

証号 55 第 甲

編 集 部 編 「科学」

石橋克彦  
井野博満  
尾内隆之  
勝田忠広  
小出裕章  
小林圭二  
鈴木康弘  
田窪雅文  
田中三彦  
中田 高  
西尾 漢  
伴 英幸  
フランク・フォンヒッペル  
藤村 陽  
山口幸夫  
吉岡 斉  
渡辺満久

# 発 災 と 原 震

この国に建てる場所はあるのか

揺れる大地、甘い耐震性審査。  
警鐘は鳴らされてきた



岩波書店

定価(本体 2200 円+税)

# 原発の電気は誰が使っているのか

西尾 漢

(2007年11月)

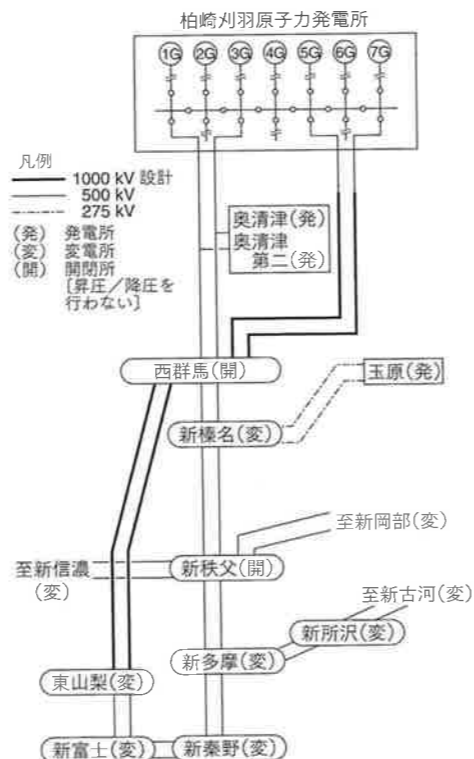
どの原子力発電所(原発)でつくられる電力も、地元で使われることなく、都市部に直送されている。これまで原発の所在市町村で停電が起きるたびごとに、「原発は動いているのに、どうして停電なのか」と、住民たちはうらめしく見ていた。

たとえば柏崎刈羽原発で発生した電力は、新潟県内も群馬県内も素通りして、2つのルートで新多摩変電所まで送られ、東京都心系に供給される(図)。迂回ルートから山梨県や静岡県の一部に供給されるが、東京都、神奈川県への供給がメインである。素通りされた群馬県には、福島第一・第二原発からの電力が供給される。同原発からは、栃木県を通るルート、茨城県を通るルートで新古河変電所につながってくる(原発の地元の新潟県、福島県は、ともに東北電力の供給エリア)。

新潟県中越沖地震では、運転中だった3,4,7号炉が緊急停止し、7基すべての原発が止まった。緊急停止した3基の合計出力は356万キロワット(7基の合計では821万キロワット)に達する。その時の首都圏の電力需要は約4000万キロワットだったといい、1割弱の供給が止まったことになるが、停電した地域はなかった。需給調整用に低出力で運転されている火力発電所(「ホットリザーブ」と呼ばれる)や揚水発電所(上下2つのダムをもち、原発からの余剰な電気で水を汲み上げておき、必要なときに水を落として発電する)か

ら電力を供給し、停電を食い止めた。

図に「発電所」として描き込まれている奥清津、奥清津第二、玉原が揚水発電所である。需給調整能力のない原発とは切っても切れない関係の発電所だからこそ、揚水発電所が送電系統図に描き込まれているわけである。



図一 柏崎刈羽原子力発電所からの送電系統。柏崎刈羽原発設置許可変更申請書(6,7号増設)添付書類より。一部加筆。

# 原子力発電所の耐震設計審査指針改訂の諸問題(第1回)

## 指針改訂の審議を振り返る

石橋克彦

(2007年8月)

電力会社が原子力発電所(原発)の新設や増設を経済産業大臣に申請すると、経済産業省の原子力安全・保安院(以下、保安院)と、内閣府に置かれた原子力安全委員会(以下、安全委)が二重の安全審査をおこなう。そのとき、耐震設計方針の妥当性の判断に使われるのが「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」である。これは、申請側も最重要の拠り所とするから、日本の原発の耐震安全性の根幹をなす。

