

日本技術士会研修会

不確実な状況下での意思決定
～福島原発事故における津波対策～

東京工業大学 環境・社会理工学院

特任教授 中村昌允

はじめに

1. 福島原発事故後、「津波の襲来が予測されていたが、東電は対策を講じなかった。」と報道された。
吉田昌郎元福島第一原発所長は、福島第一原発所長になる前、東電の原子力設備管理部長として、東電の「津波対策実施の是非」を判断する立場にあった。事故後、消極的と批判された。
2. 2007年、吉田氏の原子力設備管理部長就任時、「津波に対する政府見解は、土木学会の見解に沿った5.7mであった。」
3. 吉田氏は、中越沖地震で活断層が問題になったことを受けて、東電独自で、「福島県沖に津波の波源があるならば、15.7m」と試算したが、建設費に関する社内了解と地元説得のために、学会の公式見解が必要と判断し、土木学会に、「津波予測に対する再評価」を依頼していた。
その評価の前に、東日本大震災が起き、致命的な事故となった。

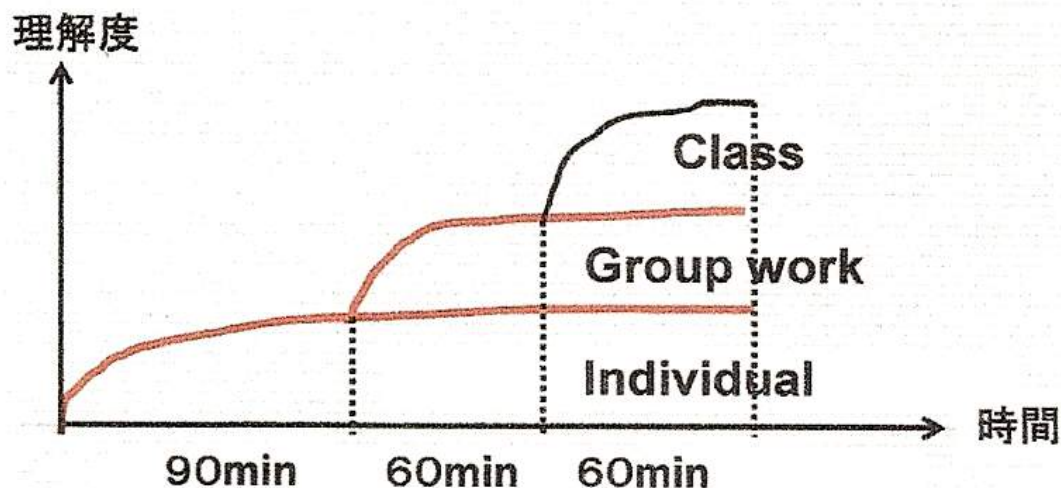
課題

- ① あなたが、吉田所長のような東電の責任者であったならば、津波対策は取りえたであろうか？
- ② 地震学者は「津波のリスク」を説明していたといえるか？
- ③ リスクマネジメントの観点で、何を学ぶか？
完璧な対策を講じるのではなく、被害の極小化を図る考え方があっても良かったのではないか？

スケジュール

時間	内容
13:10～14:20	不確実な状況下での意思決定 ～福島原発事故における津波対策～
14:20～14:30	休憩
14:30～15:20	グループワーク 「福島原発事故における津波対策」
15:20～15:30	休憩
15:30～16:20	全体討議 「福島原発事故における津波対策」
16:20～17:00	コメント (1)説明責任 (2)不確実な状況下での意思決定

理解度向上のモデル(標準)



	内容	標準時間
1. 個人学習	事前には配布された資料を読んで、課題に対する自分の考えをまとめて、グループワークに臨む。	90分
2. グループワーク	5～7人程度のグループで、事前学習を基に意見を交換する。狙いは、グループワークを通して、自分の考えを検討し直す。	60分
3. クラス討議	参加者が、課題に対する意見を交換し、討議する。結論を出すのではなく、多様な考えを知り、各自の判断・行動基準の形成を図る。	60分

1. 福島原発における津波

1. 福島第一原発事故の直接原因

2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震が起きた。
福島第一原発は、地震発生直後、外部電源を失ったが、非常用発電機が起動し、原子炉が冷却されていた。
しかし、地震発生から約50分後、高さ14～15mの津波に襲われ、地下に設置されていた非常用発電機が海水に浸り故障、さらに配電盤、ポンプ、非常用バッテリーなどの設備が損傷、流出。
→ 全交流電源を喪失した結果、原子炉は冷却不能となり、爆発。

2. 津波対策は事前にとれなかったか？

東電は、2007年7月、吉田昌郎原子力設備管理部長(当時)、武藤栄原子力・立地本部長(当時)らが、津波対策を検討し、防潮堤に数百億円かかること、地元の詳細をえることなどから、「15.7mは、最も厳しい条件での試算に過ぎず、このような津波は、実際には来ない」と結論。
→ 津波高さは最大 6.1mを想定し、対策を取らなかった。

(1) 福島第一原子力発電所津波浸水高さ

福島原子力事故調査報告書 p10, 平成24年6月20日 東京電力株式会社

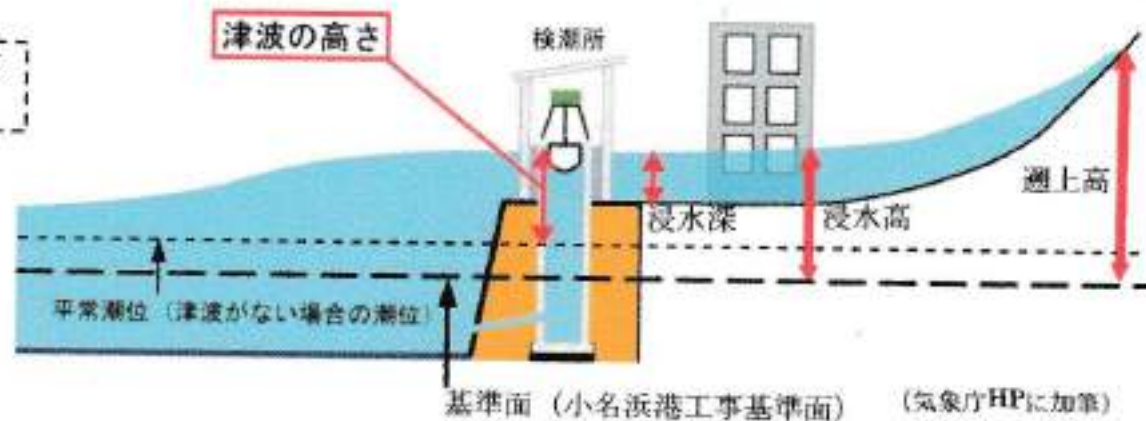
福島第一原子力発電所の津波浸水高、浸水深調査結果

	主要建屋敷地エリア (1～4号機側)	主要建屋敷地エリア (5, 6号機側)
◇敷地高 a	0. P. +10m	0. P. +13m
◇浸水高 b	0. P. 約+11.5～約+15.5m ^{※1}	0. P. 約+13～約+14.5m
◇浸水深 b - a	約 1.5～約 5.5m	約 1.5m以下
◇浸水域	海側エリアから斜面を越えて主要建屋設置エリアへ遡上し、 海側エリア及び主要建屋敷地エリアほぼ全域が浸水	
備考	今回の津波高さ (津波再現計算による推定) ; 約 13m ^{※2} 土木学会手法による評価値 (最新評価値) ; 0. P. + 5.4～6.1m	

