

原発の動力について

2011.06.13 山下 徹

(1) はじめに

福島原発の震災、津波被害の後、非常用発電機が水没して使えなくなったこと、外部からの送電系統が全て使えなくなったことが注目されている。確かに、外部電源が生きており、あるいは、非常用発電機が使えていたら事故はここまで大きくならなかっただろう。その意味で、外部からの電源の送電系統をタフな物にすること、非常用発電機を津波被害を受けないところに置くことは重要である。

しかし、それ以上に重要な問題は、ポンプや電動弁、コンプレッサー等の電動機の制御盤の配置の問題であると思う。福島原発の詳細な配置図を入手している訳ではないが、これまでに、報道された色々な局面から、これらの制御盤が原子炉建屋内に置かれていたようである。その為に、原子炉や格納容器から放射性物質が漏れ出た後、制御盤に近づくことが出来ず、外部電源を用意しても電動機を動かすことが出来なかったようである。これらの電動機制御盤と電動機は電線で結ばれていれば良いので、同じ建屋の中に置かなければならない理由はない。電動機制御盤は原子炉建屋から離れた独立した建物、例えば独立した「電気室」に設置すべきである。そうすれば、電動機本体が壊れない限り、電動機を起動停止することは容易に出来る。外部電源の導入作業も、その「電気室」に対して行えば良いので、放射能の危険を回避することが出来る。

また、電気システムが建屋の中にある状態で、今回のように原子炉から水素が発生すれば、爆発するのは当然である。原子炉から水素が発生するような事態を想定していなかったのだろうが、現実に水素が発生し、水素爆発が起きた以上、原子炉建屋内は水素が存在する前提としなければならないし、そうなれば、当然、電動機制御盤は原子炉建屋内に置くことは出来ない。

(2) 東電福島原発の事故対応への疑問

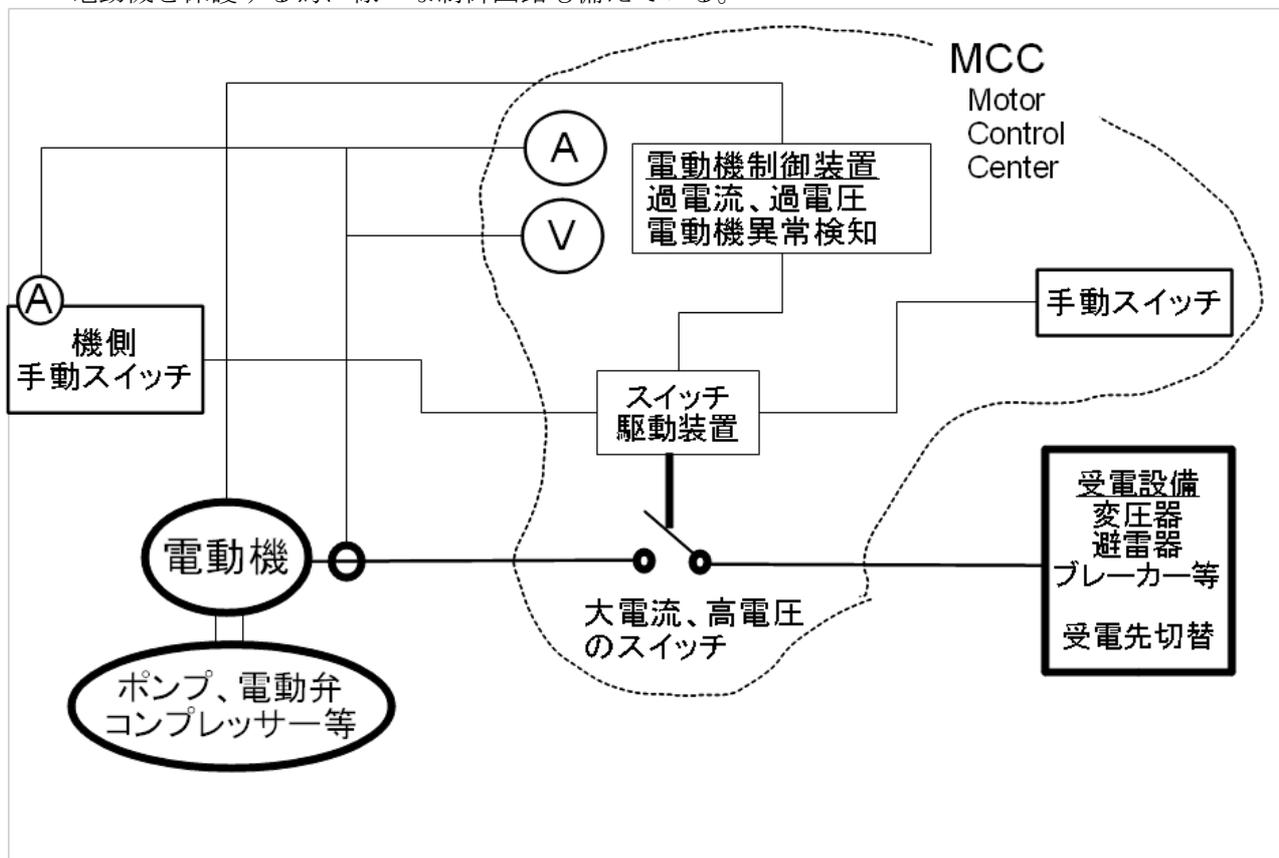
福島原発の震災、津波被害の後の説明を見ていて疑問が湧いたのは、「ポンプや電動弁、コンプレッサー等の電動機の制御盤がどこに配置されていたのだう」と云うことである。私はその制御盤が原子炉建屋の中に置かれていた為に、津波災害の起こった時にも、その後の対応も十分出来なくなっていたのではないかと思う。

