

# 東日本大震災と原発事故 ～被害者の視点から安全を考える～

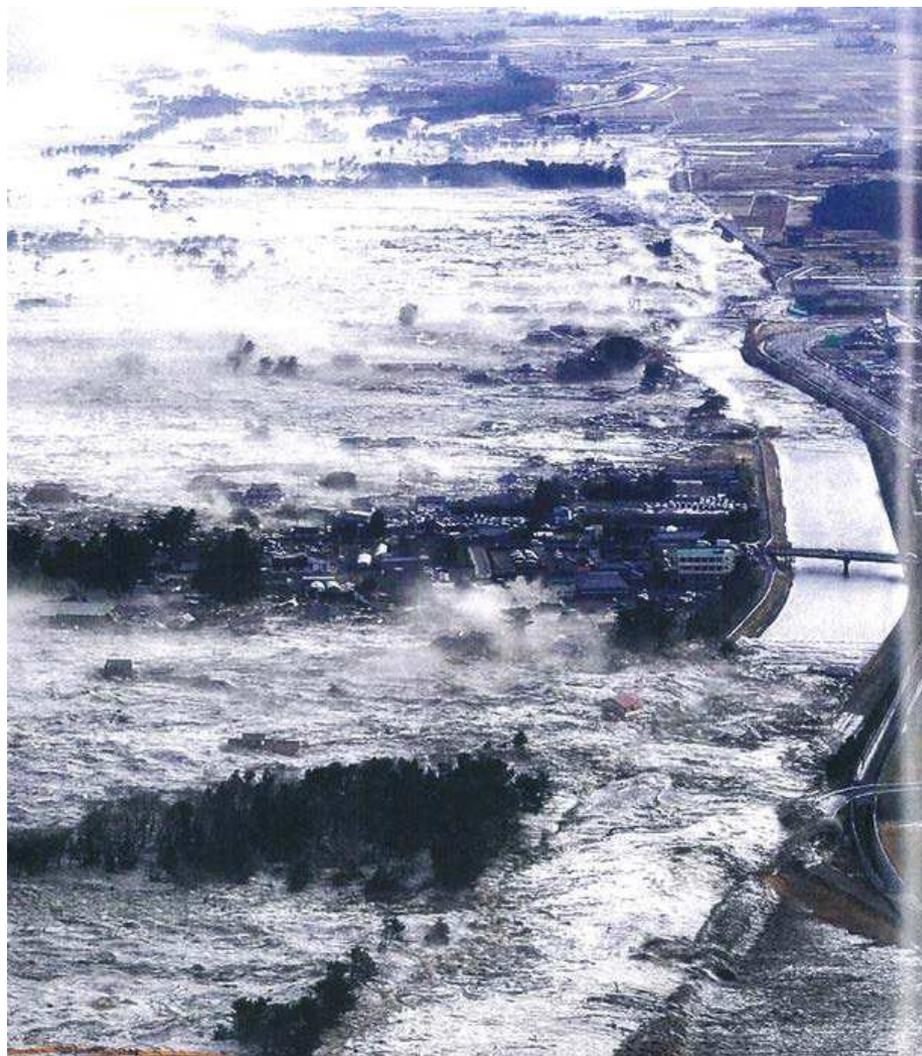
---

ノンフィクション作家  
柳田邦男

# 津波と原発事故の映像記録

## (1) 名取市・岩沼市を襲う大津波

(1時間10分後、毎日新聞社撮影)



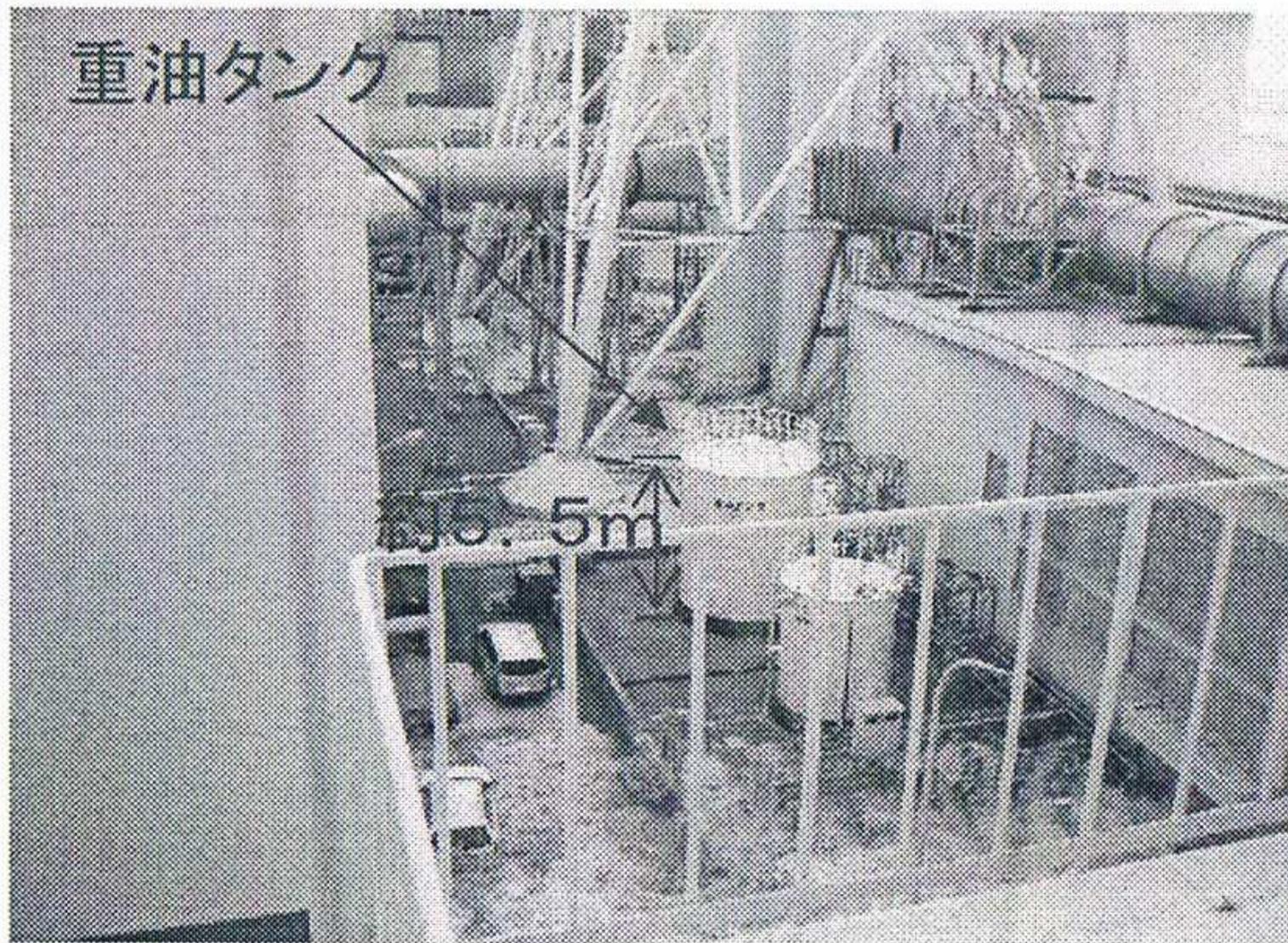
## (2) 名取市(1時間09分後、毎日新聞社撮影)



