

# 地震動を考慮に入れた原発老朽化の検討

原発老朽化問題研究会 ●湯浅 欽史

2002年8月29日、東京電力が原発炉心の重要機器であるシュラウドのひび割れを隠していたことが発覚し、そして翌年4月15日、東電の全原発17基が運転を停止しました。発覚したのはGE技術者の内部告発によるものでした。国の対応は、密室の原子力業界に透明性を求めるのではなく、逆にヤケブトリのように、ひび割れを合法化しようとするものでした。使い続けても常に健全であることを要求するから事故隠しが起る、機器のひび割れや配管の減肉を容認して、老朽化した原発を60年間も使い続けよう、というのです。そのために、02年12月に素早く法律を改正し(03年10月施行)、「維持基準」を制定したのです。

1978年までに作られた20基もの原発が、建設当時は30年と想定されていた寿命を次々と迎えようとしていました。30年を超えて使い続けるべく、「維持基準」に則って各電力から国に提出された「高経年化技術評価等報告書」は別表の通りです。内容に立ち入って「維持基準」を批判していくには、機器設

別表

原子炉	提出年月
福島I-1	99.2
敦賀1	99.2
美浜1	99.2
福島I-2	01.6
美浜2	03.12
高浜1	03.12
高浜2	03.12
島根1	03.12
玄海1	03.12
福島I-3	06.1
浜岡1	06.1
美浜3	06.1
伊方1	06.9
福島I-5	07.4
伊方3	07.7
福島I-4	07.10
東海II	07.11
浜岡2	07.11
大飯1	08.3
大飯2	08.3

計や材料劣化や検査法など、広範な技術者の共同作業が欠かせません。原子力資料情報室は、独立した研究組織として、「原発老朽化問題研究会」を立ち上げました。2003年7月から十数人の研究会会員が、ほぼ毎月のように集まって議論を重ねてきました。

発足から2年ほどの間に議論された課題としては、次のようなものが並んでいます。

- ・応力腐食割れ (SCC)、ひび割れ進展のモデル、応力拡大係数
- ・超音波検査 (UT) や浸透試験 (PT) などの各種検査法の精度、溶接工の技能検定制度
- ・アメリカ機械学会規準 (ASME Sec III / Sec XI) の日本への導入過程
- ・機器製造時の熱履歴と加圧熱衝撃 (PTS)、アンダー・クラッド・クラッキング (UCC)
- ・鋼材の中性子照射脆化の照射速度依存性
- ・配管の減肉 (エロージョン・コロージョン) 進展の予測式

折しも、柏崎刈羽原発と浜岡原発では差し止め訴訟の裁判が進行中で、弁護士も加わって、証人尋問や現場検証の準備作業に力を注ぐようになりました。

また、05年宮城県沖地震で女川原発が、07年能登半島地震で志賀原発が設計値を越える揺れを観測し、さらに04年新潟県中越地震に続く07年7月16日の新潟県中越沖地震では柏崎刈羽原発が被災しました。直ちに「柏崎刈羽原発の閉鎖を訴える科学者・技術者の会」が結成され精力的な活動を開始すると、研究会会

## ■ 原発老朽化問題研究会

原発の寿命はおおよそ40年という当初の予定から60年へ、という国や電力会社の動きが具体化して、「維持基準」が作られた。日本は原発老朽化大国になりつつあり、たいへん危険である。はたして「維持基準」が適切かどうか、批判的に検討したい。破局的な原発事故はなんとしても避けたい。

原発の設計や金属材料の専門家、原発の安全工学、土木工学、物理学、法律、原子力政策など諸分野の研究者、専門家が集まって、定期的な研究会を開いてきた。成果はわかりやすく発信していきたい。



湯浅 欽史

## ● 助成研究テーマ

地震動を考慮に入れた原発老朽化の検討

## ● 助成金額

2008年 70万円

員の多くは、新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会に設けられた「設備健全性、耐震安全性に関する小委員会」と「地震、地質・地盤に関する小委員会」ならびに国への、待ったなしの対応に追われることとなりました。

原発の安全性をめぐる以上のような工学的・技術的研究活動は、高木基金からの助成で支えられてきました。研究会発足前には、原子力資料情報室として、関連する2件の助成研究がありました。

