

原発危機の経済学

一橋大学大学院経済学研究科 齊藤誠

なぜ、今、原発政策なのか？

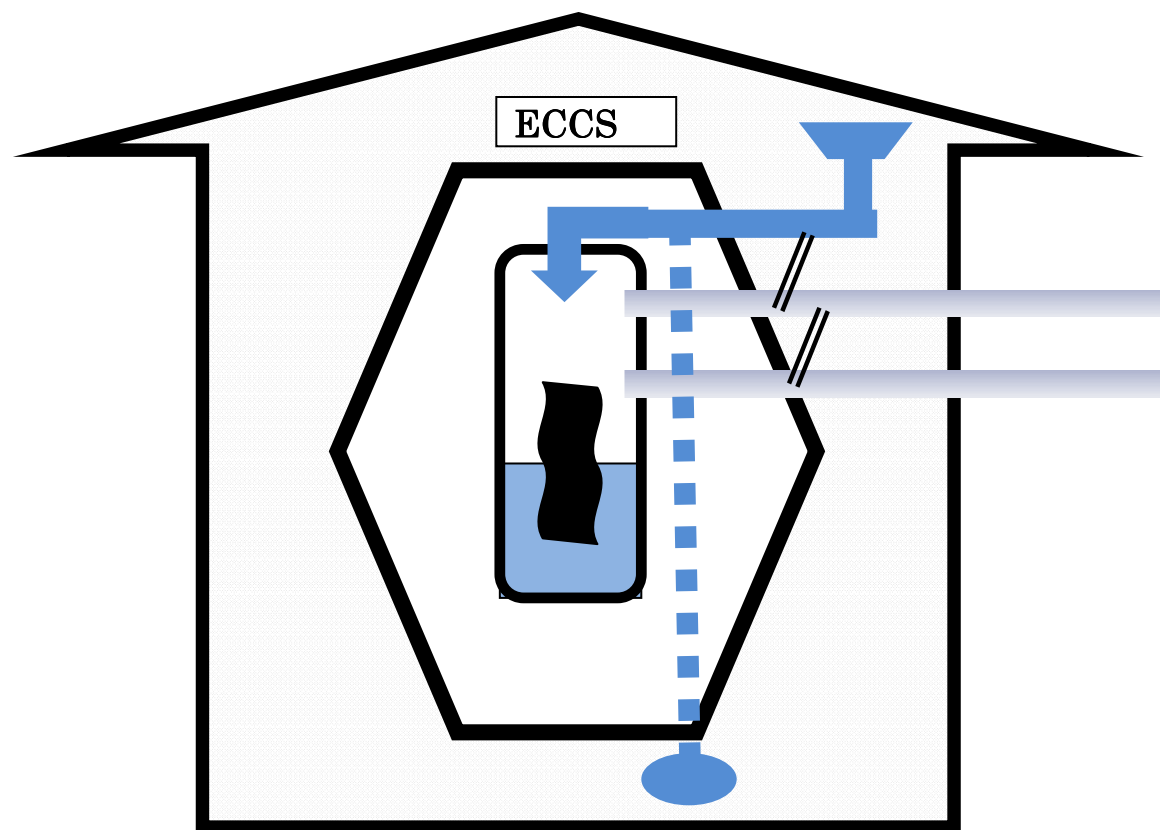
- ▶ 電力市場の健全な成長、ひいては、日本経済の安定的な成長に必要不可欠だから
- ▶ すでに原発を取り込んでしまったために、原発と共存せざるをえないから
- ▶ とてつもない時間と資金を必要とする問題なので、長期的なプランを講じておく必要があるから

「まとめ」を先取りすると...