※1 : 当該エリア南西部では局所的にO. P. 約+16～約+17m (浸水深 約6～7m)

※2 : 検潮所設置位置付近

地震による地盤変動量は浸水高
及び遡上高に反映していない



(2) 津波高さ推定の経緯

1. 津波の想定高さ

1966年	3.1m	(1960年 チリ地震津波)
2002年	5.4~5.7m	(土木学会「津波評価技術」)
2008年	5.4~6.1m	(耐震設計指針に基づく再評価)

2. 2002年7月 地震調査研究開発本部

「1896年の明治三陸地震と同様の地震は、三陸沖北部から房総沖のどこでも起こり得る」と発表。

3. 2008年 東電 (独自試算):

- ① 福島沖に、「波源」があれば、最大15.7mの津波
- ② 「貞観地震」に基づく試算では、最大 9.2mの津波と予測

4. 2011年12月 政府事故調 「中間報告」

福島第一原子力発電所を襲った津波は、高さ15mを超えた。

東電は「想定外」と主張するが、2008年に、自ら、「最大15.7m」の可能性を検討しながら、対策上の想定は、「6.1m」に抑えていた。

原子力・安全保安院から、津波対策を聞かれた東電は、2011年3月7日、初めて「15.7m」を含む試算結果を報告した。

しかし、保安院の室長らは対策工事を要求せず、上司にも報告しなかった。

＜津波予測の経緯＞

	福島第一	福島第二	東海第二	女川
設置許可時	1966年 O.P.+3.122m (1960年チリ地震津波)	1972年 1号 O.P.+3.122m 1978年 3/4号 O.P.+3.705m (1960年チリ地震津波)	— 〔 既往最高潮位 S33.9.27狩野川台風 T.P.+3.24m 〕	1970年 O.P.+2~3m 1987年 O.P.+9.1m (1611年慶長三陸津波)
1994年 (平成6年) ⇒津波評価	O.P.+3.5m 対策不要 (チリ地震津波で決定、慶長三陸津波も計算したがチリ地震津波を下回る)	O.P.+3.6m 対策不要 (同左)		
2002年 (平成14年) ⇒津波評価	土木学会「原子力発電所の津波評価技術」刊行			
	O.P.+5.7m (塩屋崎沖の地震で決定、慶長三陸津波も計算したが塩屋崎沖を下回る) 対策済み (ポンプ200mm嵩上げ等)	O.P.+5.2m (同左) 対策済み (熱交換器等の水密化)	T.P.+4.85m 対策不要	O.P.+13.6m (三陸沖の地震で決定) 対策不要
2007年 (平成19年) ⇒津波評価	福島県が設定した波源モデルを用いた事業者による評価			
	O.P.+5m程度 対策不要	O.P.+5m程度 対策不要		
2007年 (平成19年) ⇒津波評価	茨城県が設定した波源モデルを用いた事業者による評価			
	O.P.+4.7m 対策不要	O.P.+4.7m 対策不要	O.P.+5.72m 対策済み (ポンプ室の壁を嵩上げ)	
2009年 (平成21年) ⇒津波評価*	O.P.+6.1m 対策済み(ポンプ嵩上げ等) (塩屋崎沖の地震で決定)	O.P.+5.0m 対策不要 (塩屋崎沖の地震で決定)		
2011年 (平成23年) ⇒津波高さ等	東北地方太平洋沖地震津波			
	津波高 O.P.+13.1m	津波高 O.P.+9.1m	T.P.+5.4m	O.P.+13.8m

※ 2002年(平成14年)の評価と同じ手法で、海底地形データ等を最新のものに更新して評価。

(3) ここに至るまでの経緯

1. 土木学会と地震調査研究推進本部とが異なる見解を出した。

(1) 2002年2月 土木学会津波評価部会

- ・ 福島第一原発の津波想定は、5.7mとされる。
- ・ **福島県沖に、「波源」はないものとされた。**

(2) 2002年7月 地震調査研究推進本部(推本)

- ・ 三陸沖から房総沖の海溝沿いのあらゆる箇所で、マグニチュード8クラスの地震が発生しうると発表。**(福島県沖にも波源はある)**

2. 総理大臣を本部長とする 中央防災会議は「土木学会」の見解を採用。

- ・ **地震調査研究推進本部の見解は採用されず**
- ・ **2006年1月25日 「福島県沖と茨城県沖を防災対策の対象から除外する」**

3. 2007年4月 吉田昌郎氏 原子力設備管理部部長に就任

- ・ 2007年7月 新潟県中越沖地震発生： 柏崎刈羽原発： 震度6.5の激震
→ 吉田氏は、「東電として、地震を極めて大きい重要課題」と捉え、東電独自での試算に踏み切る。

<ポイント>

福島県沖の津波波源について、学者達の見解が分かれていた。

(3-1) 地震調査研究推進本部の見解

平成14年7月に国の調査研究機関である地震調査研究推進本部（以下、地震本部）が、三陸沖から房総沖の海溝沿いのどこでも地震が発生する可能性があるという地震の長期評価¹（以下、「地震本部の見解」）を公表した。地震本部の見解では、有史以来大きな地震が発生していない領域（福島県沖の海溝沿い）でもM8.2前後の地震が発生する可能性があるとしていた。ただし、地震本部においては、今回のような複数の領域が連動した大規模地震は想定していなかった。また、有史以来大きな地震が発生していない領域の津波評価に必要な波源モデルまでは示していなかった。