[2003] 原子力機器の材料劣化の視点からみた安全性研究

[2004] 維持基準の原発安全性への影響に関する研究

その後、当研究会として実施した助成研究が次の2件です。

[2006] 「高経年化（技術）評価報告書」の詳細な批判的検討

[2008] 地震動を考慮に入れた原発老朽化の検討

研究会の活動に関連して公刊された冊子・単行本（◆）ならびに専門的な雑誌に掲載された論文（◎）を記しておきます。

◆原発老朽化問題研究会『老朽化する原発—技術を問う—』原子力資料情報室、B5版115頁、2005

◆原発老朽化問題研究会 [編] 『まるで原発などないかのように—地震列島、原発の真実』現代書館、四六版256頁、2008

◎井野博満「原発シュラウド・再循環系配管ステンレス鋼のひび割れ問題」『金属』73-11、pp62-72、2003

◎井野博満・上澤千尋・伊東良徳「国内沸騰水型原子炉圧力容器鋼材における照射脆化—監視試験データの解析」『日本金属学会誌』72-4、pp261-267、2008

最後に、『原子力資料情報室通信』420号（09年6月）に掲載された田中三彦論文を、最近の研究成果として以下に紹介します。

## 東電は柏崎刈羽原発7号機を どのようにして運転再開に持ち込んだか

—隠蔽されつづける再循環ポンプ・モータケーシングの耐震脆弱性—

●田中 三彦（元原発設計技師）

### 際立つ安全裕度の低さ

ついに5月9日に起動試験に入った東京電力・柏崎刈羽原発7号機。その運転再開の前提条件は、大きく二つあった。一つは、東電が「健全性評価」なるものを行なって、中越沖地震により7号機の重要な設備や機器が有害な損傷を蒙らなかったことを合理的に証明すること。もう一つは、やはり東電が、2006年9月に公布された「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「新耐震指針」）にしたがって、7号機の耐震安全性を証明すること（いわゆる「バックチェック」）、である。

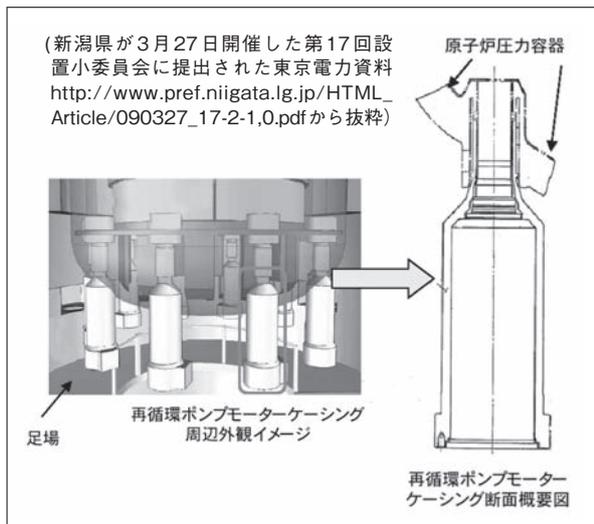
東電が作成した7号機の健全性評価報告書は、おもに、原子力安全・保安院の審議会の一つ、「中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会」（いわゆる班目委員会）のもとに設置されている「設備健全性評価サブワーキンググループ」の審査を受けた。一方、新耐震指針にもとづく耐震安全性評価は、保安院の別の審議会「耐震・構造設計小委員会・構造ワーキンググループ」の審査を受けた。そして原子力安全委員会は、それらの審査が適切かつ適正に行なわれた

と判断した。

専門の学者、有識者によって時間をかけて審査されたのだから、東電による健全性評価も耐震安全性評価も、十分信頼できる——おそらくこれが世間一般の、そしてマスメディアの基本的な見方だろう。しかし話はそれほど単純ではない。なぜなら、東電はけっして計算書そのものを提示することはないから、報告書に記載する数字や説明を必要とあらばいかようにでも操作できるし、報告書を審議する中央の委員は原子力推進派の学者、有識者だから、たとえ何か“怪しい”と直感するようなことがあっても、彼らはけっしてそれを“深追い”したりはしないからだ。彼らはみなあうんの呼吸を知る原子力村の住人であり、知人であり、友人である。

人を欺さかねない東電の報告書、そしてその報告書をひたすら受動的に読むだけの御用学者、有識者。この危険きわまりない、伝統的、常態的構図の中でいまなお隠蔽されつづけているのが、東電・柏崎刈羽原発7号機の「再循環ポンプ・モータケーシング」（次頁図参照）の耐震脆弱性だ。

