

福島第一原発1号機の全交流電源 喪失は津波によるものではない

2013/10/4 CNIC Ustream

伊東良徳

私のスタンス

- **弁護士として**

様々な証拠(情報)を組み合わせて評価検討し、どのような事実が認定できるか(証明できたか)を論じるのが弁護士の重要な仕事

その分野の専門家でなくても十分な証拠があれば事実認定はできる

証拠が不十分な領域については、発言は控えたい: 専門家にお任せしたい

- **元国会事故調協力調査員として**

電源喪失問題と1号機の地震による損傷問題の調査を担当
国会事故調解散後でも、担当したことからについては事実を発信すべきと考えている

論証のテーマ＝結論

- 1号機A系の非常用交流電源喪失は15時36分台、B系の非常用交流電源の異常も15時36分台に発生→**原因事象は15時37分以前に発生**
- 津波が1号機敷地に到達(遡上)したのは**15時38分以降**、おそらくは15時39分頃
- 東京電力の反論は不合理

1. 電源喪失・異常の発生時刻

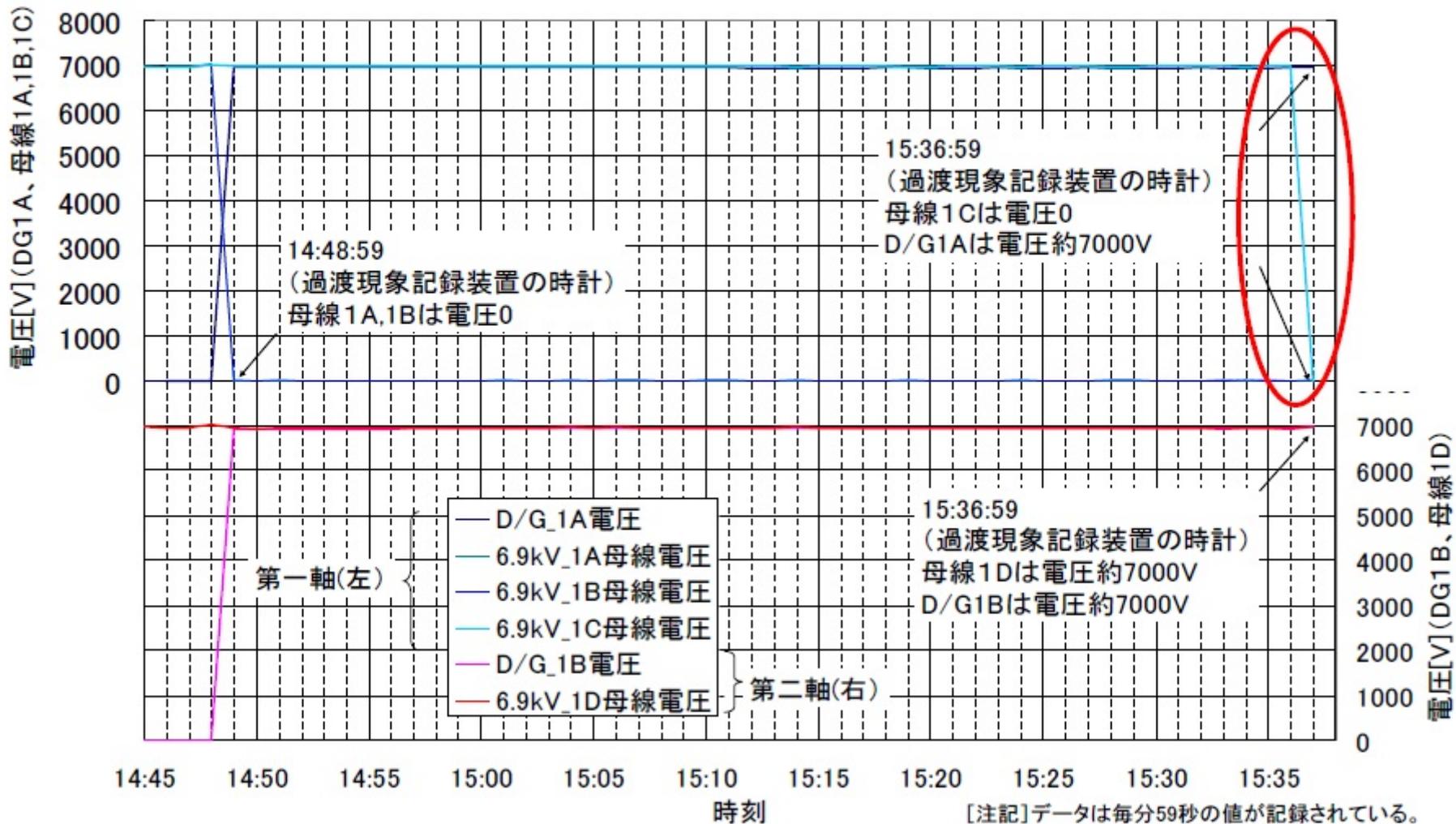
- 国会事故調報告書では運転日誌と運転員の供述からA系は15時35分か36分にD/G停止、B系は15時37分にD/G停止と認定