福島原子力事故調査報告書 p20, 平成24年6月20日 東京電力株式会社

<ポイント>

- ① 三陸から房総沖のどこでも地震が発生する可能性がある。
- ② 有史以来大きな地震が発生していない領域の地震評価に不可欠な波源モデルまでは示していない。

(3-2) 東電の試算

福島県沖の海溝沿いでは、これまで大きな地震がなく、これは相対するプレートの固着（カップリング）が弱く、大きな地震を発生させるような歪みが生じる前に「ずれ」が生じることから、大きなエネルギーが蓄積しないためとも考えられていた^{6,7}。このため、福島県沖の海溝沿いの津波評価をするために必要な波源モデルが定まっておらず、地震本部で示される地震規模（M8.2）とも合致しないが、福島サイトに最も厳しくなる明治三陸沖地震（M8.3）の波源モデルを福島県沖の海溝沿いに持ってきた場合の津波水位を試算した。試し計算の結果からは、福島第一原子力発電所取水口前面で、津波水位は最大 O.P.+8.4m～10.2m、1～4号機側の主要建屋敷地南側の浸水高は最大で15.7mの津波の高さが得られた。

地震本部の見解の取り扱いについては、

- ・ 電気事業者が津波評価のルールとしている土木学会の「津波評価技術」では、福島県沖の海溝沿いの津波発生を考慮していないこと
- ・ 津波の波源として想定すべき波源モデルが定まっていないこと

から、地震本部の見解に基づき津波評価するための具体的な波源モデルの策定について、土木学会へ審議を依頼することとした。

(3-3) 東電の判断

この打合せにおいて、津波事象に関する詳細説明、対策案の例などの説明を受けた武藤原子力・立地本部副本部長、吉田部長の判断として、土木学会の「津波評価技術」による評価は保守性を有しており、原子力発電所の安全性は担保されていること、地震本部が主張する「三陸沖から房総沖の海溝沿いのどこでも地震が発生する可能性がある」との見解には具体的な波源モデルもなく、即座に津波高への影響が定まるものではないこと、原子力発電所の津波評価は土木学会の津波評価技術に従って評価していること等から、大きな地震は起きないとされてきた福島県沖の日本海溝沿いも含む太平洋側津波地震の扱いについては土木学会の専門家に検討していただき、明確にルール化した上で対応すること、それまでは現行のルールである土木学会の津波評価技術に従って評価すること等を決定した。本件については、武藤原子力・立地本部副本部長及び吉田部長から、武黒一郎原子力・立地本部長（当時）に報告がなされている。

平成20年10月頃、上記決定事項の具体的な進め方について取り纏め、専門家の意見を伺ったところ、特に否定的な意見はなかった。この過程において、先に述べたように産業技術総合研究所（当時）佐竹氏から貞観津波に関する投稿準備中の論文の提供を受け、貞観津波の試し計算を実施した。

福島原子力事故調査報告書 p23, 平成24年6月20日 東京電力株式会社

(3-4) 東電の判断

「地震本部の見解」(平成14年に長期評価として公表)については、社内で津波高さの試し計算を実施したが、これはより具体的な議論をするために実施したものであり、

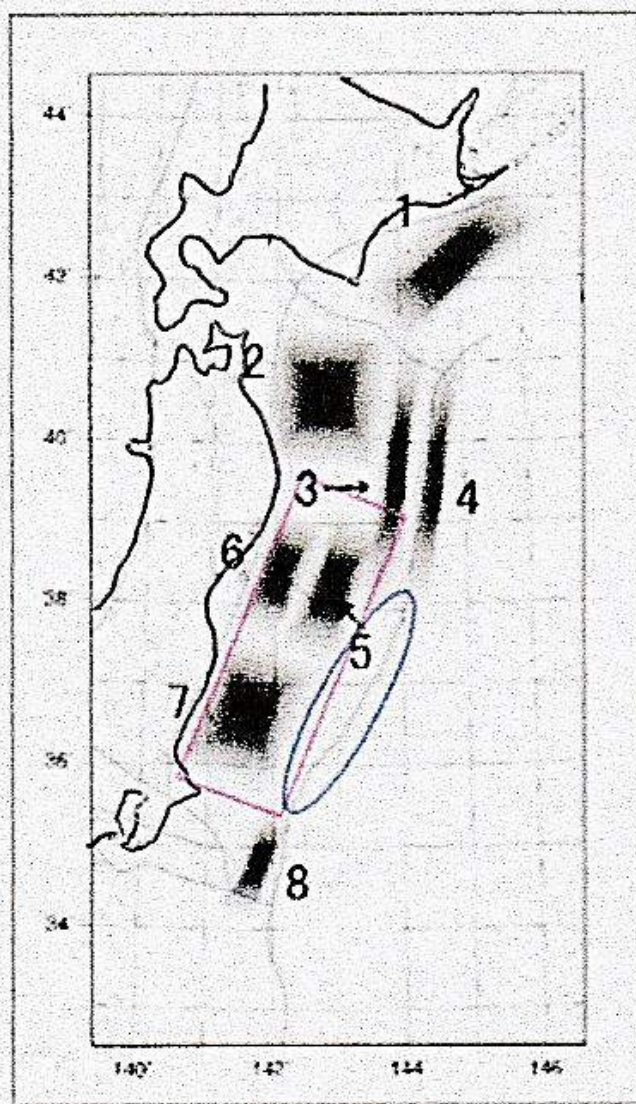
- ・ 当社は、福島県沖の日本海溝沿いでは大きな地震は発生しないと考えていたこと
- ・ 当該エリアでは大きな地震が発生した実績がないことから、電気事業者が津波評価のルールとしている土木学会の「津波評価技術」においても、福島県沖の海溝沿いでは津波発生を考慮しておらず、津波の波源として想定すべきモデルが定まっていないこと、中央防災会議においても想定モデルは定まっていないこと

から、使用した津波の波源モデルは福島県沖の海溝沿いに想定されているものではなく、三陸沖など他の地域に設定されていた波源モデルを仮に借用して計算したものに過ぎなかった。

その後、波源を確定していくための活動の一環として電気事業者が共同で研究を行うこととし、その研究方針や検討の進め方について専門家へ相談の上、平成21年6月に土木学会に波源モデル策定について審議を要請した¹。

また、貞観津波についても、津波堆積物調査等の結果から、波源モデルの確定のためには、さらなる検討の必要があるものと考え、原子力発電所の津波評価上の取り扱いを明確にするべく、地震本部の見解と合わせて、土木学会で専門家に審議していただくことを要請した。

