

## 東京電力福島第一原子力発電所事故にみる 技術経営 (MOT) の課題

山 本 尚 利 \*

### The Issues of MOT (Management of Technology) on the Accident at the Fukushima No.1 Nuclear Power Station of Tokyo Electric Power Co.

Hisatoshi Yamamoto

#### Abstract

The Fukushima No.1 Nuclear Power Station of Tokyo Electric Power Co. (TEPCO) was seriously damaged by the 2011 earthquake off the Pacific coast of Tohoku occurred on March 11, 2011. And the nuclear reactors of Unit 1, Unit 2, Unit 3 and Unit 4 at the power station caused a catastrophic failure. Why they caused a catastrophe is the concern of not only Japanese people but also the people in the world. Then this article takes up the accident in terms of MOT (Management of Technology) and challenges to analyze the reason to the catastrophe occurred to the 4 units. Based on the results, the issues of MOT in the operation management of the TEPCO's nuclear power stations are to be clarified. Finally the implications in terms of MOT for the Japanese corporations which own and operate the dangerous fuel plants are proposed.

#### 要 約

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により東京電力福島第一原子力発電所の原子炉1号機、2号機、3号機、4号機が破局的事故（カストロフィー）を起こした。これら4基の原子炉がなぜ、カストロフィーに至ったのかについて、日本国民のみならず世界の人々が関心を寄せている。そこで本論では技術経営の観点から本事故を取り上げ、これら4基がなぜ、破局事故に至ったのかを分析する。その結果に基づいて、東京電力の原子力発電プラント運転管理における技術経営課題を明らかにする。そして、危険物プラントを保有し、運転する日本企業に対し技術経営的示唆を提示する。

#### はじめに

2011年という年は日本国にとって、日本史にとどまらず世界史に記録されるほどの特異な年となった。3月11日に千年に一度しか起きない巨大地震（マグニチュード9.0）・東北地方太平洋沖地震（3.11地震）に見舞われたからである。そして、3.11地震およびその地震による大津波襲来にて、東京電力福

---

\* 早稲田大学大学院商学研究科 教授

島第一原子力発電所（東電福島第一原発）の1号機から4号機の4基の原子炉が破局的広域大災害（カタストロフィー）をもたらすに至った。この事故は1986年に起きた旧ソ連のチェルノブイリ原発事故に匹敵し、世界史に残る深刻な原発破局事故（原発カタストロフィー）となった。

さて、筆者は70年代初頭から80年代半ばにかけて IHI（旧・石川島播磨重工業）にて造船・プラント設計エンジニアを務めたが、東京電力（東電）の LNG（液化天然ガス）火力発電所の建設プロジェクトのいくつかに従事した経験を持つ。そのため、今回の東電福島第一原発の事故に個人的に強い関心をもっている。そこで、本論にて、東電福島第一原発事故を技術経営（MOT）の観点から捉えて、核燃料や LNG や石油などの危険物エネルギー・プラントを保有・運転する日本企業の MOT 課題の抽出に挑戦する。

## 1. 東京電力福島第一原子力発電所の事故についての総括

筆者は、3.11地震発生以降、東電福島第一原発事故に注目し、自身のブログ<sup>(注1)</sup>に個人的見解を書き留めていった。その記録を基に、本事故について以下に総括する。

### 1-1 2011年3月12日、東京電力福島第一原子力発電所1号機の建屋が爆発

2011年3月11日午後2時46分、宮城県沖を震源とする東北地方太平洋沖地震（マグニチュード9.0）が発生した。2011年3月12日朝、菅総理がヘリコプターで被災地上空を視察、官邸に戻ったその日の午後3時半頃、東電福島第一原発1号機にて爆発事故が発生した。

当該1号機は、原子炉建屋と呼ばれる立方体の外壁で遮蔽されていたが、2011年3月12日午後に起きた爆発にて、外壁構造体の上部のパネルが吹き飛び、パネル支持の鉄骨トラス構造体がむき出しとなった。3月13日午前、枝野官房長官より、当該1号機の原子炉に予定された海水注入が開始されたと報告されたが、これで1号機の原子炉爆発という最悪事故はひとまず回避されたとみられた。

1号機は地震信号による運転緊急停止の後、一次冷却水供給システムの故障で、原子炉内の冷却水不足に陥り、原子炉内の蒸気圧が設計値を超えたと報道された。そこで、放射能汚染された原子炉内の高圧蒸気を安全弁放出（ベント）させた。ところが、外壁内上層空間に放出蒸気に含まれると思われる、高熱で分解された冷却水の水素成分が滞留してしまい、余震衝撃にて水素爆発を起こしたとみられた。

### 1-2 2011年3月14日、東京電力福島第一原子力発電所3号機の建屋が爆発

2011年3月14日午前11時過ぎ、今度は3号機原子炉建屋で同様の爆発が起きた。3号機の爆発は火山の噴火のような大爆発となった。1号機同様、3号機も海水注入にて、水素爆発の可能性のあることを事前に、枝野官房長官が国民に予告していたが、その通りとなった。東電は3号機建屋上層部空間に溜まった水素を抜くことを検討していると報道されていたが、作業安全の観点から難しく、手をこまぬいて放置された結果、建屋が大爆発を起こした。

