

福井の科学者

地域に根ざす科学者運動 **111**

2010・2

目 次

巻頭言

文化と評価

小 倉 久 和 (1)

「戦争体験」のこと ―憲法9条を守るために―

瀬 川 洋 (3)

私の「戦争体験」

瀬 川 洋 (4)

物理学の基礎としての物質と真空概念の変遷

菅 野 礼 司 (8)

「大地震」の「活動期」に入った日本列島での若狭の原発

山 本 雅 彦 (22)

「日中平和と友好の旅」―紀行文（父の戦跡訪問など）

山 本 富士夫 (36)

編集後記

(51)

日本科学者会議福井支部

＝高木和美氏の共著書紹介＝

白樫 久・今井 健・山崎仁朗編著

『中山間地域は再生するかー郡上和良からの報告と提言』

(あかでみあ書齋院)

四六判 270 頁 2800 円

目 次

まえがき

プロローグ いま中山間地域はどうなっているか

1 章 中山間地域のいまをどうみるか

2 章 郡上市和良町はどんなところか

I 集落と家族はどうなっているか

3 章 集落と家族の現状

4 章 ある家族の生活史

5 章 集落と祭り

II 産業と労働はどうなっているか

6 章 農業と農家の現状

7 章 農業の新しい担い手と地域農業

8 章 加工生産組合の担い手と経営

9 章 農村工業の経営管理と労働

III 健康と暮らしはどうなっているか

10 章 「保健医療福祉施策」と高齢者の生活

11 章 「社会的な自立」による人間らしい暮らし

エピローグ 「平成の大合併」とこれからの中山間地域

12 章 町村合併と地域振興策の変容

13 章 これからの中山間地域をどう展望するか

引用・参考文献一覧

あとがき

執筆者一覧



巻 頭 言

文化と評価

小 倉 久 和 (福井大学大学院工学研究科)

先日久しぶりに高知へ行く機会があった。21 年前に福井大学へ赴任するまで 9 年余り住んでいた
ので懐かしい地である。はりまや橋は高知市の真ん中、アーケード商店街の帯屋町入口近くで、すぐ
傍にはりまや橋交差点がある。高知観光の起点となる交差点である。筆者がいた頃はそこに「とでん
西武百貨店 (もとは福井の「だるまや」と同じような土佐電鉄のとでん百貨店、のちに西武デパート)」
があった。西武デパートは 2002 年に閉店・撤退し現在は更地になっている。紆余曲折のあと、2007
年にファッションビルの計画が具体的に進み出した。しかし、2008 年に顕在化した世界的金融不況
で計画が頓挫、この秋、突然パチンコ店主体の複合施設構想が浮上してきた (以上は 2009 / 12 /
22 付け『高知新聞』より)。はりまや橋はペギー葉山の「南国土佐を後にして」で一躍有名になった「名
所」であるが、観光客が期待して行くと「アッ」という間に通り過ぎてしまう「がっかり度」でも「有
名」なところである。高知駅前から路面電車 (とでん) に乗ると車内に「西武跡地を考える会」のビ
ラが貼られていた。はりまや橋のイメージがさらにダウンするのを警告し、行政による買い戻しを含
めた対応を訴えている。行政は静観ということで、手をこまねいているらしい。

筆者が高知にいたころは本四架橋が無い時代で、鉄道では大阪まで 7 ～ 8 時間、航空便では前後の
アプローチと待ち時間を含めて 2 ～ 3 時間であった。今は高速道路も通っていて、鉄道でも 4 時間で
ある。高知は福井よりはるかに知名度があるが、どこの地方都市とも同様に厳しい状況にあり、高速
道路も起爆剤にはならなかった。2010 年の NHK 大河ドラマの主人公が坂本龍馬ということで、地
元の高知はあちこちに「龍馬」があふれていた。知人の高知の先生は「なんでもかでも龍馬、龍馬、
高知駅も高知市も龍馬駅、龍馬市にしたらえいがよ」などと悪態をついていたが、これは四万十川河
口の歴史的にも由緒ある土佐の小京都・中村市が四万十市になったことへの当て付けである。

福井でもほとんど同じ様なことが進行しつつあるのは、偶然ではないだろう。個人的な感想であ
るが、これは文化の貧困化を示しているのではないか。グローバル化した経済構造を背景に不況が世
界を覆っている。日本では高齢化・少子化が急速に進んでいる。明るい展望を描くのが極めて辛い時
代である。しかし、そのような中だからこそ「文化」を大切に、発展させるべきなのではないのか。
地域は、街は、さまざまな歴史と顔を持つ。多様な発展を期待しつつ、遺産を残し、新しい文化の礎
を創る。1 つの評価だけに寄り掛かっていてはそのようなことは不可能である。「龍馬」は福井には
いない。龍馬に代る歴史上の人物を探すのも重要であろうが、評価の座標は様々なものがあるし変化
する。高知へ行く前に、研究室にいる中国からの留学生に高知と龍馬の話をしたが、彼は龍馬を全く
知らないし、筆者も分かりやすく説明できなかった。筆者は中国の歴史には全く疎いが「赤壁の戦い」
は読んだり映画で観たりしたことがあるし、世界的にも知名度がある。「龍馬」といえども世界的な
視野ではまだまだローカルな話題なんだ、ということを感じた。

目を転ずると、実は大学でも同じようなことが起っているのではないか。大学は学問の、教育・研

究の府である。文化の発展の責任の一端を担わねばならない。しかし、少子化、入学生の学力低下、学生の就職難、若手研究者の流民化、大学財政の貧困化など、目をおおうばかりである。国立大学は6年前に独法化され国立大学法人となった。筆者の学生時代にはおずおずと語られていた産学共同が今では福井大学の重要課題のトップである。もちろんそれは重要であるが、しかし、1つの評価軸である。第1期目の中期目標期間が終わり、来年度には第2期が始まる。今期は、福井大学は幸い相対的に高い評価を得たが、それはその評価の座標軸での位置に過ぎない。困難な時代にあってこそ、大学が支えるべき文化、世界に発信できる文化の創造にはもっと多様な評価の座標軸を必要とするし、広い裾野をもった活動と展望を描く責務が大学にはあると思う。

「戦争体験」のこと ―憲法 9 条を守るために―

瀬 川 洋 (福井大学名誉教授)

最近しきりに気になることがあります。この間もNHKのテレビを見るときにもなしに見ていたところ、どこかの主婦のグループが幼い子供たちを集めて戦争体験を語る会というのを催しているのを報じていました。そこでは、おばさん達が入れ替わり立ち替わって、原爆の悲惨さ、空襲の酷さを語り、なかには当時の「防空頭巾」の現物をかぶって見せる人もいました。そしてある女の子(多分幼稚園児)に感想を聞き「戦争って怖いと思った」という答えを得て、「これが戦争体験である」と結んでいました。

これは非常に偏った、一面的な「体験談」です。こんなものだけが「戦争体験」という名のもとに伝えられ、憲法 9 条を守る根拠になると思われたら、それはある意味では危険でさえあります。それならこんな空襲に会わないようにすればよいのではないか、9 条を捨てて軍隊を持ち、北朝鮮など先に叩きつぶして日本本土が空襲に遭わないようにすればよい。日清・日露戦争のように、日本の「外」で戦争をすればよいのではないか。最近早くも或るいかがわしい政党が唱えだしています。

私は考えるのですが、戦争というのは、要するに何か政治目的を達成するために互いに相手の人民を「殺し合う」、できるだけ多数の相手を殺すことで相手の戦意をなくし、こちらの主張を通そうとする極めて野蛮な政治手段です。アメリカは日本に無差別爆撃をかけて多くの日本人を殺したといいますが、そもそもこの無差別爆撃という非人道的行為は、例えばナチスのゲルニカ村の空襲や、日本の中国本土に対する無差別爆撃という前例が教えたことです。アメ

リカはこのような爆撃を含め多くの日本人を殺したが、日本は中国本土を侵略することで、より多数の中国人民を殺した。これらのすべて、少なくともその一部を体験した我々を含む世代の人間が語る総てのものが、戦争体験と呼ばれるものです。上述のような「被災体験」だけが戦争体験と呼ばれては、後世にとんでもない誤解を残すことになるでしょう。考えてみると、私など大学理学部に在籍したため戦場に駆り出されることがなかった者でも、通常の卒業研究を中断して、いわゆる戦時研究に従事させられました。その内容は、ロケット爆弾(今日でいうミサイル)の推進薬生産の方法に関するものでしたが、これとても「敵国」に撃ち込んで敵国人民を殺傷するのが目的でしたから、やはり殺し合いに参加していた事になるでしょう。このように今日の戦争とは技術の粋を尽くして互いに相手人民を殺すことに尽きるといえます。

このように残虐で悲惨な戦争というものを経験した我々が「国際紛争を解決する手段としての戦争」というものを以後永久に放棄する、というのが憲法 9 条の意味する所でしょう。そのために「戦争体験を語る」のであれば当然上述のような「被害体験」ばかりでなく、男たちが中国や南方の地で犯した「加害体験」(敗走時に味わった被害体験を含めて)が語り継がれなければ、戦争体験を語ったとはいえないでしょう。更にいえば、「美しい国日本」などと間接的に他国をおとしめ、戦意を昂揚させた教育、軍国少年に育て上げられた教育、こんな教育を受けたという事も、広い意味では戦争体験といえるのではないのでしょうか。(2009 年 8 月)

私の「戦争体験」

瀬 川 洋 (福井大学名誉教授)

1. 1931 (昭和 6) 年 満州事変始まる

ー 15 年戦争の始まり (小学 2 年のとき)

まだ戦争自体にはあまり関心を持たない年代だったが、外では次第に思想的締め付けがきつくなったようだ。3 年生のとき、担任の先生が「ア力」のおそろしいことを話すようになった。赤いセーターを着た同級生を「おまえも赤か」などとからかった程度の理解力のこども達を相手にである。そして高学年になって「国史」と称する日本史の授業が始まる。そこでは、天照大神から始まる神々の子孫が天から下って神武天皇となり、それ以来「万世一系」の天皇がそれを継いでいるという。だから天皇は神であるという。古代エジプトのような荒唐無稽の「歴史」が大真面目で教えられた。勿論そこには縄文時代も弥生時代もなかった。勿論当時の考古学会では、さすがにそんな馬鹿なことを唱える学者は、平泉澄東京帝大教授のような一部の狂信者を除いては存在しなかったが、いざさういうことを公表するとたちまち弾圧され、大学教授は免職になった。

このことに関連して、ひとつの忘れられないことがある。6 年生のころ、神が天から降りてきて天皇になるなど、子供心にも荒唐無稽に感じられて、二人の兄ともよく話していた。高天原などは南のボルネオ (今のカリマンタン) のあたりでしょう、と担任の先生にぶつけてみた。私達のクラスが最初という若い先生は、すこし笑って、よく知っているねと言い、ひとりごとのように、「天皇に対する不敬罪はいきなり大審院 (今の最高裁) で判決され、控訴は許されないというそうだと云った。私を可愛がって

くれていた先生だったからこそ、叱ったりせず、それとなく用心するように諭して下さったようだ。

2. 1937 (昭和 12) 年 いわゆる「支那事変」始まる (旧制中学 2 年のとき)

このとき、やたらに「早くやっつけてしまえ」と思ったことを覚えている。政府は一時は不拡大方針といいながら、全面侵攻を用意していたようだ。間もなく「自衛」のためと称して本格的に軍隊を送り込んでいった。それに対し我々は拍手を送った。こういう事態に面したとき、とにかく「勇ましい」議論が起りやすい。過去日本が満州問題で孤立して、国際連盟を脱退したときも、国民は拍手を送った。「千万人と雖も我行かん」というやつである。話は最近のことになるが、安倍幹事長代理 (当時) が、6 力国会議で日本の主張が入れられず疎外されているというが、「孤立を恐れてはならない」ということを述べたそうである。これは非常に危険な政治思想で、孤立すればするほど、世論は暴走に走るものであることは、上の例でも分かる通りである。むしろ安倍氏には、「アジアの孤児となるな、世界の孤児となるな」という言葉を投げ返したい。(話は横道にそれるが、拉致家族の会はどうして安倍氏のような人に頼るのだろう。ほんとうに彼が考えているのなら、水面下でも、場合によっては自身北朝鮮に乗り込んででもねばり強い交渉を続けるだろう。それをしないでただ経済制裁をと実りのない強政策ばかり主張している。要するにこの会を利用して首相にまでなったのだ。孤立を恐れないとい

うのは個人の勇気の話だということを巧みにすりかえている。)

3. 1941 (昭和 16) 年 太平洋戦争始まる (旧制高校 2 年のとき)

こんな明らかに負けると分かっている戦争になぜ突入したのだろうか。戦後分かったことだが、山本五十六連合艦隊司令長官は、開戦を決める御前会議で、はじめの 1~2 年はおおいに暴れて見せますが、あとは分らないと述べたそうである。私達も高校は理科、大学も理学部化学科であったから、ある程度の客観的材料は持っていた。例えば高校卒業も間際という時、化学の先生のお宅で、海軍の技術将校になっていた先輩に話を聞いたが、アメリカとの技術の差を見せつけられて、もういやになってしまうと云う。一例を挙げると、鉄材の圧延をほとんど自動的に、またたくまにやってしまう圧延機が、日本には一台、ドイツに 2 台あるが、アメリカにはそれが 10 何台もあるという現状。実はその現物を大学 2 年のとき広畑の製鉄所で見たが、当時としては本当に舌を巻くような素晴らしい設備であった。そして、よく見ると横腹に United States の文字。説明によると、これはアメリカから輸入したものだが、戦争が始まってしまったので、金は払わずにすんだ、という説明だった。技術そのものもアメリカだったのである。本当になぜ開戦したのだろうか。(もっとも、多くの日本人、例えば、高校の剣道の先生や私の父などは、アメリカ人は「自由主義」で、何か困難なことがあるとすぐ「泣き出して」しまう、だから如何に物量があっても精神で負けるから「アメリカは弱い」と思い込んでいたようである。)

なぜアメリカと戦争をしたか。それは日本が中国に勝てなかったからである。まず満州に満州国という傀儡政権をつくっても、抵抗は止

まなかった。日本政府はこれを匪賊と呼んで何か物取り強盗のたぐいのように宣伝したが、実はこれはゲリラ、主に毛沢東の率いる八路軍であったという。五族協和などといっていただけど、あんな神社を建てて国家神道を押しつけるような日本人、日本のこどもが現地の大人をボカボカ殴っているのを笑っている、そんな日本人に対して、民族としての屈辱感を味わいこそすれ、よろこんで協力する気にはなれなかったのだろう。そしてその背後を叩くと云って、ずるずると中国本土に 100 万の軍隊を送り込んでしまった。あの「シナ」に負ける筈はない。私も含めてみんながそう思っていた。(今でも私の中学同級生などのなかには、中国で「奮戦」したことを自慢する奴がいる。)そして勝てなかった。「点と線」しか占領できなかったのである。

そして中国全土に広がってしまった軍隊の維持に行き詰まった。まず食料。例えばドイツなど第一次大戦のとき既に炊爨(すいさん)車といって、食料を運搬する車を前線に配していた(レマルクの「西部戦線異状なし」を見よ)。これに対し日本では日露戦争以来、食料を運搬する輜重兵というのは、軍隊の中で最も「輕蔑」された兵種だった。ちょっと補給がうまくゆかないと、すぐ現地調達となった。つまり住民からの略奪である。そうなると勢い暴行にはしる。あまりひどいので、軍も無視できず、ついに東條首相じきじきの「戦陣訓」というのを出して、「女色に溺れるな」などと訓令するはめになった。この事情は大学のある配属将校(当時は中学校以上に現役の陸軍将校を配置するという、配属将校という制度があったのをご存知だろうか)から直接聞いたことである。食料は別にしても、石油・石炭・鉄鉱などの資源の方はそれまで主にアメリカに頼っていたのを(当時アメリカはまだ石油輸出国であった)、アメリカは

日本軍の仏印（現・ヴェトナム）侵略に抗議して石油を禁輸するという措置にでてきた。こうして困り果てた日本は宣戦に踏み切った。これを「日本は自存自衛のため戦いに踏み切った」というのである。この欺瞞は明らかだろう。中国に対する侵略の結果だったのである。

このいわば破れかぶれの戦争が進むにつれて、国内の様相も次第に狂気じみてきて、八紘一宇とか、撃ちてし止まむとか、海ゆかばなどという、やたら古い言葉がでてきたり、講演や訓辞をするとき、演者が「おそれおおくも」と言うところは一斉に直立不動の姿勢をとり、続いて「天皇陛下におかせられては」と言い、それから休めと言われて元に戻るというような、今から考えるとむしろ滑稽な「精神作興運動」なるものが強制されるようになった。こんなこともあった。高校 3 年剣道の試合で東京に行ったとき、剣道部の先輩と一緒にすることがあって、そのなかに一人、右翼のテロの実行犯という有名な人物がいた。ふしぎなことに、この男はいつのまにか世に戻っていて、しかも何と共産党の転向者の「教育」に当たっているということであった。つまり右翼なら大手を振って世の中を渡って行けたので、テロをしようが、殺人をしようが、すぐ許されたようだ。現にこの男も大威張りで、同級生の部員を怒鳴ったりしていた。（話は横道にそれるが、八紘一宇とは、字の意味からも分かる通り、日本書紀の世界では八紘は国家統一の意味だろうが、21 世紀の今日で八紘と言えば世界のことで、つまり天皇を元首に世界を征服することに他ならない。こんなにあからさまに侵略戦争を唱えた国があるだろうか。以前、日本は侵略したのか、進出したのかということが、教科書検定をめぐる問題になったとき、日本遺族会の副総裁とかいう人が、「日本は八紘一宇の精神で戦争をしたのだからこれは侵略ではない」というのを新聞で読

んだが、こんな日本語の意味も分からない人をどうして副総裁などにしたのだろう。）

4. 1943（昭和 18）年（大学時代）

1943（昭和 18）年のはじめ頃から、日本は各地で敗戦を繰り返すようになり、ついに 1945（昭和 20）年を迎えて内地の各都市も空襲を受けるようになって、私たち、大学に残って戦時研究に従事していたものたちの間にも、しだいに敗戦の気配が濃く漂うようになってきた。彼我の技術、資源の差を知っていただけに、絶望的なことはよく分かっていて。私は同僚に聞いた。この戦争負けると思うかと。かれは暫くためらったのち、「負けはしないだろう」とだけ言った。私も正直のところ、その思いに縋りたい気分だったことを覚えている。つまり、「臆病から勝利を信ずるという精神の衰弱（日高六郎著『戦争のなかで考えたこと』）に陥っていたのである。

こうして敗戦を迎えた。大学卒業（9 月）の一ヶ月前であった。

同級生のなかには涙を流すものもいた。しかし少なくとも私（とおそらく多く）は心から開放感を味わった。（もしこの戦争に日本が勝っていたら、と想像するだけでも厭（いと）わしかった。）これであの欺瞞に満ちた神話歴史教育もその嘘を暴かれるだろう。そして権勢を振るっていた特に陸軍の軍人たち、それにあの右翼のテロリストもめでたく排除されるだろう。そして身近には、大学の軍事教練の配属将校が「教練は当分の間、これを休止する」という、なんとも言えない負け惜しみの掲示を出して、我々の前から姿を消したときの爽快な開放感は忘れられない。

これが私の戦争体験である。長々と書いたが、これでも分かる通り、戦争というものは、何も

A級戦犯が集まって計画して起こすようなものではない。いろいろな節目節目に少しずつ情勢が作られて行くものである。このとき「勇ましいこと」を好む世論が案外悪い牽引力になる。だから前に触れた「孤立をおそれるな」というような政治家の発言は、現在の世相から見て非常に危険性を感じず。過去の「来た道」を思い出させるからである。