実際に起きた「波源」と空白地帯との関係



東北地方太平洋沖地震
津波の波源の大きさ



過去に大きな地震が発生した記録がない領域(空白域)で、ここに明治三陸地震(3に示す波源)を発生させ、津波の試算を行なった。

1~8 領域区分の番号

2. 吉田昌郎氏の津波に対する考え方

1. 津波の波源について、学者の意見は分かれていた。

- ・地震調査研究推進本部(推本) 福島県沖にも、「波源はある」
- ・土木学会 福島県沖には、「波源はない」とされた。

2. 2006年1月25日 中央防災会議は、土木学会の見解を採用。

3. 2007年7月16日 中越沖地震が起きた。(震度6.5)

- ・吉田氏の指示のもとに、三陸沖から房総沖の海溝沿いに「M8クラスの地震が発生する可能性がある(波源がある)」という前提で試算。
　　<試算結果、最大波高 15.7m>
- ・貞観津波は宮城県沖、福島原発のある浜通りには、文献上の記録がない。
　　→ そこで、東電は、独自に「浜通りの堆積物調査」を実施。
　　貞観津波は、浜通りには高い波高では来ていないことが判明。(4m)
- ・福島第一は、海拔10mに建設されていた。

4. 「架空の波源」では、東電での予算措置計上、地方自治体など関係者に対する説明ができないので「根拠」を土木学会に求めた。

吉田氏は、私の取材にこう答えている。

「ところが、当時、福島県沖の震源というのを想定するのかもしれないのかというのが、学者の間で、意見が分かれていた。で、女川おながわさん（筆者注・東北電力の女川原発）なんかは宮城県沖で、津波を起こす波源があつて、それによる津波っていうのは、もともと設置許可の時に考慮してるんですね。だから、ああいう設計になってるわけです。それから、東海（発電所）は茨城県沖を想定しているわけですね。

しかし福島県沖は、今まで起こってないんですね。津波を起こした波源がそもそもないんですよ。だから、そこを入れるのか入れないのかということ、有識者の中では、意見が分かれていたんですね。そこを入れるという人は、ある意味、十何メートルの津波が来る可能性があるということなんです。

福島県沖について活動性がそんなに見られない、という人は、結局、宮城県沖とか岩手県沖とかの地震の余波としての津波の可能性だけです。だから、こっちは「新しい手法」でやってみたわけです」

吉田氏がとった、その「新しい手法」は実に大胆なものだった。地震調査研究推進本部が「三陸沖から房総沖の海溝沿いのどこでもM8クラスの地震が発生する可能性がある」としているのに基づき、明治三陸沖地震で大津波を起こした三陸沖の「波源」が仮に「福島県沖にあつたとしたら？」という試算をおこなうことにしたのである。

吉田氏が本店の原子力設備管理部長になって8カ月後のことだ。

2008年1月から4月にかけてこの試算をおこなった結果、「最大波高は15・7メートル」という数字が出た。

福島津波の試算

門田隆将「吉田調書を読み解く」
p221～p254(PHP)(2014)

1. 福島県沖の震源

学者間で意見は分かれた。

2. 女川原発

宮城県沖で、津波を起こす
波源があることは共通認識

→ 女川原発：設置認可時に
津波対策を実施

→ 福島県沖は地震の余波と
しての津波の可能性

3. 吉田氏「新しい手法」

・ 三陸沖から房総沖の海溝
沿いに、M8クラスの地震
が発生する可能性がある
という前提で、試算。

4. 試算結果(2008年4月)

最大波高 15.7m

さらに、吉田氏は2009年12月から2010年3月にかけて、貞観地震の時の津波がどのくらいの波高だったかの調査もおこなわせた。吉田氏は私にこう語っている。

「貞観津波が出た波源というのは宮城県の方ですから、浜通りがどうなったかというのは、文献上も残っていないんです。それで私が調べさせました。どうするかと言えば、地層を掘って行って、ある年代の層に海のアサリだとか、海の土が津波で上がっているはずだから、その層を見つけるわけです。西暦800何年という貞観津波の頃の地層に残っているだろう、と。それで何メートルの津波が来たかを調べさせたわけです」

いわゆる「堆積物調査」である。しかし、これは意外に時間がかかるものだった。

「調査ですからやってくれるところを見つかったり、委託書を作ったり、地権者の許可を取って契約をしてやるなど、今日の明日で、できるわけじゃない。さらに畑とかを掘ったりするんで、農閑期じゃないと無理なんです。実際、物事をやるってというのは、それぐらい段取り、手間暇がかかるんですよね。」

しかし、その調査結果で浜通りには、貞観津波は高い波高では来てなかったことがわかりました。4メートルぐらいです。だから、その調査結果でも、(IFが立つ)海から10メートルの高さで大丈夫ということでした。よく貞観津波を知っていたのかと聞かれますが、それもちゃんと調査してたんですよ」(傍点筆者)

吉田氏は、津波対策をとるための「根拠」を求めていたと言えるだろう。「架空の波源」がもとの試算では自治体に相談することすらできない。「防潮堤」を建設するためには、自治体や漁業関係者との交渉が不可欠であり、そのためにも、自治体と相談できるオーソライズされた数値が必要だったのだ。

1. 堆積物調査の結果
貞観津波は、浜通りには、
高い波高で来ていない
ことが判明 (4メートル位)
2. 福島第一は、海から
10メートル位の高さで、
大丈夫と判断。
3. 吉田氏は、津波対策を
とるための「根拠」を
求めていた。
4. 「架空の波源」では、
自治体に相談できない。
「防潮堤」を建設するには、
自治体や漁業関係者との
交渉が不可欠。
そのために、オーソライズ
された数値が必要。

(2) 津波対策に対する「吉田調書」

1. 津波が来ると決まったら対策を実施する。(間違いなくそう思っていた)
2. その対策は、防潮堤かどうかは並行して検討する。
仮に防潮堤を作るとすれば、どれぐらいの金がかかるかを見積もる必要がある。
3. 東電は、柏崎で4000億、その水平展開で1000億の金を使用している。
さらに、津波対策をとると、予算を別途計上する必要がある。
経営に、ある程度の金が必要であることを覚悟してもらう必要がある。
4. そのためには、どの程度の防潮堤を作ることが必要か！
何メートルの防潮堤を作るかのデザインベースの提案が必要になる。
→① 土木学会は、以前 5.7mと見積もっているが、再検討をお願いしている。
② 土木学会の結論が出てこない、別途計上予算を説明できない。

門田隆将「吉田調書を読み解く」p221～p254(PHP)(2014)