そこで、電動機の制御盤が、原子炉建屋の中にあっただのかどうか、検証する必要がある。

以下は、電動機の制御盤が原子炉建屋の中に置かれていたと推定する理由、そして、原子炉建屋の中に置かれていた為に、事故対応に支障をきたしたと思われる理由、そして、当面使用せざるを得ない原発ではどのような対策を講ずべきかを論ずる。

(3) 電動機の制御回路

電動機の制御回路は一般に次の図のようになっている。家庭用の扇風機などはスイッチを人が直接操作しているが、大きな電動機の場合、それらを直接人の手で操作することは出来ない。又、電動機を保護する為に様々な制御回路も備えている。



問題は、上の図で MCC (Motor Control Center) として点線で囲った部分がどの場所に置いてあったのか?ということである。

これまでに公開されている情報では、必ずしも明らかではない。

(4) 石油プラントでは

精油所などの石油プラントや石油化学プラントでは、MCCはプラント本体、即ち、石油などを扱う機器から遙かに離れた所にある建物に置いてある。それは石油プラントでは可燃性の液体やガスを扱うので、万一、それらが漏れた場合、MCCが傍にあると、着火源となり火災となるからである。このMCCを置いてある建物を「電気室」などと呼ぶ。以下、「電気室」とは、電動機などの制御回路を含むMCCを置いてある建物のことである。

さて、全ての電動機の電源は電気室から個別に引いてある。電動機で駆動される機器は「動く」ということから、何らかの故障やメンテナンスが必要になった時の為に、予備の機械が設置してある。メインをA号機とし、予備機をB号機とすると、必要に応じてA号機を使ったり、B号機を使ったりする。

A、B 2 台の電動機があるが、いずれも同じ出力の電動機であれば、共通の電線を引き、電動機の傍で分岐し、その先に電動機への電源を入り切りするスイッチを置けば、電線は少なくて済む。しかし、スイッチは電源を入り切りするときに火花が飛ぶので、万一可燃性ガスがあったら、爆発することになる。そこで、先に述べたように「電気室」を設け、そこまで個別の電線を引くの

である。

こうしておけば、A号機の電動機に問題が生じて、A号機だけの問題とすることができ、B号機を円滑に使うことが出来る。

では、その電動機を起動したり停止したりするにはどうするか？

中央制御室や、電動機の傍に、その電動機を起動したり停止したりする信号を送るスイッチを設けておく。電動機の傍らは、可燃性ガスが漏れているかも知れないので、スイッチは「防爆スイッチ」を用いる。爆発製のガスがまわりにあっても安全に信号電流を入り切りすることができる。

もし、事故でその機側のスイッチを操作できなくなっても、中央制御室の手動スイッチで、電動機の電源を入れたり切ったり出来る。勿論、MCC自体にもそのようなスイッチは設けられている。もし、発電所を運転するための電源が失われても、又、非常用発電機が使えなくなった時でも、電源供給車を配置すれば、「電気室」のMCCへ電力を供給することが出来る。