5. 日本憲法押し付け論

最後に、日本国憲法押し付け論について述べる。たしかに当時のアメリカ占領軍当局によって押しつけられたものである。しかしそれは、例えばベアテ・シロタなどに代表される、若いリベラリストたちが、日本を自由と民主主義のお手本の国にしようという、理想に燃えて作ったものである。(そういう人の一人に 1 日だけ会ったことがある。かれは既に戦中、ハーヴァード大学での物理の勉強をほったらかしにして、日本語を学び(実際、彼の日本語はすばらしかった)、日本にやってきたのだった。1948(昭和23)年頃になって、アメリカ本国の方針が日本の保守政治家を助けて再軍備の方向に向かわせ、ソ連に対する予備軍にしようとする方向に変わってきた。自分の理想は実現できなくなったから、もう本国に帰ると云っていた。)実際、これら若手が新しい憲法を押しつけてくれたおかげで、今日の言論の自由や、女性の権利が獲得され、天皇の「政治的利用」ができなくなったのである。このときもし当時の日本の政治家による、「押しつけでない自主憲法」ができていたらそれはどんな内容だったろうか。この辺の事情は、例えばジョン・ダワーの『敗北を抱きしめて』下巻 P.120 あたりに詳しいが、これでは戦前の「帝国憲法」と実質何ら変わらないものになっていたであろう。全くよく「押しつけて」くれたものだと思う。「つくる会」など

の反動勢力が現行憲法は押しつけられたものだから、と宣伝しているが、こんな宣伝に惑わされてはいけないと思う。

6. おわりに

戦争とは国家規模による「殺し合い」である。私は理科系だったから、それには関わっていなかったと思っていたが、よく考えてみると大学で3年の時、やりかかっていた卒論を中止して、いわゆる戦時研究というものに従事させられた。それはロケット今でいうミサイルの推進剤の開発に関するもので、無声放電で水から過酸化水素を合成するものであった。これでV2号の日本版をつくりアメリカ本土を爆撃しようというもので、立派な人殺しの道具を作っていたのであった。つまり私も「国家規模の」人殺しを目指していたのだった。

憲法9条とはこういう「人殺しによる国際紛争の解決」はもう止めようということなのである。

(2009 年 10 月)

物理学の基礎としての物質と真空概念の変遷

菅 野 礼 司 (大阪市立大学名誉教授)

物質概念と真空（空間）概念とは密接に関連して、物理学の基礎をなすものである。物質と真空（空間）の物理的概念は、自然科学の進歩とともに変容してきた。その歴史の変遷（進化）の過程は物理学の進歩・発展の指標ともいえるほど重要なものである。

空間と真空はともに物質が存在し運動する舞台であるが、物理的には区別される。「空間」は幾何学的意味が強く、物質とは一応独立な概念である。「真空」は物理的概念で物質との関連性が強く、空間よりも内容は複雑である。「宇宙空間」という場合は宇宙構造と関連しているので、物理的意味を持つ。

古典科学から近代物理学・化学、そして現代物理学・宇宙論まで、それがどのように進歩発展してきたかを、科学論の観点から概観する。その過程で物質と真空（空間）概念の進化の様相とそれらが果たした役割を考察する。考察の対象は、主として近代西欧科学と現代科学、特に物理学におくので、古代科学については、近代科学に繋がるもののみを概観するに止める。

1. 古代の物質、空間概念

人類の文化が開かれた古代から、自然認識に関する主要テーマは物質観、宇宙観、生命観であった。宇宙観（宇宙像）と空間概念は密接に関連している。そして、物理的空間と真空の区別はまだ明確ではなかった。

物質観：原子論と元素論を基礎に物質の性質と運動・変化を理解した。原子は大

きさに関する究極要素、元素は質の究極要素である。原子は不変な実体とみなされ、元素は多くのモデルでは不変とみなされたが、相互転化するというモデルもあった。物質は不生不滅とみなされた。それに対して、原子の存在を否定する物質観もあった。

宇宙観：構造のある有限宇宙とユークリッド的一様な無限宇宙の2種類があった。

空間観：物質の無い空の空間（真空）を認めるものと、物質と空間は不可分（物質即空間）という真空否定論があり、両者は対立した。

物質と真空（空間）に関しては、このように対立する2つの立場があり、その対立する自然観は近代科学にまで尾を引いた。

2. 古代ギリシアの主な物質・空間概念

・デモクリトス・エピクロス原子論：（ローマのルクレチウスが集大成）

物質の究極実体として不変・不可分な原子（atom）の存在を仮定し、自然界のすべての運動・変化を原子の機械的運動と離合集散によって説明した。それゆえ、徹底した無神論であった。原子は真空中を自由に運動するとされたので、真空の存在が不可欠であり、宇宙空間は一様で無限に開かれたものとみなした。各種の原子は元素でもあるとし、靈魂の原子も仮定された。

・アリストテレス自然学

元素論：古代ギリシア初期の一元論（水、火、無限定なものなど）から多元素論へ移行し、最後はアリストテレスの元素論に到達した。

4 元素：火、水、土、空気、

4 性質：温、湿、冷、乾、

この 4 元素と 4 性質の組み合わせですべての物質の性質と変化を説明した。ただし真空否定のために、後に天上界に第 5 の元素エーテルの存在を仮定した。アリストテレスの物質観は錬金術の理論的基礎となった。

空間論：物質と空間は不可分であるとし、真空を否定した「真空嫌悪説」を唱えた。それゆえ、原子論と対立した。

宇宙観：地球中心の階層的有限宇宙モデルを提唱した。外殻に恒星天球、その内に何層もの惑星天球を想定し、上層ほど質が高く高位と考えた。月より上の天上界と、下の下層界に分け、天上界は神の支配する高貴な不変世界、下層階は地位が低く変化に富む世界とした。その運動・変化の原因は、階層的宇宙の秩序、すなわち上下卑賤の地位を維持するためと説明した。つまり、宇宙秩序から自然の規則性（法則）を説明したのである。

・古代インド、中国の物質観・宇宙観

インド：古代ギリシアと対比しうる原子・元素論があった。その理論的進歩の様相もギリシアのそれと似ている。

物質観：原子論、元素論は宗派ごとに異なるものが提唱された。その中で、ジャイナ教－ニャーニャ・バイシェーシカ派の原子論が有名である。

原子論：不変・不可分の究極原子の存在を仮定し、その原子が真空中を運動し離合集散を繰り返す。物質の多様性を説明するために、原子・分子に相当する階層的原子論もあったことは注

目に値する。

元素論：火一元論から最後は 5 元素論（火、水、地、風、虚空（ākāśa））に至り、それぞれの元素に固有の 4 性質（色、味、香、可触性）を付与した。この 5 元素の中に「虚空」が入っていることは注目すべき点で、これがインド自然観の特徴である。

宇宙観：地球中心の有限宇宙であり、輪廻思想に基づく物質・霊魂の循環的宇宙である。

中国：元素論はあったが原子論は無い。

基礎的物質概念の展開：気一元論－陰陽説－五行説（木、火、土、金、水）へ展開した。

空間は気に充たされていて、空間と物質は不可分である。それゆえ、真空否定、原子論無しの自然観であった。（仏教とともに、インド仏教の原子論が伝導されたはずであるが、原子論は気－陰陽論と相容れなかったためか定着しなかった。）

宇宙観：有限宇宙論として天蓋説、後に渾天説が定着した。他方、無限宇宙論として宣夜説（観念的理論）も考えられたが、広くは受け容れられなかった。

ちなみに言うと、元素論はどの文化圏でも存在し、それに基づく錬金術も普遍的に発達した。

このように、空間と物質の関係は密接であり、二つの自然観として対立して存在した。

原子論と非原子論、真空存在の肯定論と否定論（空間即物質）はそれぞれ二つの流れを作り、その後の自然観・科学理論に強い影響を与えた。物質像と空間・真空像の差異で、自然学はすっかり変わり、それ以後の科学の発展の方向も全く異なることが見て取れる。

3. 中世から近代科学の前夜まで

・アラビア科学

科学文明の中心はイスラム圏のアラビア科学へ移行した。アラビア科学は論理的ギリシア科学と、インド・中国からは実学を含む科学・技術を受け容れ、継承発展させた。後期にはアリストテレス自然学に対する批判が芽吹き、独自のアラビア科学を築いた。

物質観、宇宙観はアリストテレス自然観とプトレマイオス天文学を受け継ぎ、とくに注目するほどの変化ない。ただし、運動学については、アリストテレスの媒体説からの脱皮を示す mayl 説（運動傾向説）がでた。それは、後の西欧での残留説、インペトゥス理論への道を拓き、やがてガリレイの慣性法則へと転換するのである。また、プトレマイオス天文学（周転円模型）への疑問をもち、新たな科学の芽ばえもみられた。

・中世西欧科学

14 世紀に太陽中心説が現れた。新プラトン主義の影響を受けて、万物を育む太陽に特別の意味を与える自然観がそのベースにあった。

ニコル・オレムは太陽中心説を唱え、古来からの自然学や神学を反論し、地球の日周運動の可能性を論じた。ニコラウス・クサヌスは地球は星の一つであり、無限宇宙の中を運動すると主張した（15 世紀）。

コペルニクスの太陽中心の地動説（1543）：

この地動説はアリストテレス自然学崩壊の端緒となり、宇宙空間の革命へと発展した。しかし、彼はまだアリストテレスの恒星天と有限宇宙模型を信じ、ギリシア以来の「円の完全性」の概念を尊重した。太陽中心の地動説により円の完全性はよりよく実現されると考えたのである。

コペルニクス以前に太陽中心の地動説を唱え

た者（ヘレニズム時代のアリストタルコス）はいたが、それが受け容れられなかったのは当時の自然観や宗教的教義のためばかりではなく、運動学的理由と天文学的理由があった。

ガリレオの地動説擁護（1632）：地球運動を感じない理由を運動学的に説明した。その考えは後に「ガリレイの運動の相対性」と呼ばれるようになった。

彼は望遠鏡による月と惑星の観測から地球は他の惑星と同じ天体であると確信し、地動説を擁護した。

無限宇宙へ（空間革命）：地球が太陽の周りを公転しているならば、半年後に恒星の年周視差が観測されるはずであった。しかし、当時の観測技術では年周視差は見られなかった。この事実は地動説を否定する根拠に使われたが、実は恒星は従来の予想より遙か遠方にあったからである。年周視差の見られないことは、むしろアリストテレスの恒星天球の有限宇宙模型を否定し、無限宇宙への転換の根拠ともなった。

ジョルダーノ・ブルーノはコペルニクス説を熱烈に支持し、恒星天球を否定して拓かれた無限宇宙を力説した。

ケプラーの 3 法則（1609 ～ 19）：惑星運動に関する 3 法則のうちで、惑星の楕円軌道模型は「円のドグマ」からの開放であった。さらに、ケプラーの 3 法則は惑星の運動を神の手から離して力学の対象にし、天上界と地上界の間の壁を無くし一つの世界にした。

だが、3 法則の持つその意義が注目されだしたのはずっと後、ニュートンの時代になってからである。

物質観：原子論の復活

アリストテレス自然学に反し、無神論のゆえに黙殺されてきた原子論が復活した。ガッサンディは宇宙創生時の神の一撃で原子に運動を与

えたとして神の役割を認め、無神論の汚名を回避することでギリシア原子論を復活させた。その内容はギリシア原子論を踏襲するものであった。

これを契機に、原子論、粒子論が隆盛になった。ボイルの粒子哲学、デカルト微粒子渦動論の提唱などはその例である。こうして原子論的自然観が定着し、近代物理学を築く基礎となった。

インド、中国の科学的物質概念や真空概念は、中世以後はあまり進歩は見られない。

4. 近代科学の基礎にある物質観と真空概念

16～17 世紀に近代力学が成立した。ニュートン力学の成立を皮切りに、実証科学として近代科学が初めて築かれた。(第 1 科学革命)

近代物理学の基礎にある自然観は、原子論的、機械論的、数学的自然観である。その背景に、神が創造した宇宙は整然とした完全なものであるとの自然観がある。

近代力学、ニュートン力学が築かれうるためには、コペルニクス革命に引き続く重要な発見が必要であった。それらは、原子論の定着とともに、真空の存在、等方等質な無限宇宙空間、運動に関する物質の本性（慣性）などの認識革命である。

その理由を以下に (1)～(5) で順を追って述べる。その中心的科学者はガリレオとデカルトである。

(1) 無限に開かれた等方等質空間の宇宙（空間革命）

コペルニクスの地動説を契機にアリストテレスの有限階層宇宙模型が崩壊し、宇宙は無限であって階層性も上下の質的差違もなく、宇宙空間は等質等方であると見なされるようになった。太陽系はその無限宇宙に浮かぶ恒星系の一つと

みなされた。

この等方等質の無限宇宙模型は古代ギリシアの原子論の宇宙観と同じで、原子論を支持する一要因ともなった。

(2) 慣性法則の発見：運動に関する物質の本性の認識転換

アリストテレスは、物質の本性は静止にあるとあって、力が働き続けなければ物質は静止すると主張した。アリストテレスの力学「媒体説」（手を離れた石が跳び続けるのは媒体が後から石を押す）に対する疑問は 3 世紀頃からあり、14 世紀にピュリダンなどのインペトゥス理論（投射体に手からインペトゥスが与えられ運動し続ける）が主流となっていた。

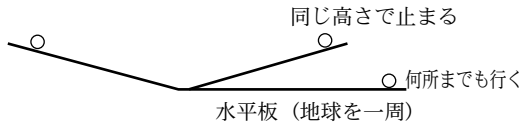
ガリレイは物質の慣性を見出し、運動に関する慣性法則を発見した (1638)。物質の本性は静止でなく、同一速度を維持する性質（慣性）を有す、すなわち、物体に力が働かなければ静止物体は静止のまま、または運動物体は等速運動を続ける。

慣性法則は運動に関する物質観の 180 度転換である。しかも、近代力学の基礎となるものとも重要なもので、近代力学への道を拓いた。これによって、力学理論の基本概念は力と加速度であることが認識された（アリストテレス力学の基本概念は力と速度であった）。

慣性法則は等方等質の無限空間でこそ成立しうる。空間が有限であれば、その境目で運動は止まる。また、空間が等方等質でなければ力の作用なしで速度は変化する。それゆえ、慣性法則は等方等質の無限空間（ユークリッド空間）で成立するのである。

ガリレイの慣性法則の発見は、斜面を用いて地球上の水平運動としてなされたから、慣性運動は地球を一周する円運動となる。実際に、ガリレイは天体の円運動は慣性運動と考えていた。このことはガリレイほどの科学者もまだギリシ

アの尾をまだ少し引きずっていることを示している。



図：慣性の発見

等方等質の無限空間で成立する完全な意味での慣性法則はデカルトにより確立された。彼は円運動は中心に向かう力が必要であり、慣性運動ではないと主張した。慣性法則を力学理論の基礎原理に据えたのもデカルトである。

(3) ガリレイの自由落下法則

物体の落下運動は等加速度運動であること、また空気抵抗など副次的要素を排除した理想的状況下では、すべての物体は重さに関係なく同一加速度で落下する（アリストテレスの等速落下説と重いものほど早く落下を否定）ことを発見した。ガリレイの落下法則は真空の存在を前提にして成立することに留意すべきである。

$S = g t^2 / 2$ ：物体の質量や性質に無関係。

この法則は円運動や放物運動などいろいろな加速度運動を分析することを可能にし、定量的力学理論を築く基礎となった。

さらに重要なことは、一見複雑な落下現象を単純な一つの法則にまとめたことは、科学の方法と論理を初めて示したことである。

もう一つ見逃せないことは、すべての物体が同一原因（力）で落下することを示唆しているから、それは万有引力の概念に繋がることである。

(4) 真空の存在を確認：これは原子論成立の必要条件である。

アリストテレスの真空否定「真空嫌悪説」に対する疑問が台頭していた。

鉱山の鉱水を汲み上げるポンプや井戸ポンプが 10 m 以上は働かないことから、ポンプの筒のその上部は空ではないかと推定するようになった。ガリレイは「真空の力」と推測される現象例をいろいろあげている（例えば、平らな 2 枚の板を重ねて、引き離すのには強い力がある）。やがて「真空の恐れ」は有限と見られるようになった。

トリチェリーの真空実験（1643）：水の上昇限界は 10 m だが、水銀なら 76 cm なので確実な実験がしやすいことに着眼して水銀柱の実験を考案した。彼は水銀柱の上部の空間は真空と主張し、水銀を押し上げる力は大気圧と推測した。

それに対して、その上部空間は空ではなく、水銀蒸気があるとか、エーテルのようなある種の媒質があるといつて、真空であることを認めない説もでた。

例えば、デカルトは宇宙に充満する一種の流体（微粒子）の存在を仮定し、その渦運動で天体の運行や重力を説明した。これは空間即物質のアリストテレス的空間論を受け継ぎ真空を否定したものである。

パスカルの「真空中の真空」実験：大気圧説を支持するものとして、高山上では水銀柱が低くなることを示したが、決定的実験はパスカルの実験である。大きな容器でトリチェリーの真空を作り、その真空の中でこの実験をすると水銀柱は上昇しない、その理由は大気がないから押し上げる力が働かないからというものであった。

ゲーリケが真空ポンプを発明したので、真空科学が急速に進歩した。

トリチェリーの真空実験とその解釈を巡り、パスカルの原理（流体の圧力の伝達則）、ボイルの法則（気体の体積と圧力の関係）が発見された。

（5）原子論的自然観

原子論は 17 世紀以後の近代科学における自然観の主流となった。

原子の機械的運動によって自然現象を説明する立場は機械論的自然観の基礎となった。

ニュートン力学の背景に原子論がある。質点力学を基に運動法則を立てたこと、等方等質の無限空間と一様時間などはその証拠である。

宇宙の構成要素としての原子を基に自然現象をすべて原子の運動に帰して説明した。

ラヴォアジエの元素概念の転換で近代的元素概念が確立し（1789）、近代化学を誕生させた。ドルトンの原子論（19 世紀）は化学的原子論を成立させた。だが、その理論は熱素説のもとで熱学と関連（自由熱素・束縛熱素と真空－原子の隙間の空間に熱素が侵入）させたので、誤りもあり後に修正された。

熱の原子運動論の成立（1845 頃から）：熱の本性は熱素でなく、原子の運動エネルギーであるとする熱力学が誕生し、19 世紀には分子統計力学が築かれた。

5. ニュートン力学の基礎

（1）ニュートン力学誕生（17 世紀後半）の背景

ニュートン力学はそれ以前の物理学研究成果をベースにして、彼が力学理論を公理論的演繹体系に集大成したものである。また、万有引力はニュートン力学の運動法則と併せて発見されたことに留意すべきであろう。

したがって、ニュートン力学の誕生には、多くの前提となる概念や法則がある。それらはニュートンの独創もあるが、多くは先人の達成

したものである。

ニュートン力学の前提

・時間・空間：抽象的絶対空間・時間と、経験的相対空間・時間との二つの時空間の存在を仮定した。絶対時間は経験とは無関係に様に流れる時間、絶対空間は現象や経験とは関わりのない絶対静止の等方等質な無限空間（ユークリッド空間）である。

・慣性原理：ガリレイが慣性法則を発見し、デカルトが完全な形式にして力学理論の原理の一つに据えた。

・ガリレイの落下法則：自然科学の法則（本質）は簡潔な形式にまとめうることを示した。そして、この落下法則を用いて放物運動や円運動など種々な加速度運動を解析した。特に円運動の求心力（あるいは落下加速度）を求め得たことは見逃せない。

・質点力学がベース：運動法則は質点に対して成立する。多体系はそれら質点を組み合わせ適用する論理構造である。その運動法則の論理は原子論的自然観を基礎にして構成されている。

