

# 福島原発 1 号機の全交流電源喪失は津波によるものではない

伊東良徳

いとうよしのり  
元国会事故調協力調査員／弁護士

福島原発事故について、政府・電力会社・その他原発推進派は、その原因をすべて津波に帰している。しかし、少なくとも、福島第一原発1号機の全交流電源喪失については、津波によるものではない\*1。本稿は、そのことを国会事故調で調査した資料および国会事故調解散後に判明した事実と資料にもとづいて論じる。

本稿の論証の要旨は次のとおりである。1号機の非常用交流電源2系統のうち、A系は15時36分台(15時37分以前)に電源喪失した。B系の電源喪失は15時37分台であるが異常は15時36分台に生じており、電源喪失の原因は15時36分台(15時37分以前)に生じている。以上については現在では東京電力が2013年5月10日に公表したデータにより明らかである。他方、福島第一原発敷地を襲った津波は沖合1.5kmの波高計設置位置を15時35分以降に通過したものであり、敷地南側から撮影された一連の写真と津波の進行速度に関する一般的知見から、4号機海側エリアへの着岸が15時37分頃と認められる。そして一連の写真と目撃証言から、津波は一様に福島第一原発を襲ったのではなく1号機敷地への到達(遡上)は4号機海側エリアへの着岸より相当程度遅く15時39分頃と考えるのがもっとも妥当である。東京電力は、津波が沖合1.5km地点を15時33分頃通過したとか波高計の時計が正確でな

いなどと述べているが、いずれも誤りである。したがって、1号機の非常用交流電源喪失は1号機敷地への津波到達(遡上)より前に発生しており、津波によるものではない。

非常用交流電源喪失が津波によるものでないとすると、地震や老朽化、整備不良その他の一般的要因によることになる。非常用交流電源のような重要機器でそのようなことが起こったとなれば、耐震設計やその他の規制基準全般をさらに徹底的に見直す必要が生じる。そしてそれが2系統で連続的に発生したとなれば、事故の発生や拡大を防止するための安全上重要な機器についても単一故障を想定すれば足りるという原発の安全審査の考え方の根幹\*2にも影響しかねない。本稿は、こういった根本的な見直しをしないままに新規規制基準を策定して再稼働をもくろむ政府・規制当局の動きに一石を投げようとするものである。

## 1号機の非常用交流電源喪失時刻

### 国会事故調報告書での判断

国会事故調は、東京電力に対して繰り返し、事故当時のコンピュータ記録について問い合わせ、かつ東京電力が保持しているすべての事故当時のコンピュータ記録の提出を求めた。当時、1号機については、過渡現象記録装置のデータが15時

\*1—なお、筆者は1号機の非常用交流電源の喪失の直接の原因が津波ではあり得ないことを論じるものであり、1号機で非常用交流電源が津波以外の原因で喪失した後に、津波による浸水が生じてさらにとどめを刺したという点には、何ら異存はない。

\*2—2013年6月19日決定、7月8日施行の新規制基準においても、原発についての基準の中核となる「実用発電用原子炉及びその付属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則」は、12条(安全施設全般)、24条(安全保護回路)、33条7項(非常用電源設備)で単一故障想定を明記している。

17分03秒までであり、プロセスコンピュータのデータは回収できず、アラームタイプは紙詰まりを起こして地震後10分程度で停止し、結局、15時17分03秒以降の運転パラメータについては紙に記録されたチャート以外には何もないというのが東京電力の回答であった。提出を受けたコンピュータデータも、1号機の過渡現象記録装置については15時17分03秒までしかなかった。

1号機の非常用交流電源\*3の喪失時刻については、上記の通りコンピュータ記録がない状況の下で、運転日誌にはDG(非常用ディーゼル発電機)の1Bが15時37分停止(トリップ)、それによりSBO(全交流電源喪失)となった旨が記載された上で、「A系トリップはいつ?」という書き込みがなされており、記録上、1号機A系の非常用交流電源喪失時刻はわからない状態であった。

このような状況の下で、国会事故調は、運転員のヒアリングで片方のDG停止後、「ものの1,2分、長くて2,3分」で次のDGが停止に至ったという証言を得て、それをもとに、1号機A系の非常用交流電源停止時刻は15時35分か36分と判断した\*4。

### 2013年5月10日の東京電力発表

2013年5月10日、東京電力は、国会事故調に対しても繰り返し「ない」と言い続け、提出しなかった1号機過渡現象記録装置の15時17分以降のデータについて、15時37分(15時36分59秒)までの1分周期のデータがあったとして、事故後2年2カ月もの年月が経過した後で唐突にこれを公表した\*5。図1および図2は東京電力が

公表したグラフである。

これによれば、1号機A系の非常用交流電源では、ディーゼル発電機は15時36分59秒時点でも定格の電圧を維持しており、他方、非常用母線1C\*6の電圧が15時35分59秒時点では定格であったが15時36分59秒時点では電圧0となり、ディーゼルの電流も15時35分59秒時点では定格であったが15時36分59秒時点ではほぼ0となっている。

これはいずれも1分周期のデータなので、それぞれに59秒という端数があるが、たとえば15時35分59秒と15時36分59秒の間にはデータがない。15時35分59秒時点で0でなかったが15時36分59秒時点で0となっているものは、15時35分59秒と15時36分59秒の間のどこかの時点、つまり15時36分台のどこかの時点で0になったということである。