この指針は最初、1978年9月(安全委設置の半月前)に原子力委員会がそれまでの安全審査の経験を踏まえて作成し、81年7月に建築基準法の改正を受けて安全委が見直して、改めて決定した(2001年3月一部修正)<sup>(1)</sup>。それが、2006年9月に、28年ぶりに大幅に改訂された(以下、改訂前のものを旧指針、改訂されたものを新指針とよぶ)。

新指針については、本誌をはじめ何カ所かで解説されている<sup>(2)</sup>。一般には、十分な審議が尽くされて立派な改訂がなされたと考えられているようだが、私は、審議に加わった一員として、審議の終盤で性急にまとめられてしまったと思っている。確かに、地震学者と工学者の長い議論によって、設計の基準となる地震動を従来の二つから一つに統合したことなど、評価できる点はある。また、事業者は安全を最優先し、審査は厳正におこなわれるという「性善説」に立てば、安全が確保されるようにも読める。しかし、意見公募で寄せられた多くの重要な指摘が活かされておらず、審査の信頼性と透明性が確実に高まったとは言い切れない。あいまいな規定が恣意的に運用されかねない

余地もあって、日本列島の原発の耐震安全性の向上につながらない懸念すらある。以下、3回に分けて、地震と地震動を中心に問題点をふり返ってみたい。

### 地震と地震動: なぜ、どのように生じるか

最初に、地震現象の基本的なことを説明しよう。

#### (1) 地震と地震動

「地震」というのは、地下の岩盤が破壊して地震波(岩石の振動が猛スピードで伝わる波)を放出する現象であり、地震波が到達して地面が揺れるのは「地震動」という。地震動が建築・土木・機械などの構造物を振動させると、構造物内に余計な変形(歪み)や力(応力)が発生し、それらが強度を超えると損傷につながる。工学では、地震動によって構造物に力が加わるとみなして「地震力」という言葉もよく使われる。耐震設計の出発点は、地盤に予想される地震動(構造物への「入力地震動」)を適切に想定することである。原発は耐震安全性がとくに重要だから、指針改訂の核心的課題は地震動とそれをもたらす地震の適切な策定だった。

#### (2) 震源断層モデルと地震動評価

1960年代半ばに、地震とは地下の岩石のズレ破壊(破壊面を生じつつ両側の岩石が互いに逆向きに急激にズレ動く)だという「地震の断層模型論」が確立した。地震の規模(大きさ)をマグニチ

ュード( $M$ )で表わすが、 $M7$ 前後であれば、長さ30~50 km、深さ方向の幅10~15 kmほどの広大な破壊面が約10秒かかって生じ、両側の岩盤が平均1.5~2 mくらいズレ動く。この破壊面が地震の本体であり、「震源断層面」とよぶ。震源断層面の長さ・幅・ズレの量・破壊時間は、どれも、 $M$ が2大きくなると約10倍という割合で増大する。震源断層面ができていく間中(破壊時間の間中)、地震波が放出され続ける。

90年代からは、ズレ破壊の複雑なプロセス(震源過程)も詳しくわかってきた。一般に、大局的な震源断層面の上に、大きくズレ動いて地震波を激しく出す部分(アスペリティ)が数カ所パッチ状に分布していて、それらが連鎖的に破壊する。大局的な震源断層面の位置・大きさ・傾き・ズレの量などを巨視的な震源断層パラメータ、アスペリティに関係した詳細を微視的な震源断層パラメータといい、それらのセットを震源断層モデルとよぶ。最近では、起こってしまった地震の震源断層モデルは、高品質で豊富な地震動などの観測データと地下構造に関する情報から、高い信頼性で求められるようになった。それが、その地震の客観的な記述であり、観測結果の再現もできる。

将来の地震についても、震源断層モデルと地下構造モデルを設定すれば、必要な場所の地震動を計算することができる。新指針が旧指針から大きく変わった点の一つは、地震動評価のために(震源)断層モデルを用いた手法が重視されたことである。ただし、実際どうなるかは起こってみなければわからない面がまだ多く、万全の評価が可能というわけではない。とくに、強い地震動(強震動)に大きな影響を与える微視的パラメータの設定は、過去の地震の解析結果にもとづいて平均的な設定手法が提案されているが、ばらつきや物理的意味づけが重要で、計算手法とともに今まさに第一線の研究課題である。巨視的パラメータや地下構造についても、個々の事例ごとに検討すべき点が多い。