・ケプラーの 3 法則：下界（地上）と天上界の壁を取り除き、二つの世界を同じ法則で統一する道を拓いた。また、楕円軌道の概念は円のドグマからの脱出である。この 3 法則によって天体の運行を力学の対象に引き込んだ。

これらは、本を糾せばコペルニクスに始まる空間革命に依拠していることを強調したい。

（2）ニュートン力学について

いうまでもなく、ニュートン力学は近代科学の幕開けであり、その方法は実証科学の手本となった。ニュートン力学はいくつかの基礎概念と 3 つの基本法則からなる公理論的演繹体系である。

基本法則：慣性法則、運動法則、作用－反作用の法則

運動法則： $ma = f$ は質点にたいして成立する。

その背景に原子論がある。

この運動法則は一質点へ作用する力を外力として扱い、外力の作用で物体は真空中を自由に運動する、というものである。この形式により力学を単純な1体問題に帰着させた。それはデカルトのように宇宙を充たす媒質粒子の力学では不可能である。

作用－反作用の法則：力の作用は2物体間の相互作用が基本であり、物体の相互作用は作用－反作用の法則を充たす。

拡がりのある物体、剛体や流体などは質点の集合として扱うことが、後にオイラーたちにより完成させられた。それゆえ、この力学理論によって全ての力学現象を、原理的にせよ扱うようになった。このことの意義は大きい。

(3) ニュートンの万有引力説

万有引力発見には次のような背景がある。

ガリレイの落下法則：地上ではすべての物体（リングも石も羽毛も）は、質量や属性に関係なく、真空中では同一加速度で落下する。この事実、落下原因は同一の力であることを示唆している。質量や属性に関係しないこの落下法則は、月にも適用できる。

その頃、天上界の月も地上の物体も同じ力学法則に従うことが、ケプラーの法則により意識されていた。

円運動の向心加速度をガリレイの落下法則を用いて求め、これで地球を巡る月の落下加速度が計算できた。ニュートンは地上の落下加速度と月の落下加速度を比較して、引力と距離の関係を推測したのである。距離の2乗に反比例し質量に比例する万有引力の法則は、リングなどの地上の落下現象だけではえられない。距離依存性は地上の落下と遠い月の落下を比較してこそわかる。

万有引力の法則は2物体の質量の積に比例する。

$$f = Gmm' / r^2$$

この質量の関係を導くには、ニュートンの運動方程式 $ma = f$ が必要である。それゆえ、万有引力の法則は力学の運動法則の発見と合わせてなされたことに留意すべきである。

ニュートンは真空中を伝わる遠隔作用を認めた。そして、宇宙に充満する媒質を想定して重力や星の運行を説明したデカルトの媒質渦動論を否定した。これが遠隔作用の存否について、デカルト派とニュートン派の長年の論争を引き起こした。

万有引力説について：

ケプラーの3法則（とくに楕円軌道）が説明できたので、ニュートンは万有引力の法則の正しさを確信して発表した。最初は、地球の半径の当時の測定値が悪かったため、距離の逆2乗乗則は合わなかったので公表を控えていた。

フックもケプラーの法則の分析から、同様の重力の法則をえた。

空の空間（真空）中を伝わる万有引力は、当時としては大きな仮定であった。デカルト派は真空中を伝わる引力の法則は数学的仮説に過ぎないと批判したために、両派の長年の論争が続いた。ニュートンは遠隔力を結局説明できず、「空間は神々に満ちている」と逃げた。重力の伝達機構に関する問題の解決は現代科学に持ち越された（アインシュタインの一般相対性理論へ）。

ニュートンは原子間の直接的2体力の合成でマクロ物体間の重力となると考えた。そして地球の重力は独立な原子間の力（万有引力）の合成力であるとして、地球の中心に向かう重力を導いた。

近代物理学の成立の基礎には、機械論的自然観と原子論的自然観があるが、これら自然観は中世の物質と空間（真空）概念から新たな概念への転換があったから生まれたことを指摘した

い、

6. エーテルと真空

光の波動説と粒子説は 17 世紀以前からあった。光速度が有限であることがわかり、その値が最初レーマーにより測定された。また光の波動説が 19 世紀の初めにヤングやフレネルによって確立された。

光波を伝える媒質として宇宙に充滿するエーテルが仮定された。エーテルは古代からいろいろな姿で登場してきたが、19 世紀にはその存在は無視できなくなった。

電磁気学の進歩で、ファラデー・マクスウェルの場の理論派は、電磁場はエーテルの緊張状態であるとして、近接作用を採った。

マクスウェルの電磁波理論：マクスウェルはエーテル振動の伝播から、電磁波の存在を予言し、光の電磁波説を提唱した。電磁波の存在がヘルツにより検証されと、科学者はエーテルの存在を確信した。かくして電磁場エーテルと光エーテルは一つに統一された。

宇宙に充滿する静止エーテルの存在はニュートンの絶対空間を象徴するものとみなされた。真空とエーテルとは独立な概念であるが、存在としては不可分な実体となった。

エーテルを追って

エーテルの存在を実証しようと、電磁気現象や光現象を通していろいろな実験が試みられた。その中で重要なものはマイケルソン・モーレイの実験である。マイケルソンとモーレイは、地球のエーテルに対する相対運動の効果を光の往復運動を用いて測定したが、否定的結果をえた。この実験を契機にして、ローレンツの電子論からアインシュタインの相対性理論へと発展するのである。

ローレンツの電子論は静止エーテルの存在を前提にし、電磁場と電子を独立な実体とする理

論である。慣性系間をつなぐローレンツ変換を導いたが、静止エーテルを基準にした絶対時間・空間のみが物理的なものであり、相対時間・空間は数学的補助手段とみなした。これがネックになって、相対性理論に飛躍できなかった。

まとめ、近代物理学における物質と空間・真空概念

空間：幾何学的延長、一様無限なユークリッド空間、

真空：物質（原子・エーテル）とは独立な空間の物理的空間で、エネルギー的には最低の安定状態である。真空は物質の受け皿としてその運動変化の舞台である。

物質：原子・元素論が主流。究極の実体は不変不可分な原子であり、各原子にはそれぞれ固有の質をもった元素が対応している。

このように、物質と真空概念は物理学の重要な基礎概念である。アリストテレス自然学の物質、真空（宇宙空間）概念から抜け出して、近代科学的な物質、真空概念への転換は近代科学成立には不可欠であった。

6. 現代科学の物質と空間・真空概念

(1) 20 世紀の物理革命－第 2 科学革命：相対性理論と量子論

19 世紀終わり頃、近代物理学は、宇宙の原理をすべて掴んだ、あとはそれを用いて自然を説明するだけだと、物理学者は自負した（ケルビン卿の講演）。

しかし、18 世紀末に放射性元素の発見、陰極線から電子の発見は、不変不滅の古典原子論への疑念を抱かせた。また、エーテルに対する地球の相対運動の効果は見出せず。黒体輻射（空洞輻射）のエネルギーは理論的には無限大となる困難など、近代物理学への確かな信頼が揺ら

ぎ出した。

20 世紀における相対性理論と量子論の誕生は、物理革命に止まらず、自然認識の意味、つまり自然科学の意味を問い直す認識革命であった。

アインシュタインの特殊相対性理論 (1905)

アインシュタインは 2 つの原理－運動の相対性と真空中における光速度一定性－を基礎原理として相対性理論を築いた。

時間・空間概念の変革：運動の相対性を仮定し、絶対時間・空間を否定した。さらに、時間・空間スケールが運動により短縮されることを導いた。

特殊相対性理論の帰結：

・エーテルの存在を否定したので、真空はまた空の空間にもどった。その空の真空が物理的場－電磁場の舞台とみなされた。しかし、真空中をいかにして光は伝播するのか、それは問題として残されたままである。

・運動により時間・空間スケールは変化：光速度一定性の原理からの帰結である。その光速度一定性の原理は、運動の相対性と電磁気のマクスウェル方程式からの必然的帰結である。全ての慣性系は同等であるから、電磁波の方程式は同形となり、光速度は全ての慣性系で同じ c になる。

互いに相対運動する慣性系では、同時性の定義が異なり、かつ時計と物差しのスケールが同じでない。互いに相手の時計の遅れ、長さの短縮が観測される。

時間・空間概念やスケールはアприオリに決まるものではなく、観測手段に依存することが明らかにされた。

・慣性系間をつなぐローレンツ変換は時間・空間を同列におき、4 次元ミンコフスキー空間へ

と導いた。

・電場と磁場は一つの電磁場（2 階反対称性テンソルの成分）として統一され、真空とは独立の実体とみなされた。

・質量とエネルギーの同等性：相対性力学から、運動量とエネルギーは 4 次元ベクトルを構成することが示される。このことから質量とエネルギーの同等性が導かれた。これはエネルギー概念の拡張であると同時に物質概念の変更である。

相対性理論は、時間・空間（真空）と物質概念の革命の変更であるばかりではない。近代物理（特にニュートン力学）への批判であり、その限界を示すと同時に、科学理論の適応限界を認識させたわけである。

一般相対性理論 (1915)

慣性系は人為的に選択された特殊な基準系である。自然法則は本来座標系の採り方などの人為的要素に依存しないはずである、つまり人為的表現形式に依存しないはず。それゆえ、加速座標系を含む一般座標系への移行は、客観的科学の理論として当然の要請である。

また、ニュートンの万有引力の形式は遠隔作用であるから、重力場によって重力の伝達機構を説明することが必要であった。アインシュタインは、特殊相対論により電磁気力を媒介する場として実体化された電磁場概念を拡張し、重力場による重力の伝達機構の理論を目指した。

一般相対性理論は 2 つの原理：一般相対性原理（すべての座標系は物理的に同等）と等価原理（重力加速度と重力は同等）の上に構成されている。

したがって、慣性系から一般座標系に移行しただけでなく、光速度一定性とは異質の等価原理をおいた。それゆえ、この理論は特殊相対性理論の単なる一般化ではなく、異質の物理理論である。

等価原理と重力の幾何学化

重力場を 4 次元時空間の歪みに帰着：物質の質から離れて重力を時空間の構造に帰した。これは重力場の幾何学化である。それを可能にしたのは等価原理である。物体の質量や属性に関係なく、重力質量と慣性質量は等しいという（狭義の）等価原理により、同じ重力場の中ではすべての物体は同一加速度で運動するという事実のお陰である。この等価原理という物質運動に関する普遍性は、ガリレイの落下法則からニュートンの万有引力の法則に引き継がれ、その中に埋め込められていた重要な物理的特性である。

加速度系を含む任意座標系を同等に扱うにはユークリッド空間では不可能であり、リーマン空間による記述が必然的に要請されたのである。

再び物理的時間・空間の革命：一様無限時空間から曲率をもった歪んだ時空間への移行は、再び時間・空間の革命であった。非ユークリッド時空間が物理的実在であると認定されたことは、自然認識の変革である。

アインシュタインの重力方程式は、容れ物の時間・空間と中味の物質との相互規定的関係を表している。なぜならば、時空間の構造（曲率：歪み）が重力場であり、その重力によって物質の運動が規定されるし、逆に物質の分布が重力場、つまり時空間の構造を規定する。これは容れ物の時空間と中味の物質との相互規定性である。

重力場自体もエネルギー・運動量を有し、物質とも不可分な存在である。それゆえ、空間は単なる物質の容れ物ではない。

一般相対論の宇宙像：時空と物質が相互規定的に、持ちつ持たれつしつつ自己発展する一つのシステムである。この存在様式は原因・結果の時系列的運動・発展ではなく、容れ物と中味との同時的相互規定性である。これは物質と時

空の新たな「存在の理法」を示す重要な観点の転換である。（作用－反作用の法則は力の作用の発現形式を表現した現象論であり、存在の理法となるような相互規定性ではない。）

ブラックホール：宇宙の中の小宇宙（閉じた空間）であり、幾何学的には宇宙空間は単連結ではないことを示す。これは物質と時空の相互規定性を示す典型的な事例である。

（2）量子論：物質概念と自然認識の革命

古典原子概念の崩壊により階層的自然観の登場

19 世紀末から、原子の存在が検証されるようになったが、同時に不変・不可分という古典的原始概念に疑問を抱かせる現象が発見されてきた。その主なものを列挙する。

- ・原子・分子の存在を実証：アインシュタインの分子統計力学理論に基づき、ペランがブラウン運動の測定から分子の存在を実証した。

- ・陰極線から電子の発見、放射性原子の発見：不変実体を否定し、元素の転換を示唆した。その結果、原子は構造を有すると推定され、トムソンの外殻原子模型（電子を内部に包含）が提唱された。

- ・ラザフォードの有核原子模型：金属原子による α 線の散乱実験から、トムソン模型は否定された。原子核を中心とし外軌道を電子が巡る原子模型が提唱された。この有核模型は古典論では不安定であり、マクスウェル電磁気論と矛盾した。

- ・古典的原子概念の崩壊：構造のある原子模型から、さらに原子核も複合系（最初は陽子と電子の、後には陽子と中性子の複合系）であるとする物質の階層性が提唱された。

こうして原子論的自然観に換わり階層的自然観が台頭した。

量子論の誕生

プランクの作用量子発見（1900 年）は作用

の不連続性を示すものであった。さらに物質粒子の 2 重性—ミクロ物質は粒子性と波動性(ド・ブロイ)—を有する実体であることが発見された。この 2 重性はそれまでの粒子と波動の概念と矛盾するものであり、古典的概念では理解不可能であるから、物質概念の革命の変更である。

これらの困難を解決するには、古典物理学に替わる新理論が必要であることが認識されるようになった。

・前期量子論：既存の物理理論と矛盾する有核原子模型、原子スペクトル、作用量子存在の困難を統一に関連づけて一応解決する原子論(前期量子論)が A. ボーアによって提唱された。

ボーア・ゾンマーフェルトの前期量子論は、原子模型とともに周期運動の現象で成功した。しかし、非周期運動(散乱現象)や力学現象には無力であった。他方、ド・ブロイの電子波動論は前期量子論と整合し、周期的現象を波動論の立場で説明した。

ハイゼンベルグ・シュレーディンガーの量子力学 (1925～6)

量子現象を統一的に説明できる量子力学が、別々の異なる角度からのアプローチで発見された。

ハイゼンベルグの行列力学は粒子的描像と量子的不連続性をベースに、シュレーディンガーの波動力学は波動性と波動関数の連続性をベースに築かれた。

量子力学の誕生により、エネルギーの不連続性、ミクロ実体の 2 重性、量子飛躍、確率法則(ボルの確率解釈)など新たな概念・法則が物理理論に本質的に導入された。

これは古典物理概念と法則の全面的変革に導く科学革命であり、自然認識と自然科学の意味を改めて深刻に問い直さねばならなくなった。

ただし、物理概念・法則の全面的変革ではあるが、古典概念を一部引き継いだところがあり、

T. クーンのパラダイム転換のように、全面否定・全面転換ではない。そこには連続性と不連続性の両面があることに留意すべきである。

相対論的場の量子論：反粒子を予言

相対論と量子論の統一：ディラックの相対論的電子論が素晴らしい成功を収めた。しかし、正エネルギー電子が量子飛躍のために不安定であるという矛盾を抱えていた。その矛盾を回避するために仮定された真空の定義から、陽電子の存在が予言された。(真空の空孔理論から陽電子(反電子)の存在を予言。)

十分エネルギーを与えれば真空から電子・反電子(陽電子)が対発生し、逆に対消滅してエネルギーと真空へもどる。これは電子のみでなく、すべての粒子に反粒子が存在することが示され、対発生・対消滅が検証された。

真空概念の変更

真空の物質性：真空は粒子と反粒子が無限に縮退したエネルギー最低の物理的空間である。純粹に空虚な物理的空間は存在しない。量子効果により、真空ではごく短時間のうちに絶えず対発生・対消滅を繰り返している。

相対性理論はエーテルを追放し、いったん真空を空にしたが、量子論とともに再び真空を物質で埋めて物理的場としたのである。

場の量子論における真空：真空は粒子・反粒子の海であり複雑な実体であるが、エネルギー的には安定な最低(ゼロとする)状態と定義する。

ここに古典的真空概念(原子の存在しない空の空間)とは全く異質の真空像が形成された。この新真空像によって場の量子論という新たな物理学が生まれ、無限大の困難から繰り込み論など次々に新局面が展開されたのである。それは量子論誕生以後の新局面を開いた画期的進展といえるであろう。

物質概念の拡張

反粒子の存在はこの自然の裏の世界の存在を意味する。すなわち、反粒子の存在は反物質の宇宙の可能性を示す：

反素粒子－反原子－反分子－反物質－反宇宙（裏の世界）

さらに、粒子－反粒子の対発生は宇宙創世時の物質の起源を説明する糸口となる。

こうしてまた物質概念が拡張されたわけである。

物質と真空の相互作用

一粒子も無限多体問題になる：真空の物質性により、厳密には 1 電子でも 1 体問題として扱えないことになる。真空に縮退する粒子・反粒子と相互作用するから、1 電子を扱う場合でも複雑な無限多体問題になる。その結果、真空偏極、自己エネルギーなど無限大の困難が現れた。その困難を回避するために導入されたのが繰り込み理論である。それは一種の「逃避の論理」ではあったが、量子電磁気論では素晴らしい成功を収め、場の量子論への信頼を高めた。

（ちなみに付言すると、最初は逃避の論理として生み出された繰り込み理論ではあるが、それは繰り込み可能な相互作用と不可能な相互作用を区分する役割を担うことから、後には相互作用のタイプを選択して実在の相互作用を決定するために積極的な意義を担いうることが認識された。すなわち「繰り込み可能性」という概念により、負の消極的な論理が正の積極的論理に転化したわけである。一種の「否定の否定」の論理。）

場の量子論では、真空は物質の存在と運動の単なる舞台ではなく、粒子は真空に潜む粒子対との絶えざる相互作用によって互いに作用と反作用を及ぼしている、したがって、真空は粒子にとっての環境のようなものである。

真空の相転移：ヒグス場の縮退

・宇宙生成時の高温高压の混沌とした状態の宇宙は、クォーク対や軽粒子対、ゲージ場やヒグス場のごたごたしたスープ状態であった。この混沌状態は、宇宙のビッグバンにより膨張しつつ温度が低下していった。温度降下によってヒグス場ポテンシャルが変形してその対称性が破れ、真空の相転移が起こった。その結果、ヒグス場がゼロでない状態がエネルギー最低となり、その状態が真空となったと考えられている。

・自発的対称性の破れ（南部理論）：上記の真空の相転移によって中性ヒグス場のみがボーズ凝縮をし（荷電ヒグス場は凝縮しない）、真空を埋めたために真空の対称性が破れた。ヒグス場が縮退して非対称な状態がエネルギー最低の状態となったものが真空である。この相転移による対称性の破れは、外部からの作用によるものでなく、自らの内的相互作用によって引き起こされたものであるから、「自発的対称性の破れ」という。（例、鉄の磁化：鉄原子間の内部相互作用で自発的に鉄原子の向きが揃い磁石になる現象。）

・相互作用の統一理論：クォーク・軽粒子レベルの階層での基礎的相互作用は、強、電磁、弱、重力相互作用の 4 種である。これら 4 種相互作用は、宇宙創生時には区別なく統一された一つの対称性に括られるものと見なされる。（現在は超高エネルギー相互作用、あるいは極短距離相互作用で実現できる。）これが相互作用の統一形態である。

宇宙の温度降下とともにヒグス場の縮退による真空の相転移で対称性が破れて、元の統一相互作用の対称性が破れ、4 種の相互作用に分岐した、というのが相互作用の統一理論である。