したがって、1号機A系の非常用交流電源は、15時36分台のいずれかの時点で機能喪失したということになる。

東京電力は、これを「1号機の非常用ディーゼル発電機(A)は交流母線(C)の機能喪失前に地震で機能喪失することはなかった」という表現で発表した。東京電力が発表した過渡現象記録装置データからわかるのは、1号機A系の非常用電源では、15時36分59秒時点で母線が機能喪失しディーゼル発電機はその時点では稼働していたということだけで、機能喪失の原因も、その後ディーゼル発電機がいつまで稼働していたかもわからない。

この東京電力の発表からわかることは、実は逆で、これまであいまいな点が残っていた1号機の非常用交流電源の喪失時刻が確定し、その結果1号機の非常用交流電源喪失の原因が少なくとも津波ではないということである。東京電力の発表

\*3—非常用電源は1号機から5号機では号機ごとにA系、B系の2系統あり(6号機は3系統)、非常用ディーゼル発電機が非常用母線に電気を供給し、そこから機器に電気を供給している。

\*4—国会事故調報告書参考資料64～65ページ。(なお、国会事故調報告書参考資料のページ数はオリジナル版で引用する。国会事故調報告書参考資料のオリジナル版は以下のサイトでダウンロードできる。) <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naic.go.jp/index.html>

\*5—東京電力「福島第一原子力発電所1号機における電源喪失及び非常用復水器の調査・検討状況について」(2013年5月

10日)。以下のサイトでダウンロードできる。

[http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts\\_130510\\_09-jpdf](http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/handouts/2013/images/handouts_130510_09-jpdf)

