

東電工程表発表から 1 ヶ月、今になって「実は・・・が分かりました。」と言う話が連発されています。

- 燃料棒損傷だけではなくメルトダウンが起こっていた。
- 圧力容器の水位が上がらず（これは前から言われていた）水棺方式は困難。
- 冷却停止は津波以前に発生していた。

新聞は大見出しですが、例えばメルトダウンについては、大前研一氏などが 3 月段階から明確な根拠をもって言われていたことであるし、水棺方式がもっとも楽観的な計画であることは、多少とも大規模トラブルに対処した経験がある技術者なら推測のつく話です。大規模プロジェクトでトラブルが発生した場合、下手なマネジャーは顧客や上司に対して出来るだけトラブルの規模を小さく説明し、顧客が知らない間に何とか始末をつけようとします。しかし、全容を隠せば対策作業規模も予算も日程も小さなものにならざるを得ず、結局は傷口を広げることになります。それを知る手慣れた顧客側マネジャーは、トラブルの全容と原因を自分の方でも想定して、ひとつひとつ問題が無いことの念を押していきます。これはどの業界でもあるごく一般的な手順です。今回のケースでは、下手なマネジャーは東電ですが、政府は東電と半ば一体化しており、国民という真の顧客を代弁する「手慣れた顧客側マネジャー」が不在です。こういう時こそ、野党や新聞に期待されるのですが。

そういう意味で、これらは予想された発表であると言えます。だからといって、東電そして政府の免責されるわけではないのですが。東電内でも早くから分かっていたはずで、窺っていた役所的筋妻あわせの発表タイミングが工程表発表後 1 ヶ月というこの時期であったのでしょうか。もっとも、工程表自体が参議院での清水社長の参考人質問の直前のタイミングに発表され、またクリントン長官の来訪の数時間前に出来上がったということですから、今回の発表は更に別のタイミングがあるのかもしれませんが。穿ってみれば、現在の責任者達（会長、社長、それと？担当副社長）は 6 月には辞任が予定され、それまで逃げ切れればという時期ですが、次期社長も困らないバランスが今なのかもしれません。

今後、もっと別の「実は・・・」が出るかもしれません。3 号機あたりがきな臭いようですが。

今回は地震（振動）の被害と、工程表の維持の問題について少し意見を述べます。

（1）地震（振動）の被害

本日の各紙には、冷却停止は津波発生以前に起きていたことを報じています。

<http://www.yomiuri.co.jp/feature/20110316-866921/news/20110516-OYT1T01016.htm>

これは、実は深刻な問題です。私は「参議院予算委員会の参考人質問への期待」（4 月 17 日）

<http://www2s.biglobe.ne.jp/~SAI/sanngiinn%20budget%20committee.pdf>

として、地震（振動）による原発への被害が無かったことを確認すべきと述べました。一般に大トラブルは幾つかの原因が重なって発生するものですが、今回は世間が津波の大きさに目を奪われ、地震自体の被害を忘れていました。東電も「自分から言う必要は無い」と聞かれないことは黙っている様に見えるためでした。（これもプロジェクトのトラブルではよくある話ですから、手慣れたプロマネは必ずその点は念を押します。）

現在までの情報では、地震で原子炉が緊急停止した後、一旦は動作した非常用復水器を手動で停止したことが原因の可能性として考えられるが、この操作は原子炉温度が急低下したためで運用マニュアルに沿ったものといえます。しかし、それで原発が壊れる様なマニュアルでは大問題です。従って、津波以外の原因を追及しておく必要があるのです。もし津波以外の原因で冷却装置あるいは圧力容器、配管、建物基礎などに重大損傷が発生しているのであれば、しかも今回の揺れは想定値 600 ガルに対し、448 ガルとかなり低いものであったとすれば、

（読売新聞 <http://www.yomiuri.co.jp/science/news/20110319-OYT1T00154.htm>）

三つの大きな問題に直結します。

- 工程表発表の際、東電は想定される範囲の余震に対しては現状の原子炉各号機は耐震性があるとしている。しかし、工程表の発表時には想定されていなかったメルトダウンによる圧力容器の損傷、地震動による損傷が明らかになった以上、耐震性の評価は疑わしいものとなる。
- 浜岡を含む他の原発について津波対策をすれば運用可能という「空気」があるが、耐震解析自体を再検討する必要がある。
- 想定範囲内の地震で破壊したとすれば、「想定外の津波により、東電の責任は全面的または部分的に免除されるべき」というこれまでの論理は、かなりの程度その前提を失う。新たな立法措置が必要となったり、東電は倒産・政府管理（これはもっと心配だが）、住民への補償が遅れるといった可能性が出てくる。

今後、操作マニュアルの件とともに、これらについて早急な確認と検討が必要です。

なお、下記の「見逃されている原発事故の本質」は、こうした冷却停止までのプロセスについて、非常に分かり易い参考になる資料です。

<http://www.nikkeibp.co.jp/article/news/20110513/269792/?ml>

(2) 現地工事の能力

東電の工程表（<http://www.tepco.co.jp/cc/press/11041702-j.html>）では、1,3号機は水棺方式、2号機は格納容器の損傷箇所を密閉の後水棺方式をとることを予定していました。また、「熱交換器の設置も検討」としています。1-4号機の使用済み燃料プールについては、現状のキリンなどの冷却方式を遠隔操作機能付加などにより運用を容易にし、熱交換器設置による冷却を目指しています。4号機については破損した建屋について支持構造物で補強を予定しています。