1号機の爆発と3号機の爆発を比べると、3号機の方が爆発規模は大きいと、テレビ出演の専門家が

述べていた。3号機は爆発時、一瞬、火炎が見え、吹き飛ばされた建屋の巨大破片が上方高く舞い上がり、落下するのが観察できた。この現象から、専門家は3号機建屋爆発を“爆轟”とみなしている。これは、爆発時の衝撃波が超音速となる現象である。

### 1－3 東京電力福島第一原子力発電所の非常用原子炉冷却システムが地震被災時に有効機能しなかった

原発の原子炉空焚きは放射能漏れという破局的広域大災害（カストロフィー）を引き起こす。そこで、ECCS（Emergency Core Cooling System）という非常用炉心冷却装置など様々な非常時安全確保システムが装備され、原発はカストロフィーを絶対に起こさないよう設計される。ところが、福島第一原発は3.11地震による被災で、全交流電源喪失を起こしたのみならず、ECCSを含むすべての非常時安全確保システムが故障して有効機能しなかった。とりわけ外部電源喪失時にも非常用発電機で運転可能な最後の砦である ECCS すらも有効機能せず、その結果、絶対に起きてはならない原発カストロフィーを引き起こすに至った。

危険物エネルギー・プラントの非常時安全確保システムは、定常運転システムとは完全独立システムとして設計される。しかも段階化されている、つまり、想定される危機のレベルに応じた安全確保システムが独立に多重化されている。各種の危険物エネルギー・プラントの中でもっとも危険なのが原発プラントである。福島第一原発の非常用安全確保システムも多重化されていたが、そのすべてが故障してしまったのである。福島第一原発は、どんな大地震があっても、絶対に起きてはならない故障、すなわち、非常用原子炉冷却システムの致命的な故障を起こしてしまったのである。今後、その原因究明が必須である。

## 2. 東京電力福島第一原子力発電所の事故機のとった経緯

2011年3月12日に水素爆発した東電福島第一原発1号機は東電にとって最初の商用原発であり、1971年に営業運転が開始されているので、建設後40年を経た日本最古の現役商用原子炉である。この原子炉形式はBWR（Boiling Water Reactor、沸騰水型原子炉）であり、米国ゼネラル・エレクトリック（GE）が技術ライセンスをもっている。そして当該1号機はGE自身が建設している。なぜなら、60年代、日本にはまだ原発建設技術がなく、1号機は米国GE単独で建設するしかなかったからである。しかしながら、それ以降の東電原発はすべて、GEの技術ライセンスにて、GEの技術指導を受けて東芝および日立製作所（日立）が建設している。その意味で1号機のみはすべて米国GE製であり、2号機から4号機まではGEの設計図に基づき、GE・東芝共同もしくは東芝単独もしくは日立単独によって建設された。

### 2－1 カストロフィーに至ったのは旧式の原子炉設備のみだった

1号機の水素爆発の翌日、2011年3月13日付け朝日新聞に、東電福島原発の原子炉安全確保構造図が掲載された。ところが、この図はBWR（沸騰水型原子炉）設備マークII型であり破局事故機（マークI）のものではなかった。本図によれば、燃料格納の原子炉圧力容器（鋼鉄16cm厚）、原子

炉格納容器内壁（鋼鉄 3 cm 厚）、同外壁（鉄筋コンクリート 200 cm 厚）、遮蔽外壁（鉄筋コンクリート 100 cm 厚）で、原子炉設備全体の下半分は地下に埋まっている構造となっている。しかしながら、東電 HP（ホームページ）<sup>（注2）</sup>によれば、マークⅡは福島第一原発の 6 号機以降の機種である。福島第一原発の 1 号機から 5 号機はマークⅠ型（旧式）である。つまり、3.11 地震・津波を受けてカタストロフィーに至ったのは 1 号機から 4 号機のマークⅠであり、5 号機（マークⅠ）と 6 号機（マークⅡ）はカタストロフィーに至っていない。さらに東電福島第二原発の 4 基はすべてマークⅡとマークⅡ改良型であり、福島第一原発とほぼ同一の地震・津波を被災しているが、カタストロフィーに至っていない。