当時はそれ以外の情報(データ)はなかった

- 2013.5.10東京電力が「ない」はずの15時17分以降の過渡現象記録装置の1分周期データを発表

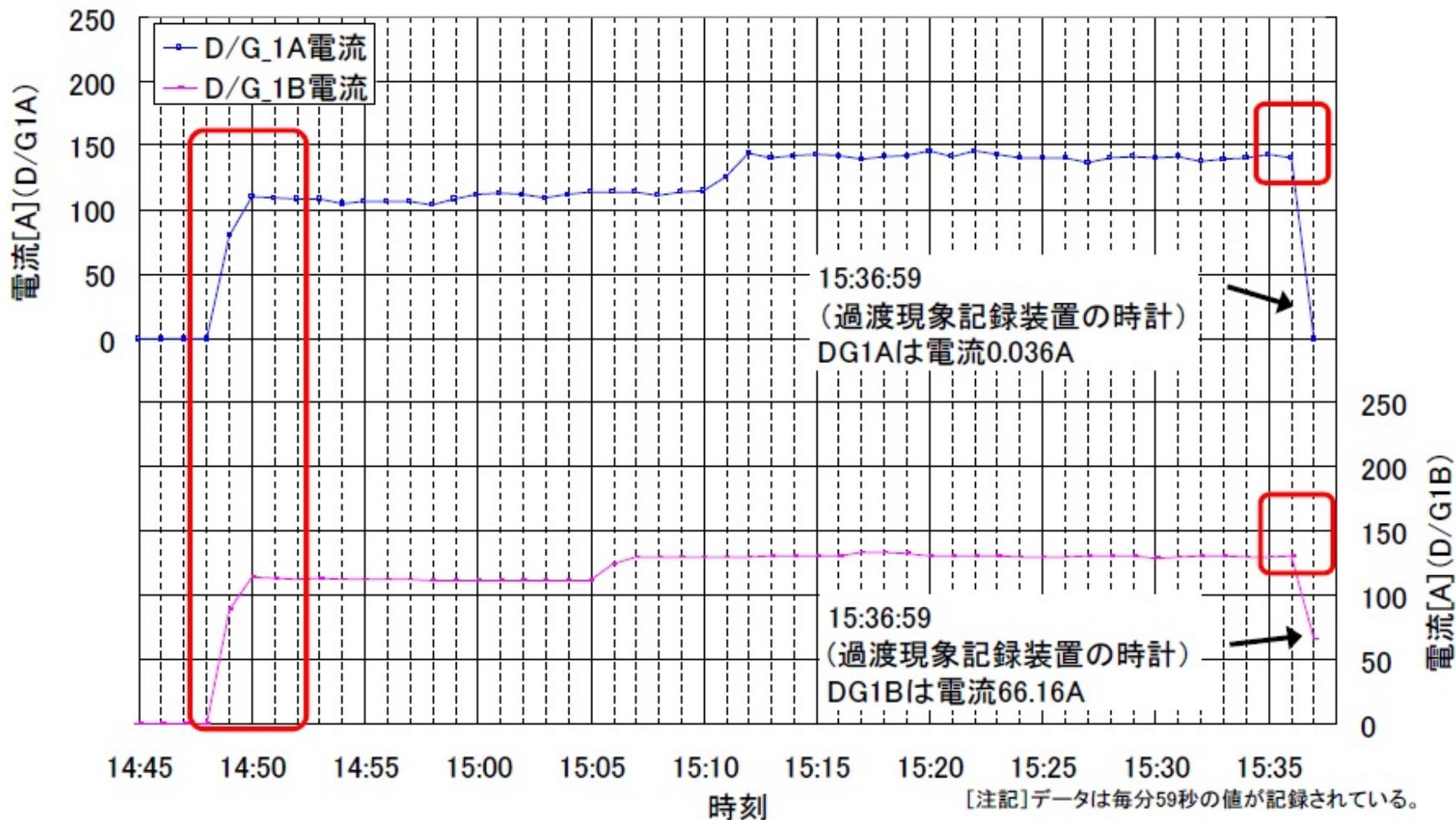
これにより1号機の非常用交流電源喪失・異常が15時36分台に発生したこと、D/G以外が先に倒れたことの2点がわかる

福島第一1号機 非常用ディーゼル発電機 電圧データ (2011年3月11日)



出典：東京電力2013.5.10発表文書

福島第一1号機 非常用ディーゼル発電機 電流データ (2011年3月11日)



出典：東京電力2013.5.10発表文書

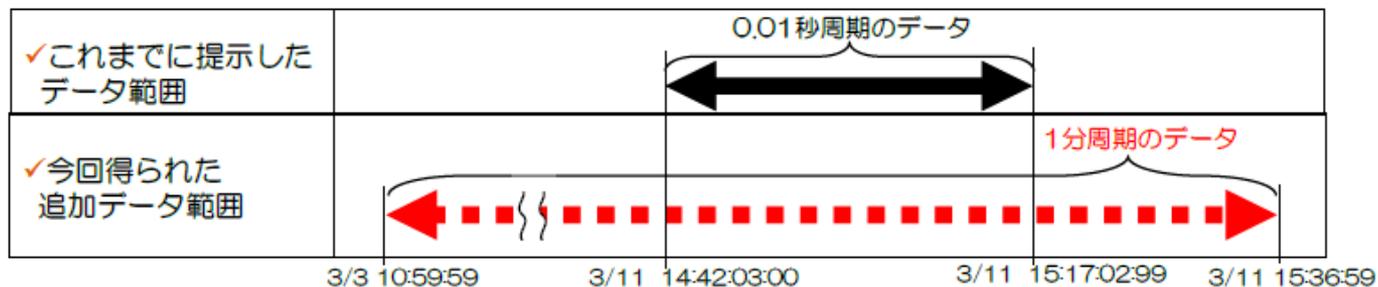
1号機過渡現象記録装置の時計は正確

はじめに

- 当社では、社外事故調査委員会のご指摘等も踏まえ、福島第一原子力発電所事故の継続的な調査・検討を実施中である。
- 過去に技術委員会でご質問を受けて回答した内容への補足説明を行う過渡現象記録装置の追加データが得られたため、報告する。

過渡現象記録装置とは

- 異常事象の発生を契機に動作し、詳細なデータ収集を行うことを目的としている。異常の発生前数分と発生後30分間のプラント挙動を示す数値データを収録する。
- これまで当社が提示したデータは、上記の動作で収録された15時17分までのデータとなっておりその後のデータ分析が出来なかった。
- 今回のデータ拡充で事故調査に活用可能な15時17分～15時36分59秒までの記録が補完される。
- なお、1号機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校正の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える。