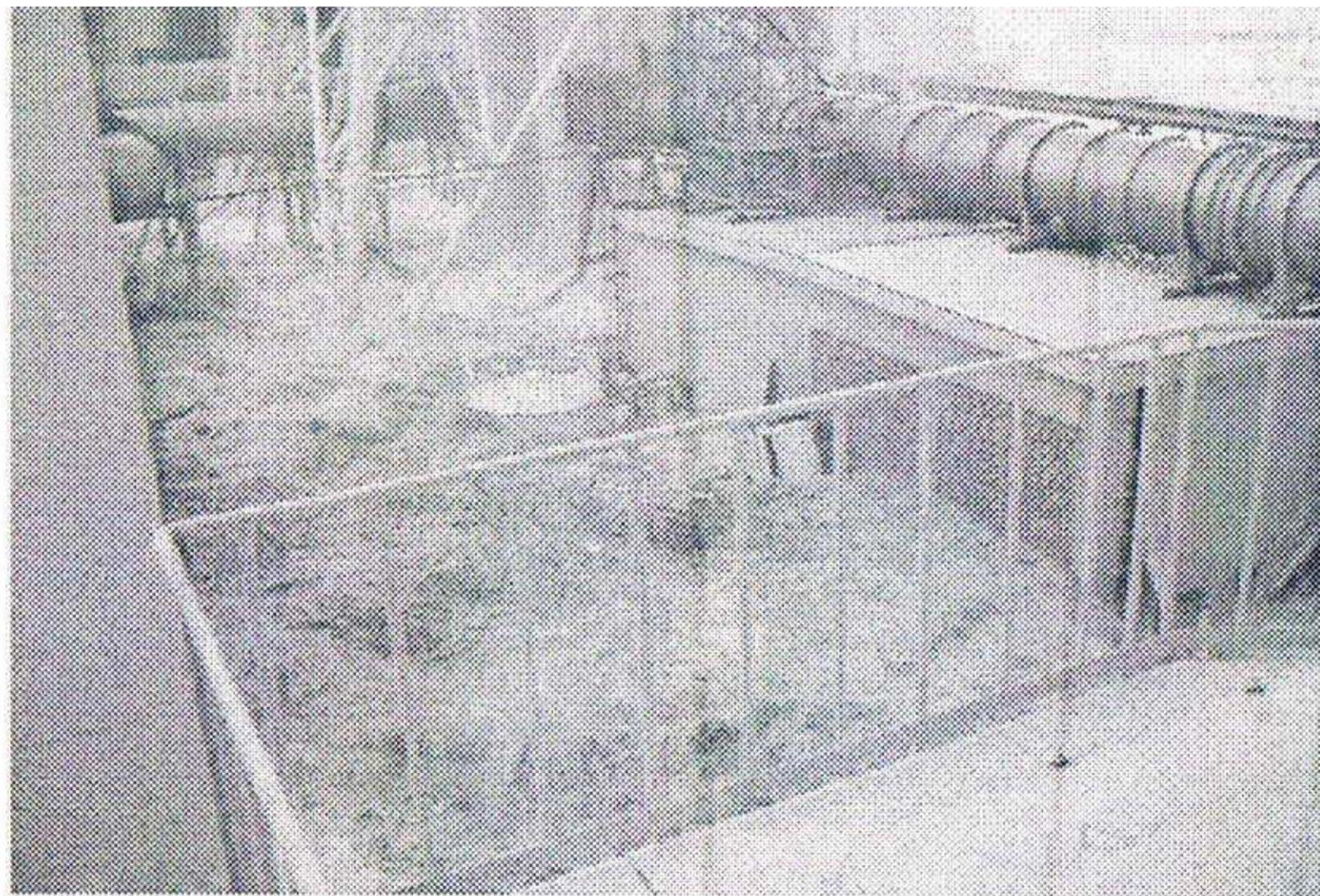
### (3) 福島第一原発を襲う大津波



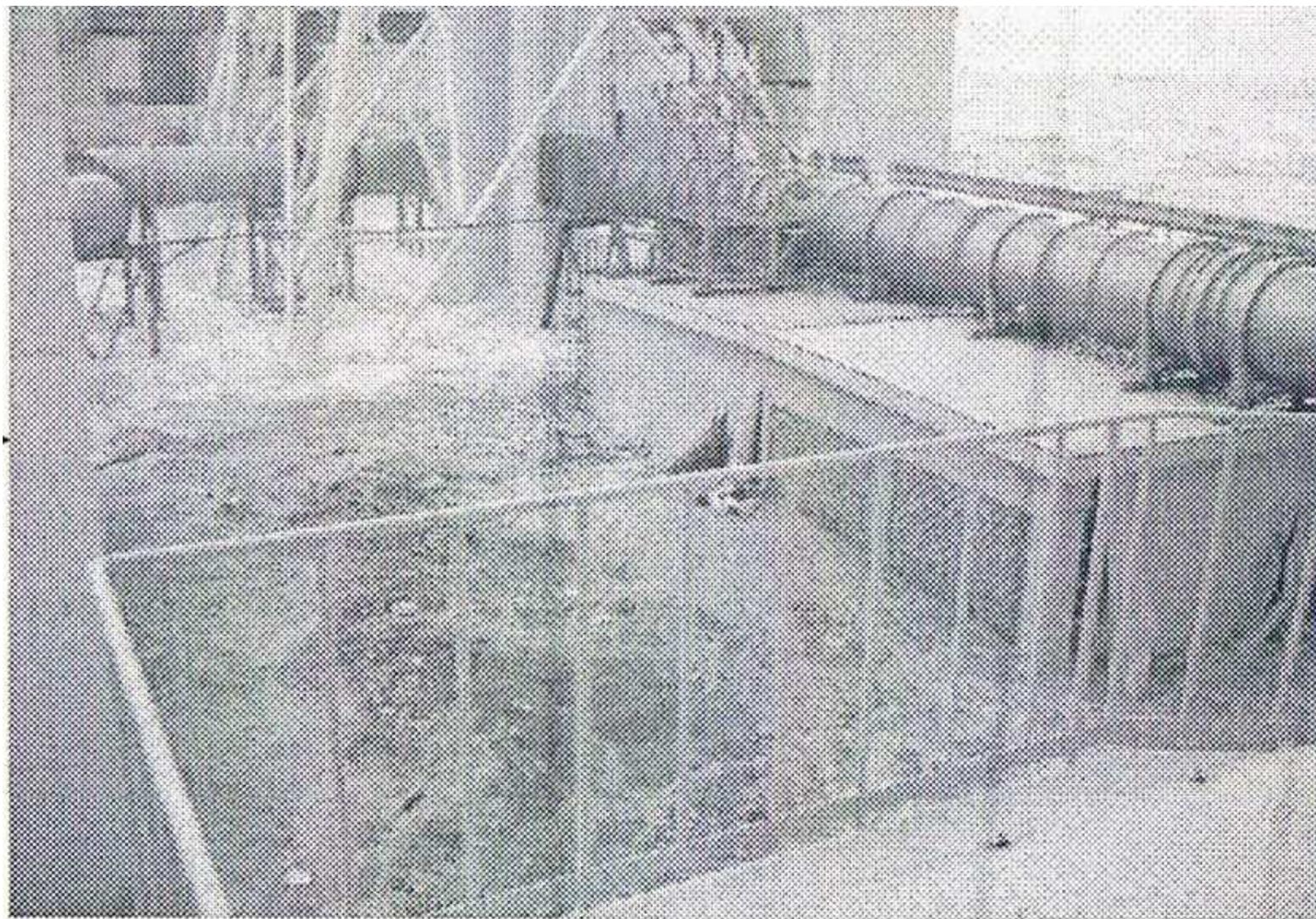




浸水直後：0秒



56秒後



74秒後

# (4) 1、3、4号機の爆発

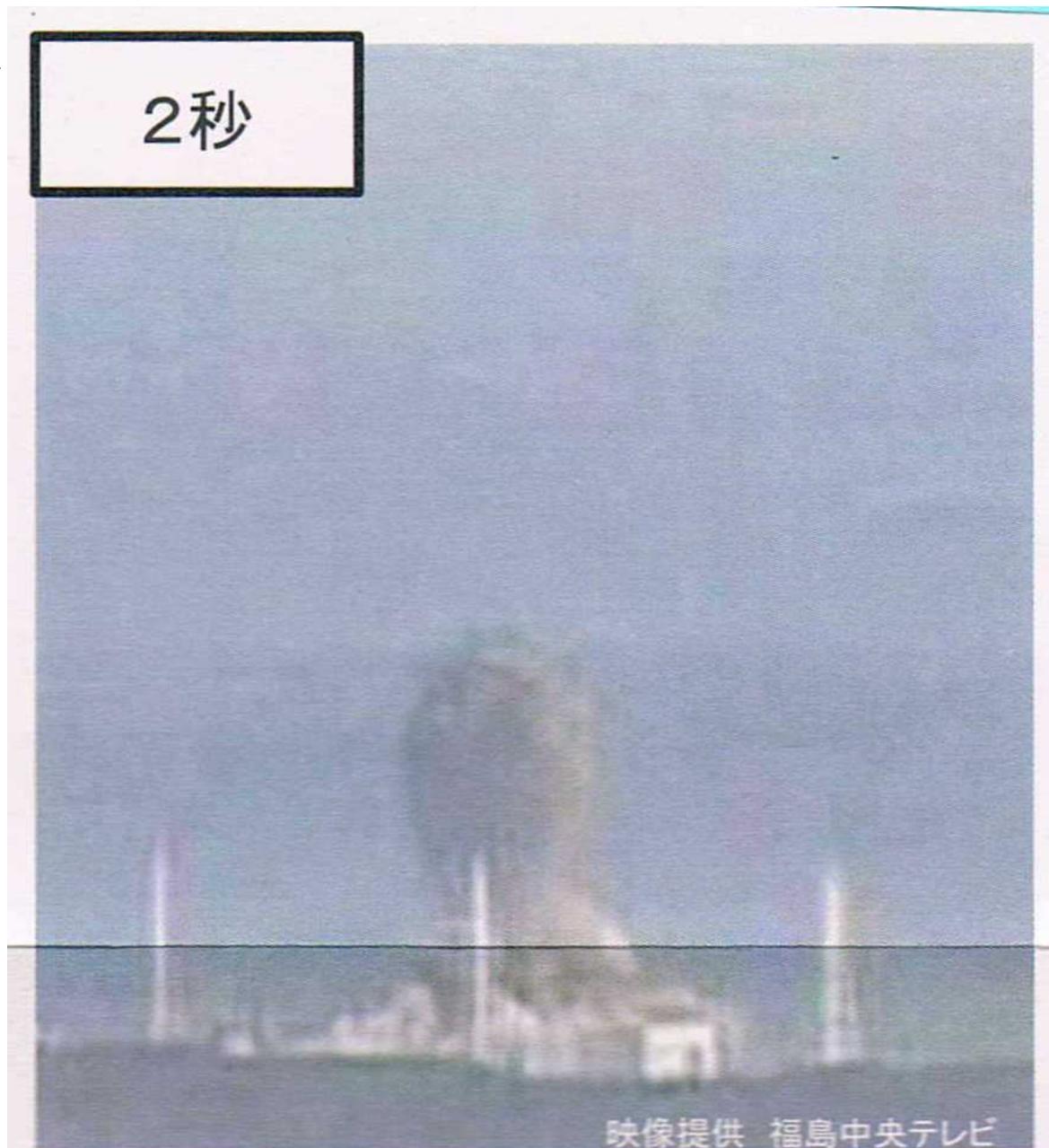
1号機の  
爆発

15秒



映像提供 福島中央テレビ

# 3号機の爆発



# 3号機の爆発

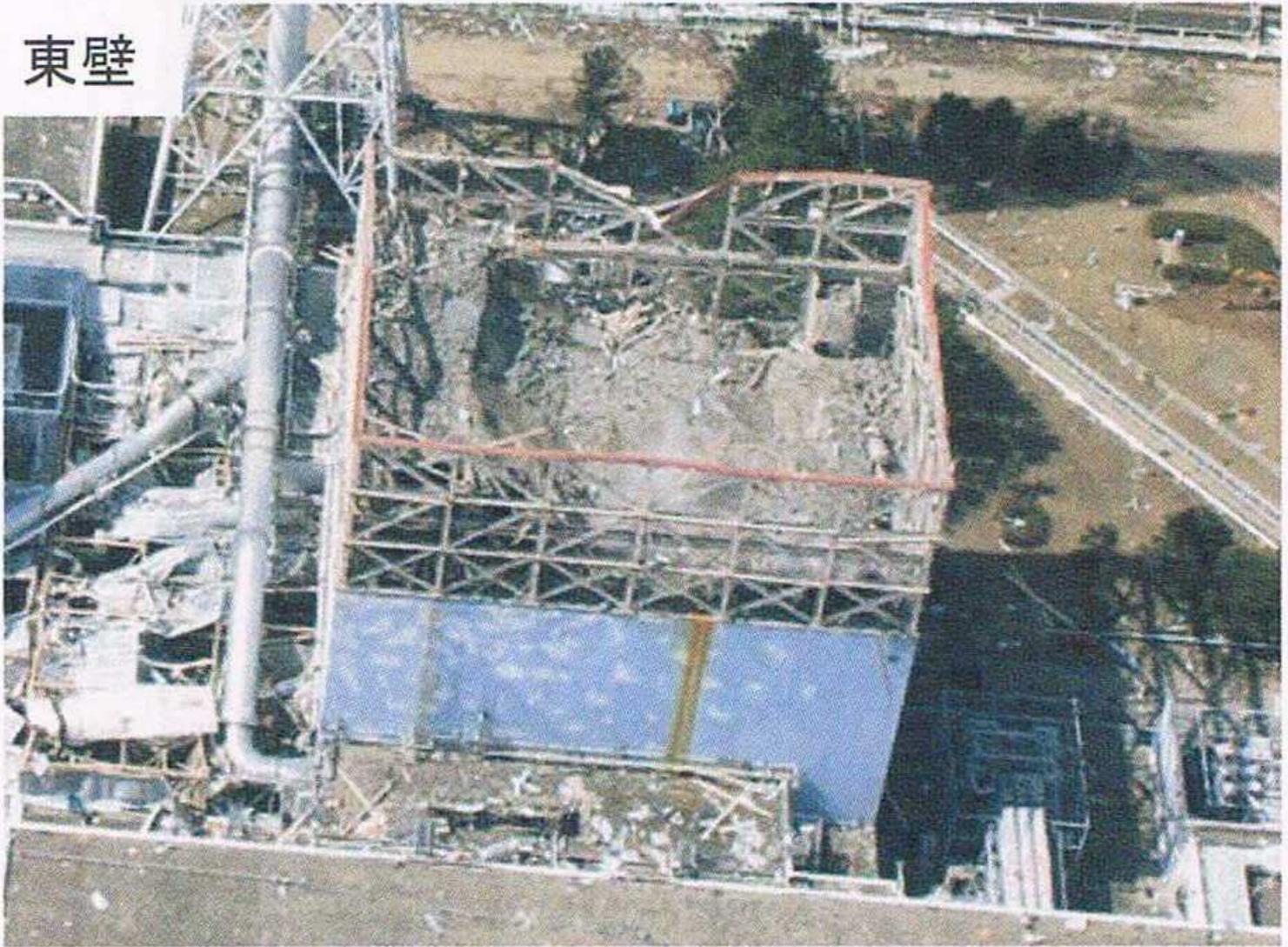
13秒



映像提供 福島中央テレビ

# 1号機

東壁



平成23年3月24日 東京電力撮影

## 2号機

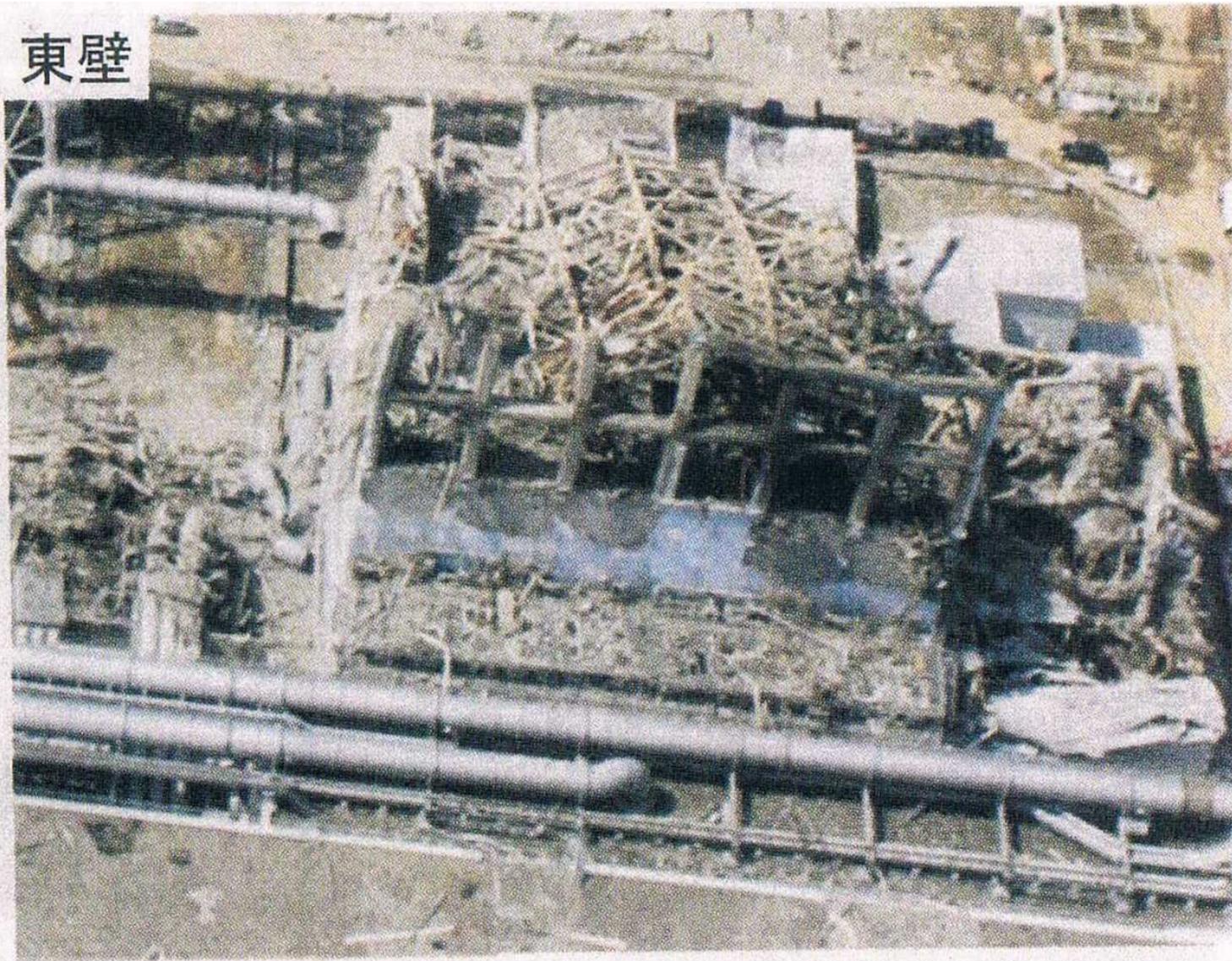