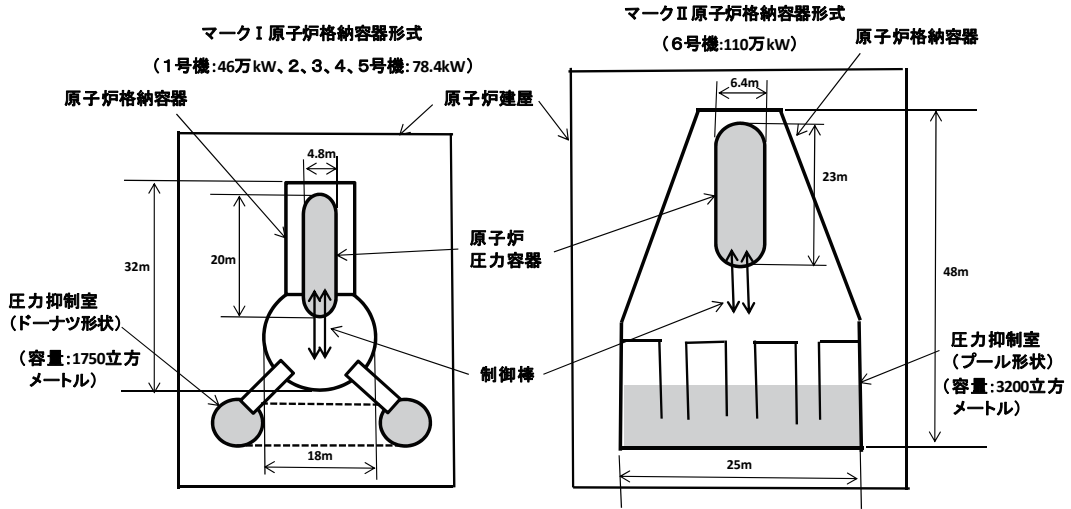
もうひとつ、破局事故機 4 基は標高 10 m 立地であるのに対し、カタストロフィーを起こさなかった福島第一原発 5 号機、6 号機は標高 13 m 立地であり、同じくカタストロフィーを起こさなかった福島第二原発 4 基は標高 12 m 立地である。カタストロフィーに至った事故機 4 基とカタストロフィーに至らなかったその他の 6 基の決定的違いが、単にこの標高差（僅か 2 ～ 3 m の差）にある可能性も否定できないが、3.11 地震の津波の場合、原発立地の標高が 10 m 以上か、以下かが被災原発の運命を決しているのは確かである。

以上の経緯から判明した点は、カタストロフィーを起こしたのはいずれも、マークⅠの老朽機に限られるという点と原発立地標高が僅かながら他より低かった点である。東芝と日立が東電向けに原発建設の経験を積むに従って、マークⅡやその改良型が登場している事実および原発立地標高が高くなっている事実は、日本に建設されたマークⅠに何らかの安全設計上の改良すべき点もしくは耐震設計上の問題点があったことを意味する。

ところで、マークⅠとマークⅡの原子炉設備概略構造図は東電 HP にて、閲覧可能であるが、両者は構造的に大きく異なる。元 GE 社員の日本人エンジニア・菊池洋一氏の著作<sup>（注3）</sup>に、マークⅡは巨大事故を想定して改良されたと述べられている。具体的には原子炉格納容器の容積拡大と圧力抑制室の容量増大化が行われている。そのため巨大事故発生時、マークⅡはマークⅠに比べて原子炉内圧急上昇による原子炉破壊防止性能が大幅に向上されている。その結果、明らかにマークⅡはマークⅠより原子炉設備の安全性が高い分、コスト高の構造となっている。なお、原発巨大事故の想定に関して、米国と日本の違いは地震・津波被災想定の違いであることは明らかである。参考までに図表 1 にマークⅠとマークⅡの原子炉設備の比較概略図を示す。

福島第一原発には 6 基の原子炉が建設されているが 1 ～ 5 号機までマークⅠで、6 号機からマークⅡに変更されており、それ以降、東電は他のすべての原発にてマークⅠを一切、採用していない。現実には福島第一、第二原発のマークⅡはカタストロフィーに至っていないわけだから、耐震安全性において、マークⅠとマークⅡでは有意な差があり、マークⅠの安全性はマークⅡの安全性より有意に劣っていたと結論付けられる。

図表 1 東京電力福島第一原子力発電所 原子炉設備概略図



注記：マークⅠ数値は1号機のもの

参照資料：菊池洋一〔2011〕『原発をつくった私が、原発に反対する理由』角川書店、P16-17

## 2-2 旧式の原子炉設備だから原発カストロフィーに至るとは限らない

3.11地震にて東電福島第一原発のマークⅠと同様の被災をしたのは、東北電力女川原発のマークⅠとみなせるが、女川マークⅠは原発カストロフィーに至っていない。東電マークⅠと東北電力マークⅠの違いとして津波対策設計値の違いが挙げられる。前者が標高10mの原発立地に対し、後者は標高15mの原発立地であること、そして両者とも3.11地震によって外部電源喪失が起きたが、前者はECCS駆動の非常用発電機が水没故障した上、非常用発電機の燃料タンクも津波で流失したのに対し、後者は非常用発電機が幸運にも一部有効機能し、外部電源復旧まで11時間、非常用電源にて原子炉冷却が可能であった。

以上の比較より、東電福島第一原発のマークⅠの破局事故機4基は東北電力女川原発のマークⅠに比して十分な地震・津波対策が行われていなかったと言える。なお、東北電力女川原発のマークⅠも決して万全の地震・津波対策とは言えず、カストロフィーの一步手前であった。