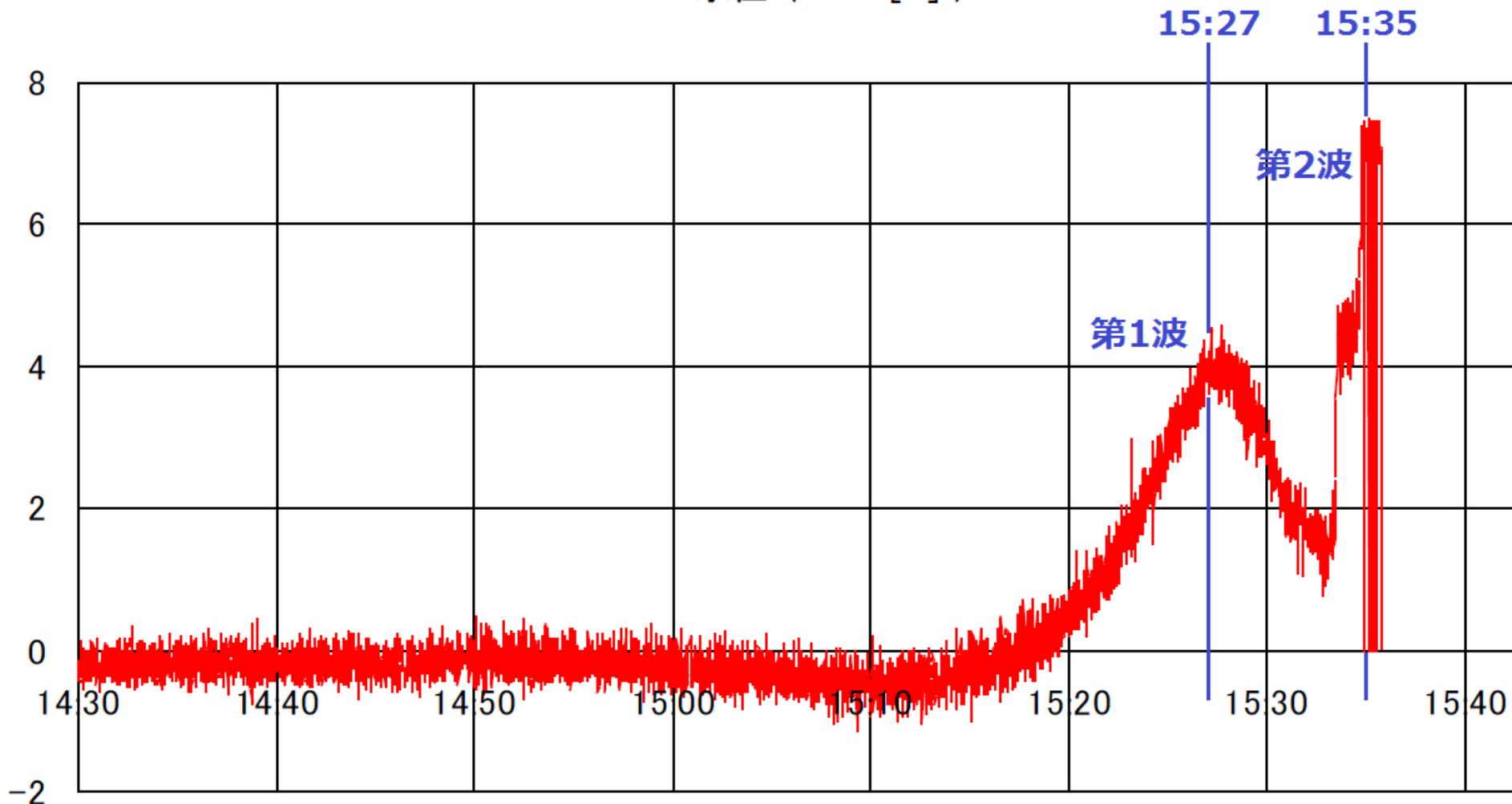
15時36分59秒以降、データは採取されていない。これは1分後（15時37分59秒）までに、津波の影響により過渡現象記録装置の機能が喪失したことによるものと考えられる。

2. 津波の到達(敷地遡上)時刻

- 波高計(沖合1.5km)の実測データ
- 波高計設置位置から敷地までの波形変化の有無
- 波高計設置位置から敷地までの到達所要時間→(4号機海側エリアへの)着岸時刻
- 津波は防波堤と関係なく「一様に」敷地に押し寄せたか:防波堤の効果
- 1号機敷地への遡上時刻

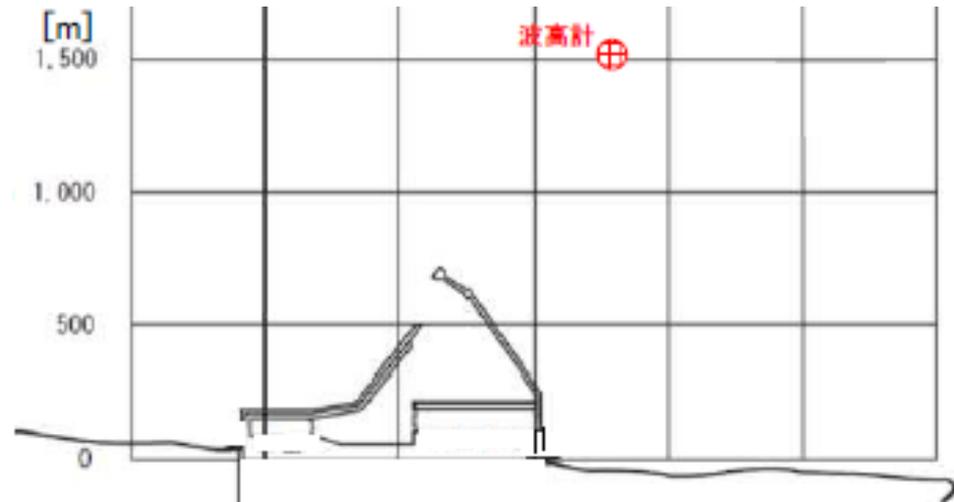
波高計の実測データ

水位 (O.P. [m])