\*6—1号機の母線のうち1Aと1Bは常用母線で1Cと1Dが非常用母線である。非常用電源では1号機A系が1C母線に、1号機B系が1D母線に電源を供給する。

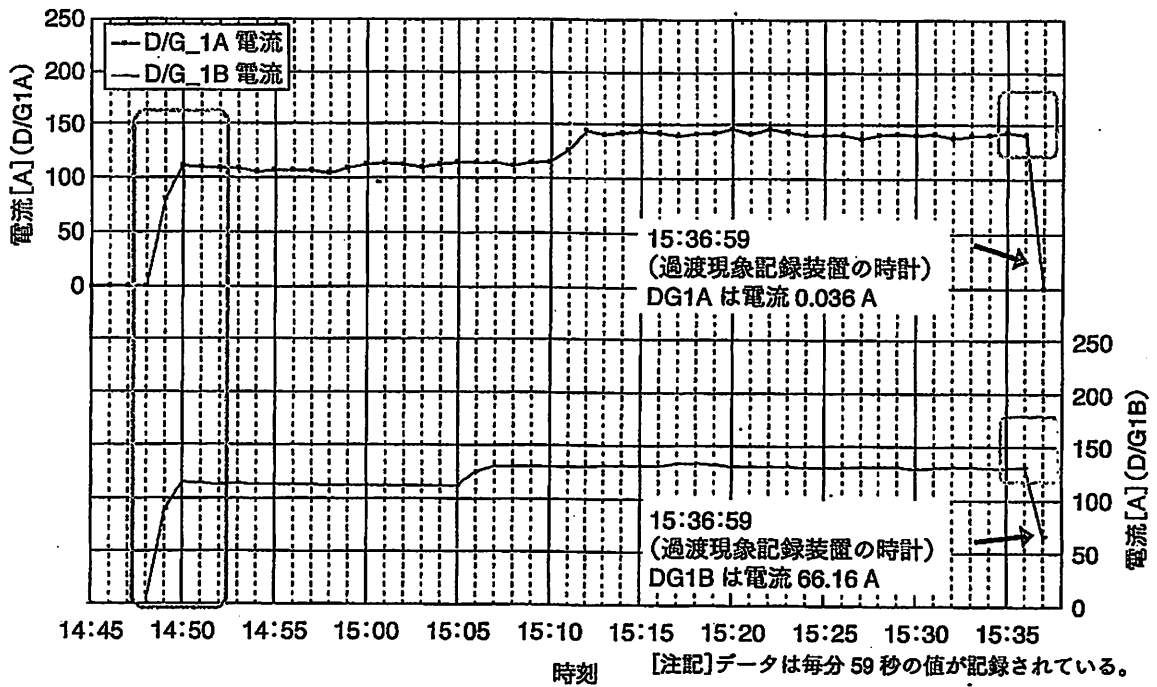


図1-1 号機非常用 DG 電流についての過渡現象記録装置の1分周期データ

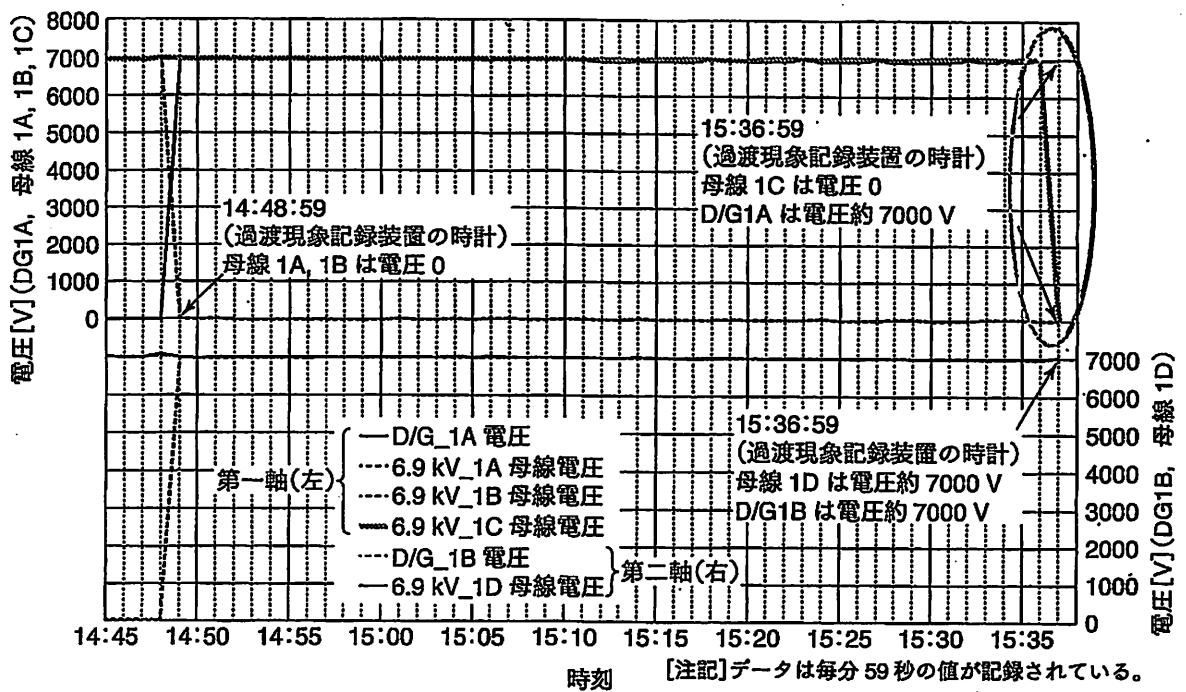


図2-1 号機非常用 DG 電圧についての過渡現象記録装置の1分周期データ

によって、1号機A系の非常用交流電源喪失は15時36分台で、15時37分以前と確定した。さらには、1号機B系も、15時36分台にディーゼル発電機の電流が定格の半分にまで落ちている。つまり、B系の非常用交流電源の喪失は15時37分台でも、15時36分台には異常が始まっている。B系の非常用交流電源喪失の原因となったことが

らも15時36分台に発生したということになる\*7。

\*7—なお、ディーゼル発電機より先に母線が機能喪失した、したがって非常用交流電源喪失の原因がディーゼル発電機以外にあるということであれば、高さ4mの海側エリアにある海水ポンプが津波(第1波)で被水したために海水ポンプ停止→ディーゼル発電機停止で電源喪失したかという臆論は不要となる。

なお、東京電力の発表では過渡現象記録装置のデータの時刻について、「過渡現象記録装置の時計」という留保をつけている。まるで、この過渡現象記録装置の時計も信用できないといわんばかりである。しかし、1号機の過渡現象記録装置の時計は正確というほかない。東京電力も、新潟県技術委員会に提出した資料では「1号機の過渡現象記録装置の時刻は、1回/1日自動校正を行っている2号機プロセス計算機から信号を入力していることから、1号機の過渡現象記録装置の時刻についても十分な精度を示していると考え」と説明している<sup>\*8</sup>。

したがって、東京電力が2013年5月10日に発表した1号機の過渡現象記録装置のデータが捏造でない限り、これによって1号機A系の非常用交流電源喪失時刻と1号機B系の非常用交流電源の異常発生時刻がともに15時36分台(15時37分以前)と確定されたことになる。

## 津波到達時刻の検証

### 波高計の実測波形の検討

図3は、福島第一原発沖合1.5kmの海底に設置された波高計による2011年3月11日の津波の実測波形である。この実測波形は、波高計の測定限界が±7.5mであること、巨大な津波により波高計に異常が生じたと見られることから、波高<sup>\*10</sup>が7.5mで打ち止めになり、また15時35

政府事故調報告書などが具体的検証もなく海水ポンプ被水停止によるディーゼル発電機停止の可能性を指摘していたために、国会事故調報告書ではその可能性がないという論証に相当な労力を費やしていたが、その議論はもうするまでもないこととなった。

\*8—新潟県技術委員会2013年6月1日会合配付資料3-2。新潟県技術委員会の議事録及び配付資料は以下のサイトでダウンロードできる。<http://www.pref.niigata.lg.jp/genshiryoku/>

\*9—旧原子力安全・保安院「地震・津波に関する意見聴取会」第2回配付資料2-1-1の図に筆者が津波第1波、第2波の記載と東京電力などが津波到達時刻と主張する15時27分、15時35分の目盛りを加筆した。国会事故調報告書参考資料62ページに掲載。