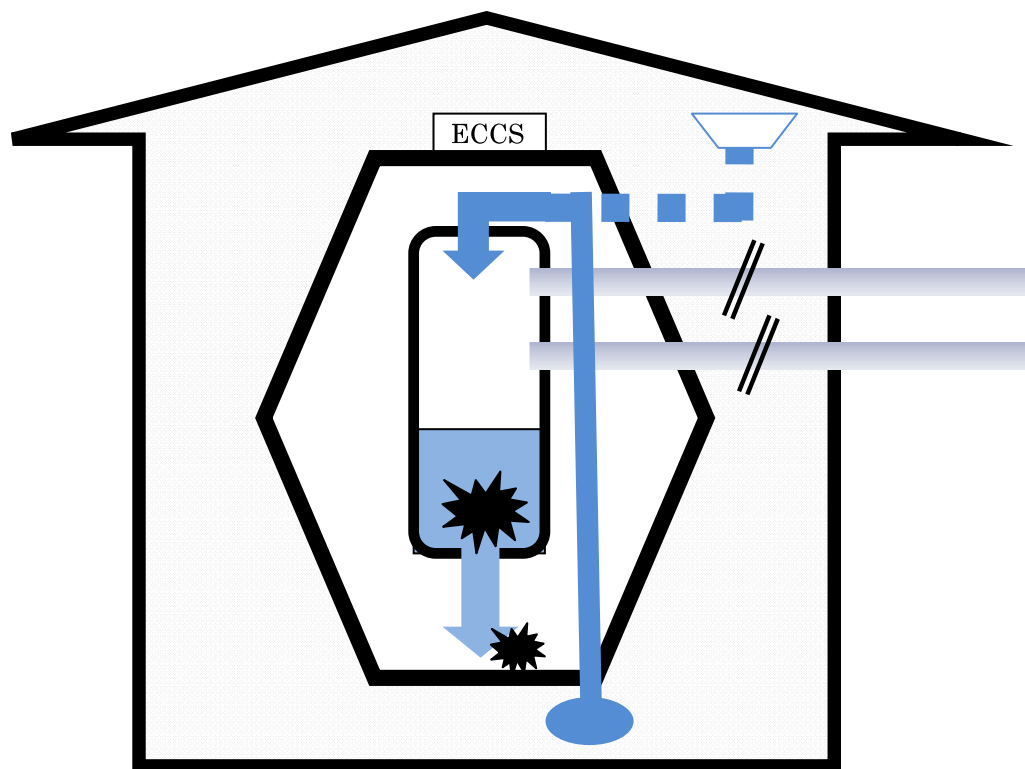
- ▶ 簡単に止めることができない厄介なものをはじめてしまった社会の責任を、個々人がどう受け止めるのか？
- ▶ 「万が一」が起きても、その事態を、個々人が納得して受け止めることができるように、あらかじめ、どのように合意形成をするのか？
- ▶ 重要な点は、問題に対して最善の解を探すという態度ではなく、次善、次々善の解について、いかに合意を形成していく点であろう。