出典：原子力安全・保安院2011.10.5地震・津波意見聴取会提出資料に加筆

波高計の設置位置等



福島第一原子力発電所における波高計の設置位置図

出典：：原子力安全・保安院2011.10.5地震・津波意見聴取会提出資料

- 沖合1.5km地点の海底（水深約13m）に設置
- 測定限界±7.5m

津波の波形の変化の有無

- 東京電力が2011.5.19に敷地遡上後の一部だけ11枚を公開した写真は実は津波が押し寄せる過程からの44枚組の一連の写真だった
→国会事故調の請求で初めて提出、国会事故調報告書発表(2012.7.5)後、2012.7.9初めて一般公開
- この一連の写真を検討すると、敷地に押し寄せた津波の波形が、波高計設置位置での波形と概ね同じであることがわかる

津波写真の検討

- **第1グループ**(4枚): 満ち潮状の水位上昇、防波堤に迫る波高
⇕ 時間差6分程度
- **第2グループ**(2枚): 津波状の立ち上がり、防波堤を越えない波高
⇕ 時間差1分程度
- **第3グループ**(6枚): 大きな津波状、防波堤を呑み込み破壊、ただし東波除堤を越えない
⇕ 時間差1分程度
- **第4グループ**(2枚+): 大きな津波状、防波堤を乗り越え東波除堤も越える

第1グループ ①



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時35分16秒
着岸写真(第3グループ⑤)の7分05秒前

第1グループ ②



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時35分50秒
着岸写真(第3グループ⑤)の6分31秒前

第1グループ ③



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時36分18秒
着岸写真(第3グループ⑤)の6分03秒前

第1グループ ④



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時36分43秒
着岸写真(第3グループ⑤)の5分38秒前

第2グループ ①



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時40分17秒

大津波防波堤到達写真(第3グループ①)の1分08秒前

第2グループ ②



カメラ内蔵時計の撮影時刻:15時40分28秒

大津波防波堤到達写真(第3グループ①)の0分57秒前

第3グループ ①



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時41分25秒
着岸写真(第3グループ⑤)の0分56秒前

第3グループ ②



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時41分36秒
着岸写真(第3グループ⑤)の0分45秒前

第3グループ ③



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時41分53秒
着岸写真(第3グループ⑤)の0分28秒前

第3グループ ④



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時41分58秒
着岸写真(第3グループ⑤)の0分23秒前