### (3) プレートテクトニクスと地震の分類

1967~68年には、地震がなぜ起こるのかを説明する「プレートテクトニクス」が爆発的に成立した。これは、地震ばかりでなく、何億年も昔から現在までの地球表層の変動現象を、地球を薄く覆っている数十枚の岩石の板(プレート)の運動で統一的に説明する理論で、科学革命の一例にもあげられる。固体地球科学の多種多様な研究成果に支えられており、その後にも検証されて、日本列島各地の地震発生論に対しても70年代から具体的に適用されるようになった。

プレートは、大陸的な物性をもつ陸のプレートと、海洋底の物性をもつ海洋プレートに二大別される。日本列島は、東北日本と西南日本が別々の陸のプレートに属していると考えられているが、東北日本と西南日本の下には、それぞれ太平洋プレートとフィリピン海プレートという海洋プレートが無理矢理もぐり込んでいて(海洋プレートの沈み込み)、太平洋岸に大地震を起こす直接的原因になっている。

プレートテクトニクスの枠組では、日本列島で起こる地震は4タイプに分けられる。陸のプレートの浅い部分に発生する「内陸地殻内地震」、相接する二つのプレートの境界面で発生する「プレート間地震」、沈み込んで地下に斜めに垂れ下がっている海洋プレート(スラブとよぶ)の内部で発生する「スラブ内地震」、ある程度沖合の海洋プレートの内部で発生する「沈み込む海洋プレート内の地震」である<sup>(3)</sup>。新指針では、考慮すべき地震を、これらのタイプごとに検討することになった。

ある原発サイト付近でどんな大地震を想定すべきかは、次項の活断層や過去の記録だけで決めるのではなく、それらの情報を含めてプレートテクトニクスの考え方で総合的な考察をすることが望ましい。そういうアプローチの参考だが、石橋(1995)<sup>(4)</sup>は、兵庫県南部地震がなぜ発生し、その後の広域地震活動に何が考えられるかを論じて、北陸や中国地方や北部九州も要注意だと指摘した。この視点では、2000年鳥取県西部、2004年新潟

県中越、2005年福岡県西方沖、2007年能登半島などの地震は起こるべくして起こったことになり、総合的な議論が地震発生ポテンシャルの評価につながったことを示している。このような地震想定手法を工学の現場に取り入れるのはむずかしいかもしれないが、そうだとすると、どうしても地震の取りこぼしが増えるだろう。

### (4) 活断層

地震が起こったときに地下の震源断層面が地表に顔を出せば、地表にも線状のズレが生じて、何kmにもわたって崖ができたり、道路や尾根や谷が横にいく違ったりする。これを、その地震に伴って生じた「地表地震断層」という。

地下の同じ場所で過去くり返し大地震が発生し、地表地震断層がくり返し現われれば、ズレが累積して地形として残る。たとえば、30万年間に平均2000年ごとに $M7$ クラスの地震が起こって、毎回2 m程度のズレが同じ向きに生ずれば(実際、向きが逆転することはない)、約300 mの地形のくい違いができることになる。ただし、浸食されたりして不明瞭になり、変動地形学の専門家が空中写真を注意深く立体視してやっと認識できる場合もある。特徴的な地形が、地震以外(差別浸食など)の成因を考えられない「断層変位地形」と判断されれば、その地下で過去くり返し大地震が起こったことになり、この地形を地表表現とする断層を「活断層」とよぶ。活断層では、当然、将来も大地震が起こると考えられる。

浅い内陸地殻内大地震が起こっても、2000年鳥取県西部地震や2007年能登半島地震のように明瞭な地表地震断層が出現しないことがあるし、出現しても次の大地震までに浸食されて痕跡が消えてしまうこともある。そのような場合には、断層変位地形が残らない。また、地表地震断層が生じて、地下の震源断層面の全長にわたって現われることは少ないから、活断層も、地下の地震発生断層の長さより短い場合が多い。しかし、短くても地形に残っているということは、1回ごとのズレがある程度以上大きい(地震の $M$ が大きい)

ことを意味している。

要するに、活断層が認められなくても $M7$ クラスの地震は起こりうるし、まして、長さが短くても活断層があれば、 $M7$ クラスの地震が起こると考えるべきである。これは、内陸地殻内地震を想定するうえで非常に重要なことなのだが、次回に述べるように、新指針ではあいまいにされた。