(5) 福島原発の事故の推移を振り返ると・・・

その中で、どうやらMCCも原子炉建家内に置いてあったように思える。そして、MCCが原子炉建屋内に置いてあった為に、事故対策が円滑に出来なかったように思う。

(5.1) 津波が原子炉建屋に入り非常用発電機が動かない

津波が原子炉建屋に入り、非常用発電機も動かなくなった。当然、原子炉建家内にあったMCCも動かなくなった。

重要なことは、もし、電気室が原子炉建屋とは離れた隔絶された所にあつて、標高の高いところにあつたら、津波が来ても、原子力プラント内の色々な電動機は死なないで稼働できた可能性があることだ。又、例え電気室が水に浸かっても、電動機から来ている電線を、外部電源車に接続して操作することも可能となった筈である。

電気室を原子炉建屋とは別棟にもうければ、原子炉事故に対して、原子力発電プラントをタフなものにできる。

(5.2) ベントの遅れ

6月5日放送のNHKスペシャルで、電動弁が動かなかったという問題が報じられた。

即ち、原子炉に冷却水を注入しようとしても、内圧が高くて注入が進まない。そこでベントをしようとしたが、電動のベント弁が動かなかった。それで、人力で弁を開く作業となって、時間をロスした・・・。

「電動弁が動かない」原因は幾つか考えられる。「電動弁の電動機に電気が通じない」「電動弁を動かす電動機が壊れた」「電動弁の弁棒が固着して動かない」等々。NHKスペシャルでは電動弁が動かなかった原因は明らかになっていないが、MCCが壊れていれば、当然と云うことになる。

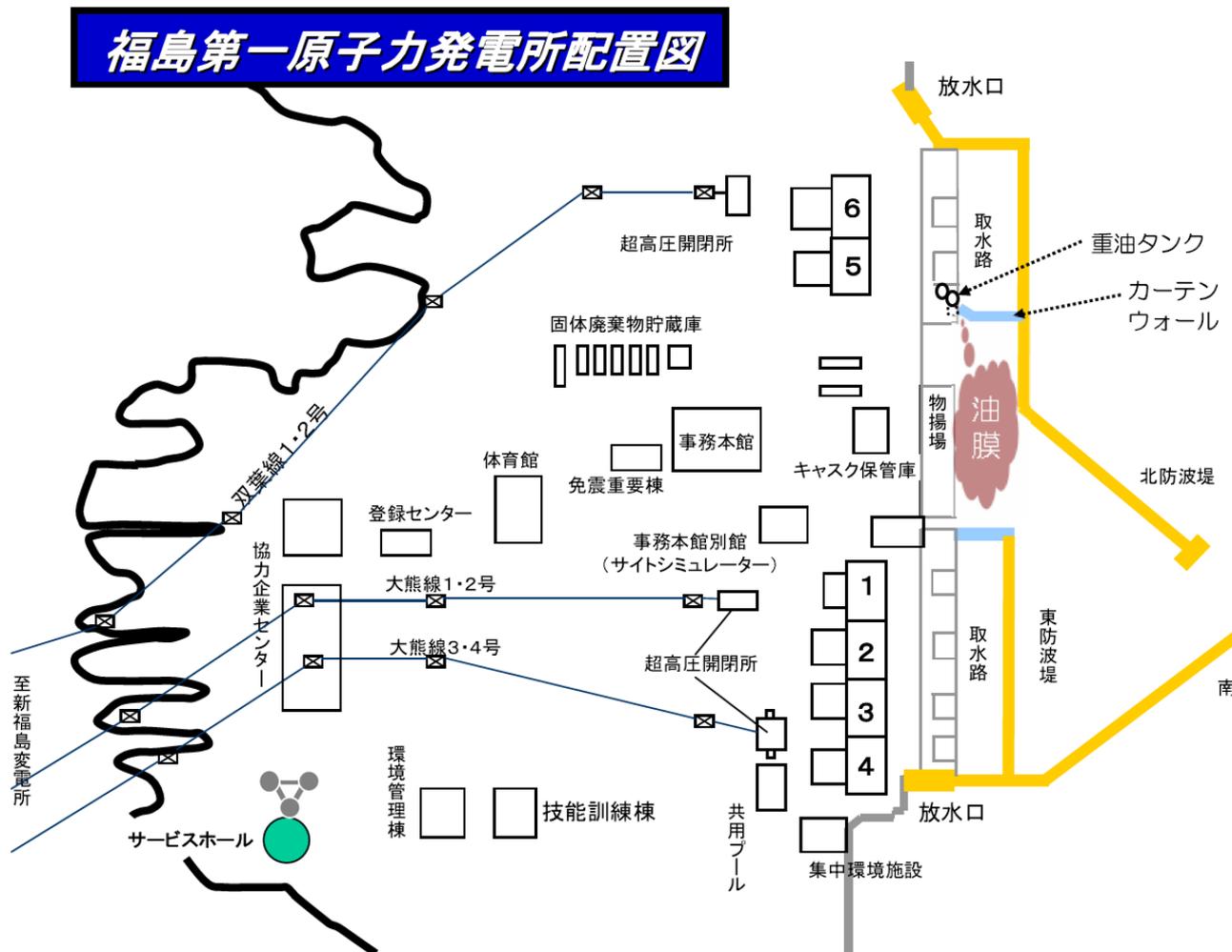
もし、MCCが原子炉建屋の外の電気室にあつたら、そこに外部電源を接続することは容易に出来る。又、例えMCCが壊れていても、比較的簡単に修繕できる。しかし、建家内では、それは容易ではない。