第3グループ ⑤



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時42分21秒
4号機海側エリアに着岸したときの写真

第3グループ ⑥



カメラ内蔵時計の撮影時刻：15時42分25秒
着岸写真（第3グループ⑤）の0分04秒後

第4グループ ①



カメラ内蔵時計の撮影時刻：15時42分58秒
着岸写真（第3グループ⑤）の0分37秒後

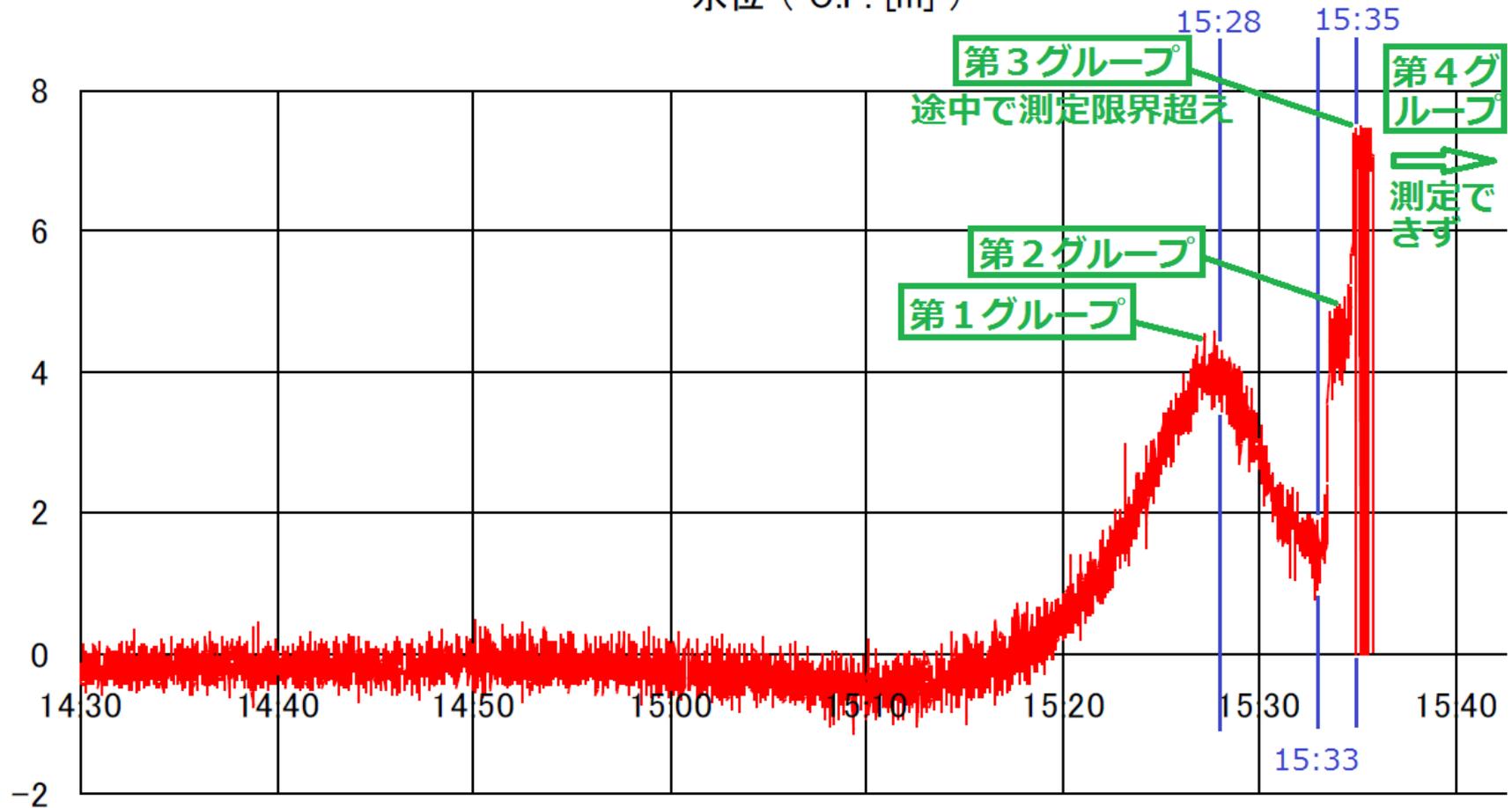
第4グループ ②



カメラ内蔵時計の撮影時刻: 15時43分13秒
着岸写真(第3グループ⑤)の0分52秒後

波高計の波形と写真の対応図

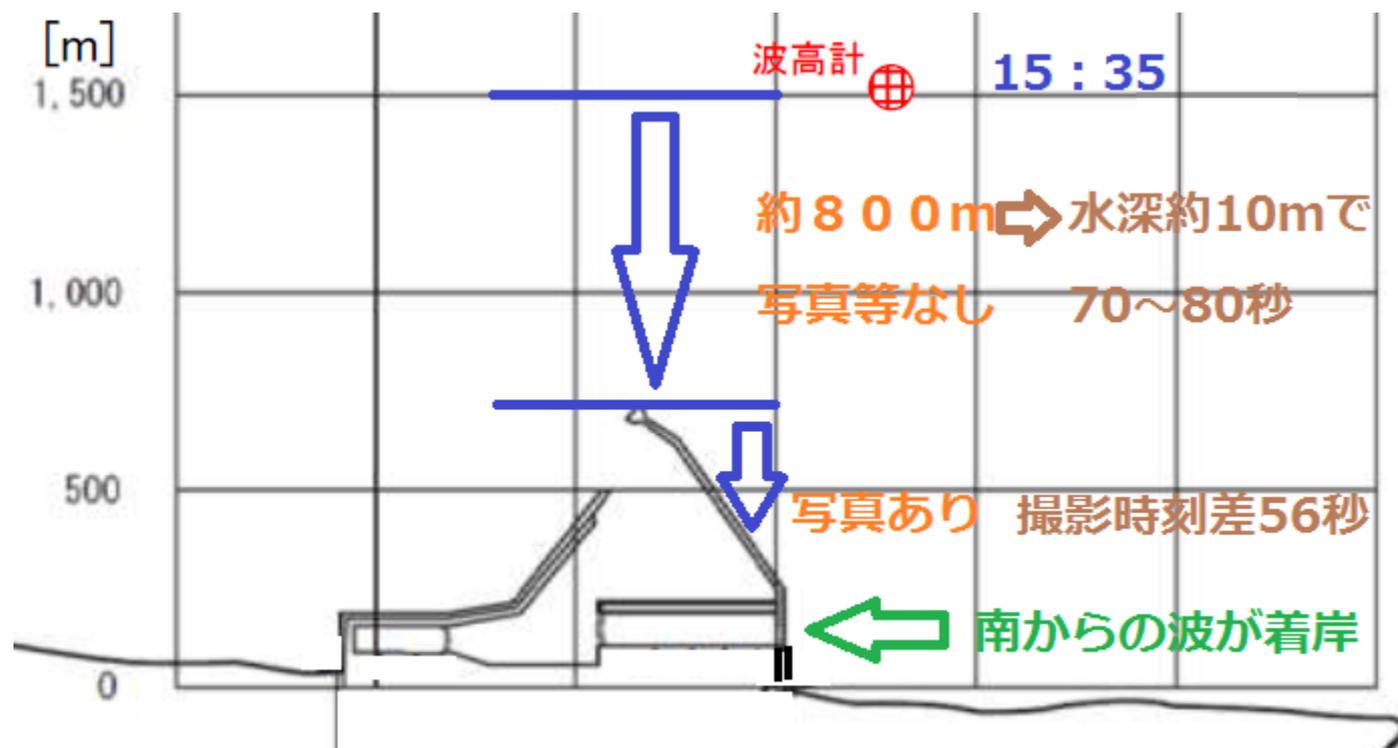
水位 (O.P. [m])



津波の到達所要時間

- **国会事故調の考え方**
- 波高計設置位置から防波堤突端までは資料なし→一般的知見による
距離約800m、水深約13~9m
津波速度 = $(\text{水深}m \times 9.8m/s^2)^{1/2}$
70~80秒と評価した
- 防波堤突端から4号機海側エリア着岸までは写真の撮影時刻差56秒を採用
- 合計して2分強だが控えめに2分とした
- **東京電力の国会事故調への回答**
約2分半かかる

国会事故調の所要時間の考え方



福島第一原子力発電所における波高計の設置位置図

津波の4号機海側エリア着岸時刻

- 防波堤高さ(5.5m以上)を超える津波は、波高計設置位置を15時35分頃通過
- 原発サイトに押し寄せた津波の波形は波高計の実測波形と変化なし
- 波高計設置位置から4号機海側エリア着岸までの所要時間は約2分
- 以上の事実から、4号機海側エリアへの津波着岸時刻(写真第3グループ⑤の撮影時刻)は15時37分頃

津波は一様に押し寄せたか

- 4号機海側エリアに着岸し4号機敷地南側に遡上した最初の津波(写真の第3グループ)は、東波除堤を越えていない
- 写真第3グループの津波(第2波の最初の波)は、防波堤を破壊した後沈静化し、港内には影響を与えていない
- 東波除堤を越え、1号機敷地(さらにいえば2、3号機敷地も)に遡上するのは写真の第4グループの津波

1号機敷地への津波到達時刻

- 写真の第4グループの津波が東波除堤の3号機前部分を呑み込むのが4号機海側エリア着岸後52秒時点
- 1号機敷地北側の駐車場での目撃者がタンクが流されるのを見たときPHSで確認した時刻は15時39分。目撃者はその後1号機敷地に津波が遡上してきたので逃げたと供述
- これらの事実から、1号機敷地への津波遡上は15時38分以降、おそらくは15時39分頃

これまでのまとめ

- 1号機の非常用交流電源の喪失(A系)、異常発生(B系)時刻は、2系統ともに15時37分以前である
- 1号機の敷地への津波到達(遡上)時刻は、15時38分以降、おそらくは15時39分頃である
- この2つの事実から、1号機の非常用交流電源喪失の原因は津波ではあり得ない。

東京電力の反論(総論)