### 指針改訂の審議の経過

指針の改訂は1995年兵庫県南部地震を契機とし、それ以後の地震学・地震工学の目覚ましい進歩を踏まえたといわれる。たしかに、このときの建築・土木構造物の衝撃的な被害は、多くの人々に原発は大丈夫なのかという疑念を抱かせたし、強震動地震学や耐震工学の研究を飛躍的に進展させた。しかし、旧指針は、1950年代後期以来の原発建設の耐震技術を集約したものであったために、前述の現代地震科学の二大原理——地震の断層模型論とプレートテクトニクス——が確立する前の地震観に立脚しており、制定された1978年や1981年当時ですら古めかしいものだった。実に28年間にわたって、古色蒼然とした旧指針のもとで多数の原発の耐震設計がおこなわれていたことになる。

一方、95年の地震後すぐに改訂が始まったわけでもない。安全委は、兵庫県南部地震のわずか2日後に「平成7年兵庫県南部地震を踏まえた原子力施設耐震安全検討会」を設置し、この地震と震災の研究が進行真っ最中の9月に、兵庫県南部地震を踏まえても旧指針の妥当性が損なわれるものではないという結論を出している。その後、96年度から2000年度までの5年間にわたって、原子力施設の耐震安全性に関する国内外の基準や文献の収集・調査等がおこなわれた。しかし、日本よりはるかに安全側に立った欧米の活断層対策などは指針改訂にまったく考慮されなかったから、この5年間の調査がどのような意味をもつのか不明である。

## (1) 審議の公開性

2001年6月に安全委は、原子力安全基準専門部会(当時)に対して、耐震安全性に係わる安全審査指針類をより適切なものにするための調査審議をおこなうように指示した。これを受けて7月に、同部会の中に耐震指針検討分科会(以下、分科会;青山博之主査,大竹政和主査代理,構成員17名,終了時は19名)が設けられて、審議が始まった。

私は、『科学』の1997年10月号に「原発震災—破滅を避けるために」という論説<sup>(5)</sup>を書いて以来、日本の原発の耐震安全性はきわめて不十分だという主張を続けており、安全委の審議などには縁がないと思っていた。ところが、事務局からの要請で、01年12月の第4回分科会から委員に加わるようになった。それ以後、06年8月28日の第48回までの45回の会合に、どうしても抜けられない大学の用事と重なった2回以外は、分科会を最優先して全部出席した。

02年2~3月からは、第3回分科会で設置が決まった基本、施設、地震・地震動の三つのワーキンググループ(WG)での審議が中心になった。基本と施設のWGは03年7月末には終了したが、私が属した地震・地震動WGは04年4月末までの2年2カ月も続いた(ただし回数は16回)。05年5月以降の分科会の月2回以上のペースと白熱した議論に較べると、驚くほどゆっくりしていて、内容も、外部の専門家の話を聴く勉強会のようなものが多かった。

今回の改訂作業の特徴の一つに、審議の全面的な公開性があげられる。分科会もWGも毎回、とくに後半は、多くの傍聴者の注視のもとで進められた。発言者名を明記した速記録も公開され、終盤の超過密スケジュールのなかでもかなり迅速にウェブサイトへアップされた。現在も、<http://www.nsc.go.jp/siryo/siryo.htm>で分科会とWGのすべての会議資料と速記録を見ることができる。このような審議会の透明性は最近では増えてきたのかもしれないが、2001年に委員を務めていた中央防災会議の「東海地震に関する専門調査会」

が正反対に閉鎖的で不透明だったので、新鮮に感じられた。これは偏に、小人数で超人的に奮闘された安全委事務局のご尽力によるものであり、とくに03年10月以降42回の分科会を切り盛りして06年9月末までの後始末もつけられた水間英城審査指針課長をはじめとする関係者に、敬意を表したい。私は、自分の研究を棚上げにしても分科会の資料作りなどに時間を割いたが、それも事務局の奮闘に引張られた面がかなりある。

限られた時間のなかで、主査の指名を受けてからしか発言できないから、侃々諤々というわけにはいかず、毎回言い損ねたことをたくさん残したが、自由闊達で活発な議論も大きな特徴だったろう。しかし、今ふり返ってみると、結局は大きな既定路線が早くからあって、委員が自由に意見を述べたものの、最後はそこに落ち着いたという部分はかなりあったように思われる。しかも、多くの重要なテーマで、申請側の(社)日本電気協会の検討が分科会の議論に先行していた。その一例は、次回に述べる「震源を特定せず策定する地震動」で、新指針の最終的内容が、早くも03年7月の第10回地震・地震動WGに、同協会原子力発電耐震設計専門部会地震・地震動WGの調査報告書(案)として紹介されている。私はこの考え方に最後まで反対したが、変わることはなかった。そもそも、分科会の委員の多数が、そのような委員会の委員も兼ねていたから、いわば「根回し」が十分にできていたわけだろう。分科会の審議が5年2カ月近くかかり、そのうちの9カ月は地震・地震動WGの審議終了を待っていた形だが、もしかすると関連委員会の検討に歩調を合わせていたのではないかと思ってしまうほどである。