7号機の早期運転再開をもくろむ東電は、昨年12月、



原子炉冷却材再循環ポンプモーターケーシングのイメージ図

新耐震指針による耐震安全性評価の分厚い報告書を保安院に提出した。この報告書は、即座に、前述の構造ワーキンググループの審議に付された。審議は昨年12月15日から本年1月22日まで計4回行なわれ、最終的に東電の報告書が承認された。またこれを受けて原子力安全委員会は、2009年2月18日、保安院の審査結果を妥当なものとして認めた<sup>(1)</sup>。すでに昨年9月に健全性評価報告書が承認されていたから、耐震安全性評価報告書が承認されたことで、7号機は運転再開へ向けて大きく前進した。

だが、話はまったく別なところでこじれはじめた。柏崎刈羽原発が被災したことを受け、新潟県が技術委員会のもとに設置した二つの小委員会のうちの一つ、「設備健全性、耐震安全性に関する小委員会」(以下「設備小委員会」)で、再循環ポンプ・モーターケーシングの耐震強度が問題になりはじめたのだ。

この問題を設備小委員会で最初に取り上げたのは小岩昌宏委員だった。小岩委員がそれを問題にしたのは当然すぎる理由からだった。東電の耐震安全性評価報告書には、新耐震指針にもとづく基準地震動Ssでモーターケーシングに195 MPaという「軸圧縮応力」が生じ、その許容値は207 MPaであることが明記されていたからだ。許容値と発生応力の差——安全裕度——は、たった12 MPa、率にしてわずか約6%だ。このことは、もし基準地震動Ssに匹敵する、あるいはそれをほんの少し上回る地震動が起きると、モーターケーシングが、「がくっ」と局部的に一気に変形(これを座屈現象という)しかねないことを意味している。

図にあるように再循環ポンプ・モーターケーシングは、原発の中核機器である原子炉圧力容器の底に計10個付いている。だから万一そのうちの 하나가座屈でもしたら、高圧の冷却材が吹き出し、一気に冷却材喪失事

故へと発展する可能性さえある。

東電の分厚い耐震安全性評価報告書にはさまざまな評価結果が記されているが、重要な「原子炉本体」の応力評価表の中で群を抜いて余裕が少ないのがこの再循環ポンプ・モーターケーシングだった。その事実はその報告書の中で際立っていたから、もし審議会や安全委員会の委員がそれに目を留めないのであれば、彼らはいったい何を審査しているのかということになるが、なぜか、4回にわたる構造ワーキンググループの審議においても、そしてその審議を適正、適切なものとした原力安全委員会の文書においても、モーターケーシングの安全性はいっさい取り上げられなかった。

それだけではない。原子力安全委員会の委員らは今年2月28日、わざわざ柏崎市に出向き、7号機の健全性ならびに耐震安全性の評価結果について説明会を開いているが、その説明会でもモーターケーシング問題は完全に伏せられた。原子力安全委員会・耐震安全性評価特別委員会の鹿島光一委員が示した「原子炉本体・構造強度評価結果」<sup>(2)</sup>の表からはモーターケーシングが、注意深く省かれていた。

## 減衰定数という名の危ないパラメータ

しかし東電はここまではある程度正直だったと言えるかもしれない。むしろ、保安院や安全委員会の配慮が先行していたと言うべきかもしれない。東電が明白な嘘と疑わしい主張を展開しはじめたのは、小岩委員の質問に対する釈明からだ。10個のモーターケーシングは、いわばゾウの鼻のように、原子炉圧力容器の底からぶら下がっているから、地震時にはそれが大きく揺れ、前述の「軸圧縮応力」が大きくなったり、「曲げ応力」、「膜応力」といった種類の応力が大きくなったりする可能性がある。それらの応力が大きくなるかどうかは、当然、地震時にそれがどのような振動にさらされるかによるが、モーターケーシングの「減衰定数」と言われるものにも大きく依存している。減衰定数が小さければ応力は大きくなり、減衰定数が大きければ応力は小さくなる。だが、モーターケーシングが実際にどういう減衰定数を有しているかは理論的にはわからない。そこで「JEAG 4601」という関係指針は<sup>(3)</sup>、モーターケーシングのような溶接構造物には減衰定数1%を使うよう要求している。ただし、但し書きがあって、実験で妥当性が確認されていれば大きい減衰定数を使ってもよいとしている。