\*10—福島第一原発事故に関する通常の例に従い、本稿での波高・高さはすべて小名浜港工事基準面(Onahama Peil:略して

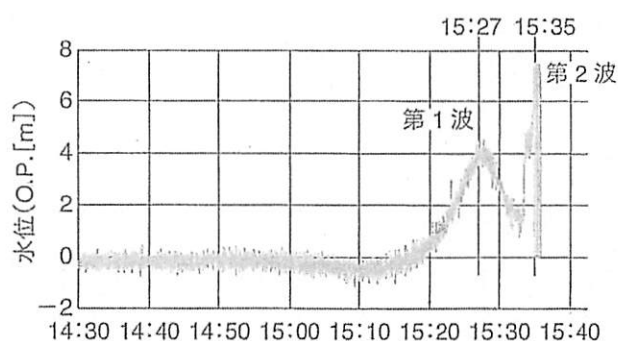


図3—福島第一原発沖合1.5kmの波高計による津波の実測波形<sup>\*9</sup>



写真1

分を超えたところで記録がなくなっているが、少なくとも波高が7.5mに達するまでは機能に問題はなかったと考えられている。

この波高計の実測波形から、波高計設置位置では15時17~8分頃から約10分間で4m程度波高が高くなった第1波(ピークは15時27~8分頃)、その後15時33分過ぎから急速に水位を上昇させ波高5mほどに達した波高計記録ではコブ状の波、次いで15時35分頃にさらに急速に水位を上昇させて波高7.5mを超えた第2波が順次通過していったことがわかる。

福島第一原発を襲った津波は、この沖合1.5kmの波高計設置位置での波形と同じであったといえるだろうか。

まずは福島第一原発を襲った津波を撮影した写真を見てみよう。

東京電力は、2011年5月19日に福島第一原発4号機南側の廃棄物集中処理建屋から撮影した写真を11枚公表したが、津波が福島第一原発

O.P.)を基準とする。O.P. ±0mは東京湾平均海面(Tokyo Peil)の下方0.727mすなわち海拔-0.727mである。



写真2



写真3

に至る過程の写真は公表しなかった。国会事故調が、津波を撮影したすべての写真を提出するように求めて初めて、東京電力は上記11枚を含む44枚の一連の写真を提出し、国会事故調報告書公表後の2012年7月9日になってそれらの写真を一般公開した\*11。

この一連の写真で、まず第1波を撮影したと見られる写真を検討する。

写真1は、第2波の着岸と見られる写真(後掲の写真7)の7分05秒前に撮影された写真である。この写真では、防波堤・護岸全体を通じて潮位が上昇している様子、しかし敷地にはまったく被害は見られない様子が写っている。

波高計の実測波形を見れば、第1波は10分程度をかけて波高が約4m上昇している。これは、津波の進行速度が10m/秒(水深10mでの津波の標準的速度)とすれば、水平距離6kmに対して高さ4m(水平距離600mに対して高さ40cmのほうが実感しやすいか)

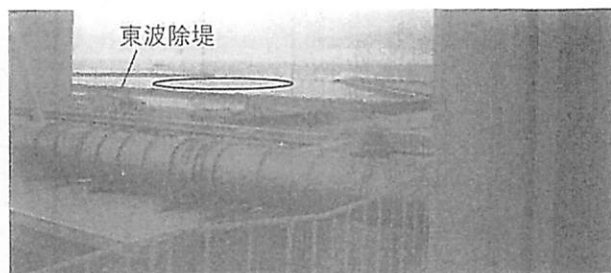


写真4



写真5



写真6



写真7

\*11—東京電力は7月9日の公開後一旦写真を削除して7月13日に再公開した。現在は以下のサイトでダウンロードできる。

<http://photo.tepco.co.jp/date/2012/201207-j/120713-05j.html>

本稿では写真がモノクロになり縮小されているのでやや判別しにくいところがある。その場合上記サイトのカラー写真を参照していただきたい。

写真1は東京電力のサイトで「00分00秒」と記載されており、以下東京電力のサイトでの記載は、写真2が「05分00秒後」、写真3が「06分08秒後」、写真4が「06分20秒後」、写真5が「06分36秒後」、写真6が「06分42秒後」、写真7が「07分04秒後」、写真8が「07分08秒後」、写真9が「07分42秒後」、写真10が「07分56秒後」である。東京電力のサイトの撮影時刻差はなぜか国会事故調に提出された写真ファイルの撮影時刻情報とところどころで1秒違って書かれている。本稿ではすべて国会事故調に提出された写真ファイルの撮影時刻情報にもとづいて論じる。

となる。傾斜角度(仰角)0.04度という傾斜を看取できないレベルの波であるから、外観上は速い満ち潮のようなものである(これに上下幅最大数+cmの波浪が伴う)。この写真に写っているのは、津波というよりはまさに満ち潮・高潮のような形状で、高さ5.5mの南防波堤<sup>\*12</sup>の上部に近づく潮位の状態である。

次に、波高計の実測波形で15時33分過ぎに急速に水位が上昇して波高5m程度に達した波を撮影したと見られる写真を見てみよう。

写真2は、第2波が防波堤突端に達したところを撮影したと見られる写真(後掲の写真3)の1分08秒前に撮影されたものである。ここでは、急速に水位が上昇したため津波の形状となっているが、防波堤を越えない程度の高さの波が写っている。