水棺という名前は恐ろしげですが、要するに単に原子炉の燃料上部まで純水で満たすだけの最も手軽で安上がりな方法です。どうせ廃炉なのだから、できればこれで安くあげたいが、駄目なら外部に循環系を作って、熱交換器をつけることを検討というシナリオでしょう。

- 現場の工事量をコントロール出来るか？

現実の工事規模は、私は正確なところは判断できません。しかし、原発の建設工事のコスト、損傷原子炉が4基と外に2基が存在する現場、貯水槽の建設や防波壁などの土木工事を考えると、安上がりの水棺方式であっても工程表全体の実施コストは百億円の単位の金額が必要で、外部に冷却器を設置する方式では、百億円の単位もかなり上の方になるのではなかろうかと思えます。仮に500億円/9ヶ月とすれば年換算で670億円、1000億円/9ヶ月とすれば13330億円/年の工事となります。これだけ時間的な工事密度の高い工事は世界的にも稀で、例が無いわけではありませんが、それは何年もかけて周到に準備した工事、サイトがいくつも分散している工事、過去に経験がありマネジャーも作業員も手慣れた工事などで、しかも現場のロジスティクスや工程管理にそれこそ腕利きのプロジェクトマネジャーを何人も配置するものです。これに対し、福島原発のプロジェクト課題と東電のマネジメント実績から考えると、これだけの工事密度をこなすことは不可能です。おそらく当初工程表の9ヶ月の計画に対し、ベストシナリオは1.5-2年というスケジュールの大幅遅延、中間シナリオは目標の切り下げ（どう切り下げるのかよく判りませんが）、そして最悪シナリオは停止前に余震で更なる壊滅的被害でしょう。対策として、この手の事業に手慣れた企業に協力を求めることですが、難しそうですし、そもそも東電や政府にその認識がありません。（例のX氏には約1ヶ月前に提言はしましたが、当時は工程表が動き始めたところでもあり、震災復旧の業務で超多忙のようで、この話は進んでいないようです。）

ただし、東電側が最初から当初の工程表は顧客を安心させるためのラッキエスト・シナリオと割り切っていて、背後で並行してプランB（現実的な改訂工程表）の設計、資材、工事手配などの準備を進めていけば、当初工程表のスケジュール維持の可能性はありますが、その程度のしたたかな能力があれば、ここまで後手に回ることには無いように思います。

(3) 時間のコスト

本件のようなクライシスマネジメントでは、民間企業では普通はコストを惜しむことはありません

せん。それは社会的責任や信用と言うこともありますが、短期に収束すれば、損失の拡大を防ぎ、早く収束すればそれだけ事業収入が得られるからです。また、幾らつぎ込むつもりでも、人員、資材調達、作業空間などの関係で、こなさきれない現実もあります。注意すべきことは、収束のためのコストは誰にも見えますが、収束後の事業収益のプラス分は見えません。しかし、多くの経営者は直感的にこれを判断して、早期収束のために時間を追加コストで買うのです。

今回の場合、最初の段階で迷わず廃炉覚悟で海水を注入して冷温停止が出来れば、5,6号機、福島第二原発、柏崎刈羽原発の稼働は可能であり、周辺住民への避難補償のコストもなかったはず。この場合、4基の廃炉のコストばかりが目立ちますが、早期にそれを行ったことでの利益は莫大なのに、それを知ることは出来ません。こうした転機となり得る出来事はその後も幾つかありました。今現在でも、收拾が1ヶ月前倒しできれば、巨額の補償費用が軽減できます。

政府・東電は、冷却系をこれから設計し、工事をして工程表通り行うと言っています。それを最初からやっていたら、本来この1ヶ月分は短縮できたはず。そのためのコストと、逆に短縮の利益を比較すれば、何をすべきだったのか答えは明らかでしょう。

この点に関する現在の最大の問題は、もはや被害額が東電の負担能力を超えてしまい、時間短縮のインセンティブが無く、東電経営層に早期收拾への意欲が感じられないことです。(一般のプロジェクトでも、納期遅延1日あたり価格の1/1000と言う様なペナルティ(罰金)を課す契約がよくありますが、通常は価格の1割などの上限が設定されます。すると、遅延が100日を超えると、もはや納期短縮のインセンティブが失われるため、そうした外注先のコントロールは極めて難しくなります。)

東電と政府の補償費用負担のあり方が議論されていますが、上限設定ではなく費用割合の負担などで東電側のインセンティブの維持が必要に思います。あるいは、政府が工程表からの一定以上の遅延の場合、東電の会社整理または解体再編を宣言するなどして、早期收拾努力への圧力をかけるべきでしょう。実際、このままずるずる行けば、結局は世論が東電の維持を許さず、あるいは全原発の停止の要求も強まります。結局早期收拾も出来ず、原発も停止、東電は政府管理というアブハチ取らずの結果に終わるのではと思います。(個人的には、この機会に電力自由化を推進すべきと考えますが。)

以上

追記:

一時、大きく報道されたメガフロートがようやく小名浜まで回航されてきたそうです。それはそれで良いのですが、エンジンのないメガフロートは津波対策をどう考えているのでしょうか? 万一、余震で津波が発生した場合でも、原発まで乗り上げない様に考えられているのでしょうか?