・質量の起源：真空中に縮退したヒグス場との相互作用で、物質粒子の質量が生ずる。言い換えると、粒子の質量は真空中のヒグス場の「粘

性」によるものといえる。

またもや、物理的真空の内容が変化して新たな真空概念が生まれ、物質の質量の起源についてもこれまでとは全く異なる観点が与えられた。

真空の非対称性が相互作用の分岐を生み、自然の多様性の根源である。

・現代物理学の真空：各種の粒子・反粒子対、ヒグス場などを内包した複雑な構造を有する空間である。（補足文献 8 参照）

以上のように、物理学の画期的進歩・発展には物質概念と真空（時空間）概念の質的変革が必要であった。また逆に、物理理論の画期的進歩と同時に物質と真空の内容の変革が伴った。それゆえ、物質と真空概念は物理学理論の基礎となる重要なものである。

7. まとめ

第 1 および第 2 科学革命における物質と真空概念の変化の様相は、以下のようにまとめられるだろう。

近代物理学：第 1 科学革命

・空間革命：階層的に質の異なる天球からなる有限宇宙空間から、等質・等方の無限に開かれたユークリッド的宇宙空間へ転換。

・真空存在の確立：アリストテレスの空間即物質という真空否定論（真空嫌悪説）から、物質とは独立な真空の存在を認める。原子論と不即不離の関係にあった。

・物質論：物質の究極要素として、不変不可分な原子論（後に近代的元素概念）が復活。原子論には原子が自由に運動できる真空の存在が不可欠である。原子論的自然観の定着。

運動に関しては、「物質の本性は静止」とするものから、運動の定常性を持続する「慣性原理」へ転換。厳密な慣性法則は等質な無限空間で成立するから空間革命が前提となっている。

・ガリレイの落下法則：アリストテレスの落下法則を否定して、物質の質量や属性に関係なくすべての物体は真空中では同一加速度で落下する法則。これは地上での重力落下は根源的には一つの力であることを示唆した。

・絶対時間・空間と静止エーテル：宇宙に充滿し光の伝播・電磁場を担うエーテルの存在を仮定。静止エーテルはニュートンの絶対時空間の象徴であった。

このような概念・法則の転換を経て、その上にニュートン力学が成立しえたとし、電磁気学や熱力学が誕生しえた。

現代物理学：第 2 科学革命（20 世紀）

・時間・空間概念の変革：特殊相対性理論により、絶対時空間が否定され、同時にエーテルは追放された。真空は物質のない空の空間となり、その真空が物理的場とされた。

時間と空間は同列におかれ、ローレンツ変換で結ばれるミンコフスキーの 4 次元時空間へ。

・物質観の変更：原子の存在が実証されると同時に、不変不可分な古典の原始概念は崩壊した。替わって原子－原子核－素粒子・・・という階層的自然観となった。

相対性理論は質量とエネルギーの同等性を導き、物質不滅の物質観を変えた。

・非ユークリッド時空間：一般相対性理論は現実の物理的時空間はユークリッド的ではなく、リーマン幾何学的非ユークリッド時空間であることをアインシュタインは示した。

・アインシュタインの重力方程式は物質と時空間の相互規定的関係を与えるもの－新たな存在の理法となりうる。

・物質概念の革命：ミクロ粒子の 2 重性の発見－粒子性と波動性の統一実体。

プランクの作用量子の発見がこの契機である。

- ・量子力学の成立：近代物理学を根底から揺さぶる認識革命であった。

量子飛躍，確率法則が本質的に物理法則に現れた。

- ・真空の物質性（反粒子の発見）：すべての粒子に反粒子が存在することを実証－相対論的場の量子論。真空は粒子・反粒子対の縮退したエネルギー最低状態となった。

裏の自然（反宇宙）の存在と，物質の起源の解明に手掛かりを与える。

- ・真空の相転移：ヒグス場の凝縮による「自発的対称性の破れ」で真空の相転移が起こる。

真空の対称性の破れにより，統一的相互作用が分岐して強，電磁，弱相互作用が出現した。場の量子論における真空は，物質的にも内容に富み複雑な状態である。

補足文献

説明不足のところは以下の拙著，拙稿を参照してください。

1. 『物理学の論理と方法 上下巻』大月書店(1983)
2. 『素粒子・クォークのはなし』新日本新書(1985)
3. 『東の科学・西の科学』東方出版(1988)
4. 『力とは何か』丸善株式会社(1995)
5. 『科学は自然をどう語ってきたか』ミネルヴァ書房(1999)
6. 『科学はこうして発展した－科学革命の論理』せらぎ書房(2002)
7. 「アインシュタインの自然観と思考形式」素粒子論研究 Vol.114, No.1(2006)
8. 「「自発的対称性の破れ」，「CP 対称性の破れ」とは何か？」(2008 年ノーベル物理学賞論文解説)『化学』Vol.63, No. 12 (2008)，「対称性の破れと自然の階層性」『物理教育』Vol.57, No. 2(2009)

「大地震」の「活動期」に入った日本列島での若狭の原発

山 本 雅 彦 (原発問題住民運動全国連絡センター代表委員)

はじめに

日本列島の地震活動には、「大地震」⁽¹⁾ が繰り返し起きる「活動期」と「大地震」が起こらない「静穏期」を交互に繰り返すという性質があり、現在、日本列島のほぼ全域で「大地震」の「活動期」に入ったといわれている。それは、兵庫県南部地震 (1995 年) が始まりとされ、阪神淡路大震災 (死者 6,433 人) をもたらした。この地震以来、鳥取県西部地震 (00 年)、宮城県沖地震 (03 年, 05 年)、新潟県中越地震 (04 年)、福岡県西方沖地震 (05 年)、能登半島地震 (07 年)、新潟県中越沖地震 (07 年) など数々の地震が起きている。

前期の「大地震」の「活動期」の終わりは、戦後の福井地震 (1948 年, 死者 3,769 人) であるといわれ、それ以前に南海地震 (47 年, 死者 1,330 人)、三河地震 (45 年, 死者 2,306 人)、東南海地震 (44 年, 死者 1,223 人)、鳥取地震 (43 年, 死者 1,084 人) と、死者 1,000 人を超える「大地震」が相次いで起きている。

福井地震から兵庫県南部地震までのほぼ 50 年間で、「静穏期」といわれ、死者 1,000 人を超える「大地震」はこの間に起きていない。

日本の高度成長期は、この「静穏期」と重なり、日本列島各地に高速道路、高架橋、工業施設、高層ビルなど近代構造物が建設されており、原発も同様である。これらが「大地震」に見舞われれば、「未曾有の国難」⁽²⁾ となることが予想される。特に原発では、放射能による汚染が広範囲に起こることが予想され、「原発震災」⁽³⁾ となることが憂慮される。

各原子力事業者は、新耐震設計審査指針

(2006 年 9 月改定。以下、「新耐震指針」という) と、新潟県中越沖地震にもとづく「耐震安全性再評価 (バックチェック) 中間報告書」を国に提出。国の審議を経て、今後「最終報告書」へ向けて、さらに調査・検討を行うとのこと。

この「バックチェック中間報告書」で、各原子力事業者は、原発・核燃施設などの設計の基礎となる「基準地震動」を大幅に引き上げた。このことは、すべての原子力事業者が、これまですべての原発・核燃施設などの「基準地震動」を過小評価してきたことを自ら示す結果となり、また、国が原子力事業者の「基準地震動」の過小評価を追認してきたことを示すこととなった。よって、日本の原子力の安全規制体制に重大な欠陥があったことを、国と原子力事業者が自ら認めたこととなる。しかし、国と原子力事業者は、このことに対する「検証」も、「根本的反省」もまったくしていない。そのことは、各原子力事業者の「バックチェック中間報告書」に共通して、依然として過小評価がくり返されていることに現れている。国民はこれを見抜いており、これでは原発・核燃施設などの耐震対策について、国民の高まる不安・心配を解消できないのは当然である。

1. なぜ、原発施設の耐震安全性にかかる「基準地震動」策定に重要な「活断層」の過小評価が行われてきたのか

(1) 「活断層」の定義と「震源断層」について

「最近の地質時代に繰り返し活動し、再活動する可能性の高い断層」が活断層である。それは、「過去数十万年間」に活断層の活動に伴っ

て大地震が起きた際、地表面に震源断層（ずれ）が出現する。そのずれが蓄積すると断層変位地形が形成され、それをもとに活断層として認定される。数十万年より古いものは変位地形としては残らない。

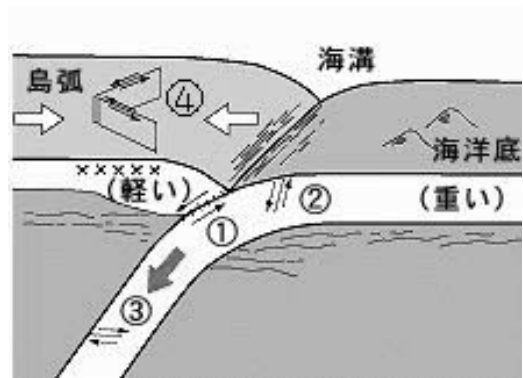
原発の「新耐震指針」では、12～13 万年（最終間氷期最盛期）前以降は、「地表及び地下極浅部で認定される活断層は、その地下深部も含めて活断層」とであると認定している。しかし、「現在の応力場のもとで繰り返し活動した活断層を、最近の限られた期間に活動した証拠がないという理由で『再活動しない』と言い切ることはできない」（中田高氏）などの意見があるように、学会での合意形成には至っていない。

（2）「断層」について

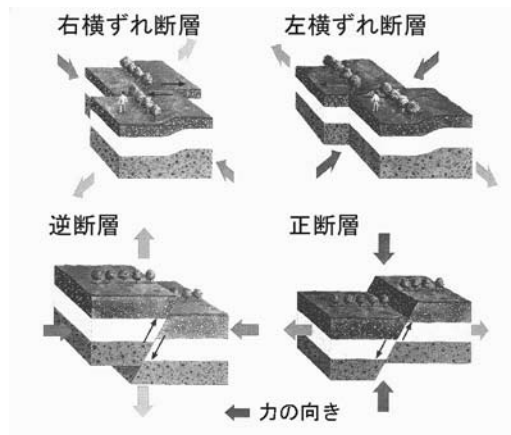
日本列島の岩盤は強い応力によってひずみが蓄積し、徐々に変形し、その岩盤の強度を超えると、破壊され、断層ができる。単なる割れ目ではなく、断層面を境にして、両側の岩体がずれている。こうした断層が動くときに、その断層面から地震が発生する。

図 1 のように、日本列島周辺では太平洋（海洋）プレートがユーラシア（大陸）プレートの下に沈み込み、強い圧縮の力が絶えず働いている。そのために太平洋プレートの沈み込みに伴う海溝型と呼ばれる地震と、内陸部や日本海海底下の深さ 10km 前後の地震発生層での断層活動に起因する地震が頻発する。全般的に、日本列島は圧縮の応力場にあり、図 2 のように、内陸部の断層の多くは「逆断層」型もしくは「横ずれ断層」型となる。一方、圧縮応力のもとで変形する（例えば、背斜褶曲の成長）ところでは部分的に引張応力が働き、「正断層」となる。

『新編日本の活断層』（活断層研究会、1991 年東大出版会）では、図 2.2 と 2.3 に示すように断層が分類されている。これらの解説では、それらの断層の活動時期についての言及はな



①プレート境界型地震
②浅い場所でのプレート内部破壊による地震
③深い場所でのプレート内部破壊による地震
④地表近くの活断層による地震(例=95兵庫県南部地震)
(図 1)：静岡県防災センターの HP より



(図 2)

い。断層崖、撓曲崖（とうきよくがい）⁽⁴⁾などは、現在の地表地形として見られるのであれば、それは活断層。川筋の系統的なずれが確認できるのであれば、それも活断層。一般に、最も新しい活動時期が最終間氷期最盛期以前であると、こうした地形は残らない。

それは、地表で進行する風化・浸食作用で、ならされていくからである。

（3）変動地形学の立場について

変動地形学の立場では、地下深部に存在する

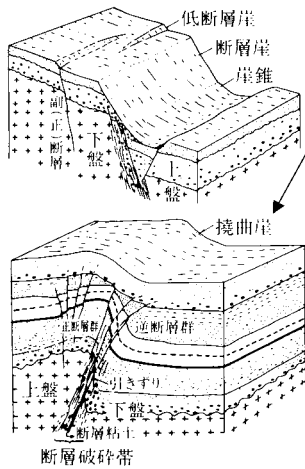


図 2.2 縦ずれ活断層の模式例
(岡田, 1979 を改訂)
上：正断層，下：逆断層。

●地表まで切っていないが、地表面が曲がっている
ことが大事で、撓曲崖の深部に活断層ある。(筆者)

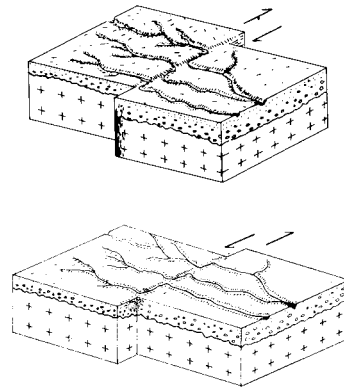


図 2.3 横ずれ活断層の模式例
(岡田, 1979 を改訂)
上：右ずれ断層，下：左
ずれ断層。

すべての断層も、それが一定の規模をもって地震を引き起こした活断層である限り、地形上の変位・変形が必ず認められる、とするものである。ただし、規模が小さく、これまでの実績ではM(マグニチュード)7.0 以下であれば、地表面に地震断層があらわれない場合もある。よって、地表に変位・変形地形が認められないからといって、M7.0 前後以下の地震が起こる可能性は否定できない。この規模については、M7.2 との主張もある。

その例として、鳥取西部地震や岩手・宮城内陸地震がある。2008 年 6 月、7 月に相次いで発生した、岩手・宮城内陸地震の震央分布並びに震源分布断面は東北日本における地震発生機構を良く表している。岩手・宮城内陸地震 (M 7.2) は深さ約 8 km と震源が浅く、内陸直下型の「中田」のいう活断層による地震であり、一方、岩手内陸地震 (M6.8) は震源深さ約 110km の沈み込むプレート内の破壊に伴う地震である。なお、岩手・宮城内陸地震⁽⁵⁾の震源断層は変動地形学的に見た活断層としての痕跡を持って

おらず、この地震に伴ってあらわれた地表地震断層もその本体の断層とは言えない。

結果として、現実に変位・変動地形が解読できていない地域で M7 前後の地震が多発していることから、変位・変動地形から判定された活断層しか地震を引き起こさない、という見方は誤りとも言える。

(4) 変位・変動地形に関する最近の知見について

「活断層」を推定する上で、「リニアメント判読」⁽⁶⁾重視の従来の判定方法には 2 つの側面で

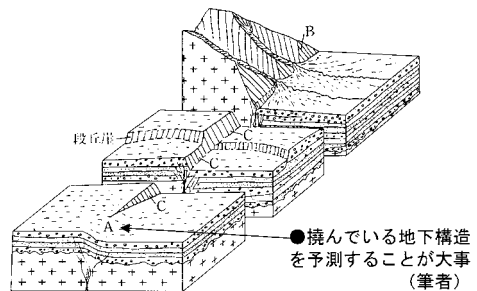


図 2.4 断層崖の諸例(松田ほか, 1977 を改訂)
A：撓曲崖，B：三角末端面，C：低断層崖。

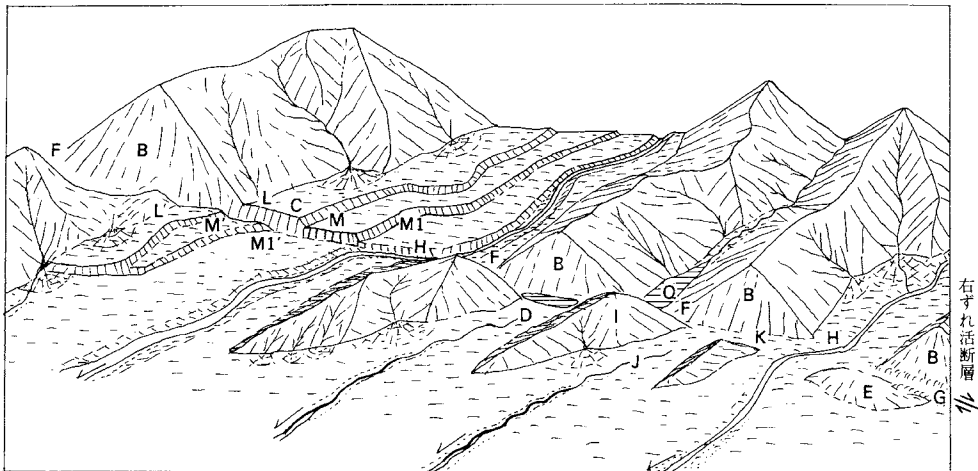


図 2.5 右ずれ断層による変位地形の諸例(岡田, 1979 を改訂)

B: 三角末端面, C: 低断層崖, D: 断層池, E: ふくらみ, F: 断層鞍部, G: 地溝, H: 横ずれ谷, I: 閉塞丘, J: 截頭谷, K: 風隙, L-L': 山麓線のくいちがい, M-M': 段丘崖(M, M')のくいちがい, Q: 堰止め性の池。

表 2.1 断層変位地形の主な用語(松田ほか, 1977 を一部改変)

1) 崖 地 形 (縦ずれ地形, 変動崖)	断層崖, 撓曲崖(A), 低断層崖(C), 三角末端面*(B), 逆むき低断層崖
2) 凹 地 形 (変動凹地)	断層谷, 地溝(G), 小地溝, 断層凹地, 断層陥没地, 断層池*(D), 断層鞍部(F), 断層角盆地
3) 凸 地 形 (変動凸地)	地壘, 小地壘, ふくらみ*(E), 断層地塊山地, 傾動山地, 圧縮尾根
4) 横ずれ地形	横ずれ尾根, 横ずれ谷(H), 閉塞丘(I), 段丘崖のくいちがい(M-M', M1-M1'), 山麓線のくいちがい(L-L')

括弧内の記号は図 2.4 と図 2.5 の記号に対応する。

*印の地形は他の原因でも形成されるので, 必ずしも断層変位地形とは限らない。

- 図 2.4, 2.5, 及び表 2.1 は活断層に伴う変位地形の諸例で, 表 2.1 の括弧内の記号は, 図 2.4, 2.5 の記号と対応する。
- 図 2.4 は主に正断層に伴う変位地形。
- 図 2.5 は横ずれに伴う変位地形。
(『新編日本の活断層』1991)

誤りがある。1 つは, 「リニアメントが認められないので, 活断層は無い」という理論と, もう 1 つは, 岩相境界としてのリニアメント(古い断層など)が, 活断層とされていた。『新編日本の活断層』でも, そういう見方がなされていたが, 確実度Ⅱ, Ⅲとされた活断層の一部は中田・今泉編(2002)による『活断層詳細デジタルマップ』(東大出版会)で削除された。

変動地形学的手法とは, 地形がどのように形成されたかを重視する成因論的手法であり, その結果「活断層」は「確実」と「推定」の 2 つに分けられる。

(5) 結論・・・なぜ, 原発施設の耐震安全性にかかる「基準地震動」の過小評価と「活断層」の過小評価が行われてきたのか

「基準地震動」の過小評価と「活断層」の過小評価が行われてきた原因は, 3 つあると考えられる。

① 1 つは, 原発・核燃施設など建設時に, 地質調査マニュアルとして使われてきた, 「土木

学会原子力土木委員会編の報告書⁽⁷⁾がある」と専門家(中田高氏ら)は指摘する。「この報告書にあるリニアメント判読基準では、活断層の認定において地形の直線性や新鮮さが過度に強調され、変動地形への本質的理解が欠落していることが指摘できる」(同)。さらに、「活断層を認定する際には『つながり』が重要であるにもかかわらず、この基準では限られた短い線分に注目し、個々にランク評価を行い、連続性に対する検討はほとんどなされていない」(同)と強調している。