上記、東電事故機4基にはECCSの他に、1号機に非常用復水器、それ以外には非常時の原子炉隔離時冷却用のRCIC (Reactor Core Isolation Cooling) システムが装備されていたものの、非常用バッテリーを含む非常用機器システムの津波冠水による水没が非常時安全確保システムの全喪失をもたらしたと言える。

3.11地震により原発カストロフィーが起きてわかったことだが、東電事故機4基は、全交流電源喪失事故は想定されていたものの、その際に作動するはずの多重化された非常用安全確保システム全ての水没事故は想定されていなかったと結論付けられる。

## 2-3 東北電力が10m 規模の津波を想定していたのに、東京電力の津波対策は十分でなかった

東北電力は女川原発に10m 規模の津波が襲来しても安全なように計画的に標高15m の高台に原発を立地させていた。そのため、復水器冷却用海水の取水路や核燃料運搬船からの燃料揚荷施設などがコスト高となったはずである。一方、東電福島第一原発の破局事故機 4 基は10m 規模の津波を想定していなかったのは確かである。否、それどころか、事故機 4 基立地の敷地は建設前に標高35m であったのに、復水器冷却用海水の取水路や核燃料運搬船からの燃料揚荷施設の利便性確保を優先して、わざわざ標高10m まで削土して原発建設を行なっていたのである。この事実から、60年代、事故機 4 基の設計時点では大津波対策が全く念頭になかったことは明らかである。ちなみに、東北電力女川原発建設着工は80年代初頭であるが、その当時すでに東電福島第一原発 6 基はすべて営業運転に入っていた。これら 6 基はすべて、東北電力女川原発マーク I より津波対策が劣ることに東電は気付いていたはずである。ところで、東電福島第一原発の 5 号機、6 号機は 1 号機～4 号機の立地場所から若干離れており、地形の関係からたまたま標高13m となったのか、標高13m の原発立地設計が10m 規模の津波対策なのかははっきりしない。福島第二原発 4 基の標高12m の原発立地設計も同様である。もし、東電が東北電力のように、10m 規模の津波襲来を明確に想定していたのなら、福島第一原発の標高10m の 1 号機～4 号機の津波対策が不十分であると知って30年間も放置していたことになる。

## 3. 東京電力福島第一原子力発電所の津波対策はなぜ疎かだったのか

東電福島第一原発の事故機 4 基の津波対策が不備であったことは明らかであるが、当該事故機の及ぼした原発カストロフィーの大きさが判明している今、東電はなぜ、太平洋沿岸に立地させた原発の津波対策を軽視してきたのであろうか。

### 3-1 沿岸立地の火力発電所に対する業界常識

東電にとって火力発電所は主要発電設備であるが、日本は石油、石炭、LNG、核燃料など火力発電用の一次エネルギー資源のほとんどを輸入に頼っているため、日本の火力発電所は一般的に沿岸立地である。その関係で日本の火力発電所は津波被害を受ける危険性が高い。10m 級の大津波が襲来すれば、日本の火力発電所はことごとく冠水する。特別な配慮のない限り、原発も例外ではない。上記、東北電力の場合、女川原発近傍の三陸海岸で何度か大津波襲来を被っているため、女川原発に限って特別に津波配慮がされたのである。

ところで筆者はかつて東電向け LNG 火力発電所の建設プロジェクト（東京湾内立地）に従事したが、その経験から言えば、沿岸立地の火力発電所の耐震設計は万全だが、大津波襲来を設計的に十分考慮していたとは言えない。もし、考慮すれば到底、経済性が成り立たないものである。したがって、火力発電所に大津波が襲来すれば機能不全になると考えていた。

60年代、東電の常識では、原発は他の燃料の火力発電と同等に考えられていたはずである。従って原発カストロフィーのシナリオは念頭になかったはずである。東電が原発カストロフィーの存在を

知ったのは、1979年に発生した米国スリーマイル原発事故以降であり、1986年に発生した旧ソ連チェルノブイリ原発事故で初めて原発カストロフイーの実態を知ったはずである。しかしながら、そのとき、すでに福島第一原発は稼働していた。チェルノブイリ原発事故以降、東電が原発カストロフイーを認識していたとしても、その原因は運転ミスなどの人為ミスを想定して、大津波被災を十分に想定していなかったと考えられる。

### 3-2 東京電力は老朽原発の津波対策より原発の新規建設を優先してきた

東電は70年代末までに、福島第一原発6基の建設を終え、首都圏の電力需要増に応えるべく、80年代には福島第二原発4基の建設を手がけてきた。並行して、新潟県の柏崎刈羽原発7基の建設を行なってきた。そして、90年代末までに、福島、新潟両県にて、合計17基もの原発建設を行なってきた。さらに東電は青森県の東通原発2基の新設を計画しており、その1号機の着工直後、福島原発カストロフイーに見舞われたのである。

一連の原発建設に係わる東電の動きから、原発新設プロジェクトが40年以上も続いて来たことがわかる。そのため、地震・津波対策上の理由で福島第一原発の老朽機を廃炉化する選択肢は論外であり、その安全強化対策の余裕すらなかったのである。その結果、3.11地震・津波による老朽機の原発カストロフイーを事前に防げなかったとみなせる。