## 県の小委員会を欺き、国を欺いた東電

東電は、健全性評価においても、その後に行なった耐震安全性評価においても、JEAG 4601に規定され

ている減衰定数1%を使ったと、報告書に明記していた。ところが、新潟県の設備小委員会で再循環ポンプ・モータケーシングの安全裕度がきわめて少ないことが問題になると、東電は一転、「7号機の建設時には減衰定数3%を使用した」と主張しはじめ、耐震安全性の評価でも1%ではなく3%を使えば軸圧縮応力は183 MPaに落ちるから安全性に何の問題もない、と言いはじめた。そして建設時に使用した減衰定数3%の実験的根拠として、1998年にある国際会議に提出された論文を引き合いに出し、その論文名を小岩委員への回答文書に明示した。

新潟県の設備小委員会におけるこうした展開に保安院もようやく3月31日の構造ワーキンググループでモータケーシング問題について東電の説明を求めた。以下は、そのとき東電がワーキンググループに提出した回答書<sup>(4)</sup>の中に記されている一文だ(文中、RIPとあるが、再循環ポンプのこと。また下線は筆者による)。

「……RIPは、ABWR導入時に当社として初めて導入された設備である。その設計用減衰定数を設定するために、RIPの加振試験(別紙2参照)を行い、その結果、減衰定数として3%を得た。この結果に基づき、建設時には、K-6、K-7ともに減衰定数3%を適用した地震応答計算書を工事計画認可申請書(以下、工認という)に添付した。」

この文にある「別紙2参照」は、東電が小岩委員への公式回答書に記した論文を指している。なるほど、その引用論文に関しては一貫性がある。だがこの文を読むと、まるで東電が柏崎刈羽6、7号機の設計のために再循環ポンプの振動実験を行ない、減衰定数3%を得た、と読める。いや、そうとしか読みようがない。が、それが完全な虚偽であるというとんでもない事実が明らかになる。

5月19日、再循環ポンプ・モータケーシング問題に関して、「原子力政策転換議員懇談会」の近藤正道参議院議員(社民党)による東電、保安院、安全委員会へのヒアリングが開かれた(筆者も同席し、質問・反論の機会をいただいた)。そのヒアリングの場で保安院は、モータケーシングの耐震裕度が低い問題を審議会でも議論しなかったことを認めた。原子力安全委員会も、その問題に目を向けなかったことを認めた。さらに東電は、小岩委員への回答書に、あるいは

構造ワーキンググループへの回答書に明示した引用論文が、なんと中部電力と東芝が浜岡5号のために行なった実験の論文だったことを認めた。しかもその実験が行なわれたのは1997年10月～98年3月というから、柏崎刈羽6、7号機の設計時期から10年以上あとのことだ。

呆れてものが言えないような大ウソを、東電が新潟県の小委員会と保安院・構造ワーキンググループでまことしやかに述べ立てた罪は——そして安穩とそれを看過した保安院、原子力安全委員会の罪は——重大だ。なぜなら、まさにその頃、新潟県の技術委員会は保安院や原子力安全委員会の見解をそのまま受け入れて7号機の起動試験容認の方向を打ち出し、それが、慎重な姿勢をとりつつつけていた泉田県知事の最終決断に少なからぬ影響を与えたことはまちがいないからだ。

同じヒアリングで東電と保安院は、「建設時に6、7号のモータケーシングに減衰定数3%を使ったことは確かだが、証明するものはない。計算書にもその記載はない」などと、理解不可能な強弁に終始した。ところが、3%を使ったことを証明するものはないと言っておきながら、東電は厚顔にも、「減衰定数3%の根拠」として、1985年の日本原子力学会用の1頁の手書き草稿と、1987年の日本機械学会講演論文をあげ、そのコピーを示した。1998年の論文の嘘がバレたら、今度は、論文とも言えないような論文を持ち出してきて、それが減衰定数3%の根拠だと言った。

では、当時、国の誰がそのようなお手軽な論文を減衰定数3%の科学的根拠として認めたのかを保安院に問うと、保安院は、記録がないのでわからないがそれらの論文が根拠になったことは確かなことと思われる、などと、弁明にならない弁明で東電をかばった。

東電に、保安院に、そして安全委員会に対する憤怒を抑えることができない。

- (1) 21安委決第4号～同7号(2009年2月18日原子力安全委員会決定)
- (2) [http://www.nsc.go.jp/info/0902kksetsumeikai/siryo090228\\_3-8.pdf](http://www.nsc.go.jp/info/0902kksetsumeikai/siryo090228_3-8.pdf)
- (3) 「原子力発電所耐震設計技術指針」(日本電気協会電気技術基準調査委員会)
- (4) 第31回構造ワーキンググループ、東電提出資料「柏崎刈羽原子力発電所6号機機器・配管系の耐震安全性評価について」(指摘事項に関する回答)より