なお、私は、分科会の根本的な目的が日本列島に原発を建設することであるのは弁えていて、委員を引き受けた以上はその趣旨に添うように努力した。しかし、地震列島で原発を安全に運転するためにはどういふ指針であるべきかを科学的に追究することが至上命題であり、その結果、新指針が既存原発に対して非常に厳しいものになったとしてもやむをえない、いや、むしろ人間や地球の

ためには当然だ、と考えていた。しかし、事務局はもちろん、私以外のすべての委員が、結局のところ、既存原発が1基も不適格にならないような新指針を目指していたと思われる。

## (2) 意見公募とその対応

いったん作られた新指針の原案に対して一般の方々から多数の意見が寄せられ、それが従来の審議会と違ってある程度審議され、しかし結局ほとんど切り捨てられたことも、改訂作業の実質と審議会行政一般の両方の意味で、記憶されるべきことだろう。

分科会は、06年4月28日の第43回会合で新指針の案をとりまとめた。これは原子力安全基準・指針専門部会で一部修正のうえ了承され、安全委定例会議で認められて、公示と意見募集がおこなわれた。一般の関心は非常に高く、5月24日から6月22日までの30日間に、案に対する700件近い意見が寄せられた。

7月4日の第44回分科会において、事務局から全提出意見が項目別に整理されて示された。公募期間中に次項で述べる重大な出来事が生じたこともあって、案の修正に反映すべきだと思われる意見が多数あった。分科会で十分審議されなかった点に関してや、分科会の議論とは異なる視点からも、多くの貴重な指摘がなされていたし、新指針をより明確でわかりやすくするために傾聴に値する意見もあった。ところが、事務局が用意した対応方針案は、単に提案者に説明して理解を得るという調子のもので、あと1,2回の会合で審議を終了する予定のように思われた。これに対しては、私を含む複数の委員から、もっと時間をかけるべきだという意見が出された。

そもそも本件の意見募集は、06年4月に施行された改正行政手続法の第39条で義務づけられたもので、4月以前の「一般からのご意見を聞き置く」的なパブリック・コメントとは根本的に異なる。時代の要請を受けて改正された行政手続法は、「意見公募→提出意見を十分に考慮した原案修正の検討→結果の公示」を、命令・審査基準等

の制定のための不可欠なプロセスとして明確に位置づけている。したがって、提出意見を真摯に検討することが、過去43回の分科会の審議の結果と同等か同等以上に「重い」のである。私は7月19日の第45回会合で、05年6月の衆議院総務委員会における麻生総務大臣の、提出意見は「合理的なものでありさえすれば反映されるべき」という答弁も引用して、十分な審議を強く主張した。

結局、7~8月に5回の長時間の会合が開かれた。しかし、「第43回までの審議の結果はきわめて重い」という片山正一郎事務局長の発言や、「修正は必要最小限にしてほしい」という鈴木篤之安全委員長の強い要望もあって、「議論を蒸し返さない」が分科会(7~8月は毎回構成員19人中13~14人が出席)の合い言葉のようになり、私の目からは審議未了とみえたが、8月28日の第48回会合が最後になった。耐震重要度分類に関する原子力技術者からと思われる意見を採用して原案を改めるほうがよいという私の提案が、「議論の蒸し返し」だったのに採用されたのは、皮肉なことである。これに対して、最も本質的な地震動に関する部分は、一時修正された事務局案が出たこともあったが、最終回には元に戻ってしまった。

分科会の最終案に対して委員一人ひとりに何らかの異論が残るのはやむをえないことである。しかし、審議の在り方自体が改正行政手続法を踏みにじるものとなり、その結果貴重な提出意見を活かさずに、指針の内容のさらなる改善の道を自ら閉ざしたのは大きな問題である。私は、このような審議とその結果には責任がもてないと判断したので、第48回会合の途中で辞意を表明して退席した<sup>(6)</sup>。今回は従来のパブリック・コメントの扱いに較べれば画期的な進歩だったとも言えようが、今後の審議会行政では、公募意見を踏まえて原案を修正するのが当たり前になってほしいと願っている。