(C)DigitalGlobe / 日立ソリューションズ

平成23年3月16日 DigitalGlobe社撮影、東京電力提供

# 3号機

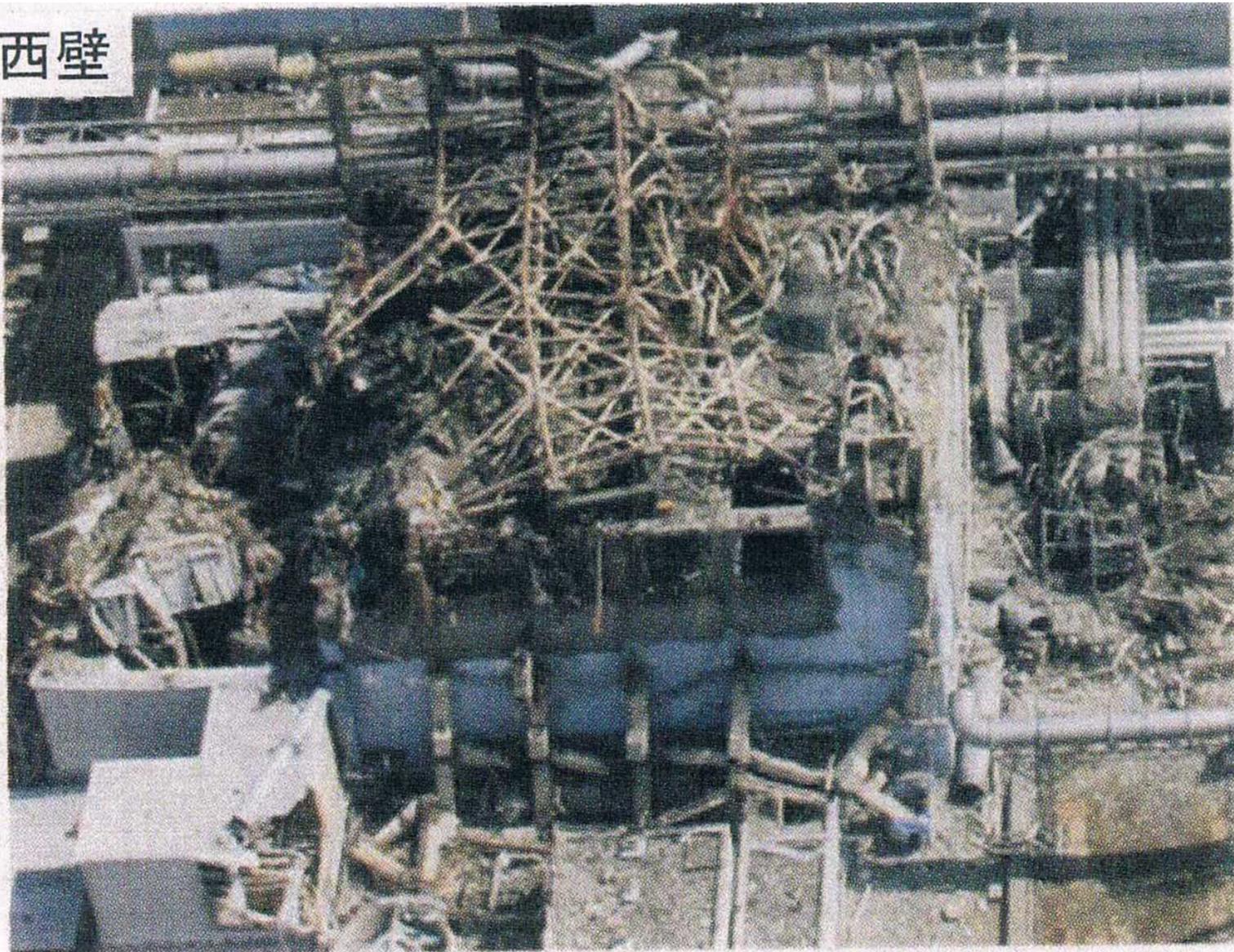
東壁



平成23年3月24日 東京電力撮影

# 3号機

西壁



平成23年3月24日 東京電力撮影

4号機

東壁



平成23年3月24日 東京電力撮影

# 1. 原発事故は深刻な「広域災害」である

- (1) 地域住民の避難の困難
- (2) 広大な汚染地域の発生
- (3) わが家、わが町に帰れない  
(災害関連死の発生率の高さ)
- (4) 仕事の喪失、失業
- (5) 農地、果樹園、畜産、漁業への打撃
- (6) 地域経済の破綻
- (7) 出産、保育、教育の困難
- (8) 医療、福祉の困難
- (9) 風評被害
- (10) 再生の困難