続いて、第2波を撮影したと見られる一連の写真を見てみよう。

写真3で防波堤突端に達した大津波が、写真4~6で順次防波堤を飲み込みながら福島原発サイトに接近し、写真7で4号機海側エリアに着岸した様子がわかる。

これらの写真の撮影時刻差を先ほどの波高計の実測波形と合わせると図4のようになる。

この実測波形と写真の対応関係は、写真3~7が第2波であるという仮定<sup>\*14</sup>からスタートしてその第2波との関係で撮影時刻差分を遡って写真1と写真2を配置・対応させたものであるが、その結果は、まさしく波高計の実測波形から看取できる形状と高さの波が、波高計の実測波形の時刻差に相応する時刻差で、福島第一原発サイトから直前の海を撮影した写真にぴったりと対応して写っている。このことから、少なくとも波高計で

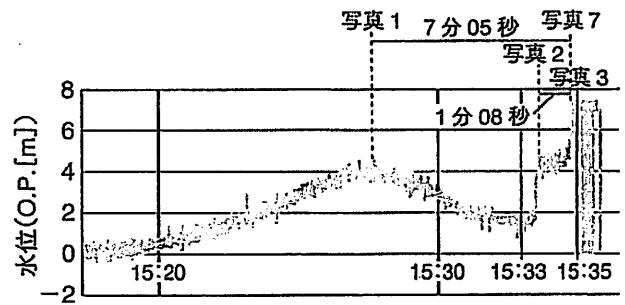


図4—波高計の実測波形と写真の対照図<sup>\*13</sup>

波形が実測された第1波から第2波の初めまでの津波は、波高計設置位置の波形を維持したまま福島第一原発サイトに押し寄せたものと判断できる<sup>\*15</sup>。

### 第2波の4号機海側エリア着岸(写真7)の時刻

波高計設置位置(福島第一原発沖合1.5km)を15時35分頃通過した第2波が、4号機海側エリアに着岸した時刻、したがって写真7の撮影時刻はいつであろうか。

一連の写真はデジタルカメラによって撮影されたものであるから、撮影時刻情報がファイル自体に書き込まれている。写真7の撮影時刻情報では撮影時刻は15時42分21秒であった。これが正しい時刻であればそれ以上検討することなく津波の到達時刻が定まるのであるが、残念ながら撮影したカメラの内蔵時計は正確ではなかったようである。

この沖合1.5kmの波高計設置位置を15時35分頃に通過した津波第2波が福島第一原発敷地に到達した時刻については、国会事故調報告書参考資料では、津波の進行速度に関する一般的知見

\*12—事故が一段落した後の東京電力の測定によれば、福島第一原発敷地の多くは60cm~70cm沈降していたとのことであるから、防波堤も同程度沈降していた可能性がある。

\*13—図3の元ファイルを水平方向に5倍に引き延ばした上で筆者が写真の撮影時刻差と対応位置を書き込んで作成した。

\*14—写真3~7には、高さ5.5mの南防波堤を津波が飲み込み破壊している様子が写っているのであるから、これが波高7.5mを超える第2波であると見るのは常識的な判断と考える。

\*15—なお、東京電力が行った津波再現計算(2011年7月8日に「概要版」のみ公表、詳細は未公表)においても、波高計設置位置での津波の計算波形と1号機手前地点での津波の計算波形は、第2波の初めまではほぼ同じであり、むしろ第2波は1号機手前では減殺されて波高が波高計設置位置の波形よりも低くなる傾向を見せており、波高計設置位置から後に津波の波高が増幅されるという計算結果は出されていない。詳しく知りたい人は国会事故調報告書参考資料76ページを参照されたい。

と写真の撮影時刻差によって特定している。第2波が防波堤突端に達したところから福島第一原発4号機海側エリアに着岸するまでの写真3~7の撮影時刻差は56秒であった。そして波高計設置位置から防波堤突端までの約800mについては、直接に津波の進行を捉えた資料がないので、津波の進行速度(m/秒)は水深(m)×重力加速度(9.8/秒<sup>2</sup>)の平方根により得ることができるという一般的知見により、該当する水深が13m~9mであることから70秒~80秒と評価した。その結果、波高計設置位置から4号機海側エリア着岸までの経過時間は2分あまりとなるので、国会事故調はこれを約2分として、4号機海側エリアへの津波第2波着岸時刻を15時37分頃とした。

国会事故調は、調査の過程で念のために、東京電力に対して津波到達時刻について波高計設置位置のデータを用いていることと沖合1.5km地点からサイトまでの所要時間についてどのように考えているのかについて回答を求めた。これに対し、東京電力は『15時35分頃』としている津波第二波の到達時刻は、波高計の測定記録です。(略)津波再現計算によると、この1.5kmの伝播所要時間は約2分半です。波高計測定記録に基づいて推定される敷地への津波到達時刻は、15時35分の約2分半後、すなわち15時37~38分頃であったと考えられます。ただし、港湾内の検潮所の記録は取得できておりませんので、正確な時刻は把握できておりません。」と回答していた\*16。すなわち、国会事故調が認定した津波第2波が1.5kmを進むのにかかった時間(約2分)は、東京電力が行った津波再現計算結果(約2分半)に照らしても妥当ないしは謙抑的なものであった。