(5.3) ケーブル敷設で被爆

3月25日、3号機のタービン建屋地下でケーブル敷設作業をしていた作業員が被爆する事故があった。これは冷却水を回す為のポンプの電動機へケーブルを敷設する作業中の事故であった。しかし、「何故、ケーブル敷設作業が必要なのか？」これが大きな疑問である。MCCが原子炉建屋内にあったとしたら、3月14日の爆発で、それは破壊されただろう。それを修理することが出来ないから、建屋内のMCCを通さず直接外部からポンプの電動機に電気を送り込もうとしたのではないか。

もし、電気室が原子炉建屋外にあったら、電気を送ることは容易である。MCC本体の故障なら、建屋外にあるので容易に修繕できる。これらのポンプは予備機があるので、その双方の電動機に到る電線が同時に破断したり、漏電するようになる事故は考えにくい。

(6) 福島原発ではどうか？



上の図は福島原発の配置図である。「超高压開閉所」は見えるが、電気室の建物は窺えない。あるとすれば、1号炉から6号炉まで個々にある筈だが、それは見られない。

(7) 東電福島原発の映像から



福島第一原子力発電所2号機原子炉建屋に入った遠隔操作ロボットによる画像。奥には分電盤が見える=18日、東京電力提供



福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋に入った遠隔操作ロボット(右)。奥には分電盤が見える=17日、東京電力提供