2011年12月26日、東電福島第一原発事故に関する政府の事故調査・検証委員会（委員長：畑村洋太郎・東京大学名誉教授）の中間報告書が公表された。それを受けた同月27日付けの朝日新聞によれば、東電は869年に宮城・福島県沖で発生したM8.4の貞観地震の研究結果を知っており、もし宮城・福島県沖にて同規模の大地震が起きれば、東電福島原発に15.7mの津波襲来の可能性があることを2008年時点にて内々で突き止めていたようである。しかし3.11地震の直前の3月3日に文科省がそれを国民に公表しようとしたのに、発表するなら表現を工夫して欲しいと文科省に要請していたのである。つまり東電は3.11地震の直前まで、福島原発への15.7m津波襲来の可能性があること知りながら、それが国民に知られるのを非常に恐れていたことを意味する。東電の試算では、もし福島原発に防潮堤対策すれば、4年の工期で数百億円の費用が発生することまでわかっていた。ところが、大津波襲来を想定し始めると安全対策投資に際限がなくなるという理由で、福島原発への大津波対策をすべて無視すると社内で内々に決めた矢先に3.11事件が起こったのである。

## 4. 東京電力福島第一原子力発電所の事故機に潜む安全上の問題点

東電福島第一原発の破局事故機4基は、3.11地震当時、運転開始後30年以上を経た老朽機である。ちなみに、米国政府の定める商用原発運転のライセンス期間は30年である。したがって、運転歴30年の老朽原発はライセンス更新が必須となる。

そこで、福島第一原発で破局事故を起こした老朽機は90年代末から2000年代初頭にGEの検査を受けている。そのとき来日したGE検査員のひとりが偶然にも筆者の所属した米国シンクタンクSRIインターナショナル（本部シリコンバレー・メンロパーク）の元同僚であった。その人物がGE検査員

として訪日した際、筆者は当時所属していた SRI 東京事務所で彼と会ったことがある。その当時、GE の原子力機器製造工場がシリコンバレー・サンノゼ（2003年に閉鎖）にあったので彼は SRI から GE に転職したのだが、彼は SRI にて構造物のクラック補修技術の研究をしていた。

ところが、その後、通産省（現・経済産業省）への関係者からの告発にて、2002年に福島第一原発の原子炉压力容器の漏洩試験の不正が発覚したが、この情報を知りうるのは検査した GE または GE 関係者しか有り得ない。なおネット情報によれば実名を名乗って告発したのは GE の米国人技術者とされている<sup>(注4)</sup>。この压力容器漏洩試験不正事件とは、GE の検査結果を東電が改ざんして、通産省の資源エネルギー庁に安全報告したというものである。この事件発覚により、筆者は上記の GE 検査員の訪日の目的を後から知った次第である。

#### 4-1 3.11地震による原発事故機に潜んだ安全上の問題点

上記の東電不正発覚事件にて、福島第一原発の原子炉压力容器にひび割れ（クラック）があることが国民に知れ渡った。

さて筆者は IHI 時代、危険物压力容器の設計に従事していたが、その経験から言えば、压力容器の応力集中部や溶接部などのクラック発生問題に関しては、COD 理論（Critical Crack Opening Displacement）が BS（英国工業規格）で基準化されており、一定限度以下の微小クラックは安全であることが証明されている。したがって、上記、原子炉压力容器にクラックが発見されたら即、危険というものではない。ところが、一般的常識では、容器にひび割れがあれば、その容器は欠陥品であると短絡的に見られがちとなる。

ところで、元 GE 社員の菊池氏はその著書<sup>(注3)</sup>で、福島第一原発の老朽機の压力容器や接続配管の溶接技術が未熟でクラックが多発していたと証言している。

筆者の IHI 時代の経験から言えば、一般的に鋼鉄製溶接構造物が溶接残留応力や振動外力で微小クラックを発生するのを完全になくすることは困難である。そこで原発機器・配管も定期検査でクラックを発見し補修するのが常識である。しかしながら、運転中に機器・配管にクラックが入り、そこに大地震が襲来すると設計値以下の外力で機器・配管が破壊する危険はある。実際、当該老朽事故機の機器・配管は、3.11地震の際、部分的に貫通クラック破壊を起こした可能性を否定できない。

#### 4-2 日本政府に東電不正を通報したと思われる GE 関係者の意図は何だったか

上記、東電不正発覚事件にて、2002年10月、当時の東電の南直哉社長は責任を取って任期途中で辞任し、勝俣恒久社長に交代した。なお、勝俣社長は2008年6月、東電会長に就任して現在（2012年1月1日現在）に至っている。この事実から、GE 関係者からの告発は東電社長引責辞任という異常事態にまで及んだのである。そのインパクトを計算した上で、GE 関係者が東電の検査報告書改ざんを暴露した意図が何だったのか問題となる。