吉田 来ると決まったらやるというのは間違いなくそう思っていましたら、先生方が来るとおっしゃるんだったら、これはやらなければいけない。それは防潮堤をつくるのが妥当なのか、何をやるのがいいのかというのは、また並行して考えなければいけないけれども、少なくとも防潮堤というのはわかりやすいですから、防潮堤をつくるとすると、このぐらいのお金が必要ということは大体オーダーで押さえておかないと、経営層に昨日の今日で急にお金が必要ですよと言つてもだめだから、そういう意味で別途計上、こうなる。

(中略)

柏崎だけで4000億かかって、水平展開で1000億かかって、がんがん使いやがってと言われている中で、防潮堤だつて要りますよという話をしっかりとつかっていかないと、いけないわけで、それが決まればちゃんとしていかないといけない。当然、頭出しはしておかないとまずい。だけれども、今、幾らと言つても、おっしゃったとおりで、株主代表訴訟だとか、説明責任を果たし得るのかというと、果たし得るだけのベースになっていないということ。

——そうすると、聞いていないよと言われる状況はまずいということ、頭出しをするけれども、別途計上、つまり、こういった話もあり得るので御念頭に置いておいてくださいと。

吉田 先々、その費用が出てくる可能性もある。

——実際に幾らになるかは、これから土木学会に検討させますのでと。

吉田 それが出てこないと費用が確定しません。防潮堤であつても、何mの防潮堤にするんだかということ。 (中略)

別途計上という限りは、何で別途計上なのという話に当然なるわけですので、高いのかという話になって、その流れの中で、土木学会の今の標準から言うと5・何mでいいんですけれども、土木学会に再検討をお願いしているところ。それは経緯としてこういうことで、もっと大きい津波が来るという御指摘もあるので、どれぐらいのものが来るだとか、来るかどうかも含めて、それが妥当かどうか、土木学会にお願いしています。ただ、それが来るとなると、かなりの費用がかかります。例えば、防潮堤だとかいうような対応をすると、かなりのお金がかかるんで、ここは別途計上という形にさせていただいておきますというような説明をした記憶はあります。 (中略)

(3) 吉田昌郎氏の考え

1. 地震による津波の可能性を検証し、福島沖に波源があれば、最大15.7mの津波があり得ることを認識していた。
2. この考えを実行に移すには、下記の了解が必要である。
 - (1) 東電内の了解
 - (2) 政府の了解
 - (3) 地域・地元自治体の了解
3. 東電・政府内の認識の変更には、学会の公式コメントが必要。
 - (1) 2006年の「中央防災会議の見解」が共通認識となっている。
2002年2月 土木学会津波評価部会
 - ・ 福島第一原発の津波想定は、5.7mとされる。
 - ・ **福島県沖に、波源はないものとされた。**
 - (2) 土木学会に、見解の見直しを求めた。

添田孝史
原発と大津波
警告を葬った人々

3. 中央防災会議

添田孝史「原発と大津波警告を葬った人々」
2014年11月 岩波書店

序章 手さぐりの建設 1

プレートテクトニクス理論以前の時代／揺れには三倍の余裕——「原発と地震」の歴史／五五キロ遠方の、わずか一二年分の津波データで設計／大津波の言い伝え——女川原発はなぜ助かったのか／バックチャックの仕組みなし／本書の構成

第1章 利益相反——土木学会の退席 19

電事連資料／北海道南西沖地震／七省庁手引き／数値解析の誤差／土木学会津波評価部会／土木学会手法の策定手続きにおける問題／対策は二〇センチ／首藤氏に聞く

第2章 連携失敗——地震本部と中央防災会議 51

阪神・淡路大震災の教訓／地震本部の設立／日本海溝の津波地震／中央防災会議の「長期評価つぶし」／不可解な中央防災会議の動き／東電から圧力はあったか／専門家の意見は分かれていたのか／ばらばらだった

第3章 不作為——東電動かす 81

二五年前——地層に残された「警告」(一九八六年)／一七年前——皆さんの想定見直し(一九九四年)／九年前——見えていた二つの津波(二〇〇二年)／明かせない訳(二〇〇二年)／確率でこまかす(二〇〇六年)／一五・七メートル——津波地震を「想定せよ」(二〇〇八年)／貞観津波の正体(二〇〇九年)／地元を騙す(二〇一〇年)／四日前の「お打ち合わせ」

第4章 保安院——規制権限を行使せず 117

三つの不作為(二〇〇〇、〇一年)／担当課長「揺れが重要課題だった」／危機感抱いていた職員も／海外のアクションメント例を生かさず／安全性再検討(バックチェック)の遅れ／徹底した情報隠し

第5章 能力の限界・見逃し・倫理欠如 147

——不作為の脇役たち
福島県、「M8津波」想定したのに動かさず／津波地震「無視するのでも一つ」と助言した地震本部委員長／「原発はタブー」だった地震学者／日本初の倫理綱領が生きたなかった土木学会／メディア1「想定外」を生み出す構図追えず／メディア2 度重なる手がかりの見逃し／メディア3 吠えない「番犬」

終章 責任の在処 175

事故調の限界／証拠出し渋る規制委員会／基礎的な事実を確かめない検査／検察審査会の明快な判断／裁判への期待と限界／それぞれの立場で巧みな責任回避／「安全文化」でこまかす／川内原発が繰り返す過ち／ホイッスルを吹きやすくする仕組み

ポイント

1. 2004年2月 中央防災会議事務局は、推本の「海溝沿いの地震対策を防災対象としない」という方針を出した。**宮城から茨城沖で津波地震が起きることを想定しないで、明治三陸が起きた岩手沖を中心とした領域を想定。**
2. 島崎氏:あの席で私は席を立って、辞めると、こんなことはやってられないと
いって、声を大にしていうべきだった。
3. 7省庁手引きが定めていた津波想定の基本方針を後退させるならば、
議論を広く公開し、地域住民の意見も聞くべきだった。
今回の評価は、現在までに得られている最新の知見を用いて、最善と思われる
手法によったものであるが、データとして用いる過去地震に関する資料が
充分にないこと等による限界があることから、評価結果である地震発生確率や
予想される次の地震の規模には誤差を含んでおり、
防災対策の検討にあたってはこの点に十分留意する必要がある。
4. 地震本部の当時の関係者によると、**長期評価について、外部から
変更の申し入れがあったことはなかった。**

島崎 邦彦:東京大学地震 研究所教授、日本地震学会会長、地震予知連絡会会長を経て、
現在東京大学名誉 教授。元原子力規制委員会委員長代理。

ところがそうは進まなかった。二〇〇四年二月一九日の第二回目の専門調査会でのことだ。冒頭で、事務局は地震本部の長期評価で示された「海溝沿いの津波地震」を防災の検討対象としない、と方針を示した。過去に起こった記録がない、もしくは記録が不十分な地震は、正確な被害想定を作ることが難しいからという理由だった。