## 2. 原発事故の要因分析

- (1) 組織事故の視点による分析
- (2) m-SHELモデル分析

## 2-(1). 組織事故の視点による分析

諸々の要因の連鎖というとらえ方から

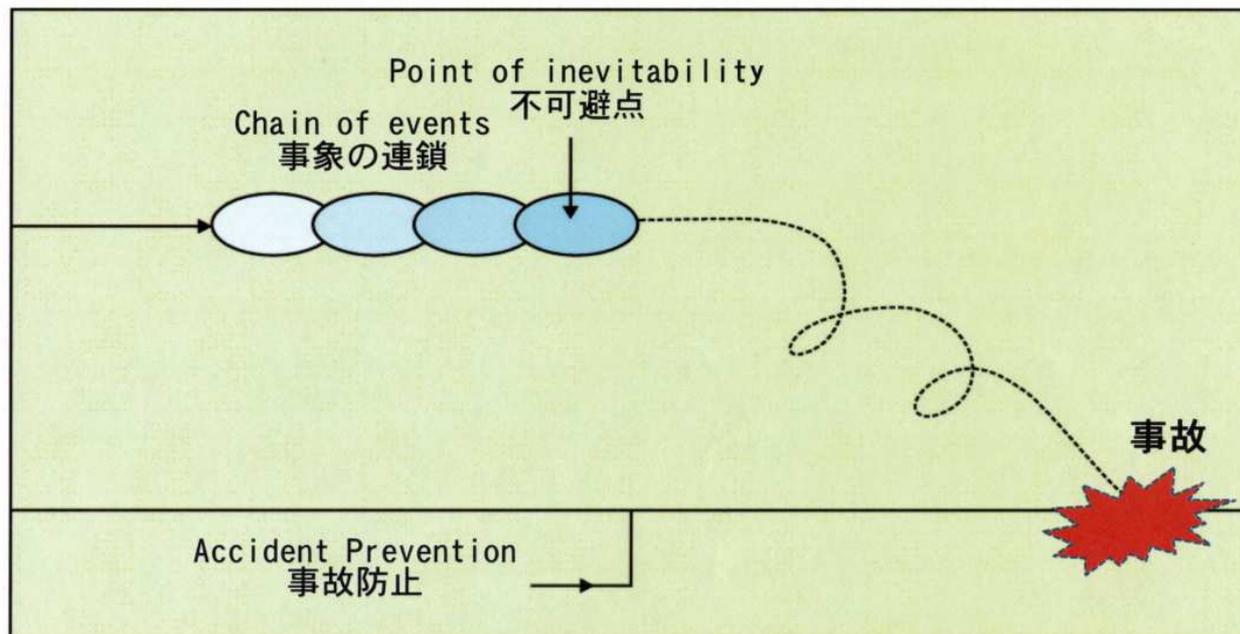
→スイスチーズモデル論へ

## 図1. 事故要因の連鎖と破局

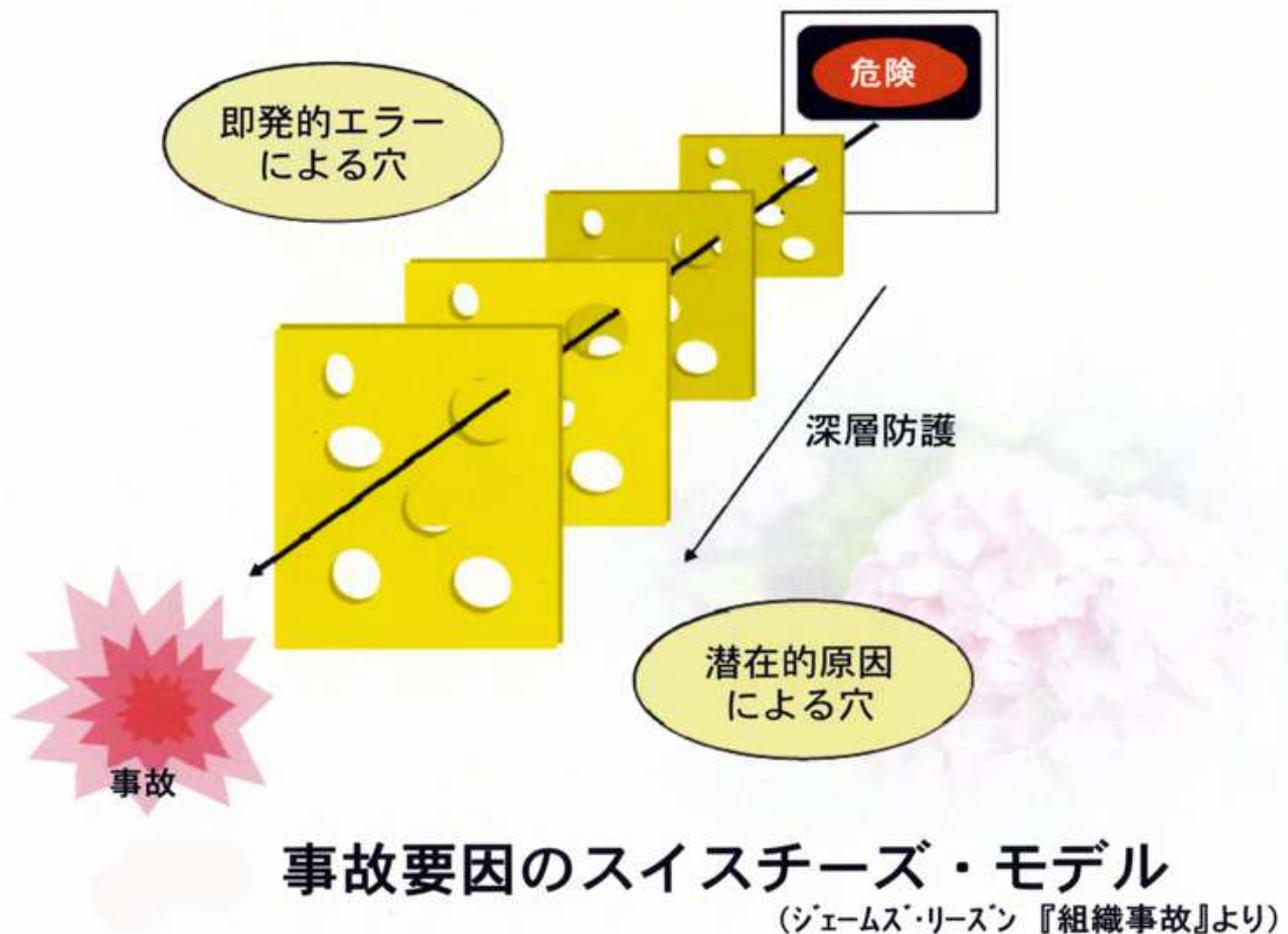
事故は、たった1つのエラーだけで起こることは、極めて稀れである。

→様々な要因の連鎖(Chain)によって破局に至る。

→エラーの背景要因こそ重要

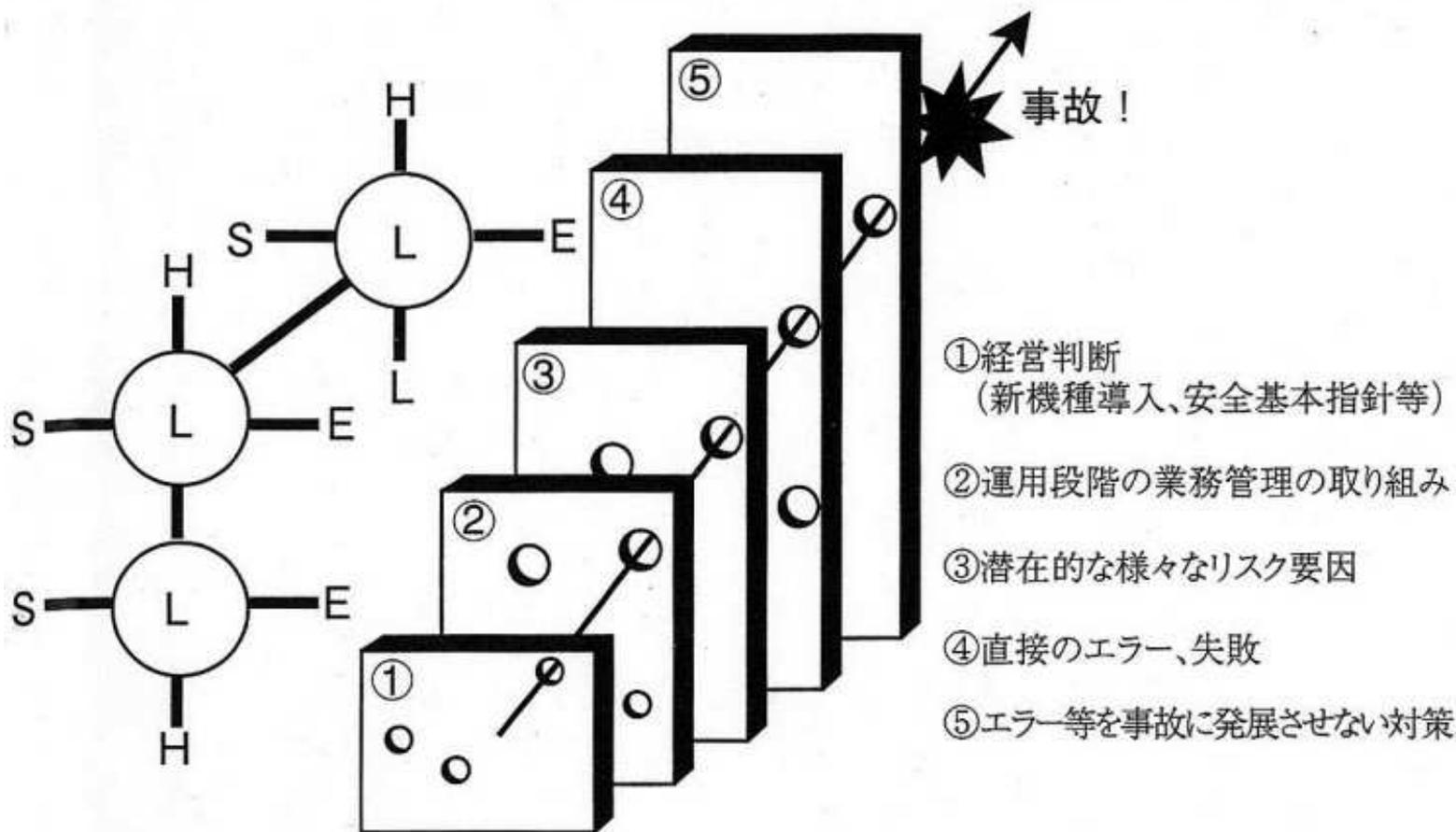


## 図2. スイスチーズモデル



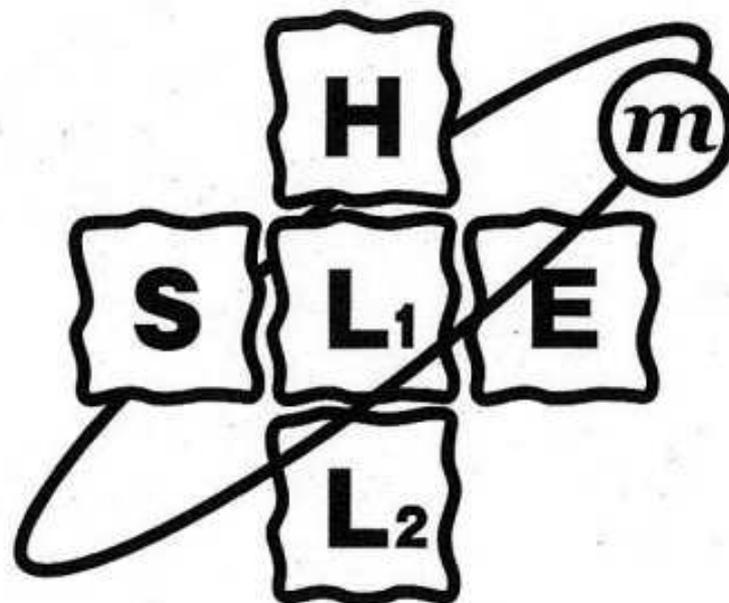
# 図3 事故の構造的要因

J.リーズンのスイスチーズモデルとm-SHELを組み合わせた欠陥分析法  
 (国際民間航空機関(ICAO)の「事故調査マニュアル」より)



## 図4 エラー背景要因こそ重要

m-SHELモデル分析法



L1=エラー(過失、失敗)の本人

L2=周囲の関係者(上司、同僚など)