- 東京電力の反論は、大別して機器系からのものと、津波の評価・影響からのものがある
- 前者は津波によるとすればうまく説明できるという仮説に過ぎず、時間の前後関係が動かない以上反論となり得ない。個別の内容については証拠不十分のため私は発言を控えたい(専門家にお任せしたい)。
- 後者については合理性を持つ反論は見られない。

津波についての東電の反論1

- **波高計の時計がずれていた可能性がある**
(2012.12.14新潟県技術委員会での発言)
- 東日本大震災当時、波高計が取替作業中で時刻の自動校正機能がなかった(NTPサーバに接続されていなかった)ことは事実
- もし、波高計の時計が2分程度進んでいたとすれば、東電の主張にあう結果となる

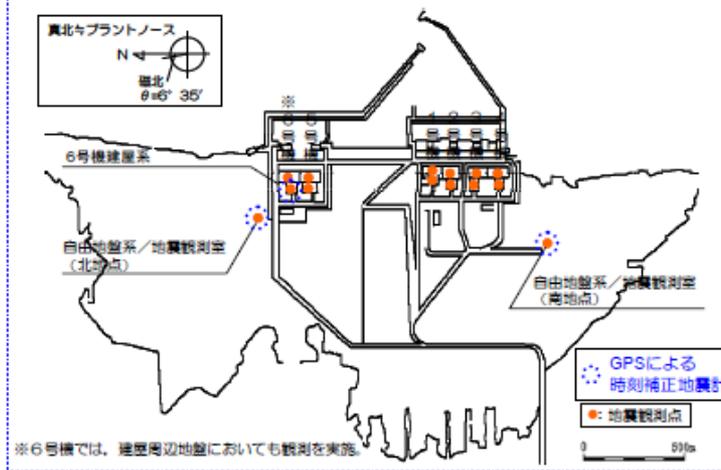
地震計の時刻は正確

委員ご質問 その1

絶対時刻がキープされている地震計はあるのか。また、福島第一原発に地震波が到達した時刻を正確に示して欲しい。

(第26回地震、地質・地盤に関する小委員会(平成23年8月11日開催)石橋委員ご質問)

福島第一発電所における地震観測点配置

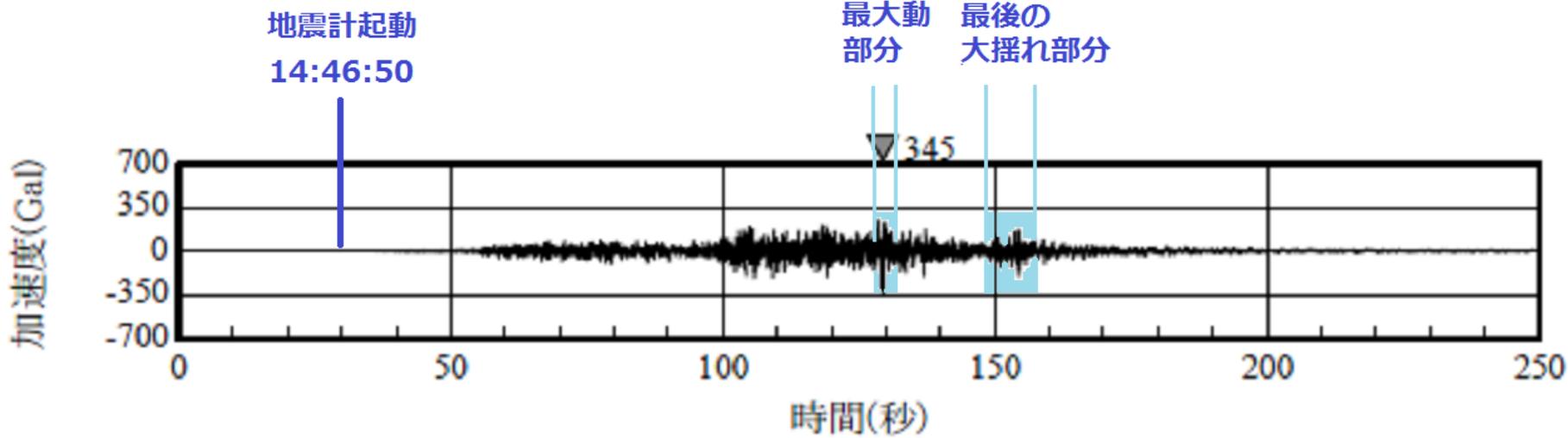
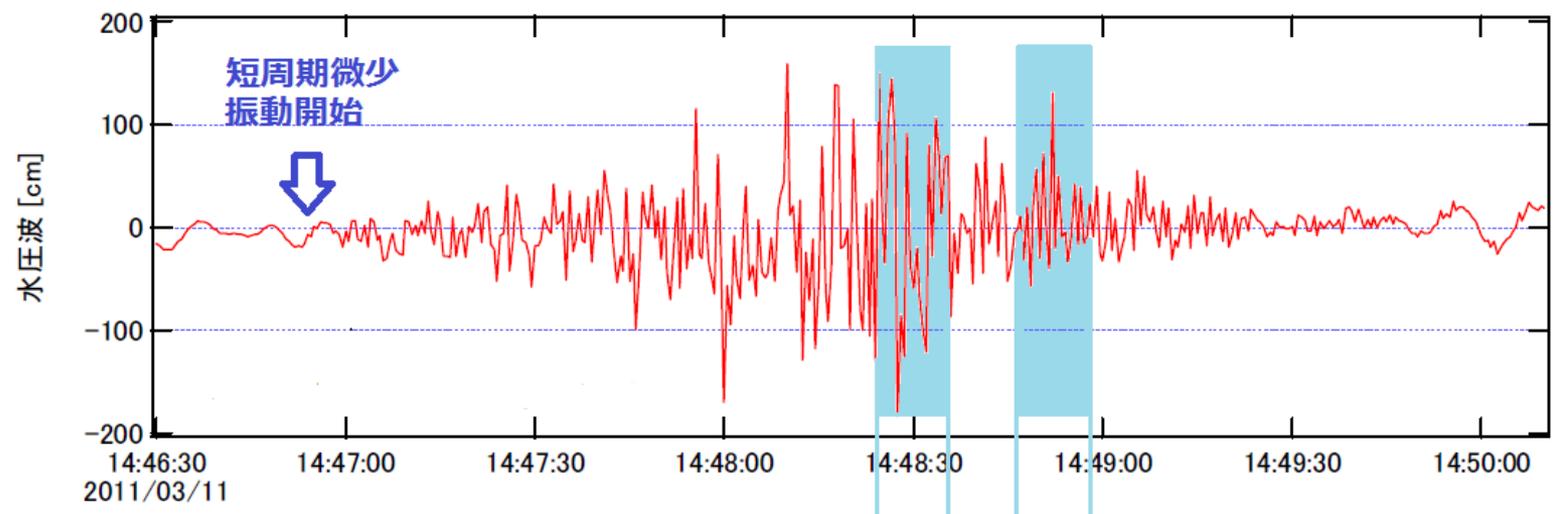