前述のように、東電福島第一原発は1号機から5号機までは旧式のマークⅠであるが、6号機は大幅改良されたマークⅡに変更されている。それ以降、東電はマークⅠの原発を一切、建設していない。



つまり、1号機完成の71年頃に GE がマークⅠの安全上の設計不備に気づき、東電に強くモデル変更を申し入れ、6号機以降、マークⅡに変更させたと解釈できる。ところが、2号機から5号機は71年段階で機器製造が開始され、中途のモデル変更が不可能だったと思われる。つまり、GE にとって、安全上不安を残すマークⅠが5基も東電福島第一原発に残ってしまったのである。

そこで GE は老朽1号機～5号機のライセンス更新時期の90年代末もしくは2000年代初頭頃、東電にマークⅠ老朽機の廃炉およびマークⅡへの更新投資を強く申し入れた可能性がある。ところが、現実には、福島第一原発の老朽機マークⅠは廃炉されず、運命の2011年3月11日まで営業運転されてきた。つまり、90年代末もしくは2000年代初頭頃、東電は GE の申し入れを正式に拒否したのではないだろうか。その結果、2002年に GE 関係者からの告発にて東電不正発覚事件が起きてしまったと考えられる。

## 5. 東京電力は新潟県・柏崎刈羽原子力発電所の地震被災を教訓にしたのか

2007年7月16日、新潟中越沖地震（マグニチュード6.8）が発生、東京電力柏崎刈羽原子力発電所（東電柏崎原発）が被災した。同原発は震度7相当の地震外力を受けた。そして7基の全原子炉は設計加速度の2～3倍の地震加速度を受けたものの、安全率が掛かっていたため致命的に破壊されることはなかった。つまり、柏崎原発は震度7の大地震被災でもカストロフィーに至らなかった。

### 5-1 東京電力柏崎刈羽原子力発電所の耐震信頼性が高いことが証明されたことの影響

東電柏崎原発は震度7という最大級の地震を受けても、原発カストロフィーに至らなかった事実は、日本の原発技術が世界最高であることを証明した。東電福島原発の老朽機に比して、東電柏崎原発は世界最新鋭の原発であり、東芝、日立、IHI などの日本の原発メーカーの技術力の賜物であることが証明された。その証拠に2009年11月、マイクロソフト創業者で世界的慈善家・ビル・ゲイツが東芝を訪問、新型原子炉の技術開発で技術協力を申し入れしたほどである（注5）。

### 5-2 東京電力柏崎刈羽原子力発電所の地震被災の影響は甚大だった

世界最新鋭の東電柏崎原発の地震被災にて、原発カストロフィーは免れたものの、地震被災によって原発7基すべてが緊急停止した。そして地震被災から4年以上経た2012年1月1日現在でもなお、7基中、運転中2基、定期検査中2基、停止中3基の状況である。

本事故当時の東電勝俣社長は、この原発被災からの復旧目処のついた2008年6月に社長の座を資材部出身の清水正孝社長に譲った。なぜなら、柏崎原発被災で東電は財務的にも甚大な被害を受け、財務建て直しを迫られたからである。東電は2009年3月時点での柏崎原発停止に伴うもろもろの被害総額を6,500億円と発表している。清水社長に与えられた使命は、6,500億円の損失をできるだけ早く取り戻すことであつた。そこで、清水社長は資材部出身の経験を生かして調達コストの大幅削減を実行し始めた。そしてその効果は即、業績回復に反映した。地震被災による柏崎原発停止の特別損失計上にて、2008年度の経常利益は901億円（単独）の赤字となったが、その後瞬く間に、東電

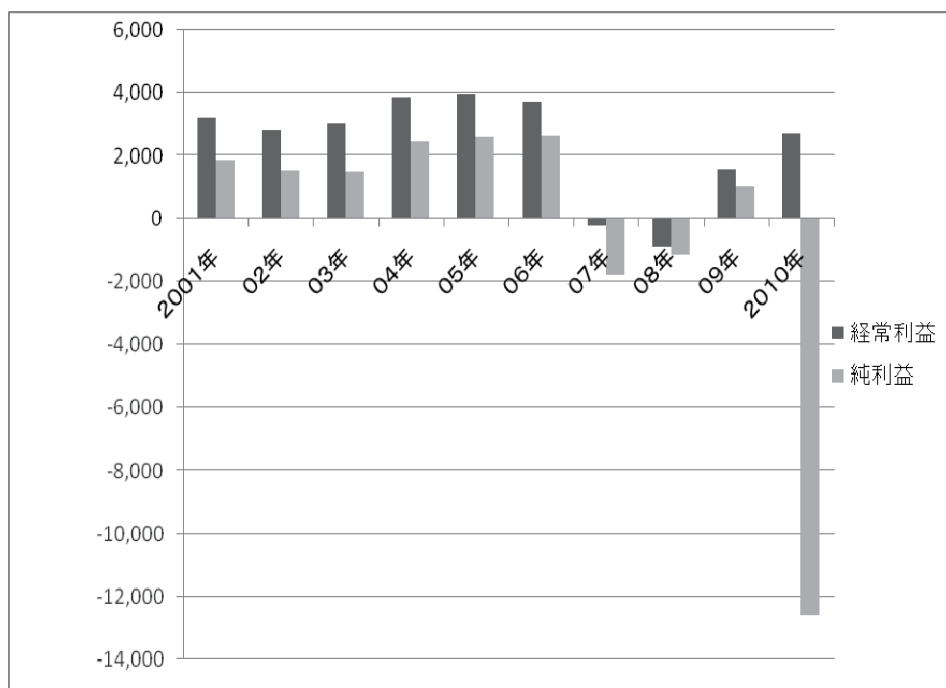
単独業績は V 字型回復を見せ、2009年度は経常利益1,586億円の黒字、2010年度は経常利益2,710億円の黒字となった。