S=ソフトウェア(マニュアル、作業指示、教育訓練、同僚の作業状況など)

H=ハードウェア(機械、設備、道具、計器、機械システムなど)

E=環境(照明、騒音、温度、作業空間などの作業環境にかかわるもの)

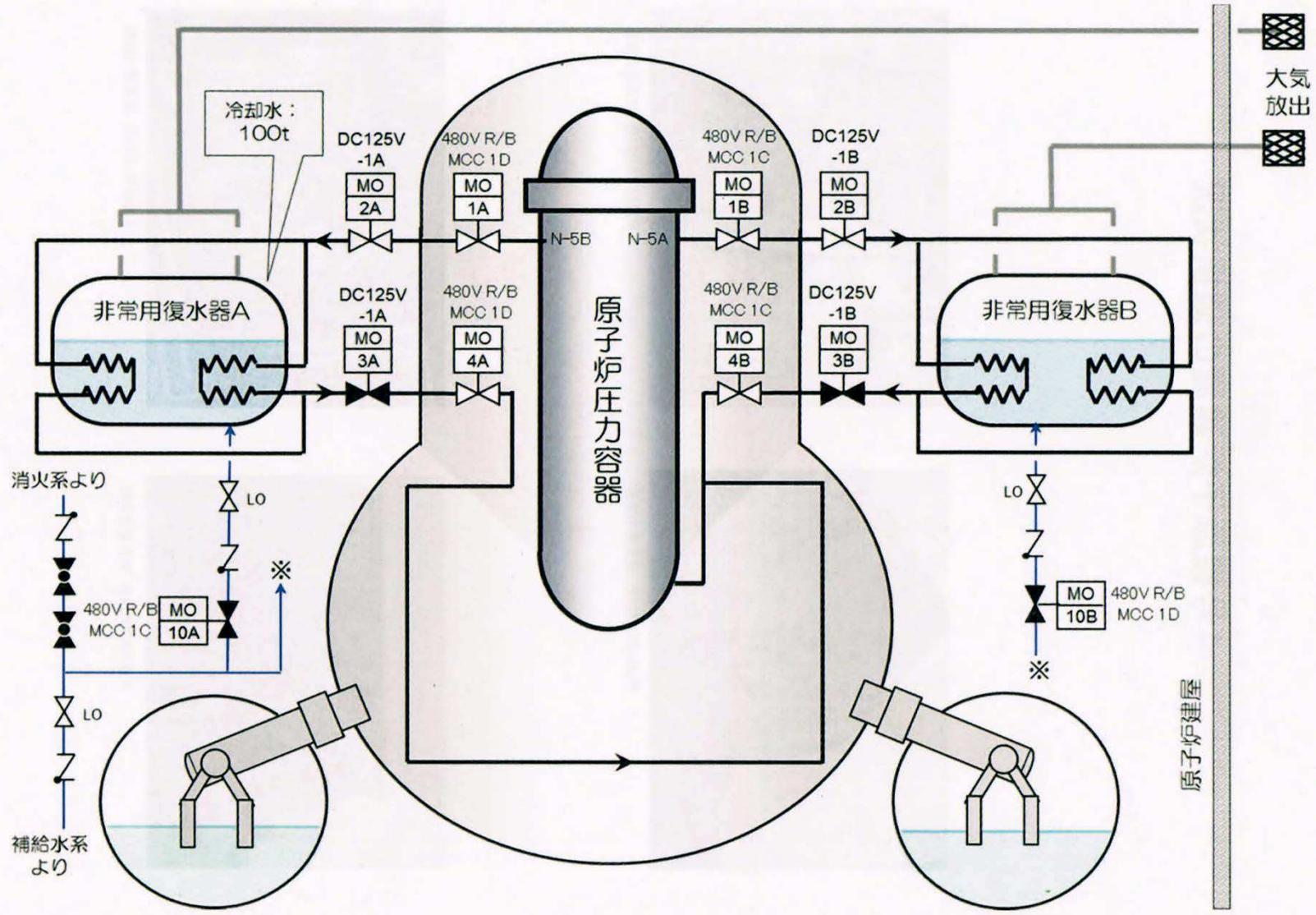
m=マネジメント(経営、管理)

## 2-(2). m-SHELLモデル分析の一例

- ・1号機冷却用の非常用復水器(IC)ー  
弁が「閉」に6時間気づかず

図5

非常用復水器(IC)



# 図6

## 福島第一原発1号機における炉心冷却の失敗 —IC(非常用復水器)の不作動に6時間近くも気づかなかった失敗のm-SHELモデル分析

ICの冷却水配管の開閉弁の仕組み、計器表示



## 【問題の整理(主要な問題点)】

- L1 = ①当直運転員がICの弁を「閉」に  
②当直長も運転員も弁は「開」と思いこみ  
③原子炉の水位下降の重大性を深く考えず  
④IC作動の教育・訓練を受けたことも  
作動経験もない
- L2 = ①IC弁が「閉」と誰も思わず、  
状態の検討もせず、助言もせず  
②原発4基の状態監視と対応で騒然  
③吉田所長は代替注水の必要を叫んだが、  
誰も動かず