- 全ての地震計に時刻自動補正機能を有しているが、左記地震計はGPSによる時刻補正を毎秒実施しており精度は高い。
- 地震波の記録を開始した時刻は、下表の通り。地震計の最初の起動は地盤系の14時46分50秒である。

観測位置	観測点	トリガーレベル	地震計起動時刻
6号機 建屋系	P1~P14	1gal	14:46:52
地盤系北地点	GN1~GN5	0.5gal	14:46:50
地盤系南地点	GS1~GS5		14:46:50

その他の地震計の観測記録については以下の当社ホームページにてご覧いただけます。5/16付プレスリリース「福島第一・福島第二原子力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る報告書の経済産業省原子力安全・保安院への提出について」
http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11_ji/images/110516ab.pdf

波高計の時計と地震計の時刻は整合



津波についての東電の反論2

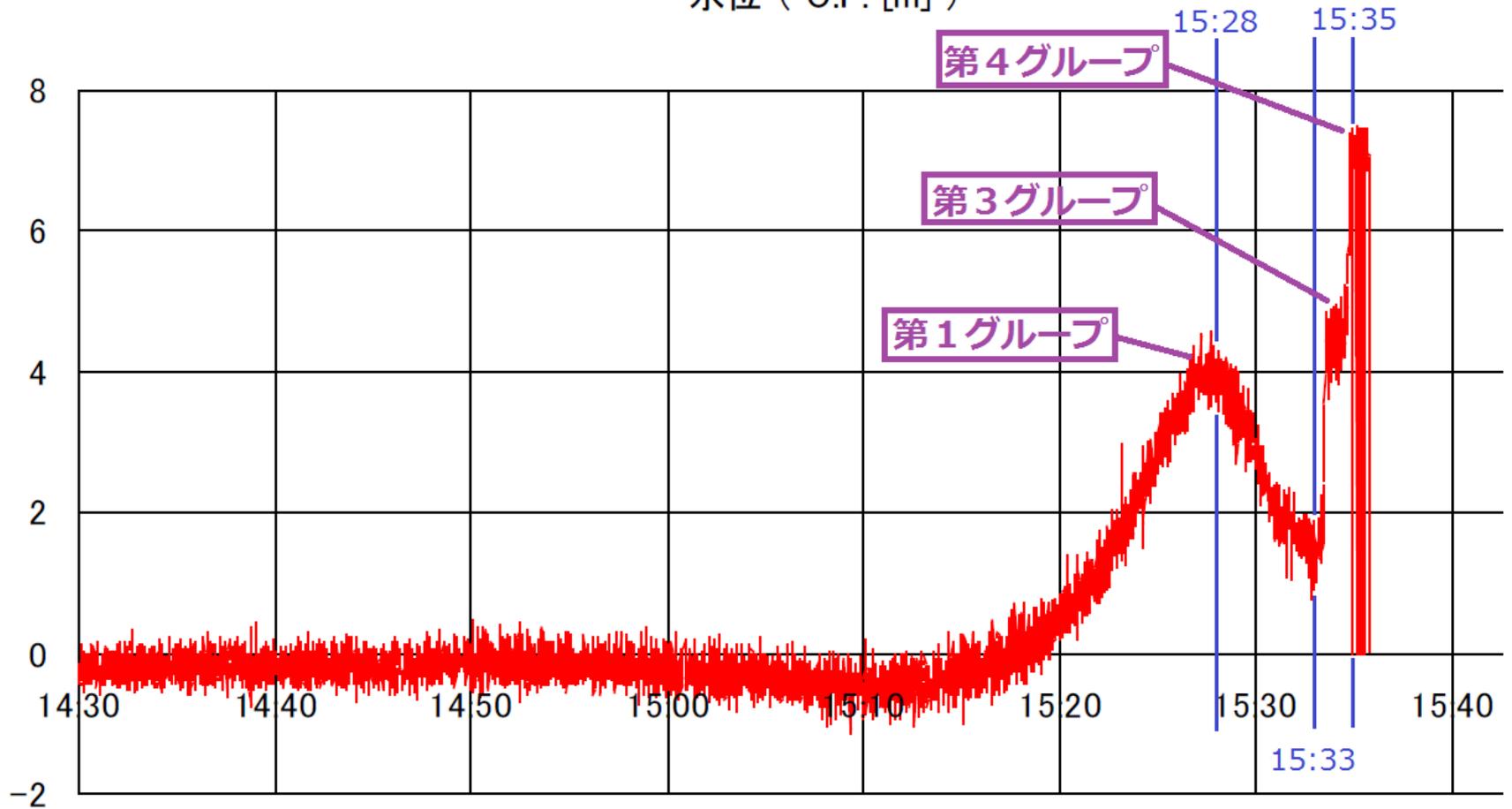
- 「国会事故調が地震による損傷の可能性を排除しない主な理由6点に対する当社見解」という公表されていない、記者に対してだけ配布しているらしい文書の第3項目に津波についての見解が記載されている。
- これが、朝日新聞2013年9月20日朝刊の「プロメテウスの罫 追いかける男10」で東京電力の反論とされているもの