これに対し、委員たちから反対意見が続いた。議事録に発言者の名前は残されていないが、委員の一人だった阿部勝征・東大名誉教授によると、阿部氏、島崎氏ら地震学者の多くは反対していたという。議事録にはこんな文言が残っている。

「将来発生がある可能性はあるけれども、現在はまだ知見が集まっていないので言うて今回切り捨てるのか」

「まれに起こる巨大災害というものをここでは一切切ってしまったということになるということを覚悟しなければいけないということですね」

「多くの研究者は明治の三陸が繰り返すとは思っていませんし、昭和の三陸が繰り返すとは思っていないけれども、あの程度のことは隣の領域で起こるかもしれないぐらいは考えているわけですね。そうすると、それが予防対策から排除されてしまって、過去に起きたものだけで予防対策を講じるということになるのですね」

「今の地震学から見て、必ずしも断定的に言えないケースは結構あると思うのですけれども、少なくとも推本(地震本部)の調査委員会では、そういったところであらゆる可能性を一応検討して、ある種の結論を出しているのだと思うのですね。ですから、それと異なる案みたいなものをつくる場合は、明らかにこれこれこういう根拠で違いますよというのを示さないと非常に混乱を招いて、せっかく同じ国がやって、結果として一般の国民は何だかわからなくなってしまう」

委員らの反対を押し切り、事務局は宮城から茨城沖で津波地震が起こることを想定しないことにした。それどころか、これまで起きたことが記録に残っている一六一一年三陸沖、一六七七年延宝房総沖も、繰り返して起きていないためデータ不足という理由で、想定対象からはずしてしまふ。結局、津波地震は、明治三陸が起きた岩手沖を中心とした領域でだけ想定することにした。宮城県以南では警戒しないことに決めたのだ。

「中央防災会議は、津波地震に関する地震本部の長期予測を受け入れず、主に明治三陸津波地震に備える体制を決定した。これが甚大な津波災害と原子力事故をもたらした」。島崎氏は論文にこう書いた。

島崎氏は原子力規制委員会委員を退任する際の会見(二〇一四年九月一八日)でこう話した。「あの席で私は席を立て、辞めると、こんなことはやってられないと言って、声を大にすべきときであつたにもかかわらず、私はまさに人生最大の負け犬になつて、尻尾を巻いてそのまま黙ってしまった」。その悔しさが、委員になることを決心させたのだという。

不可解な中央防災会議の動き

第1章で述べたように、津波想定は一九九三年の北海道南西沖地震までは既往最大が基本とされていた。阪神・淡路大震災をきっかけとして七省庁手引きがそれを変えた。起きた証拠ははつきり残っていないが、科学的に発生してもおかしくない地震も想定するという方針を打ち出した。七省庁手引きには、中央防災会議の事務局が当時置かれていた国土庁も合意している。ところが、二〇〇四年に中央防災会議事務局が日本海溝の専門調査会で想定した地震は、既往最大よりさらに後退し、繰り返し発生し、証拠がたくさん残っている地震に限定した。阪神・淡路大震災の教訓はすっかり忘れ去られた格好だった。

もし、七省庁手引きが定めていた津波想定の基本方針を後退させるならば、議論を広く公開し、地域住民の意見も聞くべきだった。ところが方針転換は事務局内部だけで決定された。それに対して専門家の反対が多かつたことがわかる議事録は、「公開予定」とされていたのに長らく伏せられたままだった。最初の専門調査会合から八年後に、私が中央防災会議に情報開示請求をしたのち、ようやく公開された。東日本大震災から四か月後のことだ。

中央防災会議の不可解な動きは、地震本部が長期評価を発表した二〇〇二年七月から始まっていた。発表予定の六日前、中央防災会議事務局から地震本部事務局に、次のようなメールが送られた。

三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について、内閣府の中で上と相談したところ、非常に問題が大きく、今回の発表は見送り、取扱いについて政策委員会(地震本部の中で各省庁間の調整を担当)で検討したあとに、それに沿って行われるべきである、との意見が強く、このため、できればそのようにしていただきたい。

やむを得ず、今月中に発表する場合においても、最低限表紙を添付ファイルのように修正し、概要版についても同じ文章を追加するよう強く申し入れます。

〔柳田邦男「原発事故失敗の本質 圧殺された「警告」」『文藝春秋』二〇二二年五月〕

追加要求したのは以下のような文言だ。

なお、今回の評価は、現在までに得られている最新の知見を用いて最善と思われる手法により行ったものではあるが、データとして用いる過去地震に関する資料が十分でないこと等による限界があることから、評価結果である地震発生確率や予想される次の地震の規模の数値には誤差を含んでおり、防災対策の検討など評価結果の利用にあたってはこの点に十分留意する必要がある。

地震本部の当時の関係者によると、長期評価について外部から変更の申し入れがあったことはなかった。地震本部事務局の担当課長は、島崎氏の反対を押し切り、中央防災会議が要求した文言を追加して長期評価を公表した。

4. 女川原発との違い

- 2011年は、政府の地震調査研究推進本部(地震本部)が、2002年に出した三陸沖から房総沖の地震発生の予測(長期評価)を改訂しようとしていた時だった。その焦点は、「東北地方を869年に襲った貞観津波の津波の再来をどうみるか」だった。
- 古文書には、「貞観津波による溺死者が千余人にも及んだ」との記述があった。長期評価の改訂で、貞観津波のような津波の再来の可能性の評価が示されると、東北地方の太平洋岸に原発を持つ電力会社にとっては、防潮堤の増強といった対策が必要になるかもしれなかった。
- 平井弥之助元副社長： 女川原発建設当時、津波の波源は分っていなかった。しかし、古文書の記録から「大津波に備える必要がある」と力説し、「法律や規程・基準を超えて、自然に対する畏れを忘れず、技術者として結果責任を果たす」と指導。
→ 女川原発の海水ポンプは14.8mの敷地内に作られた。

女川原発はなぜ無事だったか？

福島第一原発から約一一五キロ北に、東北電力女川原子力発電所がある。女川原発には、東北地方太平洋沖地震で高さ約一三メートルの津波が襲来した。福島第一原発を襲った津波とほぼ同じ高さだ。しかし、女川原発は敷地高さが福島第一原発の約一・五倍の一四・八メートルあったため被害が小さく、原子炉三基すべてを地震翌日未明までに冷温停止させることが出来た。命運を分けた敷地高さの違いは、どのような経緯で生じたのだろうか。