S=①全電源喪失に対するマニュアルなし  
②ICに関する教育・訓練なし  
③IC弁の特性(全電源喪失で自動的に「閉」)  
について周知なし

H=①全電源喪失により計器表示もすべてダウン  
②ICの作動状況の表示もなし  
③原子炉の水位、圧力の表示もなし

E = ①中央制御室は暗闇

②懐中電灯などで作業

③原子炉の状態や給水タンクなどを目で  
確認できず

m = ①全電源喪失、シビアアクシデントへの対策は  
不要として作らず

②とくに重要なIC等の冷却水系システムの  
技術指導をしてこなかった

③現場に対し非常事態下の技術的な指導の  
できる技術幹部がいない

④本店にICの状態を推測できた人がおらず、  
「開」と思いこみ

⑤官邸にIC作動中と誤った報告をしていた



### 3. 被害者の視点からの欠陥分析

- ・事故・災害とは何か  
＝「人間の被害」という原点からとらえる
- ・住民・被害者の視点の導入  
＝「被害者の視点からの欠陥分析」

「被害者の視点からの欠陥分析」とは、



「もし自分あるいは家族がそこに住んでいる  
としたら、そんな安全対策で十分と言えるだ  
ろうか」  
という意識で徹底的に検証する。

# 図7 事故災害を見る視点の違い

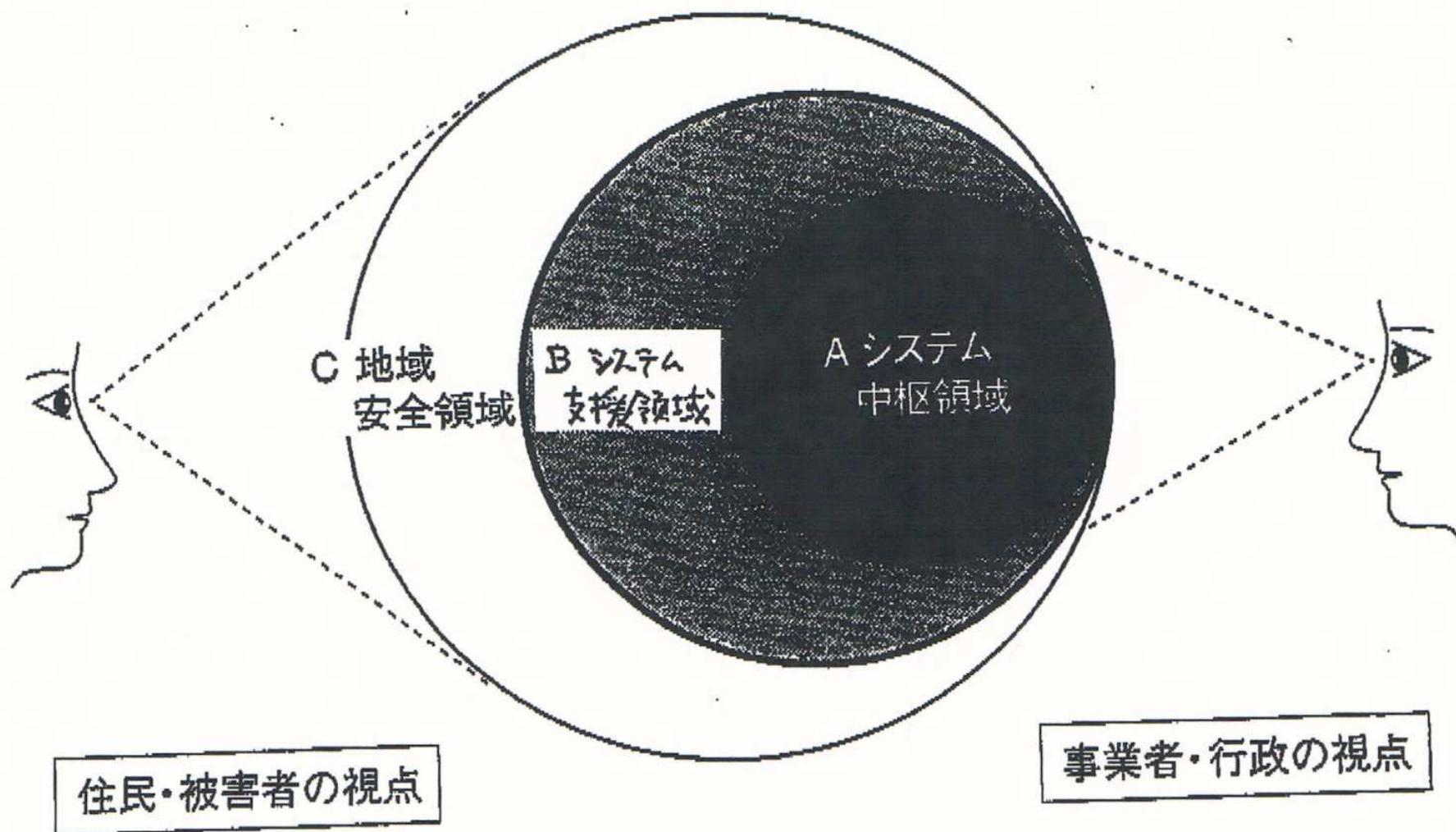
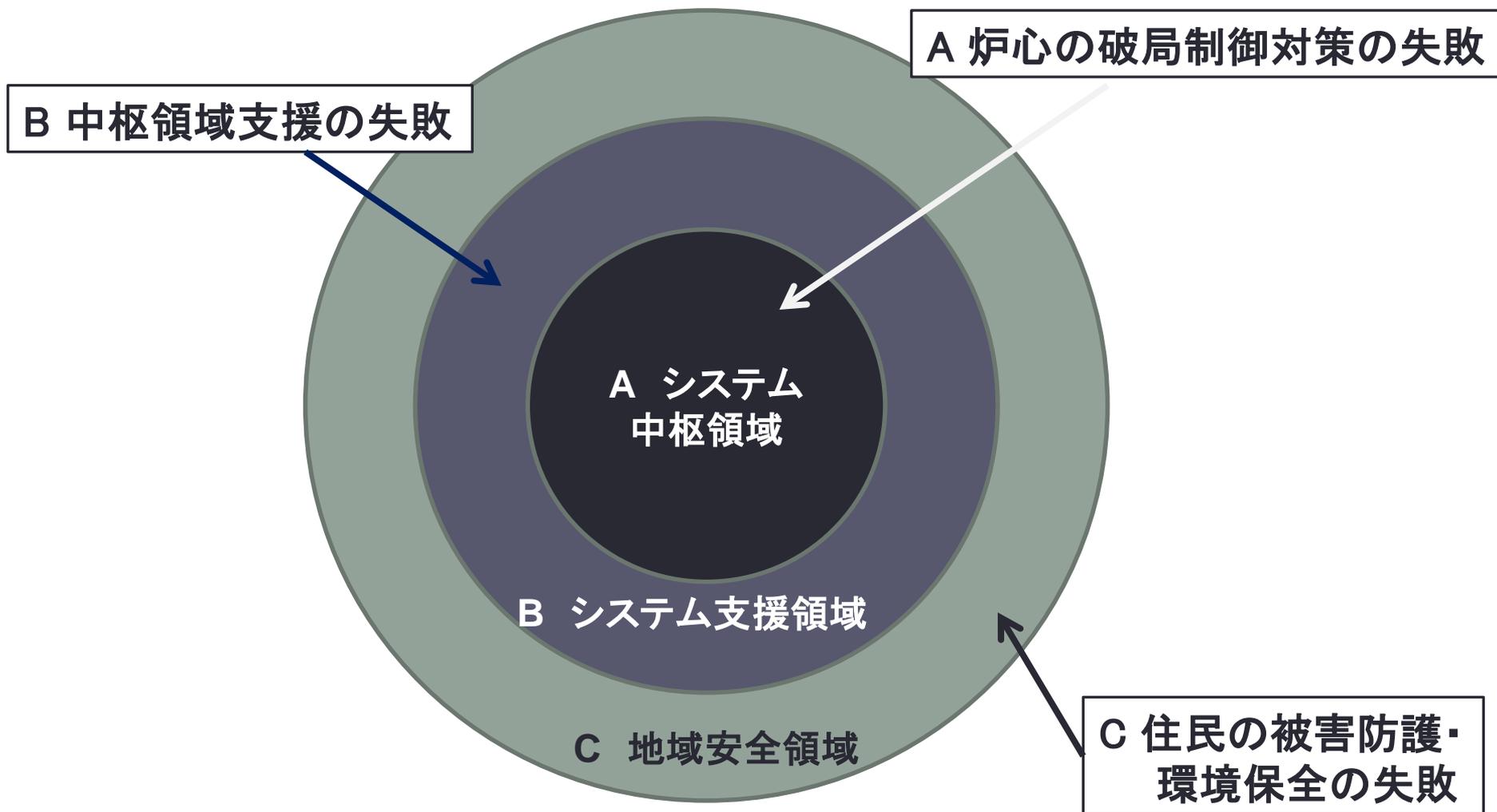


図8  
福島第一原発事故における安全システム破綻の分析図



## A 炉心の破局制御対策の失敗

- 外部電源→隣接プラントから融通計画  
→全プラント・ダウンは「想定外」
- 非常用発電機（ディーゼル）  
→2台あれば万全と計画  
→2台とも地下や1階に配置
  - ・水密性対策なし
  - ・配置の多様性なし
- 配電盤→地下1階に配置
  - ・高い位置の配慮なし
  - ・水密性対策なし