実際に、「新耐震指針」(2006 改定)以前、日本原電敦賀 1・2 号と新規に増設が計画されている同 3・4 号機、「もんじゅ」の周辺断層の評価をめぐる、文部科学省と原子力事業者・経済産業省および地震・地質専門家の間で違いがあった。

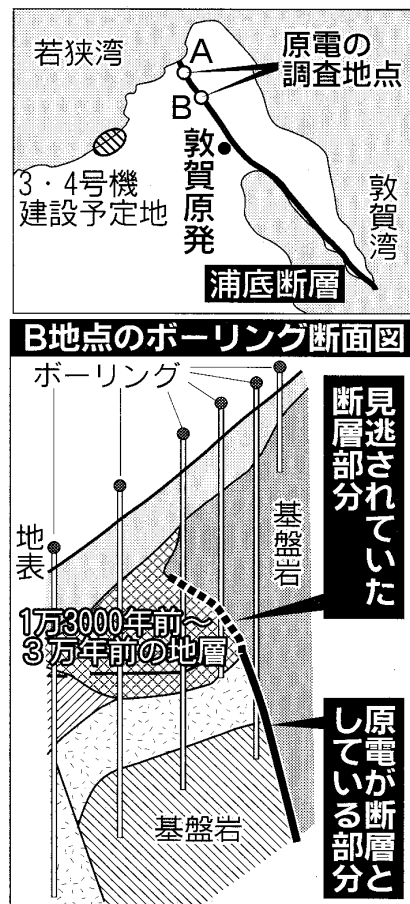
筆者はこれまで、原発の立地について文部科学省見解⁽⁸⁾をもとに「国などは、原発の周辺の活断層を過小評価してきた」などと指摘してきた。そして 2007 年には、敦賀原発 3・4 号機増設計画で、2004 年 3 月に国に提出した原子炉設置許可申請書で「浦底断層」の活動時期(図 3)が過小評価されている、と渡辺満久氏が指摘。また、それを支持する中田高氏ら複数の活断層専門家もあった。

経過を見ると、「浦底断層」と「ウツロギ峠(断層)」、それに続く「池河内断層」「柳ヶ瀬山断層」について、1980 年には、「浦底断層」と「ウツロギ峠(断層)」はリニアメント(活断層の疑いがある「線状地形」)であったが、1991 年には「浦底断層」が活断層に、2000 年には「ウツロギ峠(断層)」も活断層に認定された。

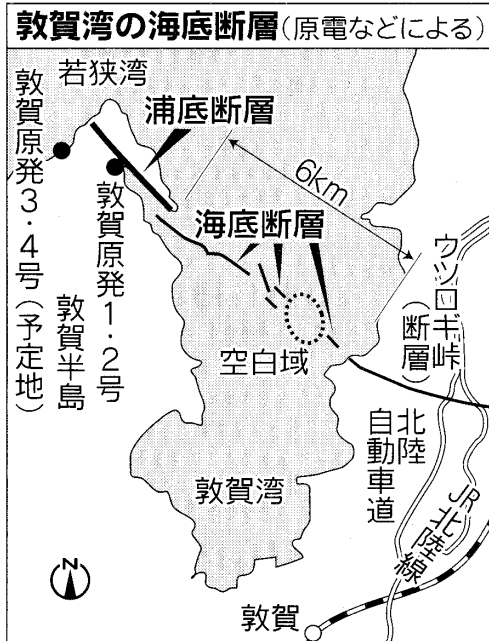
2004 年の増設申請にあたり、日本原電は独自に海底音波探査を行った。その結果(図 3. 1)、「浦底断層」と「ウツロギ峠(断層)」を結ぶ、約 6 km の間に、長さ 3 km 以下の断層を

5 本記載している。(北部の 2 本は長さ計 3.6 km で、残りの 3 本は連続性はない)したがって 6 km の間に、1.5 km の空白が生じたが、日本原電は「一連の断層ではなく、大規模地震は起こさない」とした。しかし、2005 年 2 月に保安院が追加調査を命じたため、日本原電は周辺海域の延べ 1,700 キロを高精度の音波探査を実施。過去の記録 2,200 km 分を含め現在も再検討している。

また、産業技術総合研究所の遠田晋次研究チーム長(地震地質学)も 2007 年 10 月、「地表での調査を基に将来の地震を推定する現在の評価方法では、危険な活断層を見落とす危険が



(図 3) 毎日新聞より



(図 3. 1) 毎日新聞より

大きい」と指摘。調査手法や判断にも疑問があるという見方が主流となってきた。当時は、保安院も独自の調査を行うと発表。「空白の 1.5 km がどうなるかは不明である」といわれていたが、現在結果は明らかである。

過小評価について、決定的といわれる発言を紹介する。それは、原子力安全委員会の第 2 回原子力安全委員会耐震安全評価特別委員会、地質・地盤に関する安全審査の手引き検討委員会（以下、「手引き検討委員会」という）で、その速記録によれば、「敦賀原発の敷地内を通過する浦底断層は、『リニアメント』調査によって過小評価されてきた」（渡辺満久氏）。また、ボーリング調査の検討過程において「専門家がやったとすれば犯罪に当たる」（杉山雄一副主査）とまで指摘された。さらに、中田高副主査は写真（図 4）を示しながら「これは確実に活動層。調べなくても活断層なのです。現地調査しなくても・・・」。「浦底断層というのは、活断層の断層変位地形で十分活断層であると認定で

きる。ただし、今まで言われたようなシャープなりニアメントというのを頼ったのでは見つからない」「変動地形学的調査のみによって浦底断層を活断層と認定できないというのであれば、『新耐震指針の基本方針』は決して生かされない」と解説した。



(図 4)

② 2 つは、国の安全審査で、専門家の役割が重要であるにもかかわらず、批判的立場の専門家の意見が排除され、推進側の専門家の意見が採用されてきたことである。最近、原子力安全委員会の「新手引き検討委員会」⁽⁹⁾ で、国の安全審査における「基準地震動」の過小評価がくり返されてきことに関して、専門家の役割についても議論が行われ、原子力安全委員会が「安全審査における専門性・中立性・透明性に関する懇談会」を開催するに至っている。「新手引き検討委員会」での議論では、「これまで審査に携わった専門家が電力会社に不適切な技術指導を行い、同じ専門家が保安院に意見をのべ、それをもとに原子力事業者の活断層過小評価を追認した結果、誤った審査が繰り返されてきたと考えられる」⁽¹⁰⁾ として、「1 次審査・2 次審査で審査に当たる者が申請者の調査を指導・助言することは明らかに不适当」との議論も行われている。よって、従来の国の安全審査における専門家の役割の検証と、それにもとづく安全

審査のあり方の見直しが必要不可欠である。

③ 3 つに、安全審査に「官民癒着構造」があることである。国の安全審査は、経済産業省のもとにある原子力安全・保安院が第 1 次審査を担い、首相の諮問機関である原子力安全委員会が第 2 次審査（ダブルチェック）に当たるとされている。国の第 1 次審査における耐震問題の安全審査の指針として、事実上、使われているのが、(社) 日本電気協会の原子力発電所耐震設計技術指針として作成された「JEAG4601」⁽¹¹⁾がある。これは、原子力安全委員会の指針策定以前から使われてきたもので、このことが原発施設などの設計に当たって、地震の過小評価が繰り返される最大要因と言える。各業界が技術指針をもつことは当然のことだが、これが国の第 1 次審査で、事実上、指針として使われるとなると、それこそ、「官民癒着構造」の最たるものである。

「JEAG4601」はあくまで一業界の技術指針であって、国の指針として、中立性、公平性、公開性が担保されているものではない。「手引き検討委員会」の議論でも、「JEAG4601 - 2007」（2007 年改）があれば、「新耐震指針」の「手引き」を不要とする関係者の暴論に対する批判の声がある。

今回、原発・核燃施設などのバックチェックが実施される契機となった原子力安全委員会の「新耐震指針」改訂の審議に、「JEAG4601」にかかわった専門家が多数参加していることは、原子力安全委員会の公正性、客観性に重大な疑惑を招いている。安全審査自体に対しても、「新手引き検討委員会」の議論で、「保安院の第一次審査は、審査といえるものではなく、専門家が保安院の指導結果が申請書に反映されているか否かを確認する作業に過ぎないものといえる」「安全委員会においても保安院の審査をそのまま受け継いだ議論が繰り返されてきた可能

性が高い」⁽¹²⁾との批判が出ている。

2. 若狭湾の原発施設の耐震安全性の再評価（中間報告）について

2006 年 9 月の耐震設計審査指針の改定で、活断層の評価期間の変更と、周辺地質などの再調査に当たっては変動地形学的調査や海上音波探査など徹底した調査が求められ、さらに断層評価の不確実さについての考慮などが求められた。その後、原子力安全・保安院は、全国の原発施設について、新たな知見と再調査に基づいて断層やりニアメントを再評価すること、また、近接した活断層は連続した断層帯として安全側に再評価するなど、原発施設の耐震安全性の再評価を指示。これを受けて、2008 年 3 月 31 日に全ての原子力事業者から中間報告が出された。

この報告によれば、日本原電は敦賀原発の敷地表面に、日本原子力研究開発機構では「もんじゅ」から西 500 m のところに「耐震設計上考慮すべき活断層」が確認され、また、関西電力美浜原発の「施設の地下深くに活断層面が想定されている」こと、同高浜・大飯原発でも近くに活断層があることが明らかになった。しかも、「施設の地下深く」とは原発の直下という意味であり、原発施設の敷地や近傍・直下に活断層が存在しているということが改めて明らかになった。

（1）原発の耐震安全性にかかわる重要な、原子炉設置許可申請での「断層」の評価と地震の規模について

国や原子力事業者は、「活断層は心配ない」、仮に問題があっても「十分安全余裕を見込んで設計し、国の安全審査を受けているから大丈夫」と住民に説明してきた。

① 兵庫県南部地震（95 年）の後、5 年も議論してつくられた「新耐震指針」案を金沢地裁が明確に否定

2006 年 3 月 24 日、金沢地裁が、現在の耐震設計には重大な欠陥があるとして志賀原発 2 号機の運転差し止めを命じる判決を出した。さらに、原子力安全委員会のもとで原発の耐震指針を検討している分科会⁽¹³⁾は、2006 年 4 月 28 日、「耐震設計審査指針」の改定案（「新耐震指針」案）をまとめた。1981 年に策定された「耐震指針」は、2001 年に設置された同分科会で 5 年にわたり検討され、審議、意見公募を経て、2006 年 9 月には原子力安全委員会で「新耐震指針」が決定された。

「新耐震指針」の特徴として、一つは、「基準地震動」策定の手法を高度化している。これは、従来の経験的な方法に加え「断層モデル」を併用している。二つは、原子炉施設の重要度分類の A クラスや As クラスをなくすことで一部の施設の耐震性を格上げしている。三つは、「想定外の地震」にどう備えるかで、改定案は想定外の地震で住民が被ばくするリスクを認め、それを小さくする努力を求めた。しかし、リスクを数値で示す「確率論的安全評価」の方法は盛り込まれなかった。

その他、安全審査の対象となる活断層が 5 万年から 12 ～ 13 万年に伸びたことは一定評価できるが、同分科会の専門委員である石橋克彦・神戸大学教授は、「長期的に見ると、日本列島全体が大地震活動期に入りつつあり、今後発生する大地震が、これまでに経験したことのない震災を引き起こす可能性があり、大地震の震源の直上に原発を造るべきでない」「原子炉施設が大余震や地盤の隆起・沈降に耐えることなどは盛り込まれていない、さらに、活断層がない場合の不確かさについての考慮は求めているが、規定・根拠が曖昧など問題は多く残されている」と指摘している。

直下型地震での想定する地震の規模について「新耐震指針」の案の段階では、想定すべき直

下地震の規模について、これまで M 6.5 としていたのを「M 7 クラスが起これうる」ことを基本にすべきだと提言していたが、具体的な地震規模を明記していない。結果的に「新耐震指針」では、直下型で M 6.8 位になるという議論がされ、採用されている。これは、地震の結果、地表面に「地震断層」として痕跡が現れるような地震の規模は、だいたい M 6.8 から 7 クラスで、したがって、地表面に短くても「活断層」があるということは、過去に M 6.8 クラスの地震があった、という論議がされ、直下型では M 6.8 を使うということになっただけである。

また、「活断層」が地表面に痕跡が現れない場合もあることを考慮して 7 クラスにすべきとの意見もあり、M 6.8 という根拠はまったくない。

2006 年金沢地裁の判決は、「耐震指針」の理論的支柱である「松田式」「金井式」「大崎スペクトル」⁽¹⁴⁾などをはじめ「新耐震指針」案（当時）の主要な柱の崩壊を指摘した。具体的は、志賀原発 2 号機の地震動の想定は「大崎の方法」により、地震の規模を示す M（マグニチュード）は、歴史地震とともに「活断層の長さ」をもとに「松田式」で算定する、地震動の強さは、活断層の中心から敷地までの距離をもとに「金井式」で算定する。その上で、「大崎スペクトル」で構造物の揺れを導き出すという手法で行われる。金沢地裁判決では、「松田式」を用いて地震の規模を想定するのは、想定される地震の規模を小さく予測してしまう危険があること。活断層が見つからなかったからといって、原子炉の直下に M 6.5 を超える地震の震源断層が存在しないと断ずる合理的な根拠があるとは認め難いこと。「金井式」も連用の限界は慎重に見定めるべきであり、「大崎の方法」は実際の観測結果と整合しておらず、その妥当性を首肯し難いこと、などである。

また同判決は、「活断層が確認されていないから起こり得ないとはば確実に言える地震の規模は、M 7.2 ないし 7.3 以上というべきだ」と指摘し、活断層が見つかっていなくても、M 7 クラスの地震は起きるとの判断を示したことは、「新耐震指針」を明確に否定したもので画期的である。(その後、2009 年 3 月 18 日、名古屋高裁金沢支部が地裁判決を取り消し、住民請求を棄却した。)

②関西電力や日本原電などが国に提出した原子炉設置許可申請書の断層評価の内容と、地震調査研究推進本部(文科省)の断層評価の内容に大きな相違点

若狭湾一帯では、敦賀半島を中心に M 7 クラスの直下型地震が起こる可能性があり、兵庫県南部地震などの教訓・知見を組み入れた、原発など建物の耐震基準を見直す必要があるとの指摘を受けた経済産業省(原子力安全委員会の分科会)は、2001 年から原発の「耐震指針」の見直しに着手。しかし、評価できる項目もある反面、原子力事業者の言い分をそのまま受け入れた「新耐震指針」(2006 年 9 月)が決定されたことは、前項でも述べたとおりである。

ここで指摘するのは、地震の調査研究を国として「一元的に推進する」目的で設置された「地震調査研究推進本部」の見解についてである。

1995 年 7 月、全国に総合的な地震防災対策を策定し実行するため、議員立法によって「地震防災対策特別措置法」が制定。「地震に関する調査研究の成果が国民や防災を担当する機関に十分に伝達され活用される体制になっていなかった」という課題意識の下に、行政施策に直結すべき地震に関する調査研究の責任体制を明らかにし、これを政府として一元的に推進する」とし、同法に基づき総理府(現在は文部科学省)に、「地震防災対策の強化、特に地震による被害の軽減に資する地震調査研究の推進」をする

目的で「地震調査研究推進本部」(以下＝「推進本部」)がつくられた。

推進本部は、2003 年 3 月に「三方・花折断層帯の長期評価について」⁽¹⁵⁾、同年 6 月に「野坂・集福寺断層帯の長期評価について」⁽¹⁶⁾と 2004 年 1 月に「柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯の長期評価について」⁽¹⁷⁾などをあいつで発表。そこに記載されている断層評価の内容は、関西電力や日本原電などが国に提出した原子炉設置許可申請書の断層評価の内容と大きな相違点がある。

推進本部の発表によると、地震断層帯の「長期評価」で、兵庫県南部地震と同規模の大地震を引き起こす可能性がある長さの断層帯の存在を指摘している(松田の定義にしたがって紀震断層の区間を、近接し、並走する複数の活断層が 1 つの区間として活動すると推定する手法による)。

一方、関西電力などは、従来の手法(近接し、並走する複数の活断層を連動して動くと思わず、分断して短くし、別の活断層として評価する)を踏襲し、地震の規模を低く見積もってきた。

もし、原発が集中立地する若狭湾一帯で大地震が起きた場合、地震による震災と、原発の放射能による災害が若狭の住民を襲う(原発震災)ことになる。阪神・淡路大震災では、全国からたくさんのボランティア団体が支援に駆けつけたが、もし若狭で「原発震災」が起きた場合、放射能の汚染が心配で、だれも支援に来てもらえないという事態も予測される。

(2) 耐震安全性の再評価「バックチェック」(中間報告・改定前と改定後)の問題点

①原発直下に「活断層」

これまでは「活断層は心配ない」という前提のもとに、文献調査や空中写真判読、現地をただ歩いて見るだけの調査で「安全」とし、仮に問題があっても「十分安全余裕を見込んで設計しているから大丈夫」と住民に欺瞞的な説明を

活断層評価の見直し

○中間報告書※の提出(平成20年3月31日)以降、国の審議会での指摘等を踏まえ、実施した補足調査やその検討結果を反映した。(下図①～⑧)

※当社原子力発電所発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針の改訂に伴う耐震安全性評価結果中間報告書

○原子力安全・保安院による「活断層等に係る評価の中間的整理(案)」の内容を反映した。(下図ア、イ、ウ)



(図5) 関西電力のHPより

してきた。しかし、2007 年の中越沖地震などの事実から、原子力事業者の活断層調査が今日の活断層研究とはかけ離れていることが、パブリックコメントで指摘され、「リニアメント調査」から「変動地形的調査」に改められた。

そして2008 年 3 月、耐震安全性の再評価「バックチェック」(中間報告・改定前)を発表(表 3, 4 の改定前参照)。原子力事業者は、敦賀原発 1・2 号では炉心から 200 m の敷地内に長さ 18 km の浦底・内池見断層と、長さ 25 km の浦底・池河内断層が確認され、この断層がそれぞれ M6.9 の地震を起こし得るとした。また、長さ 32 km の和布・干飯崎沖断層で M7.3、長さ 19 km の甲楽城断層で M6.8、長さ 28 km の柳ヶ瀬断層で M7.0 の地震が起き得るとし、想定

する地震の揺れの最大加速度を 532 ガルから 650 ガルに引き上げた。その後、2009 年 3 月の同中間報告・改定後(表 3, 4 の改定後参照)では、長さ 25 km の浦底・池河内断層について M7.2、長さ 60 km の和布・干飯崎沖～甲楽城断層で M7.8 と訂正し、650 ガルから 800 ガルに、さらに引き上げた。

日本原子力開発機構は、同中間報告・改定前(2008 年 3 月)で、「もんじゅ」炉心から 500 m 西に長さ 15 km の白木・丹生断層が確認され、西の海底では複数の断層が連なる C 断層(18 km)があると認定。C 断層は「もんじゅ」の直下約 5 km を通るとし、これらの断層がそれぞれ M6.9 の地震を起こし得るとし、また、大陸棚断層と B 断層、野坂断層は別々に評価してそれ

(表3) 活断層評価の変遷(各原子力事業者の発表より)