#### 1号機敷地への到達(遡上)時刻:津波第2波は一様に敷地に押し寄せたか

読者のほとんどは、テレビニュースなどで津波が福島第一原発沖合(東側)から均一に押し寄せてそのまま敷地を遡上していくCGを見せられて、

\*16—国会事故調報告書参考資料77ページ



写真8



写真9

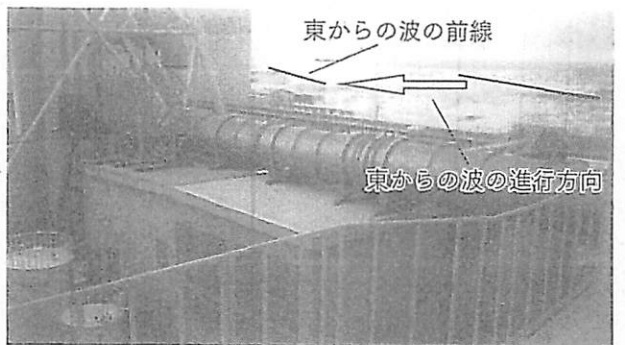


写真10

津波第2波(大津波)は一番北側の6号機から一番南側の4号機まで同じ時刻に敷地に遡上したというイメージをもっていると思う\*17。しかし、津波第2波は実際には防波堤の影響を受けてそれとは全く異なる動きを見せているのである。

写真3~7を再度見ていただきたい。この一連

\*17—東京電力の2013年6月5日の定例記者会見でも、尾野昌之原子力立地本部長代理は、津波の高さが十数mあり、他方堤防の高さが5~10mであることから「堤防の形にかかわらず乗り越えて十数mの津波というのが入ってきているであろうというふうに考えておりますので、場所によってそう極端な違いというようなことがあるというよりは、どちらかという、まあ一様に入ってきているという状況ではないかというふうに思っております」と述べている(会見開始後1時間11分過ぎのやりとり)。

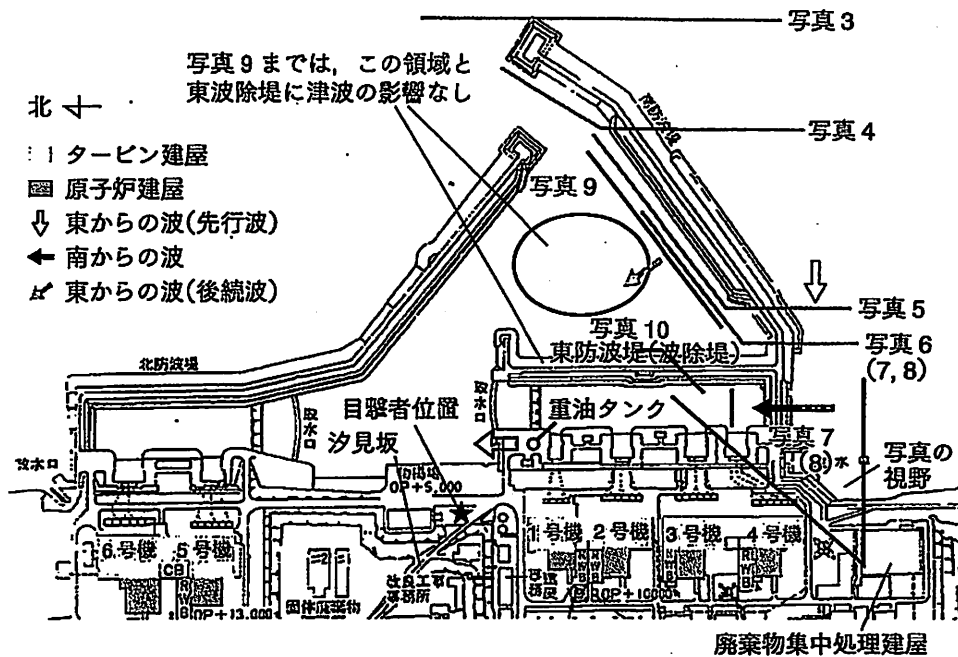


図5—津波写真等解説図

の写真から、津波第2波の動きとして二つのことが読み取れる。一つは、津波第2波は、東側(写真奥側)から順次防波堤を飲み込んで敷地に接近したが、最後の着岸は東側からそのまま東波除堤を越えてではなく、南側から4号機海側エリアに着岸した(東波除堤は津波に乗り越えられていない)ことである。そして、防波堤を飲み込んだ津波はその後港内では沈静化し、港内の中央部は、津波が4号機海側エリアに着岸するに至っても津波の影響をほとんど受けず穏やかな状態が続いていることである。写真では、東波除堤と港内中央部を記して、これが津波の影響を受けていないことを示している。

そして、東波除堤と港内中央部が津波の影響を受けていない様子はその後の写真でも続いている。

写真8は写真7の0分04秒後、写真9は写真7の0分37秒後、写真10は写真7の0分52秒後に撮影されている。

この一連の写真3~10に写った津波の動きを図示すると図5のようになる。

このように、津波第2波を撮影した写真から判断して、津波第2波の初期の大波は、防波堤を越えた(一部破壊した)後はエネルギーを失って沈静化し、敷地への遡上はおろか東波除堤を乗り越えることもなかった。原発敷地に遡上した波は、

さらにその後から来た波であり、その波は4号機海側エリア着岸から52秒後に撮影された写真10でようやく東波除堤の3号機の前の部分を飲み込むに至ったものであるから、1号機の敷地に遡上するのはそれより後と考えられる。