ロボットによる原子炉建屋の内部調査

この映像は、朝日新聞のホームページの一部である。次のURLで見ることが出来る。

<http://www.asahi.com/national/update/0419/TKY201104190252.html>

これで見ると、原発建屋内に「分電盤」がある。

と云うことは、建屋内に外部から電気が送られた後、各種の電動機や照明など、使用先に分配されていることになる。

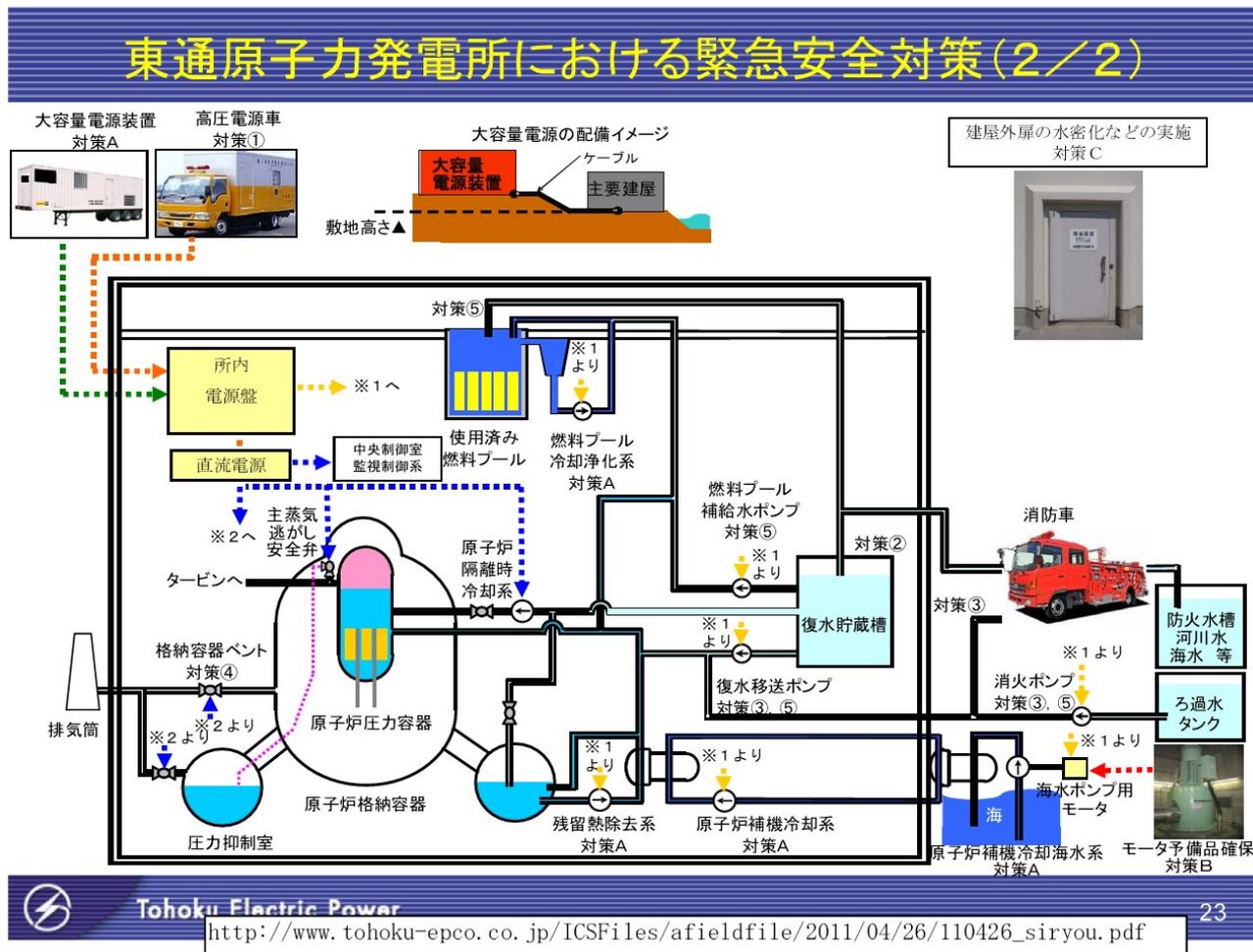
つまり、原子炉建屋外に「電気室」は存在していなかった・・・という事らしい。

これは是非とも確かめたいことである。

原子炉の冷却水の水位低下で燃料棒が露出し、その後、燃料棒の被服のジルカロイが水と反応して、水素が発生し、それが格納容器の外=建屋内に漏れたとき、そこには「分電盤」があったということになる。

実際に水素が漏れたときに、この分電盤まで電気が送られていたかどうかは分からないが、「水素があるかも知れない」所に電気設備を置くのは爆発防止の観点から云えばとんでもないことである。

(8) 原発ではMCCは原子炉建屋内にあるのか？



上の図は東通原発について東北電力が説明した資料である。これで見ると、「大容量電源装置」と「主要建屋」が直接ケーブルで繋いである。つまり、MCCなどを納める「電気室」は存在しないようである。

(9) 電気室は原子炉建屋から独立した建物に

原子炉建屋内にあり電気で作動する機器を操作する重要な設備がMCCである。しかし、それを原子炉建屋内に置く必要はない。「放射能漏洩事故など起きない」と云う神話で「原子炉建家内も安全なのだからそこにMCCを置けば良い」と考えていたのだろうか？その神話を排除し、MCCを建屋の外別の建物＝電気室に置き、ケーブルを伸ばせば良いだけである。

そうすれば、万一の原子炉事故が発生した場合も、MCCという、電動の機器を操作する肝心の機器が、放射能に汚染される危険を回避できる。

そうなれば、万一の事故の場合にも十分タフな原発として安全を確保しやすいと思う。

今回は地震で原子炉本体に問題が生じたり、格納容器にも問題が生じているが、もし、電気室を原子炉建屋とは別の建物においておけば、電動のポンプ、電動弁なども操作でき、危険が拡大するのを防ぐことが出来たのではないだろうか？

以上