	訂正前の評価(08/3)		訂正後の評価(09/3)		これまでの評価	
	断層の長さ L(Km)	マグニチュードM	断層の長さ L(Km)	マグニチュードM	断層の長さ L(Km)	マグニチュードM
和布-千飯崎沖断層	約32	7.3	約60 ※3	7.8	影響は小さい	
甲楽城断層	約19	6.8			約20	7.0
柳ヶ瀬断層	約28	7.0	約31	---	約28	7.2
ウツロギ峠北方-池河内断層	約23	6.9	約23	7.1	影響は小さい	
浦底-内池見断層	約18	6.9	約18	6.9	---	
浦底-池河内断層	約25	6.9	約25	7.2	---	
白木-丹生断層	約15	6.9	約15	6.9	---	
C断層	約18	6.9	約18	6.9	影響は小さい	
敦賀断層	約23	6.9	約23	6.9	約19	7.0
野坂断層	約12	6.8	約49 ※4	7.7	約7	6.2
B断層	約19	6.8			約17	6.9
大陸棚外縁断層	約10	6.8			影響は小さい	
三方断層	約27	7.1	約27	7.1	約18	6.9
熊川断層	約20	8.8	約18		約19	7.0
花折断層	約58	7.6	---		評価外	7.8 ※1
Fo-A断層	約23	6.9	約35 ※5	7.4	---	
Fo-B断層	約12	6.8			---	
Fo-C断層	約3	6.8	---		---	
上林川断層	約26	7.0	26以上		---	
郷村断層	約34	7.2	---		評価外	7.3 ※2
山田断層	約33	7.1	---		評価外	7.3 ※2

※3 和布-千飯崎-甲楽城断層の同時活動を考慮して評価

※1 地震地体構造で評価

※4 大陸棚-B-野坂断層の連続活動を考慮して評価

※2 北丹後地震で評価

※5 Fo-A断層-Fo-B断層の連続活動を考慮して評価

ぞれ M6.8 として、想定する地震の揺れの最大加速度を 466 ガルから 600 ガルに引き上げた。その後、同中間報告・改定後（2009 年 3 月）で、大陸棚断層と B 断層、野坂断層は、長さ 49 km の大陸棚～B～野坂断層と再評価。M7.7 の地震が起こり得るとし、600 ガルからさらに 760 ガルに引き上げた。

関西電力も、同中間報告・改定前（2008 年 3 月）で C 断層に基づき、美浜原発の想定する最大加速度を 405 ガルから 600 ガルに引き上げ、また、大飯・高浜原発では大飯原発から 2 km の距離に長さ 23 km の Fo-A 断層が確認され、この断層が M6.9 の地震を起こし得るとし、想定する最大加速度を大飯原発では 405 ガルから 600 ガルに、高浜原発では 370 ガルから 550 ガルに引き上げた。その後、美浜原発は、同中間報告・改定後（2009 年 3 月）（図

5）で、長さ 49 km の大陸棚～B～野坂断層の M7.7 で 600 ガルから 750 ガルに引き上げた。大飯・高浜原発は、Fo-A 断層～Fo-B 断層で長さ 35 km、M7.4 の地震が起こり得るとし、大飯原発は 600 ガルから 700 ガルに引き上げたが、高浜原発は 550 ガルから変更しなかった。

しかし、2004 年 10 月の中越地震では最大 2,500 ガルを超える記録が出ており、また、2007 年の中越沖地震では原子炉建屋で 1,000 ガル、タービン建屋で 2,000 ガルを超えた。今回の原子力事業者の中間報告は、どんな活断層や活断層帯が炉心の直下や周辺から見つかっても、それら活断層帯は連動して動くことはなく M7.8 以上は起こらない、想定する地震の揺れの最大加速度は 550 ～ 800 ガルを上回らない、とするもので、これまで同様、過小評価に過小評価を重ねるものである。しかし、本来な

(表4) 若狭の原発の、基準地震動Ssの変遷

	訂正前の基準地震動(08/3)ガル	訂正後の基準地震動(09/3)ガル	これまでの基準地震動 ガル
日本原電敦賀1・2号機	650	650	532
日本原電敦賀3・4号機	532	800 (2009/10/16)	---
開発機構「もんじゅ」	600	760	466
関電美浜1・2・3号機	600	750	405
関電大飯1～4号機	600	700	405
関電高浜1～4号機	550	550	370

ら、今回のような連続した活断層帯と、近接し、並走する複数の活断層帯が1つの区間として活動することを考慮し「最大 M8.1 を想定すべき」であり、今回の中間報告（訂正前と訂正後）で明らかになった活断層や活断層帯の存在について、敦賀原発では施設内断層のトレンチ調査、周辺海域のさらに綿密な海底音波探査、陸域でも同様な弾性波探査などを実施し、原子力安全・保安院などとは異なる第三者の機関により厳密に精査した上で、最新知見に基づき想定する地震の揺れの最大加速度を決定し、対策をとることが必要である。

②アメリカの活断層法では、「活断層の上に構造物はつくらない」

アメリカの活断層法では、「活断層の上に構造物はつくらない」としており、一番近い原発でも5km以上離れている。（ディアブロキャニオン原発）アメリカの活断層法（米カリフォルニア州1972年制定）は、原則として活断層線から50フィート（約15メートル）以内に建物の新設を禁止している。州政府が、航空写真などをもとに活断層沿いに約300メートルの幅を持つ特別調査帯を指定。この調査帯で住居などを建てたりする場合は、施工主は届け出と活断層の調査を義務付けられており、土地が活断層から15メートル以上離れていることを証明しなければならない、と定めている。

しかし、美浜原発や敦賀原発の直下に、大飯・高浜原発は周辺数kmに、「もんじゅ」は200mのところ活断層があり、即時停止も考慮すべ

きである。また、敦賀原発3・4号機の設置許可申請が出されているが、この真下に活断層があり増設計画を中止すべきである。「もんじゅ」は活断層から200mしか離れておらず、C断層は「もんじゅ」の直下約5kmを通ることから運転再開はとうてい認められない。

③老朽化原発と巨大地震が重なった時の「原発震災」は極めて深刻

中越沖地震規模の地震動が敦賀や若狭の原発をおそった場合、考える必要があるのが老朽化した原発の被害想定である。老朽化原発と巨大地震が重なった時の「原発震災」は極めて深刻な事態を引き起こす。原子力事業者や国は「コンピュータ解析で大丈夫」、「模型を試験的に揺らしてみれば大丈夫」と言うが、老朽化した原発の機器を震動台にかけて実証試験を行って検証することが必要である。政府は「予算がないから」と多度津の大型震動台を売却し、その後廃棄処分された。コンピュータ解析はおおよそのことはわかっても、老朽化した原発機器を安全に動かす基準をつくるという点では不十分である。したがって、老朽化した原発の耐震安全性を評価する上で、実寸台の振動試験装置はどうしても必要である。

以上

【参考文献等】

(1)「大地震」は、地震の規模（マグニチュード:M）に対する階級で、M7以上の地震を指す。M7.8以上の地震は、「巨大地震」と呼ばれる。（地学事典（平

凡社) より一部引用)

(2) 地震学者・石橋克彦神戸大学教授(当時)の衆院予算委員会公聴会(05 年 2 月 23 日)での口述から、「非常に複雑高度に文明化された国土と社会が言ってみれば、人類史上初めて大地震に見舞われる、それも決して一つではない、何回か大地震に襲われる」「これは大げさではなくて人類がまだ見たことがないような、体験したこともないような震災が生じる可能性が非常にある」と警告。

(3) 1997 年地震学者・石橋克彦神戸大学教授の提言。

(4) 断層によりできた崖のことを断層崖と呼び、撓曲によってできた崖のことを撓曲崖(とうきょくがい)という。

(5) 名古屋大学環境学研究科, 地震火山・防災研究センター http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/INFO/iwate_miyagi080614/trench0708.pdf

(6) 活断層はその活動によって地形上に特徴的な痕跡(断層変位地形)を残す。通常, 1/8000 ~ 1/40000 程度の空中写真を立体視して, この地形的特徴を解説することによって活断層やその可能性のある直線状の地形(リニアメント)を抽出・評価する。

(7) 土木学会原子力土木委員会編:『原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安全性の評価手法』報告書第 2 編地質調査法(1985)

(8) 文科相見解(地震調査研究推進本部:本部長は文部科学大臣)では,・・・「浦底一柳ヶ瀬山断層帯では, M7.2 程度の地震が発生すると推定され, その際には 2 m 程度の左横ずれが生じる可能性がある」

(9) 原子力安全委員会・耐震安全性評価特別委員会, 地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会

(10) 「国の審査責任の明確化とそのための文章追加の提案」(中田高氏) <http://www.nsc.go.jp/senmon/shidai/chishitsu/chishitsu003/siryo3-1.pdf>

(11) 「JEAG4601 地質調査編の問題点」(中田高氏) <http://www.nsc.go.jp/senmon/shidai/chishitsu/chishitsu005/ssiryo4.pdf>

(12) 原子力安全委員会の審査体制に関するさらなる提案(中田高氏) <http://www.nsc.go.jp/shinsa/shidai/genshiro/genshiro200/ssiryo3-2.pdf>

(13) 原子力安全委員会・原子力安全基準専門部会, 耐震指針検討分科会

(14) 「大崎の方法」とは, 松田式(断層の長さから起こりうる地震の大きさを計算する式), 金井式(地震の規模と震源からの距離によって地震動の大きさを計算する式), 大崎スペクトルを用いて基準地震動を想定する方法である。

(15) 「三方・花折断層帯の長期評価について」:「三方断層帯は, 福井県三方(みかた)郡美浜(みはま)町沖合いの若狭湾から遠敷(おにゅう)郡上中(かみなか)町(現在, 若狭町)に至る断層帯である。全体として長さは約 26 km で, ほぼ南北方向に延びており, 断層の東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層である」として, 「北から A 断層系, 日向断層, 三方断層等が雁行配列するが, 松田(1990)の定義によれば, これらは 1 つの起震断層を形成していると考えられ, 「断層帯全体が一つの区間として活動し, マグニチュード 7.2 程度の地震が発生すると推定される。また, その際に幅の広い範囲にわたって断層の東側が相対的に隆起する段差や撓みが生じ, その隆起・沈降量の合計は, 3 ~ 5 m 程度に達する可能性がある」と記述。また, 三方断層帯と花折断層帯北部が同時に活動するとすれば, その場合の地震規模は, 断層の長さ 54 km で, マグニチュード 7.7 になる可能性もあると指摘している。

(16) 「野坂・集福寺断層帯の長期評価について」:「野坂断層帯は, 若狭湾から福井県三方(みかた)郡美浜(みはま)町を経て敦賀市に至る断層帯である。長さは約 31 km で, 北西-南東方向に延びており, 左横ずれかつ北東側が相対的に隆起する逆断層である」と説明。さらに「若狭湾の B 断層系, 若狭湾から敦賀平野の南部に至る野坂断層, 野坂断層の南東部分とほぼ並走してその南西側に分布する野坂南方断層より構成される。本断層帯は大部分が海

域に位置する。断層帯の北西端付近では、B断層系を構成する断層が右雁行配列している。また、B断層系と野坂断層の海底延長部との間は、約4 kmにわたって断層の存在が確認されていない」としているが、松田（1990）の定義によると、全体が1つの起震断層を構成しているとみることができることから、この断層帯の将来の活動について、「野坂断層帯では、全体が1つの区間として活動し、マグニチュード7.3程度の地震が発生すると推定される。この場合、2～3 m程度の左横ずれと断層の北東側が南西側に対して高まる段差が生じる可能性がある」と記述している。

(17)「柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯の長期評価について」：「柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯は、日本海沿岸の福井県福井市鮎川から丹生（にゅう）郡越廼（こしの）村越前岬沖の若狭湾東縁を通り、滋賀県伊香（いか）郡木之本（きのもと）町を経て、岐阜県不破（ふわ）郡垂井（たるい）町に至る柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部と、福井県敦賀（つるが）市の立石岬付近から敦賀湾を横切り、滋賀県伊香郡余呉（よご）町に至る「浦底（うらぞこ）-柳ヶ瀬山（やながせやま）断層帯」からなる」と説明。つづけて「全体の長さは約100 kmで、屈曲点を境に北部では北北東-南南西方向、南部では北西-南東方向に延びる。本断層帯は過去の活動時期から、断層帯北端の福井県福井市鮎川から山中峠南東付近までの北部、山中峠南東付近から椿坂峠付近までの中部、及び椿坂峠から断層帯南端の岐阜県不破郡垂井町に至る南部の3つの区間に細分される。北部は断層の東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層で、南半部は左横ずれ成分を伴う。中部は左横ずれ断層である。南部は左横ずれを主体とし、一部、断層の北東ないし東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層からなる」。また、浦底・柳ヶ瀬山断層帯について、「長さが約25 kmで、北西-南東方向に延びる左横ずれを主体とする断層である」と記述している。

さらに、「断層帯主部（柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯）と

その西側を並走する浦底-柳ヶ瀬山断層帯は非常に近接して分布していることから、断層帯主部の一部と浦底-柳ヶ瀬山断層帯との活動に関連がある可能性」があると指摘。松田（1990）の定義によれば同様に、全体が1つの起震断層を構成しているとみることができることから、この断層帯の将来の活動について、「断層帯主部は、最新活動と同様に3つの区間に分かれて活動すると推定されるが、北部と中部または中部と南部を合わせた区間（以下、北中部及び中南部とする）が活動する可能性や断層帯全体が1つの区間として同時に活動する可能性もある。北部、中部、南部の3つに分かれて活動する場合、北部ではマグニチュード7.6程度の地震が発生する可能性があり、その際には断層の東側が相対的に4～6 m程度隆起すると推定される。中部ではマグニチュード6.6程度の地震が発生すると推定され、その際には1 m程度の左横ずれが生じる可能性がある。南部では、マグニチュード7.6程度の地震が発生し、その際には3～4 m程度の左横ずれが生じる可能性がある。北中部または中南部が活動する場合は、それぞれマグニチュード7.8程度の地震が発生する可能性がある」と記載。「浦底-柳ヶ瀬山断層帯では、マグニチュード7.2程度の地震が発生すると推定され、その際には2 m程度の左横ずれが生じる可能性がある」と記述。そして、仮に両断層帯が連動して動いた場合、「断層帯全体が活動する場合は、マグニチュード8.2程度の地震が発生する可能性がある」と指摘している。

「日中平和と友好の旅」—紀行文（父の戦跡訪問など）

山 本 富士夫（日本科学者会議福井支部会員）

紀行文の構成

紀行文の全体は、「はじめに」で今回の旅の契機、目的、経緯（企画と学習会）を述べ、次に「第1部」で戦跡訪問、「第2部」で中国の経済発展、「第3部」で中国の生活について旅行報告をし、「おわりに」でまとめと謝辞を述べる構成とする。本紀行文の内容は、事前学習会用に作成した資料を参考にして、今回実際に旅行して見たり聞いたりしたものを書く。小見出しの各項目（丸数字）には通し番号を付けるので、項目ごとに独立して読んで頂ける。写真は、できるだけ自分で撮影したものを使うが、他の人の写真を借用した場合には撮影者を明記させて頂く。

なお、紀行文としては、旅行日程の時系列でまとめる記述方式をとらず、今回はテーマ別にまとめる形式を採る。そのために全体としては日時の前後関係で読みづらい箇所があるかも知れないが、その点をご容赦願いたい。

はじめに

①契機

今年（2009 年）の2 月28 日に鯖江9 条の会が「鯖江における戦争（その1）」と題した例会を開催した。筆者はそこに招待され、父・山本武著の『一兵士の従軍記録—つづりおく私の鯖江3 聯隊』（1985 年3 月24 日発行、安田書店、絶版）〔以下、「武の本」という〕と父から語り継がれた戦争体験の話などの紹介を行った。その講演では、赤紙で徴用された農民兵士が、上海戦等での突撃を繰り返す中で悪魔に変身してしまったこと、戦後もずっと厭戦にこだわり「戦争だけは二度とするな」と語り続けたことを述べた。筆者は、講演のむすびで、憲法9 条を守るためには、父のような体験に基づく「厭戦」の思いはそれだけで十分立派な戦争反対の思想であると発言した。

その例会を企画した一人は、福井県 AALA 連帯委員会（以下、AALA）の北出理事だが、

彼から今年の秋には「日中平和と友好の旅」に行き、山本武の戦跡を訪ね、観光も楽しんで来ようという提案が出された。筆者はその場ですぐに賛同した。それが今回の旅行の契機となった。

②目的

4 月17 日に、旅行の目的の具体的な内容を詰めるため、中国に数年住み、中国内のあちこちを旅行した経験の豊かな日中友好協会・福井支部の会員お二人（村国氏、高橋氏）を招き、AALA 理事二人（北出氏、筆者）と福井市内中華料理店で会食し、目的と企画の内容を協議した。その後も検討を繰り返し、結局旅行の目的を次の三つに決めた。

i）戦跡訪問（上海戦跡と南京虐殺記念館）

ii）中国経済の発展

iii）中国の生活

旅行は、単なる物見遊山の観光旅行というより勉強を楽しむスタディーツアとすることにした。

③経緯（企画と学習会）

4 月 19 日に AALA 総会が開催され、記念講演者として愛知県から高橋信先生を招いて、「朝鮮人挺身隊」の補償を求める裁判と戦後補償のお話を聞きした。その後の懇親会で、高橋先生から中国旅行に行くならば、旅行社は南京中北友好国際旅行社が良いとお勧めを頂いた。同社の湯啓福・副総経理が 6 月 9 日に名古屋に来るというので、筆者が会いに行った。彼こそは適任者だと確信した。

それまでに AALA 理事会で企画会議を繰り返し、4 泊 5 日の旅行概要を決めた。筆者はそれを持って湯さんとメールで相談した。予算は、交流会に参加してくれる中国人のお客の食事代を含め、一切合財で 10 万円以内（ただし、福井―名古屋空港の間の交通費を除く、シングルルーム使用は料金追加）とすることも決めた。蘇州観光や上海雑技団見物も含むことにした。航空機は中国便とし、中国内での移動には、専用バスを、ただし南京から上海までは新幹線を利用することにした。

7 月 25 日に第 1 回学習会を開催した。隼田先生から「日中戦争史」のご講演をしてもらった。先生は満州事変から北滿警備、日中戦争へと進んだ歴史をレジメと略年表を付けて説明された。筆者は「日中平和と友好の旅」の企画内容の説明をした。

9 月 19 日の学習会（第 2 回）では、村国氏から「簡単な中国語」を教えてもらった。また、中国旅行での大事な注意点として、食べ過ぎて下痢をしないこと、風邪を引かないこと、インフルエンザにかからないこともお聞きした。筆者は、パワーポイントスライドを使って、「旅の見どころ（戦跡訪問）」と「旅の見どころ（日中文化の比較）」を話した。それまでに、湯さんと国際電話でたびたび相談し、旅行日程の詳細を打ち合わせした。特に、上海では大学教授

2 名と学生数名を、南京では大学教授 3 名と学生数名を招待し、双方向の交流ができるようにしたいとして、その手配を頼んだ。このようにして旅行の事前準備は順調に進み、旅行への期待は膨らんで行った。

「中国 5 日間の旅」の実施日程は、本訪問記の最後につけた付表のとおりである。

10 月 9 日（金）の朝に福井を出て、中部国際空港から上海に飛び発った。

10 月 13 日（火）に、行きの逆コースで帰国した。

④旅行団の編成

企画当初はなんとか 20 人を集めたいと考えていたが、希望者が続出して 8 月の中頃には 20 人を超えてしまった。嬉しいことに参加者募集のチラシはほとんど使わないうちに 23 人となり、結局 8 月末には募集を締め切ってしまった。