### 5－3 東京電力柏崎刈羽原子力発電所の地震被災損失による赤字転落からの脱出が最優先された

東電清水社長は短期間で東電の財務業績を急回復させ、柏崎原発被災による赤字転落からの脱出に成功した。その手腕は東電株主から高く評価されるはずであった。ところが、東電の2010年度決算（2011年3月末決算）の直前に3.11地震が発生、福島原発事故により、2010年度の純利益（単独）は一挙に、1兆2585億円の赤字という巨額損失企業に転落したのである。図表2に勝俣社長時代、2007年、柏崎原発被災による赤字転落と2008年から2010年にかけての清水社長時代の財務業績の V 字型回復、そして翌2011年3月、2010年度期末直前に起きた福島原発破局事故による財務業績の劇的急落という乱高下の推移を示す。

図表2 東京電力財務業績（単独）の乱高下の推移

単位：億円



出所：東京電力ホームページに公表された財務データより筆者作成

東電経営者は2007年に受けた柏崎原発の地震被災にて、原発の地震被災が東電経営の屋台骨を揺るがすほどの甚大な影響を及ぼすことを十分認識したはずである。にもかかわらず、清水社長は柏崎原発の地震被災で急落した東電の財務業績の回復を優先するあまり、福島老朽原発の耐震安全対策投資を後回しにしたのである。こうして2007年に受けた柏崎原発の地震被災の教訓は福島老朽原発の耐震安

全対策投資にまったく生かされなかったのである。

#### ５－４ 東京電力福島第一原子力発電所の老朽機には危険な前駆症状があった

3.11地震発生より９ヶ月前の2010年６月17日、東電福島第一原発にて原因不明の外部電源遮断が起き、２号機の発電機が保護装置作動で安全急停止する事故が発生、その結果、原子炉も緊急自動停止した。ところが、非常用炉心冷却システムを動かす非常用発電機が故障して、復旧に15分を要したが、その間、圧力容器内水位が急激に２mも低下したのである<sup>(注6)</sup>。ちなみに、非常用発電機は事故発生から10秒以内に起動する設計となっている。つまり、3.11地震で起きた老朽機のメルトダウン事故に近い危険状態が現実には２号機で起きていたのである。

この事故から、福島第一原発老朽機の非常時安全確保システムの信頼性が相当に低下していたことがわかる。そこで、この事故を知った地元の原発反対派の市議会議員グループがこの事故を地元住民に公表しているが、東電はマスコミにこの事故を公表しなかった。さらに、東電はその後も最新鋭の柏崎原発よりはるかに安全性の劣る福島第一原発老朽機の安全対策をまったく実行しなかった。

#### ５－５ 原子力発電所は軍事攻撃やテロ攻撃のターゲットにされる危険がある

2011年７月31日、朝日新聞が原発被災関連のスクープ記事を掲載した。それは、日本国内原発が軍事攻撃やテロ攻撃を受けて破局事故を起こした際の被害予測シミュレーションを外務省が1984年に行っていたという事実である<sup>(注7)</sup>。原発が軍事攻撃されて破局被災すると大量の放射性物質が流出し１万8,000人が急性死亡すると予測されている。このように日本の原発は軍事攻撃に脆弱である。この被害予測を外務省は公表していなかったが、原発を保有する電力業界には知らせていたはずである。なぜ外務省がこのような被害予測を行なったかは不明であるが、1981年、イスラエル空軍機が建設中のイラクの原発を空爆したことがあるのは確かである<sup>(注8)</sup>。また、2011年１月、イランのウラン濃縮施設のコンピュータ制御システムがスタックスネット<sup>(注9)</sup>と呼ばれるコンピュータ・ウィルスによるサイバー攻撃被害を受けたと報じられている<sup>(注10)</sup>。

核爆弾や核弾頭ミサイルを製造する軍事企業と同様に、核燃料を使用する原子力プラントを保有する電力会社は危機管理上、運転要員、定期検査要員、工事関係者などに、悪意をもった工作員が紛れ込んでいないかどうか、慎重に監視・対処すべきである。たとえば、北海道電力泊原発では火災事故が頻発して、放火の疑いもでていた。仮想敵国からのテロのターゲットとなる原発では、なんらかの妨害工作が行われるリスクが非常に高い。しかも原発が破局被災したときの被害は甚大である。上記の朝日新聞報道から、東電は80年代より原発破局被災による二次被害の大きさを知っていたとみなすべきである。