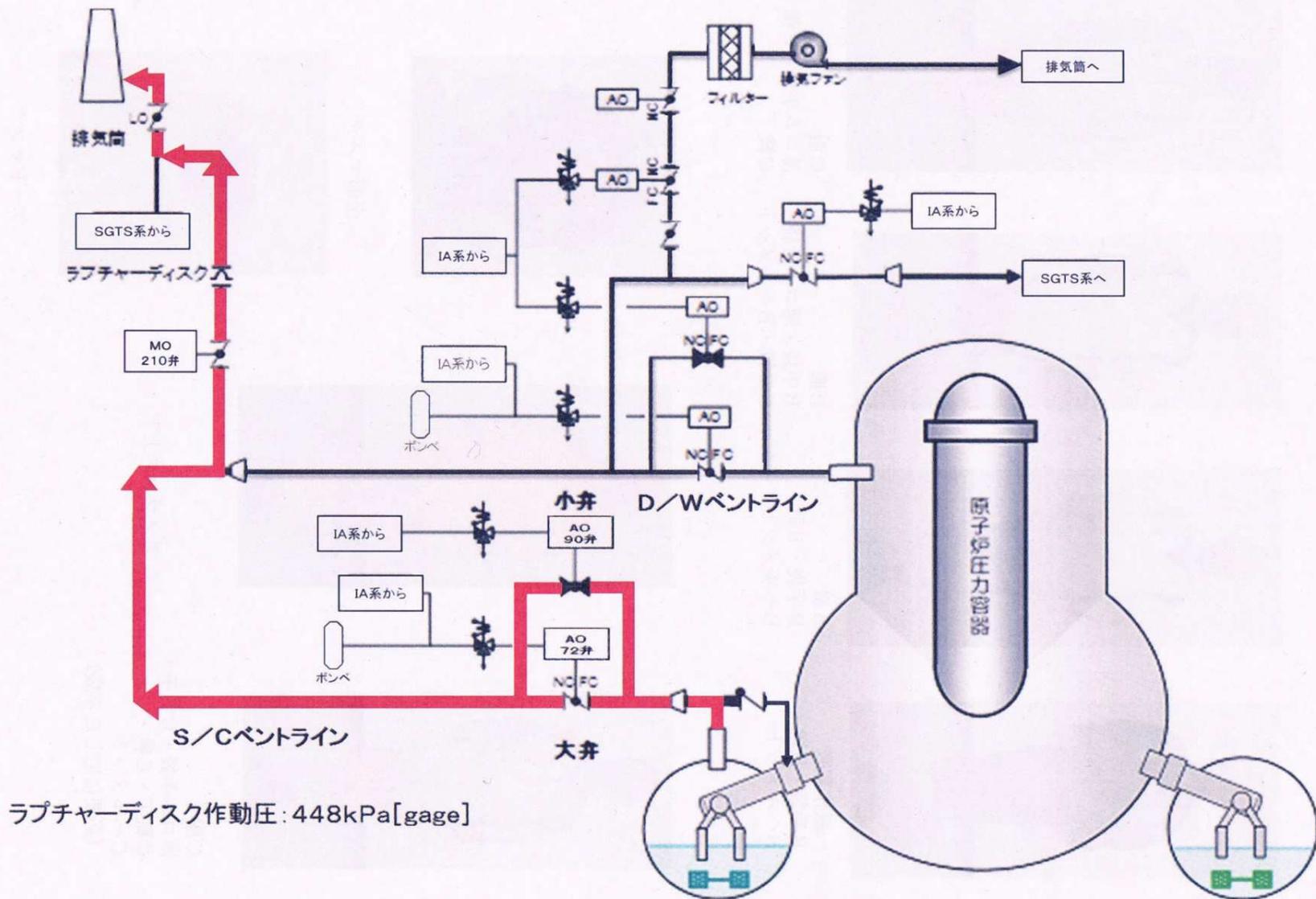
# M/C、P/Cの被水状況例



平成 23 年 8 月 25 日 東京電力撮影

写真①. 1号機タービン建屋1階北側のM/C  
(肩の高さまで津波の痕跡が残る)

# 1号機 ベントライン



## (つづき)

- ベント操作→全電源喪失は「想定外」
  - ・全電源喪失によりリモコン不可
  - ・操作に必要なバッテリー、  
エアコンプレッサー、手順書等未整備
  - ・放射線量が高く近づけず
- 外部からの注水→消防車あるも炉への注水ライン未整備
  - ・所員は操作できず
  - ・協力業者の立ち上がりが遅れる
- その他

## B 中枢領域支援の失敗

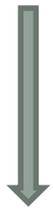
- 重機→施設アクセスのため残骸整理
    - ・所員は操作できず
    - ・協力業者が来るまで動かさず
  - 人的リソース
  - 通信インフラ
  - 交通インフラ
  - 支援機材
- 正常を前提にしていた
- ・人が集まらない
  - ・地震被害で支障

## C 住民の被害防護・環境保全の失敗

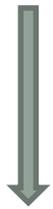
- モニタリングポスト→津波で4ヶ所流出、他は停電で送信停止
  - モニタリングカー→地震による道路破損と停電で思うように動けず(その事態予測せず)
  - SPEEDI→地震による停電で通信機能不全
    - ・放射性物質放出量不明
    - ・政府が発表を抑える
  - 避難対策
  - 情報システム
  - 汚染対策等
- 未整備、大混乱

## 4. リスクコミュニケーションの失敗

「多数の要因が一緒に起こる」



その根底にある問題は何か



「安全文化」の欠落、未成熟

# リスク・コミュニケーションの実態

## 問題となった主要な局面

### (1) 炉心溶融(メルトダウン)

3/12 09:45 保安院(NA)「一部溶け始めている」

14:00頃 保安院(NA)「炉心溶融」

官邸→事前連絡要請

保安院長(T)「官邸の了解を得てから発表」指示

21:30 保安院広報官交代(NO)「正確にはわからない」

3/13 17:15 保安院広報官交代(NI)「よくわかりません」

3/14 09:15 保安院広報官(NI)「炉心溶融の可能性はある」

## 問題となった主要な局面(つづき)

(2)「直ちに人体に……」

3/16 官房長官 「直ちに人体に影響を及ぼす数値ではない」

(飯舘、南相馬、波江—30mSv/h)

3/19 官房長官 「直ちに、皆さんの健康に影響を……」

(福島牛乳、茨城ほうれん草から規制値以上の放射性物質)

## 問題となった主要な局面(つづき)

### (3) 避難指示の混乱

- ① 周辺自治体
- ② ホットスポット地域
- ③ 医療機関

## 問題となった主要な局面(つづき)

(4) モニタリングデータ

(5) SPEEDI情報

## 5. 根底にあった「安全文化」の未成熟

——「安全文化」とは何か  
(ICAOマニュアルより)

# 「安全文化」の主要な項目

## (1) 企業(事業者)の「安全文化」

- ① 安全を事業重要目標(mission)として公式に表明しているか。
- ② 経営陣は安全に関わる意思決定をゆるぎなく下せるか。
- ③ 財務状況や営業成績に関係なく、安全を独立して守るポリシーが確立されているか。
- ④ 不安全要因やリスクが存在している時に、それらへの対処への判断が甘くなったり、外見を取りつくろうだけだったりしていないか。
- ⑤ タテ割り組織の壁が厚く、組織内のヨコの連携やリスク情報の共有が阻害されていないか。

## (1) 企業(事業者)の「安全文化」(つづき)

- ⑥ 組織の本部と現場のコミュニケーションがしばしば切れていることはないか。
- ⑦ 複雑なシステムの運用やトラブル発生時の対処について、システム全体を理解し対処することのできる人物が然るべきポジションにいるか。
- ⑧ 事故が発生した時、その対処をめぐって、組織が機能不全に陥ることはないか。
- ⑨ 経営陣の判断・指示と現場の判断・行動に矛盾は生じないか。
- ⑩ 経営陣は安全への取組や周辺住民の避難対策について、偽りのない情報発信をしているか。

## (2) 行政(規制機関)の安全文化

- ①原子力政策の推進と規制業務が分離されているか。
- ②物的・人的資源の事情に関わりなく、安全の確保を使命とする意思がゆるぎないものになっているか。
- ③政治的又は行政的事務で完全な安全対策が取れない場合、その現状や次善の策につき、住民や一般国民に情報を開示する姿勢が確立されているか。

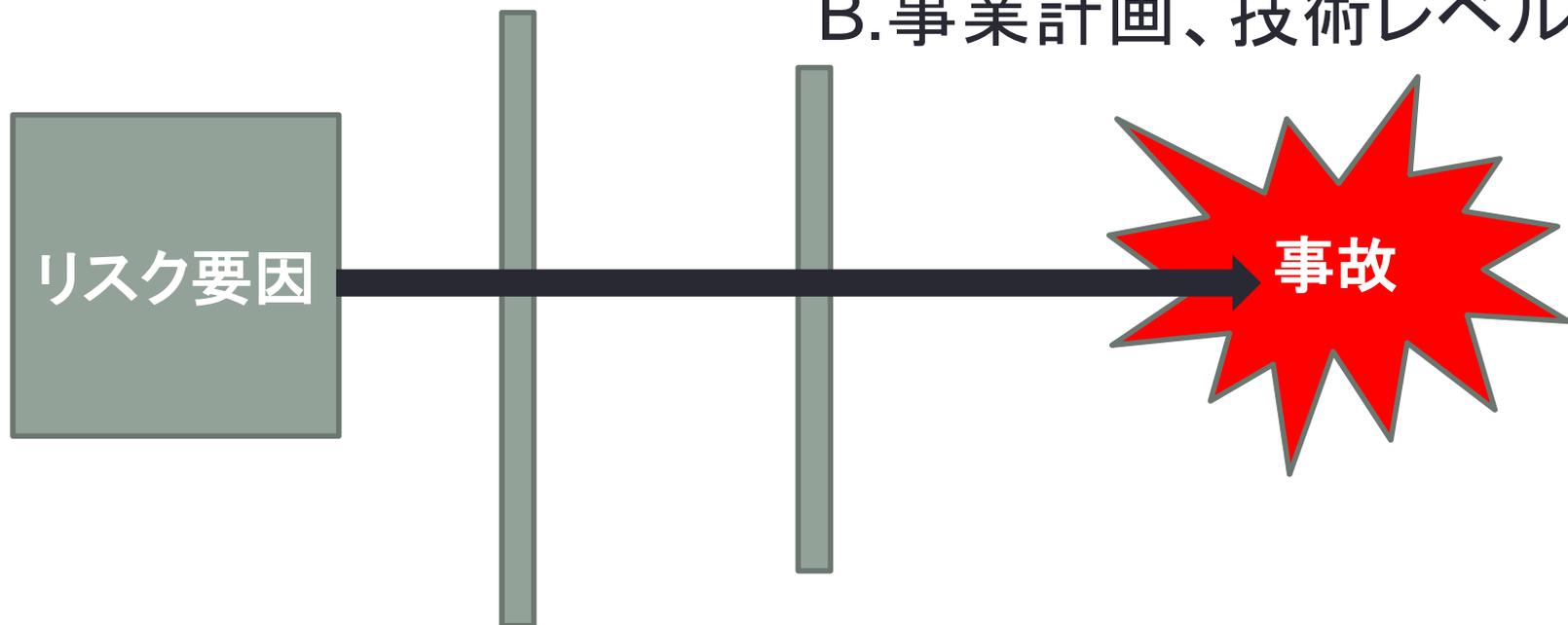
## (2) 行政(規制機関)の安全文化(つづき)