参加者のうち、女性は 9 人で、男性は 14 人であった。約半数は元教員で、他の人もほとんどが定年退職者であった。

団長は AALA 理事長の筆者が引き受けた。事務局は北出理事が担当された。

第 1 部：戦跡訪問

⑤父・山本武の兵役の概要

山本武が上海に上陸したのは、1937 年 9 月 30 日であった。その後、崑山、蘇州、無錫、常州、淳化鎮（南京城光華門外の部落）での戦闘を経て、12 月 13 日に南京に入城し、24 日には南京を出た。歩兵として、その間の約 300 km を一度も乗り物に乗ることなく歩き通した。その後、徐州会戦、漢口での戦闘を経て、1939 年 6 月 18 日に岳州（現在名＝岳陽市：東洞庭湖の近く）で船に乗り、楊子江を下って帰国した。その後、敦賀聯隊勤務（1943 年 12 ～

1944 年 8 月)を経て、さらに、太平洋戦争では 1944 年 9 月から八丈島警備に就き、そこで終戦(1945 年 8 月 15 日)を迎え、その年の 11 月に無事鯖江に帰ることができた。

彼の中隊は 1937 年 9 月に鯖江を発つとき 194 人いたが、最後(1939 年 6 月)まで五体満足で帰れたものは 20 数名(手足をなくした人を含む)だった。彼は、激戦の中、九死に一生を得て生き抜いた幸運を生涯ずっと感謝していた。

彼は晩年になって「武の本」を書き上げた。その本は 1985 年 3 月に彼の子供によって出版されたが、彼はその前年(1984 年)4 月 23 日に亡くなったので、本人は出版を見ていない。

⑥上海での戦跡訪問

「武の本」の 41 ページにある手書きの地図(省略)を参考に、今回、上海市外灘(ワイタン)に行ってみて、彼が上海で上陸した場所は蘇州河の河口(外灘の北端にある)から数百メートル上流側(黄浦江をまたぐ楊浦大橋＝浦東空港から旧市街に通じる橋の側)ではないかと思われた。「武の本」で、彼らは上陸の直後から、落雷のごとき砲弾の炸裂する轟音に肝を冷やされ、重い背囊を負って汗とホコリにまみれながら呉淞に向かって落伍しないように辛い行軍をしたこと、クリーク内に腐爛した支那兵の死体が浮かんでいて悪臭をついたこと、現場の戦地は内地の練兵場での訓練とは全く違い、戦々恐々としたことを書いている。

10 月 9 日、私たちは上海浦東国際空港到着後、専用バスで A20 公路を通り、黄浦江の地下道(外環隧道)を抜けて、父たちの中隊が歩いたと思われる地域を呉淞(ウーソング)まで行った。現在、その地域には巨大企業の宝山製鉄所があり、延々とアパート群が続き、学校や商店が立ち並んでいた。私たちは呉淞砲台湿地



写真1 山本武が歩いた呉淞(ウーソング)。そこは呉淞砲台湿地森林公園となっていた。その中には砲台記念館があり、奥は揚子江河口となっている。

森林公園(写真1)の前でバスを降り、その後、呉淞の揚子江河口へ行った。その頃はすでに日が暮れて暗くなっていたが、日野川や九頭竜川しか知らない父が揚子江の河口の広さを知らず、そこを海と間違えたのは仕方がないと理解できた。

父たちは上陸二日目に7里を歩いて張家角という部落まで行軍し、「豆を炒るような機銃の音、迫撃砲弾の炸裂する轟音、右も左も赤々と炎上する戦火に、名状すべからざる戦場の光景に身のひきしまるのを覚えた」のであった。私たちが呉淞で見たのは、やはり予想通り、そこは72年の間に大きく変貌しており、もう戦場の面影は全くなかった。全く新しい住宅街であった。

「武の本」では、彼の中隊から初めて死傷者が出たのは10月8日と書かれている。武の属する小隊が初めての突撃命令を受けたのは、奇しくも私たちの旅行初日と同じ72年前の10月9日であった。場所は孟家宅とある。そこでは、「敵の砲弾が熾烈、霧霰と飛んで来中、腹這いになったまま前進も後退もできず、その日は夕方まで雨の中寒さと恐怖に震えながら、乾パンをかじりつつ、亡き戦友の最期を語り、人生の無常、戦争の非情さ、自分の運命を案じ、



写真2 山本武が斥候に出て、彼の中隊が走馬塘クリーク渡河戦一番突破を果たした所。やっと探し当てた走馬塘クリークの護岸で当時の戦況を説明する筆者とそれを聞く旅行団員たち（斎藤治孝氏撮影）

南無妙法蓮華経を唱えた」のであった。この日の被害は甚大で、馬來田少尉（現足羽神社宮司の祖父）、沢崎伍長（旧南条町・現在の南越前町＝母の実家の近所の人）らが戦死し、その翌日遺体収容に決死隊を出すなど、壮絶の限りであった。特に、第5中隊長・林実大尉の屍骸は中国軍に収容されたようで、決死隊も13日になってもついに発見できなかった。孟家宅での戦闘では、中国軍の兵器（ドイツ銃やチェコ銃）が優れ、中国人兵士が大変勇敢だったため、36 聯隊は負け戦（まけいくさ）となってしまったのであった。日が暮れた後、彼の小隊は他の



写真3 上海復旦大学・楊教授（右端）と上海理工大学・蔡教授（中央）に交流記念品として原爆被災写真集を贈る筆者。（山本敏雄撮影）



写真4 上海理工大学の3人の学生（後列左から1, 2, 4人目）と旅行団員（北京ダックで有名な「全聚德」上海支店で）。みんなで日中友好と平和を誓い合った。

部隊と交代し、相家橋まで退却し全滅を免れ彼は生き延びたのであった。

筆者は、何とかして孟家宅に行ってみたく思っていた。ガイドの曹陽さん（上記旅行社日本中心営業部長）は、途中何回もバスを止めては近くの住民に道を聞き、とうとう孟家宅を探し当ててくれた。そのころは、呉淞よりさらに暗くなっていたため、バスを降りることもなく、孟家宅がアパート群になっていることを確認しただけとなった。

「武の本」によれば、彼らはその後も陸家橋、談家頭、張家宅や無名部落などで戦闘を続けた。その間にもクリーク（運河）や塹壕で戦死した数十名の戦友を見て慄然としたのであった。武は24日に走馬塘クリークの斥候に2度出て、数メートル前で敵兵に撃たれたが、かすり傷だけで無事生還できた。（「闇夜の鉄砲は当たらない！」を体験。）彼は、その中にあっても冷静に、地形や敵状（クリークの幅や水深、敵陣地の構造、人数など）を調べた。それが奏功して、彼の中隊は二日間の戦闘を経て、翌25日に走馬塘クリーク渡河一番を果たし、上海戦の一大作戦に勝利した。彼は、その功績により金鶏勳章をもらったのであるが、戦後そのことを内心誇

りにしていたものの、外に吹聴することにはかなりの憚りを持っていた。ガイドの曹さんによれば、蒋介石の戦略により走馬塘クリークの北側を守って戦った中国軍は毛沢東軍だったそうだ。父は当時そのことを知っていたかどうかは筆者にはわからないが、「武の本」では「敵軍は非常に強かった」と書いている。

曹さんの努力で走馬塘クリークに辿り着くことができた。そこは、孟家宅を過ぎ、上海大学から西北約 4 km のところにあった。曹さんが道を尋ねたタクシーの運転手はたまたま走馬塘クリークの対岸にある張家宅の人であった。彼は大変親切に走馬塘クリークのそばまで案内してくれた。40 歳くらいの人懐こい丸顔の男性であった。彼は用が済むと手を振って車に乗り込み走り去ってしまった。タイミングが合わず、彼とは一言も会話ができず、残念であった。走馬塘クリークは川幅が 20m 位で、暗闇の中ではどす黒く淀んでいるように見えた。「武の本」に書かれていた渡河戦の激しさをその地に立って旅行団員に説明した筆者は、かなり興奮していたためか、異常に大きな声を出していたと聞かれた(写真 2)。

その夜の食事会には筆者の老朋友の蔡教授(上海理工大学)と彼の学生(男子)3人、および、楊教授(復旦大学)を招待した。彼らは、私たちが訪ねた戦跡(孟家宅と走馬塘)を知っていなかったが、そのあたりでの戦いが激しかったことを知っていた。中国側の被害者はもう高齢のため、私たちの食事会には出て来ることができなかった。私たちの旅行団から記念品として原爆被災写真集を両教授に贈った(写真 3)。本場の中華料理を賞味し、強い白酒と青島ビールで何回も乾杯をした。私たちはみんな、今後ますます日中友好を深めることが大切さだと意気投合した。中国語のできる村国氏や高橋氏の座ったテーブルでは、学生たちとの平和・友好

の話で大変盛り上がっていた(写真 4)。

⑦被害者・黄恵珍さんの証言

10 月 12 日、私たちはホテルを出て、侵華日軍大屠殺遇難同胞記念館に直行した。

「侵華日軍大屠殺遇難同胞記念館」の名称について、「屠殺」は「虐殺」と同意とし、「侵華」も「日軍」も除いて、「南京大虐殺記念館」と呼ぶことが多いようである。ここでは、そのよしあしの議論をスキップして、単に「記念館」と呼ぶことにする。(この「記念館」は、山本武の戦跡ではありません。)

「記念館」の前には、アメリカで活躍している中国人彫刻家による大きな母と子の彫像が目进行いた。それに続いて、被害者の苦悩を物語る彫像群が十数点展示されていた(写真 5、写真 6)。それらの彫像を見て、筆者はすでに眼



写真 5 南京虐殺記念館の前にある母と子の彫像。アメリカ在住の著名な中国人彫刻家作品。その大きさだけでなく、母親の怒りと悲しみをこめて子どもを抱き上げられている像を見ると、虐殺事件の悲惨さを忘れてはならないと感ずる



写真6 虐殺記念館の前にある彫像群。手前は泣いている子供の像。この子を見ると涙が出て止まらなくなる。(山本敏雄撮影)

がしらが熱くなっていた。私たち旅行団は記念館入口から入場し、被害体験を証言する女性の話を聞くために講義室に入った。

証言に出て来られたのは、黄恵珍さん(87歳)であった(写真7)。1937年、彼女は父親の仕事で山東省から南京に来て1カ月を経たころ、日本兵によって暴行(レイプ)された。それは15歳のときだった。暴行現場を見た母は、ショックで顎が外れ、尿を漏らしたという。彼女は、家の近くで木に縛られた男性6～7人が日本兵に刺殺されるのを目撃した。その後、彼女は難民区に避難した。そこでは米人が玄関に立ち彼女たちを守ってくれた。彼女らは顔を墨で黒く塗って隠れて暮らした。時々日本兵が壁を破るなどして侵入し、娘をさらって行くことがあった。

彼女の結婚は不幸だった。夫はアヘン中毒者だった。姑と一緒に、彼女を「悪い女」とののしり、毎日死ぬほどの暴行を加えた。10年後28歳の時に、その夫と死別した。その後再婚し、ひどい仕打ちはなくなり、5人の子供に恵まれ幸せを得たという。

しかしながら、84歳になるまで自分の過去を家族に話すことはなかったという。あの時は、何も言えなかったそうだ。「記念館」で1年間



写真7 15歳の時、日本兵によって暴行(レイプ)されたと証言する黄恵珍さん(87歳)は、2年前から虐殺記念館等で証言を始めた。(牧野佳奈子さん撮影)

の指導や励ましを受けて、2年前から証言を始めた聞いた。

私たちの質問の一つ、「虐殺を見たか？」に対して「難民区にいたので記憶にない。」と答え、「賠償や謝罪を求めないのか？」という質問に対して、「考えたこともない。」「なぜ賠償



写真8 黄恵珍さんにお礼を述べる筆者(団長)。彼女は、「日本に恨みはないか」という質問に対して、「当然恨んでいたが、日本に招待され親切に扱ってもらったので、今ではそれほどではない」と言われ、友好交流の大切さを見直した。握手をした彼女の手にはぬくもりがあった。(牧野佳奈子さん撮影)



写真9 黄恵珍さんと握手する団員。
(牧野佳奈子さん撮影)

を求めないのか？」に対して「私の人生だから。」と答えられた。「日本に対する恨みは？」と言う質問には、「当然、恨んでいたが、証言のため日本に招待され、私を優しく扱ってくれた日本人がたくさんいたので、今はそうでもない。」と答えられた。また、「今後の日中関係について」たずねたところ、「平和でいてほしい。二度と戦争があってはいけない。」と明言された(写真8)。

証言が終わった後、私たちは彼女を取り囲んで握手をした。そしたら、彼女から私たちの団員数名にプレゼントを手渡してくれた。

彼女の手にはぬくもりがあった。私たちは、何も贈るものを持っていなかったのだから、筆者は大変あわててしまった。彼女を見送るとき、「再見」と言ったら、「一路平安」(安全な旅を)と気遣ってくれた。筆者は、またしても眼がしらが熱くなってしまった(写真9)。

⑧侵華日軍大屠殺遇難同胞記念館

「記念館」は、戦後40年を記念して造られた。2006年6月から約1年半の拡張・改装工事を経て、2007年12月12日に除幕式を開き、南京大虐殺事件70周年の13日にリニューアルオープンした。最初の記念館建設と同様に、今回の拡張・改装工事に対しても、日本の平和団



写真10 虐殺記念館内慰霊碑で献花し蠟燭を捧げる団員。(田中耕一氏撮影)

体等からかなりの資金といくつかの記念碑の提供があった。実際に、慰霊碑では日本人からの献花があり、万人坑では慰霊の花束が贈られていました(写真10)。

「武の本」では南京事件について、次のように、103ページで数行程度しか触れていません:「毎日6師団が死体を焼却するやら、舟で揚子江に運び捨てているなど、現場はじつに惨憺たる状況である、という。物好きにも、わざわざ遠く下関まで見物に出かけた馬鹿者がいるらしい。」と書いています。武たちは南京城の中で戦闘をしなかったのですが、南京に到達するまでは戦闘をやっていました。そのような城外の戦闘を含めれば、彼らも南京事件に全く関係がないとは言えないでしょう。それだけに筆者は南京事件にますます関心が強くなるのであった。

「記念館」には展示物や大量の骨があった。展示物の一つ一つを実証的に見学するには半日ではとても時間が足りない。展示物のすべてを理解することも不可能である。しかし、短時間ではあったが見学を終えると、「南京事件はなかった」とする右傾集団の見解(まぼろし説)には全く賛同できなくなることは確かである。

記念館の出口で会った女性の旅行グループは中国東北部(大連)から来たそうだ(写真11)。若い人たちがこのような場所に見学に来ること



写真 11 南京虐殺記念館を見学に来た中国東北部の女性たちに山本武著の本『一兵士の従軍記録』を見せて、旅行団員とともに彼女らと交流する山本敏雄（右端）。（北出芳久氏撮影）

は、日本では沖縄以外に少ないのではなかろうか？ 山本敏雄（弟・武の 5 男）は父の本を見せながら彼女たちと交流を試み、平和友好の意思疎通を図ることができた。

⑨南京での戦跡（光華門と中華門）

私たちは、南京虐殺記念館の次に光華門（写真 12）を訪れた。そこは、武も立寄ったにちがいない場所である。私たち旅行団は光華門の跡（現在、修復された門がある）に立ってみた（写真 13）。武たちが南京城攻略に参戦したのは、1937 年 12 月 5 日から 12 日までの 8 日間であった。「武の本」の 92 ページにある手書



写真 12 鯖江 36 聯隊・脇坂部隊が陥落させたとして有名な光華門（最近修復されたもの）と、その外堀をまたぐ橋の上に立つ旅行団員。（牧野佳奈子さん撮影）

きの地図（省略）では、南京城があまりにも簡単化され過ぎていて、それはスケッチというべき程度で地図とは言えないが、しかし、その地図中に書き込まれているメモのとおり、武たちの中隊は 12 日まで南京城の外で死闘を繰り返していた。鯖江 36 聯隊の脇坂部隊が 12 月 12 日に「光華門一番のり」を果たし南京陥落に成功し、翌 13 日に日本軍が南京入城を果たしたとされていることは有名である。武たちの小隊は光華門の陥落に間に合わなかった。彼はそのことを大変残念がっていた。

さて、武たちは上海戦から 2 ケ月の連戦を生き、武勇者へと成長し、南京攻落戦では中国兵捕虜をリンチで殺すことにためらうことがなくなるほどに変身していった。たとえば、「武の本」96～97 ページでは砂原一等兵の戦死の状況が次のように書かれている。

武らの小隊が 12 月 10 日の午後 5 時ころ、光華門の近くと思われるある一軒家の中で焚き火を囲んで夕食の準備をしている最中に、数発の機銃弾の音とともに砂原善作一等兵がアッアと絶叫し、焚き火の中に倒れてしまった。銃弾は外壁と武の背囊を突き破って、砂原一等兵の喉に命中した。武は「一片の花びらが一陣の無情の風に散るごとく、ああ、無情。」と書いている。その翌日、武たちは、掃討に出て砂原一等兵を狙撃した 8 名の敵兵を掴まえ、砂原一等兵の墓標の前で死刑執行してしまった。彼は、「これで、砂原善作の霊も、仇を討ちとってもらって喜んでいるだろうと、胸がスーとして気持ちがいい。」と書いている。さらに、「戦争とはいいいながら、直接人を殺すなどは想像すらしなかった。」が、仇討ちができて「後味が悪いどころか、かえって気持ちがよく、飯もおいしくいただけるんだから、戦争とはどんな者をも悪魔にしてしまうもんだなア。」と。これを読むと、筆者はいつも「戦争は絶対悪」である



写真 13 父も立った光華門の上に立ち同じ空気を吸ってきた筆者と弟夫婦。後方のアパート群の辺りが砂原一等兵の墓標とリンチ殺害場所と思われる。

ことを確信するのである。私どもの親戚は父の慙愧に堪えないこの部分を他人には知られたくなかったのであるが、筆者はあえて公開した。その理由は「戦争だけは二度とするな」と言っていた父の言葉を永く広く伝えたいと考えたからである。砂原一等兵戦死の部分は、NHK のテレビ番組で放映された（1985 年）。その放映を見た砂原さんのご長男さんから、初めて自分の父親の戦死の状況を知ったという電話を頂き、筆者は言葉を失ったことを思い出した。

砂原一等兵の墓標のあった場所、すなわち、リンチ殺害が行われた場所は、私たちが立った光華門から城外方向 1 ～ 2 km のところにある



写真 14 四重構造の中華門とその上に建っている城郭。手前は市内側、奥の城外は住宅街となっている。1937 年の南京戦ではこの中華門は全半壊された。（北出芳久氏撮影）

はずである。しかしながら、そのあたりは広い道路と高層アパート群となっており、都市の構造がすっかり変わっていた。筆者はそこを探すことを諦めてしまった。私たち兄弟は、父も立った光華門の上に立ち、当時の戦死者と被害者の無念さに思いを馳せた。もし父が健在でこの地に立つことができたなら、一体どんなことを言うだろうかと考えた。たぶん、「あの当時の中国がこのような近代都市に変貌するとは思っても寄らなかった」、「あの戦争の犠牲の大きさゆえに、戦争は無益でむなしいものであり、絶対にいやなものだ」とでも言うだろうと思うのである。

その後、光華門から西南に 3 km ほどのところにある中華門に行った（写真 14、写真 15）。それは戦争記念物として修復されている。堅牢な四重構造となっており、上には城郭があり、横は長い城壁に連なっていた。南京城全体が幅 50 ～ 100m 位の堀（クリーク）に囲まれているから、城壁都市の防衛構造のすごさに目を見張る。そのような中華門で戦いに敗れた中国軍兵士たちの無念さ・悔しさは想像を絶するものがある。戦に勝って中華門に日の丸を掲げ万歳を叫ぶ日本兵の写真を見ると、父が「勝ち戦さは面白い・気分がいい」が、しかし同時に、「負け戦ほど惨めなものはない」と言った言葉を思