東北電力が女川1号機の設置許可を申請したのは一九七〇年、福島第一1号機の申請から四年後のことだ。東北電力は明治三陸地震（二八九六年）、昭和三陸地震（一九三三年）などについて文献調査や敷地付近での聞き取り調査をし、建設予定地での津波は最高三メートル程度だったと考えていた。しかし女川原発のある三陸海岸は津波の常襲地帯だ。建設予定地から三七キロ北では明治三陸地震で高さ一四・三メートル、約一五キロ北で昭和三陸地震の時に高さ一〇メートルを記録しており、高い津波の懸念は拭いきれなかった。

東北電力は土木工学や地球物理学など社外の専門家らを集めた「海岸施設研究委員会」を設けて議論した。「明治三陸津波や昭和三陸津波よりも震源が南にある地震、例えば貞観や慶長等の地震による津波の波高はもつと大きくなることもあるだろう」といった検討の結果、敷地高さを一四・八メートルにすることを決めた（菅野剛、大内一男、平田一穂「女川原子力発電所における津波の評価および対策」『電力土木』二〇二二年一月。東北電力株式会社「女川原子力発電所における津波評価・対策の経緯について」二〇二一年九月二三日）。

東北電力OBの大島達治氏は、同社副社長だった平井弥之助氏の存在が大きかったと語っている。平井氏は東北電力を退いて電力中央研究所の技術研究所長の職にあつたとき、「海岸施設研究委員会」に加わり、貞観津波を配慮せよと強く主張していたという。貞観津波は八六九年に発生した巨大な津波で、女川原発建設当時はその発生源がよくわかっていなかった。平井氏の実家（宮城県岩沼市）の近くには神社があり、現在の海岸線から七キロ以上内陸にあるが、そこにまで過去の大津波が到達したという文書が残されている。大島氏によると、平井氏はその史実に触れて「大津波に備える必要がある」と力説していたという。大島氏は、平井氏について「法律による規程・基準を超えて、自然に対する畏れを忘れず自分の判断で技術者としての結果責任を果たすよう指導してこられた」とも述べている（大島達治「技術放談 半寿の娑婆に学ぶ」二〇二二年五月一九日、青葉工業会宮城支部総会）。

女川原発は海水ポンプも高さ一四・八メートルの敷地内にあり津波に対して強い設計になっていた。一方、福島第一原発は海水ポンプを高さ四メートルの埋め立て地に置いており、これが水没すれば原子炉の冷却が出来なくなつて炉心損傷を引き起こすおそれがあった。女川原発は、福島第一原発より三倍以上津波に強く造られていたのだ。

参考資料：事故後の学会の動き

1. 2011年5月10日 土木学会会長 飯田健次

土木学会原子力土木委員会津波評価部会策定の報告書「原子力発電所の津波評価技術」の内容は、過去の津波の網羅的な調査の上に立って、**津波波源（津波を起こす地盤の範囲）の設定から数値計算による設計津波水位の標準的な設定方法を客観的・体系的に取りまとめたもの**

2. 2012年8月7日 土木学会会長 小野武彦

津波評価部会は、「津波評価技術2002」の策定以降、**津波という不確実な現象を確率論的に推計するための調査研究を実施して、その結果を2011年9月に報告書「確率論的津波ハザード解析の方法」として公表した。**

3. 2012年1月30日 日本原子力学会・原子力安全部会

「福島第一原子力発電所事故に関するセミナー」

津波、火災、テロ等、外的事象を広く対象としての PSA (IPEEE) の実施が必要。歴史津波・歴史地震等の経験データを設計基準に反映することは当然必要だが、それを超すハザードについても生起確率を考慮して設計基準ハザードを決定することが必要。

土木学会原子力土木委員会津波評価部会策定の報告書「原子力発電所の津波評価技術」について

2011年5月10日 公益社団法人 土木学会 会長 阪田 憲次

- 近時インターネットや新聞報道において、『土木学会の原子力土木委員会津波評価部会は、電力会社とその身内が大半を占めていて、「第三者性」が疑わしい』との趣旨が述べられ、委員構成を示して『このメンバーが津波評価部会だと言われても、とても中立公正に指針が作られたとは思えない。』などと結論している。しかし、これらでは土木学会の報告書の内容に関しては一切触れておらず、メンバーに電力事業者が多数含まれていることのみからの批判を展開している。

- この報告書を作成した委員会に電力会社の委員が数多く入っているのは、原子力発電所の発注者として注文をつけるためではないかとの意見がある。しかし、それぞれの委員は原子力発電所の安全を担当する専門家であり、原子力発電所の計画・設計に当たって必要な数値や注意事項を実務家の視点から検討するために参加している。

- さらに、報告書を一見すればわかるように、報告書の内容は、過去の津波の網羅的な調査の上に立って、津波波源(津波を起こす地盤の範囲)の設定から数値計算による設計津波水位の標準的な設定方法を客観的・体系的に取りまとめたものであり、そこに利害関係の入り込む余地はないと言える。

- したがって、本報告書が「お手盛り」なのではないかといった見解は事実無根であり、科学的見地から研究し、報告書を発表している土木学会の活動に対する誤解である。

- ※「原子力発電所の津波評価技術」(原子力土木委員会 津波評価部会、平成14年2月発行)のPDF版は <http://committees.jsce.or.jp/ceofnp/node/5> からダウンロードできます。

土木学会原子力土木委員会津波評価部会策定の報告書 「原子力発電所の津波評価技術」について

2012年8月7日 公益社団法人 土木学会会長 小野 武彦

土木学会の原子力土木委員会津波評価部会が2002年に策定した「原子力発電所の津波評価技術」¹⁾(以下「津波評価技術2002」)に関して、福島原子力発電所事故に関する国会や政府などの事故調査委員会報告書において様々な記述が見られる。ここに改めて「津波評価技術2002」に関して、策定の経緯や特徴、今後の取り組みについて説明するものである。

1. 当会は1999年に津波の評価技術の体系化についての研究を電力事業者から委託された*。これを受け、原子力土木委員会に学識経験者、電力土木技術者から構成される津波評価部会(主査:首藤伸夫、当時、東北大学教授)を設置して、1999年度、2000年度と審議を行い、得られた成果をまとめて報告書「津波評価技術2002」を策定した。同部会の電力事業者からの委員は原子力発電所の安全を担当する専門家であり、原子力発電所の計画・設計にあたって必要な数値や留意事項を実務者の視点から検討するために参加した。²⁾