分科会の最終案は、部会の審議を経て、06年9月19日の安全委臨時会議で新指針として正式

決定された。

### (3) 島根原発3号機の審査ミスの露呈

意見公募期間中に中国電力島根原子力発電所(松江市)の直近で、中国電力・保安院・安全委の3者が存在を否定していた活断層が大学グループのトレンチ掘削調査<sup>(7)</sup>で確認され、文字どおり白日のもとに曝されたことは、4月までの分科会の審議の根底を揺るがすものであった。地震動の策定に関する審議では、原発建設のための活断層調査は万全で見逃しはないということが大前提になっていたからである。05年8月の宮城県沖地震(M7.2)が女川原発に想定以上の強震動をもたらしたことが大きな問題になったが、それより重大であり、指針改訂に対する影響力は1995年阪神・淡路大震災や2000年鳥取県西部地震に匹敵すべきものといっても過言ではない。

島根原発の南側(最短距離約2 km)には、ずっと以前から複数の研究者やグループがほぼ東西に延びる活断層群を指摘していて、突道断層などよばれていたが、中国電力は、原発の耐震設計に考慮すべき活断層は存在しないと1,2号機を建設・運転していた。しかし、3号機の増設計画に伴って再調査をおこない、1998年8月になって、推定長さ8 kmの活断層を確認したと発表した。当時の通産省資源エネルギー庁の調査団も現地調査をして、東西の端に余裕をみて最大8 kmで妥当というお墨付きを与えた。調査団の衣笠善博原子力発電技術顧問(分科会委員)は、同年10月21日の島根県原子力発電調査委員会で、個人的感覚では2 kmは評価しなければいけないが8 kmまでは必要ないと思うと述べている。

3号機増設の申請は2000年10月に出されたが、佐藤・中田(2002)<sup>(8)</sup>は断層変位地形の研究から長さ約18 kmの活断層を認定し、鹿島断層とよんだ。河谷・尾根の系統的右横ずれ屈曲や閉塞丘などの断層変位地形が多数あること、両端に分岐形態が認められること、2万5000年前以降の活動の可能性のあることを指摘し、全体が一度にM7クラスの地震を起こす能力があるとした。国土地理

院(2002)の『1:25,000 都市圏活断層図/松江』もほぼ同様の活断層を明示している。

いっぽう中国電力は、安全審査のなかでデータをさらに補強するように指摘されて、02年10月から追加地質調査をおこなった。調査は(社)土木学会原子力土木委員会(1985)の『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定性の評価手法』の形式的なりニアメント重視主義にもとづき、地下構造探査・ボーリング調査など多額の費用を要するものや地表地質踏査によるものだったが、03年5月、98年の評価を変更する必要はないという報告書を出した。ただし、補正の申請書(04年4月)では西へ2 km 延ばして10 kmとした。一次審査で保安院は、考慮すべき突道断層の長さを松江市福原町から西に約10 kmとしているのは妥当であると判断し、安全委の二次審査に回した。

安全委の原子炉安全専門審査会(炉安審)は、第108部会(相澤清人部会長)が04年5月から二次審査を開始し、活断層についてはCグループ(大竹政和主査)が担当した。1年弱の調査審議の結果、突道断層については中国電力と保安院の見解とまったく同じ判断をして、当該原子炉の設置変更後の安全性は確保しようと結論した。炉安審の報告書は、05年4月の安全委臨時会議に提出されて審議された。そこでは、突道断層(〜鹿島断層)の長さを佐藤・中田(2002)の約18 kmではなくて10 kmで妥当とした理由について、鈴木安全委員の質問に対して大竹主査が福原町以東に関して具体的に答えている。報告書は了承され、4月18日付で安全委員長から経済産業大臣に答申された。保安院はそれを受けて、4月27日に中国電力に増設の許可証を交付した。

ところが、鹿島断層の調査を続けていた中田高氏(広島工業大学)らの研究グループが、06年6月3〜11日に松江市福原町より東の上本庄町川部地区でトレンチ掘削調査を実施して、奈良時代の考古遺物を含む地層をズレ動かしている活断層を確認し、福原町以東には活断層がないという電力会社・保安院・安全委の見解を完全に覆したの