### ６．東京電力経営者にみる技術経営(MOT)の課題と危険物プラント保有・運転企業への示唆

上記、福島第一原発２号機のメルトダウン寸前事故が2010年６月に発生していることから、東電は福島第一原発老朽機の安全性不備を3.11地震被災前から知っていたことになる。にもかかわらず、原発

老朽機の安全対策投資が実行されなかった。その一方で、青森県・東通原発新設工事は2011年1月に着工している。つまり、新潟中越沖地震に次いで3.11地震で再度、原発被災するまで、東電は老朽原発の安全対策投資を後回しにして、原発新設投資を優先していたのである。その結果、3.11地震被災で、世界史に残る原発カスτροφイーを起こし、日本を代表する優良企業であった東電の経営屋台骨が危うくなっている。

### 6-1 東京電力経営者にみる技術経営（MOT）の課題

なぜ、東電経営者は福島第一老朽原発カスτροφイーの危険性を知っていて安全対策を無視し続けたのであろうか。以下に、東電経営者にみる技術経営（MOT）課題を抽出する。

- （1）隠蔽体質：東電は3.11地震被災前から、原発破局事故や破局被災の危険性を熟知していたにもかかわらず、原発立地地元住民に対しその危険性を知らしめるところか、安全神話を喧伝することによって原発危険性を隠蔽してきた。
- （2）赤字恐怖症：東電は地域独占で経営的に安定した優良企業で有り続けた。ところが、柏崎原発の地震被災により2007年度決算で財務赤字に転落したため、赤字脱却を経営的に最優先した。その結果、安全対策が疎かにされた。
- （3）原発新設投資優先：首都圏の電力需要増大に対応するため、原発新設投資を優先した。その結果、老朽原発への安全対策投資が後回しにされた。
- （4）技術経営の軽視：東電の保有する電気設備の多くは高度の巨大技術システムであるが、経営陣に占める技術経営者の比率は低く、技術陣の権限も弱い。従って、東電経営陣全体が、自社の電気設備の安全技術に関する知見に優れているとは決して言えない。
- （5）シナリオ発想の欠如：危険物プラントを保有・運転する企業の経営者は常に最悪シナリオを想定して投資の意思決定をしなければならないが、東電経営陣にはそのようなシナリオ発想が欠如していた。

### 6-2 危険物プラント保有・運転企業への示唆

日本には電力会社の他にも危険物プラント（危険物エネルギー・プラントを含む）を保有し、運転する企業が多数ある。それらの企業に対し、今回の東電福島原発破局事故は図り知れない衝撃を与えた。安全対策投資を軽視すると、危険物設備が被災したとき、一瞬にして企業の命運が尽きる。そこで、東電福島原発破局事故が日本企業の経営者に示唆している教訓は“危険物プラントの安全対策投資は、常に最悪のシナリオを想定して意思決定しなければならない、さもないと被災したとき一瞬にして会社の命運が尽きる”という冷厳な真実を肝に銘じることである。

**注記：**

注1：ヤフーブログ：新ベンチャー革命

[http://blogs.yahoo.co.jp/hisa\\_yamamot](http://blogs.yahoo.co.jp/hisa_yamamot)

注2：東京電力 福島第一原子力発電所

<http://www.tepco.co.jp/nu/f1-np/intro/outline/outline-j.html>

注3：菊池洋一 『原発をつくった私が、原発に反対する理由』、角川書店、2011年

注4：東京電力原発トラブル隠し事件、ウィキペディア参照

注5：ヤフーブログ：新ベンチャー革命 No.100、『原子力の東芝：世界的寡頭勢力のインナーサークルに入る』、2010年3月27日

[http://blogs.yahoo.co.jp/hisa\\_yamamot/11464116.html](http://blogs.yahoo.co.jp/hisa_yamamot/11464116.html)

注6：ヤフーブログ：新ベンチャー革命 No.326、『昨年6月、東電福島原発老朽機には前駆症状があった：いわき市議ブログに重大記録あり』、2011年3月28日

[http://blogs.yahoo.co.jp/hisa\\_yamamot/23630312.html](http://blogs.yahoo.co.jp/hisa_yamamot/23630312.html)

注7：asahi.com、“原発への攻撃、極秘に被害予測 1984年に外務省”、2011年7月31日

<http://www.asahi.com/politics/update/0730/TKY201107300615.html>

注8：Operation Opera

[http://en.wikipedia.org/wiki/Operation\\_Opera](http://en.wikipedia.org/wiki/Operation_Opera)

注9：Stuxnet

<http://en.wikipedia.org/wiki/Stuxnet>

注10：Yomiuri Online、“イラン核施設、サイバー攻撃で深刻ダメージか”、2011年1月22日

<http://www.yomiuri.co.jp/world/news/20110122-OYT1T00257.htm>

上記のウェブサイト情報はすべて2012年1月1日現在有効とする。