なお、「津波評価技術2002」は、IAEA(国際原子力機関)やU.S.NRC(米国原子力規制委員会)にも引用されており、国際的にも認められた手法である。

2. 「津波評価技術2002」は津波水位を推計するための標準的な手法を示したもので、大きく分けて推計計算に必要な条件の設定方法を示した部分と数値計算手法をまとめた部分から構成されている。

3. 津波評価部会は、「津波評価技術2002」の策定以降、津波という不確実な現象を確率論的に推計するための調査研究を実施して、その結果を2011年に報告書「確率論的津波ハザード解析の方法」³⁾として公表した。今後、この成果や東日本大震災等の地震、津波に関する最新の知見・データに基づいて、「津波評価技術2002」の改訂に向けて取り組んでいく。この取り組みは関連学協会とも連携して進めていくこととしている

5. 何が問われているか？

1. 地震学者の巨大地震への警鐘は採用されなかった。

- ① 「福島県沖に津波波源があるかどうか」は、学者間で見解が分かれていた。
- ② 東電は地震学者の警鐘を知っていたが、一部の学者の見解と受け止めた。

2. 東電は、巨大地震の可能性を認識していたが、津波対策は実施されなかった。

① 東電の独自調査で、最大15.7mの津波の可能性を認識していた。

しかし、数百億円という費用は、オーソライズされたデザインベースの提言でないと、予算計上できない。

また、地元関係者に説明するにも、それなりの根拠が必要である。

＜東電の独自調査＞

- ・ 福島県沖にも津波の波源があるとして試算すれば、最大15.7mの津波
- ・ 貞観津波の浜通りへの影響は4m程度であった。

② 吉田氏は、「根拠」を土木学会に依頼していたが、回答の前に津波が襲った。

5. 何が問われているか

1. この事例が、私たちに問うていること

「不確実な状況下での意思決定」の難しさである。

東京電力の判断は、「津波に襲われ、原子力発電所が致命的な被害を被った」という事実から考えると、「良くなかった」といえるが、それは「結果論」である。

<ポイント>

(1) 地震学者達は、巨大地震の襲来の警鐘をならしていたが、採用されなかった。

「福島県沖に波源があるかどうか」は、学者間で見解が分かれていた。

地震学者達の警鐘は、東電が判断／行動する内容であったのだろうか？

(2) 東電は、「巨大津波に襲われると、深刻な被害をもたらすこと」を、自ら試算し、

福島県沖にマグニチュード8(過去最大の地震)クラスの波源があれば、

最大15.7mの津波の可能性を認識していた。

(3) 東電は、下記の理由で決断できなかった。

- ・福島県沖には、有史以来そのような波源はなかった。
- ・政府見解は、「最大6.1mの津波で、福島県沖は防災対象から外れていた」
- ・防潮堤の建設には、数百円の投資が必要。(別途予算計上が必要)
- ・防潮堤を築くには、地元の了解が必要である。

2. 防潮堤を築くことは、難しい決断であった。

しかし、防潮堤を築かなかつたために、東電は膨大な損失を被つた。

類似の事態は、私たちの行動の中で起きてくる。

私たちが、この事故から学ぶことは、仮に、自分が次の三つの立場に立つとき、「自分は、どの様に判断し行動するか」である。

(1) 故吉田昌郎所長のように、東京電力の津波対策の責任者として、

「津波対策を講じるかどうか」を判断する人

(2) 東京電力の経営の意思決定者として、

リスクマネジメントの観点で、「津波対策を重要決定事項」として決断する人

(3) 学識経験者として、日本社会に、「津波の襲来」を警告する人

(1) 吉田所長の立場

巨大地震の可能性を、東電独自の調査で認識していたが、経営の了解、政府の了解、地元の了解を得るには、学会からのオーソライズされた提言が必要と判断した。それを、土木学会に依頼していた。

- ① 防潮堤の建設費は、400から500億円。
この費用を予算計上するには、オーソライズされたデザインベースの提言が必要。
- ② 地震調査研究推進本部の見解は、「危ない」という提言で、どの程度の津波がくるという内容ではなかった。
- ③ 貞観津波についても、独自調査の結果、福島原発が立地している浜通は、4m程度である。福島原発は、10mの高さに立地している。

(2) 東電経営者の立場

原子力行政は、国の規制の下で行なわれており、地震本部の見解や貞観津波については、中央防災会議でも繰返し性がないとして取り上げられていない状況であった。しかし、致命的な被害となったのは事実で、リスクマネジメントの観点で、経営の責任者として実施することはなかったか！

「地震本部の見解」や貞観津波については、中央防災会議でも繰返し性がないとして取り上げられていない状態であったが、原子力発電所の耐震バックチェックという実質的な国の規制においては、考慮すべきとの考えの委員もいたことから、そのような事態になった場合の対応として、統一した判断基準を策定するために当社が中心となって土木学会に審議を依頼するなどの対応を行っていたものである。

本来、現実の設備設計を行う上で想定することが適切な脅威の程度については、知見の集約（収集・評価、総括）能力の高い専門研究機関である国の組織が統一した見解を明示し、それに基づいて審査が行われることが望ましいが、現状は事業者自身が実務を処理するために判断基準策定に係わる必要が生じる場合がある。このため、当事者である当社の取り組み姿勢について、事業者都合の良い基準作りを行っているかのような誤解を生んでいるものと考えられる。

土木学会で津波の波源モデルが審議され、確定した場合においては、それにより発生する津波高さがどのようなものであろうとも、当社はその津波への対応策を講じる予定としていたが、「関係者の認識」にもあるように、社内的に「地震本部の見解」などの取り扱いに係わった社員は、実際には今回のような大きな地震や津波がくるとは想定していなかったし、想定できなかつたのが実態である。

(3) 学識経験者の立場

(1) 中央防災会議等で、「津波の危険性」を警告していたが、防災会議事務局が示した「宮城県以南は防災対象としない」という方針を変更することはできなかった。

この背景に、地震学者間で立場が二つに分かれていた。

＜学会の中で意見が分かれていては、訴える力が弱くなる＞

(2) 危険性は警告したが、具体的な津波の高さを示すデザインベースの警告ではなかった。

＜提案の相手が受け入れやすい内容となっていたか＞

(3) 津波による影響被害を考えるならば、原子力発電所だけではなく、三陸地方の沿岸に対しても、警告を発して、説明する責任があったのではないか？

課題

- ① あなたが、吉田所長のような東電の責任者であったならば、津波対策は取りえたであろうか？
- ② 地震学者は「津波のリスク」を説明していたといえるか？
- ③ リスクマネジメントの観点で、何を学ぶか？
完璧な対策を講じるのではなく、被害の極小化を図る考え方があっても良かったのではないか？