津波第2波を1号機北側の汐見坂下の駐車場(図5の★印)で目撃した者は、国会事故調のヒアリングに対して、重油タンクが津波により南から北へと流されるのを目撃して、その時に所持していたPHSで時刻を確認したところ15時39分であった、その後津波が1号機敷地(10m盤)に遡上してきたので汐見坂を上げて免震重要棟まで避難した、と述べている\*18。

このPHSの時刻の正確性は検証できないが、目撃者が津波で重油タンクが流されたのを目撃したときにはPHSで時刻を確認する余裕があったこと\*19、目撃者自身その後津波が敷地(10m盤)を遡上してきたと述べていることから、1号機敷地への津波の遡上は、津波が東波除堤を越えた後さらに一定程度の時間的間隔を経て生じたものと考えられる\*20。

\*18—国会事故等報告書参考資料77ページ

\*19—重油タンクは高さ4mの海側エリアにあり、高さ10mの1号機等の敷地より低い。

\*20—なお、一連の写真では福島第一原発の北側はまったく写



これらを総合すると、津波の1号機敷地への遡上は、写真10によって津波が3号機前の東波除堤を越えたと考えられる15時38分頃(4号機海側エリア着岸の写真7の52秒後)よりもさらに遅く、15時39分頃と考えるのがもっとも妥当であると解する。

### 東京電力「最終報告書」の主張の検討

2012年6月20日に発表された東京電力の「福島原子力事故調査報告書」では、この問題について、「15時33分頃から急な水位上昇が観測され、その直後に測定限界であるO.P.+7.5mを超えている」(報告書本文8ページ)、「発電所沖合の波高計の位置では15時33分頃、発電所自体には15時35分以降に最大波が到達している」(報告書本文9ページ)として、津波第2波は波高計設置位置を15時33分頃に通過した(そして敷地には15時35分頃到達した)と主張している。

東京電力は2012年5月段階で国会事故調に対しては、先に述べたとおり、波高計の実測波形からは福島第一原発敷地への到達は15時37分～38分頃と考えられると回答していたのに、このような報告書が出されたことは大変残念である<sup>\*21</sup>。

この東京電力の主張する波高計設置位置を15時33分頃通過した波が、写真2に写っている、第2波の約1分前に到達した、防波堤を越えない程度の波であることは先に検証した。そして、この波が防波堤突端から西へ進行して福島第一原

---

っていない(北側の防波堤を破壊する波などの6枚組の写真はあるが、東京電力はその撮影時刻情報はないと言いつけ、国会事故調にも撮影時刻情報は提出されなかった)。そのことから1号機には北側から来た波が先に押し寄せたのではないかと勘ぐる向きもあるかもしれない。しかし、もし北側から来た波が最初に1号機敷地に遡上したのであれば、1号機より北側にいた目撃者は津波に呑まれてしまう。少なくともこの目撃者のいう重油タンクを南から北に流した波があり、目撃者が汐見坂を上って逃走する前は、1号機敷地に北側から津波が遡上したとは考えられない。

\*21—国会事故調報告書は2012年7月5日公表であるが、筆者ら協力調査員段階の原稿修正は6月7日が限界であったので、国会事故調報告書で東京電力の「最終報告書」に反論することはできなかった。

発サイトに到達した頃である1分08秒後に撮影された写真3を見れば(写真の防波堤の先の方ではなく手前側を見られたい)、この小さな津波が防波堤を越えないことはもちろん、東波除堤を乗り越えた様子もなく敷地にもまったく被害を与えていないことが明らかである。

### まとめ

以上の検討から、波高計の実測波の波形が維持されて福島原発サイトに押し寄せたことは実測波形と写真から明らかと見てよく、沖合1.5km地点からの到達時間は穏当に(少なくとも東京電力の津波再現計算による進行時間より短めに)見積もられたものであり、4号機海側エリア着岸後の経過時間も写真と目撃証言に裏付けられたものであるから、1号機敷地への津波第2波到達(遡上)時刻を15時39分頃と見ることはかなり正確なものと評価できる。そして最初に述べたとおり1号機のA系の非常用交流電源喪失およびB系の非常用交流電源の異常はいずれも15時37分以前に生じたのであるから、いずれも津波の1号機敷地到達(遡上)前に発生したものであり、その原因は津波ではあり得ない。

---

### 補論:波高計の時刻の正確性の検証

東京電力は、国会事故調の報告書発表後、新潟県技術委員会の会合で津波到達時刻についての矛盾を指摘され、波高計の時刻が正確でなかったと主張するようになった。

具体的にいえば新潟県技術委員会の2012年12月14日の会合で「更に波高計の時刻、これも時刻更正を行っておりませんのでずれがあった可能性もあります」と述べ<sup>\*22</sup>、委員から波高計の時刻が進んでいたと考える余地はあるか、もし進んでいたと考えられる余地があるのならば最大限どれだけ進んでいた余地があるのかと質問され、「波高計の時刻のずれがどれほどであったかわかっておりません」と文書回答している<sup>\*23</sup>。