写真 15 中華東門とそれに連なる城壁（いずれも最近修復された）。樹木のある側は城外で、近代的な住宅街となっている。（北出芳久氏撮影）

い出す。

70 数年前の日中の兵士たちはみんな、消耗品扱いされ、命がけの肉弾戦を強いられた。長い目でみれば、戦争に勝ってもその喜びは利那的なものとなるだろうし、負ければ子孫まで恨みと悲しみを引きずるであろう。双方の兵士の虚しさ、無念さ、悲しさなどを推し量り、胸の詰まる思いがした。



写真 16 南京師範大学・張連紅教授（左）と南京東南大学・王教授に交流記念品として原爆被災写真を手渡す筆者。

⑩下関（シャグアン）訪問

10 月 12 日の夕食会には、南京虐殺問題研究者として世界的に有名な南京師範大学の張連紅教授（写真 16）と、筆者と同じ学問分野の南京東南大学・王式民教授とその夫人（南京大学教授）、および、王教授研究室から二人の大学院学生（女子）を招待した。張教授は「歴史はすべて証拠をもって議論すべきだ」と言っておられた。彼は、被害者数だけでなく被害状況を調査し、論文を発表しておられる。特に、最近兵士の心理変化について研究をしておられる。張教授の話を王教授が英語で通訳してくれた。また、女子学生のテーブルには最も若い女子旅行団員と中国語のできる二人の団員らが同席し、多数の質問を学生にぶつけていた。このパーティでも日中平和と友好の重要性について共通認識を得ることができた。



写真 17 揚子江の河岸・下関にある「侵華日軍南京大屠殺中山埠頭遭難同胞記念碑」とそれを見る団員。（山本敏雄撮影）

筆者は今までに数回、王教授の車で揚子江の岸にある下関に連れて行ってもらったことがある。パーティが終わってから筆者と弟夫婦、高橋氏、隼田先生らは、王教授夫妻のご案内を得て、下関を見に行った。そこまで案内してくれたタクシー運転手も下関にある記念碑（写真 17）の場所を道案内してくれた路上の人も大



写真 18 揚子江の河岸にたち、下関のある倉庫会社の敷地内に入れてもらって、王教授夫妻と倉庫警護人夫婦から当時の状況について説明を聞く団員たち。（山本敏雄撮影）

変親切であった。

建物の間から見える夜の揚子江は、広々とゆったり流れていた。もっと岸に近づきたいと思って、ある倉庫の門前に立ち、揚子江を眺めようとしていたら、いぶかしげな表情をした倉庫警護人夫婦が私たちに何かを話しかけてきた。王教授夫妻が対応してくれた結果快く門扉を開けて私たちを中に入れてくれた。東洋鬼と言われた日本人に対して、彼らがそのように温かく接してくれるとは思いもしなかったから、筆者はすっかり恐縮してしまった。

私たちは揚子江岸に立ち、王教授夫妻から、このあたりで約 10 km にわたり逃げ切れなかった何万人という被害者の死体が横たわっていたとか、石油をかけてそれを焼いたとか、地中に埋めたとか、河に捨てたとか言う説明を聞いた (写真 18)。警護人夫婦は、私たちがスタディツアにきたことを知った上で、悪いのは当時の日本軍だと言っていた。その話を聞いて、筆者はまだ、一般市民だって戦争になれば悪魔に変わってしまうのだから、軍部だけが悪いというのは私たちに対する気休めではないかと、半信半疑でいた。彼らの素朴な心根の優しさとおおらかさには、心底感動した。

第2部：中国経済の発展

⑪ 東海大橋と浦東区の工業団地

4 月 17 日の旅行企画打ち合わせ会やそのほかの会議の中で、中国に住んだことのある村国氏と高橋氏から、上海浦東区から小洋郷島に至る 34km の東海大橋ともう一本別に杭州湾をまたぐ 40 km の大橋があること、また、浦東区は将来数百万人が働く世界一の工業団地を造成していることを聞いていた。東海大橋 (写真 19) は、中国の経済発展を見るのにふさわしい場所であった。そこが 10 月 13 日 (帰国の日) の最後の見学先となった。



写真 19 34km の東海大橋。その周辺では数百万人が働く世界一の工業団地を作っている。正しく今、中国は「世界の工場」として抜きん出ようと、経済発展を遂げつつある。

東海大橋は上海浦東国際空港からバスで 40 分くらいのところにある。バスから広大な荒野や、魚の養殖場や野菜畑からなる農業地帯が見えた。東海の海岸に近づくと漁村があり、すでに進出した工場とその社員のためのアパート群もできていた。しかし、まだわずかである。34km の大橋が見えるところで一休みした。車が連続して橋の上を走っているのが見えた。このような大規模な高速道路と物流システムや、世界一の工業団地が完成すれば、あらゆる生産が可能になり、名実ともに中国が世界の工場と言われる地位を確保するようになるだろうと思った。

第3部：中国の生活

⑫ 交通事情

中国では車は右側通行である。車は、中国車だけでなく、日本車、ドイツのフォルクスワーゲン、アウディ、ベンツも多いし、アメリカのフォードやGMの車もイタリアの車も走っていた。最近では韓国の現代 (ヒュンダイ) の車が増えている。中国の車の保有台数は、数年後にアメリカを超えて世界一になるらしい。以前は自転車の洪水であったが、電動のスクータに入れ変わってきている。車の信号無視や暴走などの違反はほとんど見られなかったが、強引な割り



写真 20 決死の覚悟で道路を横断しようとする旅行団員。この道路は、南京市中山門を通過しており、両側にある大きな樹木の枝が日差しを遮り、夏でも涼しくしてくれる。街並みは緑豊かで美しい。(山本敏雄撮影)



写真 21 上海市豫園の隣にある老街（ラオジエ）で見たオマル（バケツの右側）。おばさんがきれいに洗ったあと。老街は貧民街ではなく、昔から住みついた人々が団結して暮らしている。(北出芳久氏撮影)

込みや急な右折・左折の車があり、交通ルールや運転マナーは一体どうなっているのだろうかと思われた。しかし、車同士の衝突は余り見られなかったが、はねられて死亡する歩行者と自転車の人の数は年間 10 万人～20 万人とも言われ、世界一多いと聞いた。特に電動スクータは音がしないので、事故が増えているということであった。中国では、交差点で車が走っていても、横断歩道の赤信号を無視して車間を見て車と接触すれすれで横断する人がいた。交差点に限らず、車道のどこでも横断していた。車は歩行者を避けてジグザグ運転しているから、バスから見ていると今にも無茶な横断をしている人をひいてしまいそうになり、ハラハラ・ドキドキした。実際、私たちが道路を横切るのは、命がけだった（写真 20）。渡り終えると歓声を上げたものである。結局、私たちは、乗客として運転手に身を任すしか仕方がない。バスの中では、帰りの空港に着くまでずっとハラハラしていた。

⑬ゴミ

列車内でのゴミの始末は、2008 年の北京オ

リンピック以降、極めて良くなったが、ゴミを出さないとか持ち帰るというルールはまだ十分徹底していないようであった。車窓から線路沿いを見ると、投げ捨てられたゴミが延々と続いていて、農村地帯にある水路や河川には、たくさんのゴミが浮かび川岸にへばり付いていた。プラスチック製品が増えた結果、ゴミとして長く残っているのある。一方、20 年前に見られた車内での唾・痰吐きはもう完全に見られなくなっていた。

⑭食事

中国のレストランでは、もちろんチャイナテーブルで中華料理を食べた。一テーブルを 11～12 人が囲む。大皿で約 10 種類の（人数分より少し多い）料理が出てくる。前菜から始まり、主菜、デザート（果物やお菓子）で終わる。ガイドの曹さんのご配慮もあり、いつも料理のうまいレストランへ行くことができた。また、おいしく頂くだけがテーブルマナーである。私たちは、昼も夜もビールをとり（各自払い）、極めて機嫌よく、毎回食事を楽しむことができた。

⑮トイレは良くなったが・・・

山本武の本の中で、中国の「おまる」(男性用は夜壺(イエフー)、女性用は便盆(ニアオペン)という)の話が出てくる。日本の兵士がそれを便器と知らず、色鮮やかな装飾が施されていたので高価な家具と間違えて、盗んできて、その中にご飯を入れたというのである。武はその兵士の無知を嘲笑するとともに、中国人の日常生活用品に対する価値観に感心している。しかし、筆者は過去の訪中でそのような「おまる」を見たことがなかったが、今回上海の老街(ラオジエ)で見た(写真 21)。

さて、近年のホテルのトイレは、ウオッシュレットが付いているものもあれば、付いていないものもある。私たちのホテルは水洗になっているもののウオッシュレットは付いていなかった。観光地や街中の公衆トイレは、最近極めて良くなったものの、まだまだひどいものもある。便座のない便器もあった。

特に困るのは、無料の公衆トイレの大便所だ。ドアが付いていないものも、付いていても壊れていて閉まらないものもある。中国人は、ドアを閉めないまま、入口に向かって用を足す。団員の中には、中国人がパンツの上げ下げなどを

眼前で堂々とやる光景をまともに見てしまった人も複数いた。通常、用済みのトイレットペーパーは汚物入れに入れることになっている。それがまた溢れていたりして、匂いと不潔さで本当にいやになってしまうことがある(写真 22)。

昼食時にビールを飲んだ私は、移動中に緊急の用足しのためバスを止めてもらい、青空トイレに行ったこともあった。その際、団員の皆様には大変不快な思いをさせ、失礼してしまった。公衆便所が少ないように思う。

⑯住居

上海も蘇州も南京も大都会である。それらに比べたら、福井などは小さな田舎に過ぎない。中国の大都会はどこもかしこも建設ラッシュだった。高層アパート群がいっぱいあった。一群には 30 ～ 40 階建てのビルが 30 ～ 50 棟立ち並んでいた。そのような団地に住む人口は、1 万人～4 万人とも聞いた。それだけで立派な自治集団になる。入居希望者が過剰で、いくら建てても追いつかない住宅不足は大問題ということであった。なお、中国では土地はすべて国有である。それでも、50 年住むと、私有になると聞いた。



写真 22 南京市明故宮の公園内にあったトイレは大小兼用で、ドアがない。落とし紙は、水路に落とさず、汚物入れに入れて置く。(北出芳久氏撮影)



写真 23 上海市豫園の隣にある老街で暮らす女性とその孫。実に幸せそうだ。子供のパンツは二つに割れていて、しゃがめば自然と開くので、用が足し安い。(山本敏雄撮影)



写真 24 上海市豫園の隣にある老街を歩く旅行団員。ここではすべてのものが安く賄える。(北出芳久氏撮影)

南京にも上海にも古くから人々が住みついている老街がある。私たちは、老街を歩き、その中の自由市場に入って見た。野菜も肉も魚も信じられないほど安かった(写真 23, 写真 24)。筆者は熟し柿を二つ 2 元 (30 円) で買った。味は大変良かった。老街では、家々の軒には沢山の電線が複雑に絡み合っていた。窓から突き出た干し竿には絶妙な方法でカラフルな洗濯物がぶら下げられていた。老街の住人たちは、どの人も幸せそうに見えた。

まとめ：

この紀行文では、i) 戦跡訪問(上海戦跡と南京虐殺記念館)、ii) 中国の生活、iii) 中国経済の発展について、見聞したことを記した。日中戦争の歴史を勉強し、中国人・戦争体験者と交流することによって、日中の平和と友好は今まで以上に前進するものと確信することができた。さらに、憲法 9 条を守る運動を高める必要を再認識した。

おわりに、南京中北友好国際旅行社の湯・副総経理と曹・日本営業部長には大変お世話になった。お陰様でスタディーツアは成功し満喫できた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

(付表) 中国 5 日間の旅

企画実施：福井県 AALA 連帯委員会 (参加者 23 名)

① 2009 年 10 / 09 (金)	福井大学 中部国際空港 →上海浦東 国際空港	専用車 航空機 専用車	午前 午後 夕	福井大学 7:15 → 鯖江駅東側 8:00 → 敦賀 IC 駐車場 8:50 → 中部国際空港 11:25 中国東方航空機 MU530 便で上海へ 13:50 中部発 → 上海浦東国際空港着 15:15 専用バスで戦闘地 (呉淞, 孟家宅, 走馬塘など) の 跡を訪問 レストランで楊教授・蔡教授らと夕食交流会 ★上海・粵海酒店泊	機 D
② 10 / 10 (土)	上海 → 蘇州 蘇州 南京	専用車	午前 午後 17:00 夜	8:30 ホテル発 → 蘇州市へ (100 分) 留園 (世界遺産) 昼食は蘇州市内レストラン 虎丘 → 水郷 → 絹織物生産販売 蘇州発 → 南京へ (150 分) 南京市内レストラン → 市内散歩 ★南京・京華大酒店泊	B L D
③ 10 / 11 (日)	南京	専用車	午前 午後	8:30 ホテル発 → 南京大屠殺記念館・戦争体験者と 交流 昼食は南京市内レストラン 明故宮 → 中山門・城壁 → 光華門 (30 分) → 光華 門 → 中華門 夕食: 市内レストラン, 張連紅教授・王式民教授ら と交流・会食 ★南京・京華大酒店泊	B L D
④ 10 / 12 (月)	南京 → 上海 上海	鉄道 専用車	午前 午後	8:30 ホテル発 → 上海へ (鉄道, 150 分) 昼食は上海市内レストラン → 豫園 & 豫園商場 → 南京東路 → 外灘 (ワイタン) 夕食は市内レストラン 夜: 上海雑技団 ★上海・粵海酒店泊	B L D
⑤ 10 / 13 (火)	上海 上海 → 中部 国際空港 中部 → 福井	専用車 航空機 専用車	午前 午後	8:30 ホテル発 → 魯迅記念館 & 魯迅公園 → 100 元 ショップ → 上海市内レストラン → 32Km 東海大橋建設 & 新都 市開発工事見学 → 16:15 上海浦東国際空港着 中国東方航空機 MU291 便で中部国際空港へ 18:15 上海発 → 21:25 中部国際空港着 中部国際空港 22:15 → 敦賀 IC 駐車場 00:15 → 鯖江駅東側 01:15 → 福井大学 01:30	B L 機

※ [B]: 朝食 [L]: 昼食 [D]: 夕食 [機]: 機内食

(注 1) 旅行担当者: 南京中北友好国際旅行社有限公司 副総経理・湯福啓: 携帯電話: +86-1-39-0515-2484

(注 2) ホテルの住所: 以下のとおりです.

上海 / 粵海酒店 (上海市虹仙路 328 号, 電話 + 86 - 21 - 5117 - 1888)

南京 / 京華大酒店 (南京市鼓楼区山西路 53 号, 電話 + 86 - 25 - 8312 - 8888)

(注 3) 中部国際空港往復バス: 送迎バス (小型 25 人乗り, トランク付き): ABC ツーリスト手配



編集後記

2010 年の新年を迎え、成人の日も済んだ時点でこの編集後記を書いている。福井市の成人式では二人が逮捕されたという。最近では荒れる成人式も珍しくないが、若者がまともにものを言わなくなって久しい。これは閉塞した現代社会の反映であるが、若者が元気に正論をはける社会を取りもどさなければと痛感される今日この頃である。

さて今号はめずらしく依頼した方からつぎつぎと長文の原稿が届き、予定のページ数を大幅にオーバーすることがわかった。これまで原稿集めに苦労していたことを考えるとうれしい悲鳴であるが、いかんせん財政が火の車の福井支部では、全部を掲載することができず、3編の原稿の積み残しを出さざるを得ない状況となった。だが締め切りを守って書いてくれた著者には申し訳がたたない。それで苦肉の策ではあるが、6月発行の予定であった112号を4月に前倒しして発行することにしたい。特に迷惑をかける結果になった桜井康宏氏らにはこのページをかりてお詫びする次第である。

さて巻頭言は、次期・福井大学工学研究科長になることが決まった小倉久和氏にお願いした。久しぶりに訪れた高知で感じたことを軽快なタッチで文章にいただいた。福井大学名誉教授の瀬川洋氏には、学生時代の戦争体験について書かれた原稿を投稿していただいた。本

当の戦争や戦争時代のことを知らない世代のために書かれたものである。また素粒子論が専門で科学史・科学論にも詳しい大阪市立大学名誉教授の菅野礼司氏には、『福井の科学者』のために特にお願いして「物理学の基礎としての物質と真空概念の変遷」という論文を書いていただいた。菅野氏は1930年生まれで、現在も盛んに執筆活動を続けておられ、瀬川氏はさらに年配であるがともに元気でいる。若者が元気のない時代だけに、我々中高年の会員がいましばらく頑張らなくてはなるまい。

山本富士夫支部代表幹事には、昨年秋に福井県 AALA 連帯委員会が実施した「日中平和と友好の旅」について詳しい報告をしていただいた。これで福井県 AALA 連帯委員会が毎年実施している旅（単なる物見遊山の旅ではない）の報告は、3年連続で『福井の科学者』に掲載されたことになる。敦賀に住む山本雅彦氏には、若狭の原発の耐震安全性評価について詳細な批判論文を投稿していただいた。これを機会に支部で原発問題の議論が盛んになることを期待したい。

なお投稿いただいた桜井氏ら3名共著の論文「障害者自立支援法に伴う知的障害者入所施設の移行実態調査と問題点」と、私の連載「大正デモクラシーと時代の雰囲気（2）－西洋デモクラシーと吉野作造の民本主義－」および「新著紹介」は次号にまわすことにした。ご了承をお願いしたい。

(高木秀男)

福井の科学者	第 111 号	2010 年 2 月 15 日発行
編集・発行	日本科学者会議福井支部 頒価 500 円	
連絡先	〒 910-8507 福井市文京 3-9-1 (郵送の場合) 福井大学教育地域科学部 680 円 森 透 研究室気付	
	TEL 0776-27-8725	
	E-mail mori@edu00.fukui-u.ac.jp	
	URL http://jsa.gr.jp/fukui/	

＝会員の著書紹介＝

書名 **畜産物と健康** —卵・牛乳・肉の生産から考える

著 者 加藤武市 発 行 科学堂

発行年月日 2005 年 6 月 定 価 1500 円

第1章 長寿と食

第2章 食生活の改善と長寿

第3章 畜産物の安全・安心を取り巻く課題

第4章 家畜の特徴

第5章 グローバル化での我が国の畜産経営

第6章 我が国の農産物をめぐる諸問題

第7章 食糧自給率は如何にして下がったのか

第8章 現在の食料を考える

第9章 自給率の向上と食生活の見直し



福 井 県 医 療 生 活 協 同 組 合

〒910-0026 福井市光陽2丁目18-15

TEL (0776) 27-2318

FAX (0776) 24-8290

光 陽 生 協 病 院

〒910-0026 福井市光陽3丁目10-24
TEL (0776) 24-5009

光陽生協クリニック

〒910-0026 福井市光陽3丁目9-23
TEL (0776) 24-3310

光陽生協歯科診療所

〒910-0026 福井市光陽2丁目18-15
TEL (0776) 24-8784

たけふ生協歯科診療所

〒915-0805 越前市芝原5丁目8-1-1
TEL (0778) 22-5666

光陽訪問看護ステーション

〒910-0026 福井市光陽3丁目9-23
TEL (0776) 24-9996

つるが生協診療所

〒914-0123 敦賀市和久野14-22-1
TEL (0770) 21-0176

光陽ホームヘルプステーション

〒910-0026 福井市光陽3丁目9-23
TEL (0776) 24-9997

つるが生協在宅総合センターなごみ「和」

〒914-0131 敦賀市公文名1-6
TEL (0770) 25-4311

HOPE

印刷のトータルプランニング

(有)ワープロセンターホープ

福井県越前市東千福町21-4 / tel:0778(24) 1 1 4 6 / fax:0778(24) 2 3 3 9