「準大津波」主張

- 国会事故調が発電所に15時37分頃到達したとしている津波は「発電所港湾の防波堤、波除堤の露出状況等から、波高計で15:35に測定限界（波高7.5m）として観測された規模の大きな津波ではなく、実際には、それ以前の規模の小さいものと考えております。」
- 国会事故調が15:37頃発電所に到達したとしている津波は、実際には15:37以前に発電所に到達した津波で、後ほど発電所に到達し、発電所全域に浸水をもたらす津波とは規模が全く異なるものです。

東電準大津波主張を図示すると

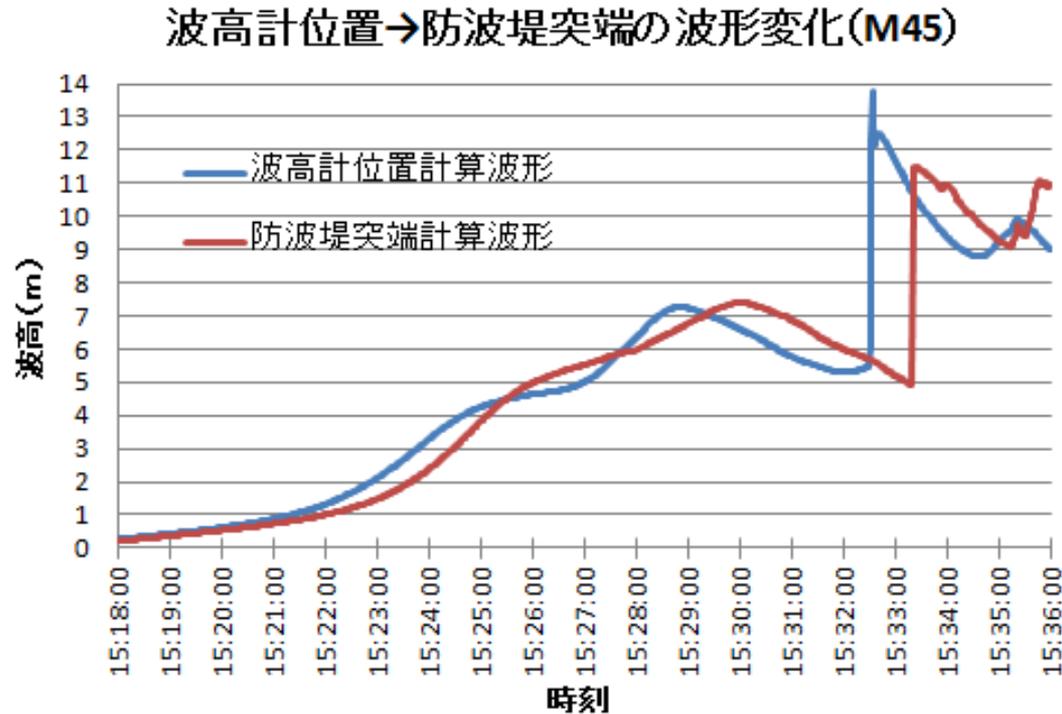
水位 (O.P. [m])



東電準大津波主張への疑問

- 第2グループの写真に写っている津波は何？
波高計位置通過後防波堤突端までの約800mで新たに生じた？（そうだとすると波形が大きく変化することが前提）
- 規模の小さな「準大津波」：波高計で波高5mが、防波堤（高さ5.5m以上）を破壊し、4号機南側敷地（O.P.+10m）を浸水させたというの？
波高5mの津波が増幅したと主張するのか？（その場合も、波形が大きく変化することが前提）

東電の津波再現計算とも矛盾



東電再現計算では波高計位置から防波堤突端まで第2波の初めの波形は変化せず波高は下がる(津波は減衰する)

海水ポンプ停止→電源喪失？

- 15時36分台には発電所の機器が津波によると思われる影響を受け始めています。例えば、15時36分台には、当時運転中だった1号機のCCSWポンプ（格納容器冷却系海水ポンプ）4台がすべて停止しており、2号機のRHRSポンプ（残留熱除去冷却海水ポンプ）2台も停止しています。
- 海水ポンプの停止に伴い、運転中のD/Gあるいは電源盤（交流母線）に影響が及ぶこと（例えば、電流値の低下）も考えられ、15時36分台に生じた電源喪失についても津波影響であるとすることは時刻的に不自然なことではないと考えています。

海水ポンプ停止→D/G停止

- 海水ポンプは海側エリア（高さ4m）にあり、低い津波でも浸水して停止することはありうる
- D/G冷却海水ポンプが停止した場合は、それによりD/G停止信号がでる
- しかし、1号機A系はその設定なし、1号機B系の信号設定は60秒後→36分台海水ポンプ停止で36分台D/G停止はどちらについても無理
- それも、D/G冷却海水ポンプが停止した場合で、他の海水ポンプは関係ない
- そもそも、1号機の非常用交流電源喪失の原因はD/G以外だと東電は発表したのではなかったか？

海水ポンプ停止→電源盤異常？

- そんなことがありうる？
- 具体的な証拠がないので発言は控えたい(専門家に任せたい)が、海水ポンプの停止など、津波以外でもごく普通に故障等で生じうる。それで電源盤が機能喪失する(1つの故障で連鎖的に事故が拡大する)ような設計などおよそあってはならないと、素人レベルでも思う。そんなことがありうるような設計が現実になされていると東電の担当者が考えていること自体に戦慄を覚える。

東電の主張についてのまとめ

- 波高計の時計の時刻のずれは言いがかり
- 「準大津波」は写真の第2グループの存在を説明できないし、津波が大幅に増幅したという主張なら東電の津波再現計算とも矛盾する
- 波高5mの「準大津波」が増幅しなかったのなら1号機敷地へは到達できず、海水ポンプの停止から電源盤の機能喪失など考えられないので、電源喪失の原因とはなり得ない。
- なお、考えがたいことだが、仮に波高5mの「準大津波」が増幅しないままに、それで電源喪失が生じたとすれば、「想定外の津波」のせいではなく、「想定内の津波」（波高5.6m以下）で大事故に至ったということになる。