---

\*22—同日議事録5ページ。

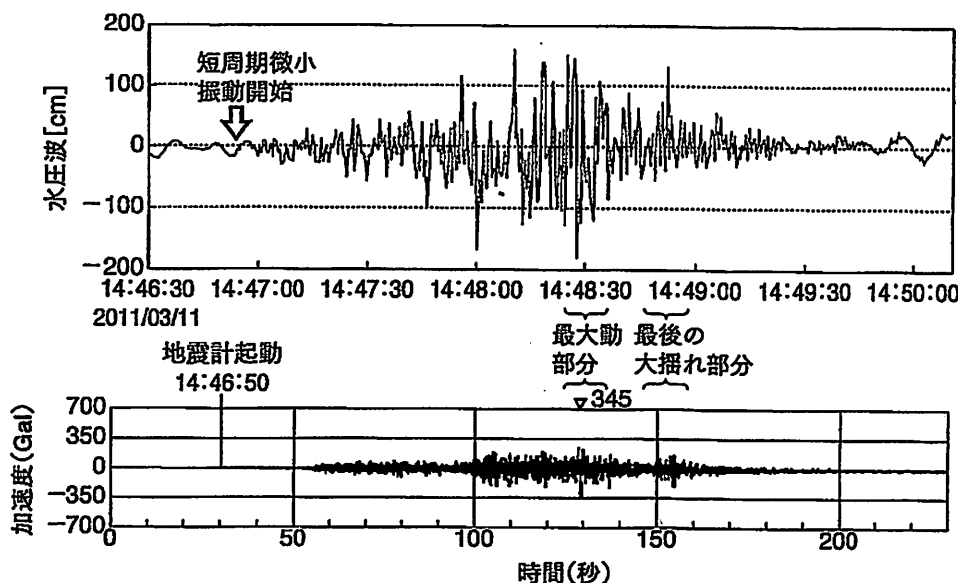


図6—波高計水圧波波形と福島第一原発自由地盤系南側地震計の時刻歴波形対照図

福島第一原発沖合の波高計が、東北地方太平洋沖地震当時、取替作業中で、その取替作業はほぼ終わっていたものの最終段階でNTPサーバー<sup>\*24</sup>に接続する作業が未了であったために、時計の自動校正機能が働いていなかったことは事実である。しかし、波高計の時計が大幅に進んでいた(波高計の時計が2分程度進んでいた場合は第2波の津波は東京電力の主張通りに15時33分頃通過したことになる)ということとは考えられない。

国会事故調の調査の際に、波高計の時刻が自動校正機能のない状態で、地震当時どの程度正確だったといえるかという筆者の質問に対して、波高計の取替作業を行っていた業者から波高計の地震発生当時の水圧波の記録が提出され、14時47分ちょうど頃から通常の海面の波の変化とは明らかに異なる波形を示しており、これは地震波を捉えたもので、そのことから考えれば大きなずれはないとの回答があった<sup>\*25</sup>。

東京電力によれば、福島第一原発の6号機北側と4号機南側に設置された自由地盤系の地震計(起動レベル0.5 Gal)はGPSによる時刻校正を毎秒実施しており時刻の精度は高く、その東北地方太平洋沖地震による起動時刻は、いずれも14時46分50秒である<sup>\*26</sup>。この地震計は起動を認識した時刻の30秒前から記録を開始する<sup>\*27</sup>ので、データの0秒時点は14時46分20

秒ということになる。

図6は、波高計取替を行っていた業者から提出された波高計の水圧波波形と福島第一原発の自由地盤系南側の高さ-5m(浅地中)の地震計の時刻歴波形<sup>\*28</sup>を対照させたものである。性質の異なる波形を細かく較べるつもりはないが、地震動のおもな波群を比較検討することには意味があるだろう。

地震計が起動した0.5 Gal幅の最初の地震波を波高計の水圧波データが(波高計の時計で)14時47分ちょうどに捉えたのであれば、波高計の時計は10秒程度進んでいることになる。しかし、水圧波形をよく見ると、14時46分54秒あたりから通常の波にそれとは明らかに異なる短周期の微小振動が重なった波形となっており、ここで既に波高計が地震波を捉えていると考えられる。そして揺れの最大部分や一旦揺れが小さくなった後の最後の大きな揺れを基準とすると、(両者が同じ揺れを捉えているとすれば)ほとんど同時であり、比較対象の採り方によっては波高計の時計が2~4秒程度遅れているとも判断できる。これらを総合的に判断すると、波高計の時計は、GPSによる時刻校正を毎秒行っている時刻の精度が高い地震計の時計と、ほぼ一致しており、もしずれがあるとしても数秒レベルのものと考えられる。

\*23—2013年2月1日参考資料2の4ページ

\*24—インターネット接続で時計を自動校正するためのサーバー。

\*25—国会事故調報告書参考資料66~67ページ

\*26—新潟県技術委員会地震、地質・地盤に関する小委員会(第27回:2011年8月30日)配付資料27-3の1ページ

\*27—東京電力「福島第一発電所における平成23年東北地方

太平洋沖地震時に取得された地震観測記録の分析に係わる報告」(2011年5月16日付)添付2の計器特性。同報告書は以下のサイトでダウンロードできる。

[http://www.tepco.co.jp/cc/press/betull\\_j/images/110516ab.pdf](http://www.tepco.co.jp/cc/press/betull_j/images/110516ab.pdf)

\*28—同報告書10ページの東西方向のデータを採用した。