- ④ 複雑な技術システムについて、事業者に劣らない専門的知見・理解力を持ったスタッフを抱えているか。
- ⑤ 監督官は十分な技術的理解力と調査能力をもって、現場で任務を果たしているか。
- ⑥ 技術的に枝葉末節のチェックに追われ、安全のための大局を見る余裕のない業務の在り方になっていないか。

## 6. 福島原発事故の問題点の多層性

A. 国策、電力業界レベル

B. 事業計画、技術レベル



## A. 国策、電力業界レベルの問題点

A-(1) エネルギー政策の絶対的優位性

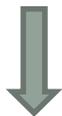
A-(2) 安全性評価と経済性評価の未分化

A-(3)安全神話の形成と呪縛

A-(4)安全性に関する情報操作

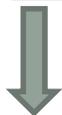
## A-(5) 地域振興の財政操作

地域の困窮



国による巨額マネーの供与

電力会社からも各種供与



経済的潤い

抜け出せない“麻薬効果”

## B. 事業計画、技術レベルの思想、発想

### B-(1) リスクの外的要因に対する危機感の欠如

<リスクの内的要因>

- ・人間のエラー
- ・故障、欠陥

<リスクの外的要因>

- ・地震
- ・津波
- ・風水害
- ・火山噴火
- ・火災
- ・テロ
- ・戦争



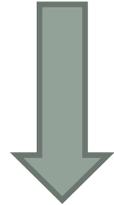
## B-(1) リスクの外的要因(つづき)



複合災害 = 大規模災害  
被害拡大  
収拾の困難

## B-(2) リスクの「想定」に関する想像力の貧困

- 「想定」のは範囲の線引き(確率論の落とし穴)
- 「想定」外の事態については、「思考停止」



- 「想定」外の事態が起こると、  
システムは無防備のため、  
ドミノ現象を起こして破滅する。

## B-(3) 日本の技術に対する自信過剰、慢心

「原発の技術レベルは高く万全」



「原発事故は起こらない」



「原発は安全です」

## B-(4)「組織事故」という問題意識の希薄さ

- 事故は1つの原因だけでは起こらない。
- 事故はいろいろな失敗、欠陥が鎖状につながって破局に到るという型で起こる。

- ・行政、企業の考え方（事故の場合）  
リスクが高いと見るかどうかの既往の考え方は——
  - ① 現実には大事故が起きた例がある
  - ② 小事故が多発している
  - ③ 統計的にミスが多発している
  - ④ 確率論的に発生確率が高い

- ・大事故・大災害の実態

そうしたパターン化されたリスク認識を裏切る形で発生している

(これも「想定外」と言われるが、現実には「狭い固定概念に基づく想定がはずれたもの」と言うべき)



## 新しいリスク認識(180度転換)

「確率論的に発生確率が低いとされても、いったんそれが起これば、重大な被害が発生すると予測される場合には、万全の安全対策、防災対策を立てておくべきである。」

Date : 01/02/2012  
 Pays : FRANCE  
 Page(s) : 22-24  
 Rubrique : LES LIMITES DU MODÈLE A...  
 Périodicité : Trimestriel

Dossiers de la  
 recherche [Les]



PHILIPPE JAMET

## « Nucléaire, l'improba

L'accid  
 frança  
 EDF de

LA RECH  
 L'accidant  
 PHILIPPE  
 dizaine d  
 vraitment  
 quel orde  
 qu'il aura  
 cipale les  
 Rendant l  
 on a bea  
 l'industri  
 pas eu d's  
 pays plus  
 nucléair  
 trisé... Po  
 bilisées »  
 certes trè  
 Mêmes  
 deux post  
 bleen th  
 périence  
 les autres  
 il n'étai  
 produits  
 sûreté ne  
 d'événem  
 À Fukush  
 tous les  
 centrale  
 an refroid  
 avait-elle

L'essentiel

Page 11

Date : 01/02/2012  
 Pays : FRANCE  
 Page(s) : 22-24  
 Rubrique : LES LIMITES DU MODÈLE A...  
 Périodicité : Trimestriel

Dossiers de la  
 recherche [Les]

## ble est possible »

nécessaires, qu'il s'agisse de modifications maté-  
 rielles ou de procédures. En revanche, la probabilité  
 d'une perte simultanée de toute l'alimentation  
 électrique et de la source froide, comme cela s'est  
 produit à Fukushima, était si faible qu'y renvoyer  
 n'a pas fait partie de la série de mesures adoptées.  
 Il s'est passé la même chose pour les piscines de  
 refroidissement du combustible usagé. On avait  
 pensé à différents scénarios de vidange des pisci-  
 nes, par exemple en raison d'une fuite dans les  
 tuyauteries ou à la suite d'erreurs humaines qui  
 conduiraient à se tromper de vannes. Mais jamais  
 la situation de Fukushima, avec un tel cumul de  
 défaillances, n'a été étudiée.

Les centrales européennes sont soumises, depuis  
 juin 2011, à des tests de résistance. Tiennent-  
 ils compte des insuffisances révélées par  
 Fukushima ?

P.J. Le principe de ces tests est de supposer que  
 l'improbable est possible et d'examiner, étape par  
 étape, les moyens dont on dispose pour agir, quelles  
 fonctions sont encore disponibles et quelles autres  
 ne le sont pas, en supposant que les parades prévues  
 à l'étape précédente échouent. Et cela, jusqu'à la  
 fusion du cœur. Prenez le cas de l'inondation. Vous  
 supposez d'abord que le niveau de l'eau dépasse la  
 hauteur de la digue de protection puis continue à  
 monter, en regardant quels sont les matériels noyés  
 les uns après les autres et hors d'état de servir. L'un  
 des objectifs est bien évidemment d'essayer d'ima-  
 giner comment améliorer la situation. Par exem-  
 ple, il se peut que la mise en place d'une pompe et  
 d'un groupe électrogène en hauteur permette de  
 gagner beaucoup en sûreté, à peu de frais. D'une  
 certaine façon, on a eu l'illustration de l'efficacité  
 de ce type de mesures à Fukushima.  
 Comment cela ? Qu'a-t-on vu à Fukushima qui  
 puisse servir de solution ?

P.J. Il y a six réacteurs à Fukushima. Les réacteurs  
 5 et 6 ont été en difficulté à certains moments,  
 mais fondamentalement ils n'ont pas eu trop de  
 problèmes. Pourquoi ? D'abord, parce que la plate-  
 forme sur laquelle ils sont situés est plus haute que  
 celle des réacteurs 1 à 4. Mais aussi parce que la  
 tranche 6 avait un générateur diesel refroidi non  
 par l'eau, comme les diesels des cinq autres tran-  
 ches, mais par l'air. Donc, non seulement le géné-  
 rateur diesel du réacteur n° 6 n'a pas été inondé,  
 mais en plus, il a continué à être refroidi et à



« Fukushima montre la nécessité de  
 renforcer la robustesse des centrales »

fourrir de l'électricité. Ce qui n'était pas le cas des  
 diesels refroidis par l'eau, étant donné que toutes  
 les pompes à eau étaient hors service. C'est l'exem-  
 ple typé d'une solution efficace et assez simple à  
 mettre en œuvre. Mais il ne s'agit là que d'exem-  
 ples, et EDF, qui l'exploite pour les centrales fran-  
 çaises, a proposé des solutions aux problèmes mis  
 en évidence lors des tests de résistance. Car c'est  
 l'exploitant qui est responsable de la sûreté de ses  
 installations. Le rôle de l'ASN est de prendre pos-  
 tion sur ces solutions pour autoriser EDF à les >>>

# ありえないことが 現実になるとき

賢明な破局論にむけて

Quand l'impossible est certain

Pour un catastrophisme éclairé

Jean-Pierre Dupuy

ジャン=ピエール・デュピュイ

桑田光平 | 本田貴久=訳



## 〈想定外〉は なぜ起きるのか

大惨事を回避するために

今、わたしたちに必要なたんごうのぷろとこる

筑摩書房 定価(本体価格2800円+税)

## 7. 核災害の全容調査は地域再生への出発点

- (1) 核災害は地域を破壊し、  
「人間の尊厳」を破壊する。
- (2) その実態一何が壊されたのか
- (3) 被害の全調査の必要  
過去の公害等の教訓













おわり

ありがとうございました。