である。研究グループはもっと東でも調査を続けて活断層を確認し、現在、長さは20 kmを超えるという。

以上のことは、変動地形学の専門家が空中写真を精査すれば活断層を的確に認定することができ、目星をつけた地点でトレンチ掘削調査を実施すれば実証できるのに対して、中国電力と外注業者は、多額の費用を投じて大掛かりな調査をおこなったが無効だったことを示している。また、ダブルチェックを誇る安全審査が、中国電力の申請書を鵜呑みにしただけで、重大な審査ミスをしたことも明白になった。これらは決して偶然のことでなくて、実は、原子力の世界における活断層調査の深刻な構造的問題が表われたものである。

次回で述べるように、新指針案の地震動策定にかかわる重要部分が、電力会社による活断層調査は万全であることを前提にしていたから、多くの提出意見が、その部分や活断層調査に関する原案の修正を強く求めていた。その中には、中田氏ら第一線の変動地形学者のものもあった。それらの意見はきわめて正当なものだったので、私は修正を強く主張し、具体的な修正案も提出した。しかし分科会は、個別サイトにおける偶発的な調査結果にすぎないという見解をとり、「議論を蒸し返さない」という合い言葉のもとに、この貴重な教訓を葬り去った。委員の中に、炉安審第108部会Cグループのメンバーが4人もおり、活断層の長さは2 km だと思った原子力発電技術顧問もいたわけだが、彼らから真摯な反省は聞かれなかった。保安院と安全委は、あまりにも明白で重大な審査ミスを謝罪して再審査をするのが当然だと思うが、今に至るまで何もしていない。これは非常に大きな不祥事というべきだろう。

結局、この問題は、新指針の内容の信頼性に大きな傷をつけて、さらに今後の新指針の運用と審査の信頼性に強い不信感を残すことになったのである。

\* \*

今回は、新指針の具体的内容を概観したうえで、基準地震動、地震随件事象、大余震の続発、残余のリスクなどの問題を論じたい。

(次回につづく)

### 文献と注

- (1) 柴田 碧: 日本地震工学会誌, No. 5, 10(2007)は、1981年版は「地震工学者が地震学的立場で、根本的に見直したもの」と述べているが、地震関係は1978年版から何も変わっていない。
- (2) 名倉繁樹ほか: 第12回日本地震工学シンポジウム論文集(CD-ROM), 43(2006); 壇一男: 科学, 76, 1194(2006); 日本地震工学会誌, No. 5の諸論文(2007); 大竹政和: 地震ジャーナル, 43号, 60(2007)
- (3) 実例として、内陸地殻内地震は1995年兵庫県南部(M7.3)、2000年鳥取県西部(M7.3)、2004年新潟県中越(M6.8)、2005年福岡県西方沖(M7.0)、2007年能登半島(M6.9)など、プレート間地震は2003年十勝沖(M8.0)、2005年宮城県沖(M7.2)、想定されている東海・東南海・南海(いずれもM8級)など、スラブ内地震は1993年釧路沖(M7.5)、2001年芸予(M6.7)、2003年三陸南(M7.1)など、沈み込む海洋プレート内の地震は2004年紀伊半島南東沖(M7.4)など、の各地震がある。
- (4) 石橋克彦: 地質ニュース, 490号, 14(1995)
- (5) 本書 p. 1-5, 初出は石橋克彦: 科学, 67, 720(1997)
- (6) 石橋克彦: 科学, 76, 963(2006)
- (7) 活断層があると推定される部分をまたいで溝(トレンチ)を掘り、地表面下の地層の断面を観察したり、年代測定の試料を採取したりする調査。掘削地点の地質・地形的条件や用地の確保などがむずかしい場合もあるが、現地の小さな業者でもバックホー(油圧ショベル)が1台あれば溝を掘ることはできて、確かな観察眼さえあれば、比較的安価・簡便で確実な調査法である。
- (8) 佐藤高行・中田高: 活断層研究, 21号, 99(2002)

## 〈コラム〉

### 原発がないと電気は足りないのか

西尾 漢

(2007年11月)

新潟県中越沖地震により、柏崎刈羽原発では運転中の3基と運転を再開しようとしていた1基が緊急停止した。とはいえ実を言うと、ここ数年、夏の電力需要のピーク時に多くの原発が止まっていることは、少しも珍しくない。最も多くの原発が止まっていたのは2003年で、前年にいわゆる「トラブル隠し」が発覚した後の点検停止や事故、定期検査などで52基中16~22基が夏の間に止まっていた。その後も、2005年には夏の最中に宮城県沖地震で女川原発3基がすべて止まったり、浜岡原発では1号炉が2002年から、2号炉が2004年から事故と耐震補強工事ですずっと動いておらず、毎年10基を超える原発が夏の需要のピーク時に止まっている。

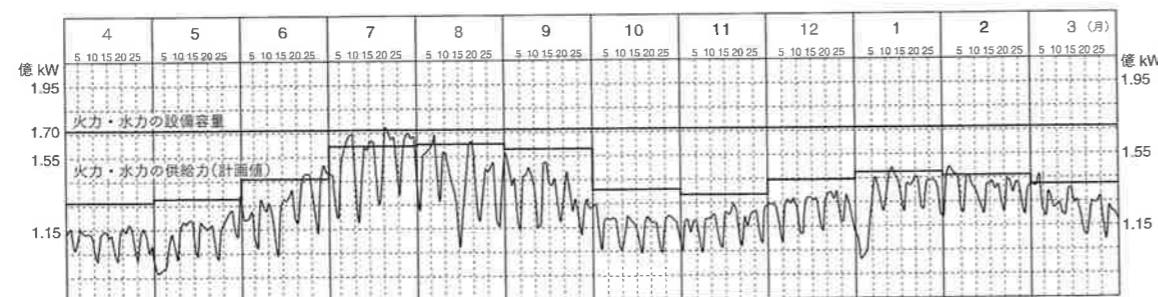
それでも電力の供給に大きな支障は出ていない。2007年の夏は酷暑が長く続き、とくに西地域の電力各社では過去最大の電力需要を記録した。とはいえ、伸びは大きくない。節電を余儀なくされた東京電力のみならず、関西電力でも全国計でも過去最大には達していない。電力需要は基本的に飽和状態に入っているといえ、この先もむしろ低下傾向が予想されている。

原子力発電は電力需要の約3分の1をまかなっていると言われるが、原発がないと需要の3分

の1が供給できなくなるわけではない。原発が電力需要の3分の1をまかなっているというのは、その陰でたくさんの火力や水力の発電所が、電気をつくらせてもらえずに遊んでいるからだ。原発をすべてとめても、火力・水力の発電所を少し余分に動かせば、必要な電力の供給は十分にできる。

もっとも、それは年間の発電量の話で、一方、需要のピーク時には確かに原発がないと供給できない時間がある。図は、やはり猛暑だった2004年度の各日の需要のピークの動き(北海道から九州までの電力9社の合成値)を示している。一目でわかるように、火力・水力の供給力として想定された値(年度当初の計画値で、必ずしも最大値ではない)を何日間か(正確に言えばそれらの日の何時間か)は超えている。しかし逆に考えれば、火力・水力の供給力を上回る時間はさほど多くはない。たとえば夏休みをずらしてとるだけで、比較的容易に解決できるのかもしれない。

原発を全廃したら電気が供給できなくなるという時間帯は、確かに存在する。しかし、私たちが努力して電力消費を抑えれば、原発なしでも電気は足りると考えることもできるのである。



図—2004年度の各日最大電力の動き(電力9社計)。2004年度「給電年報」より。

#### 執筆者

(50音順、カッコ内は現在の所属)

石橋克彦(神戸大学名誉教授)

井野博満(東京大学名誉教授)

尾内隆之(流通経済大学法学部)

勝田忠広(明治大学法学部)

小出裕章(京都大学原子炉実験所)

小林圭二(元京都大学原子炉実験所)

鈴木康弘(名古屋大学大学院環境学研究科)

田窪雅文(ウェブサイト「核情報」主宰)

田中三彦(サイエンスライター)

中田 高(広島大学名誉教授)

西尾 漢(原子力資料情報室共同代表)

伴 英 幸(原子力資料情報室共同代表)

フランク・フォンヒッペル(プリンストン大学)

藤村 陽(神奈川工科大学)

山口幸夫(原子力資料情報室共同代表)

吉岡 斉(九州大学副学長)

渡辺満久(東洋大学社会学部)

原発と震災—この国に建てる場所はあるのか

2011年7月7日 第1刷発行

編者 「科学」編集部

発行者 山口昭男

発行所 株式会社 岩波書店

〒101-8002 東京都千代田区一ツ橋 2-5-5

電話案内 03-5210-4000

<http://www.iwanami.co.jp/>

印刷・三秀舎 製本・松岳社

© 岩波書店 2011

ISBN978-4-00-005323-5

Printed in Japan