福島第一原発でいったい何が起きて、
今、どうなっているのだろうか

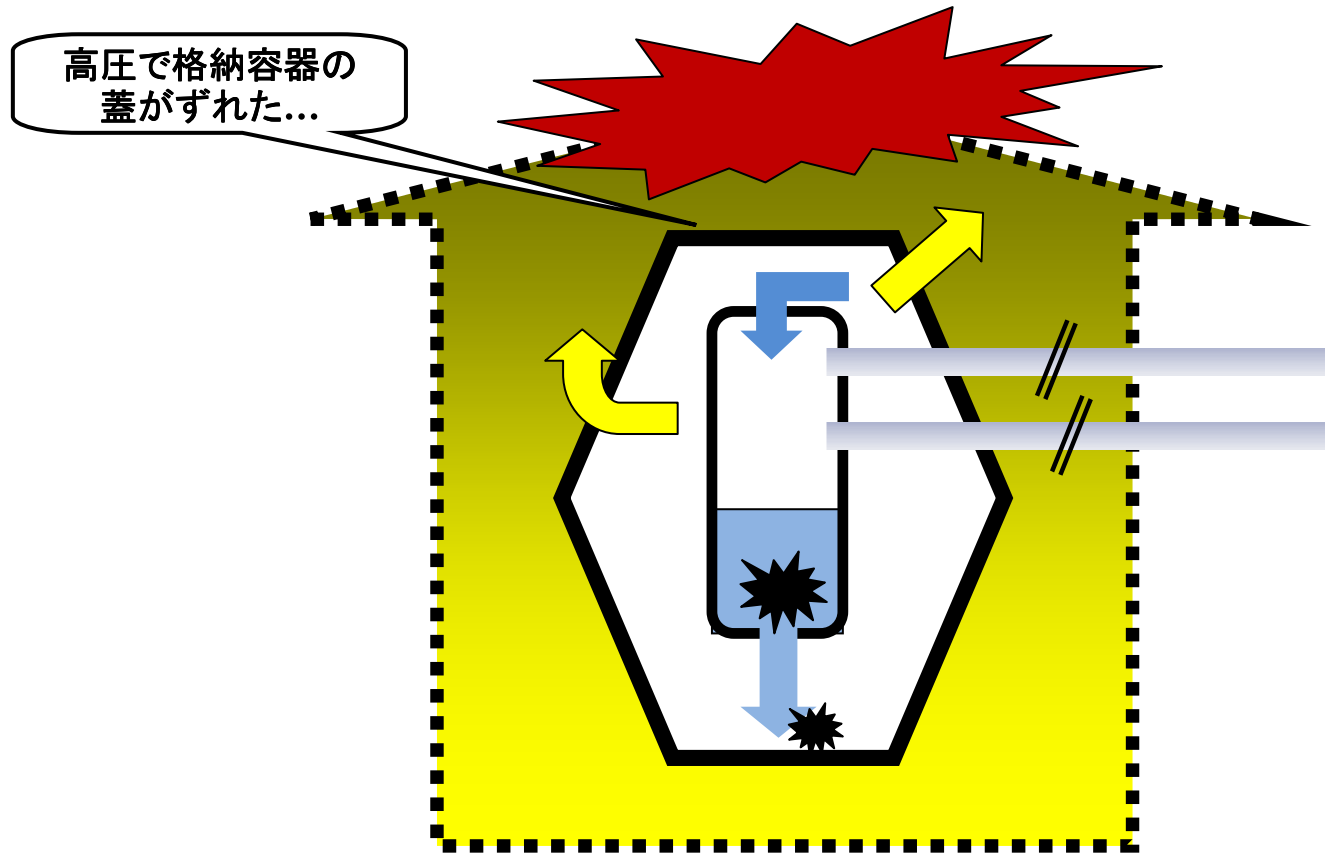
まずは、メルトダウン



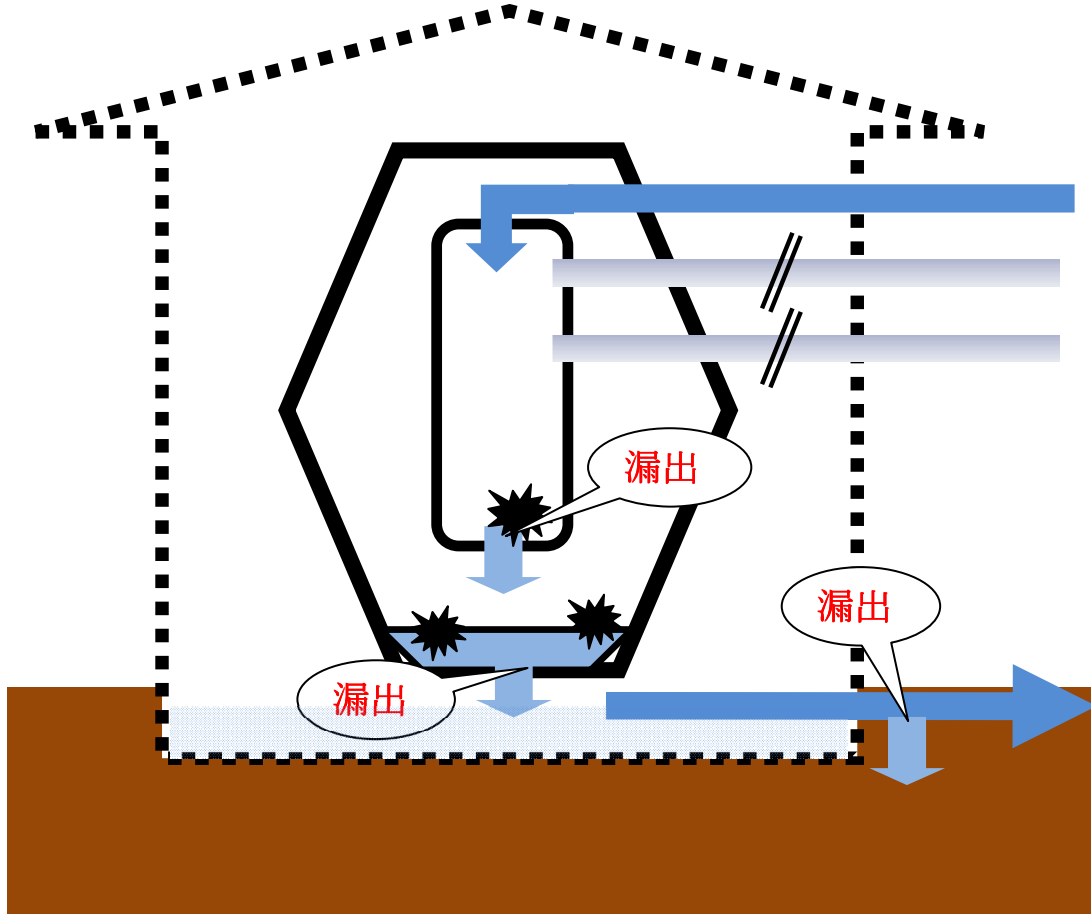
そして、メルトスルー



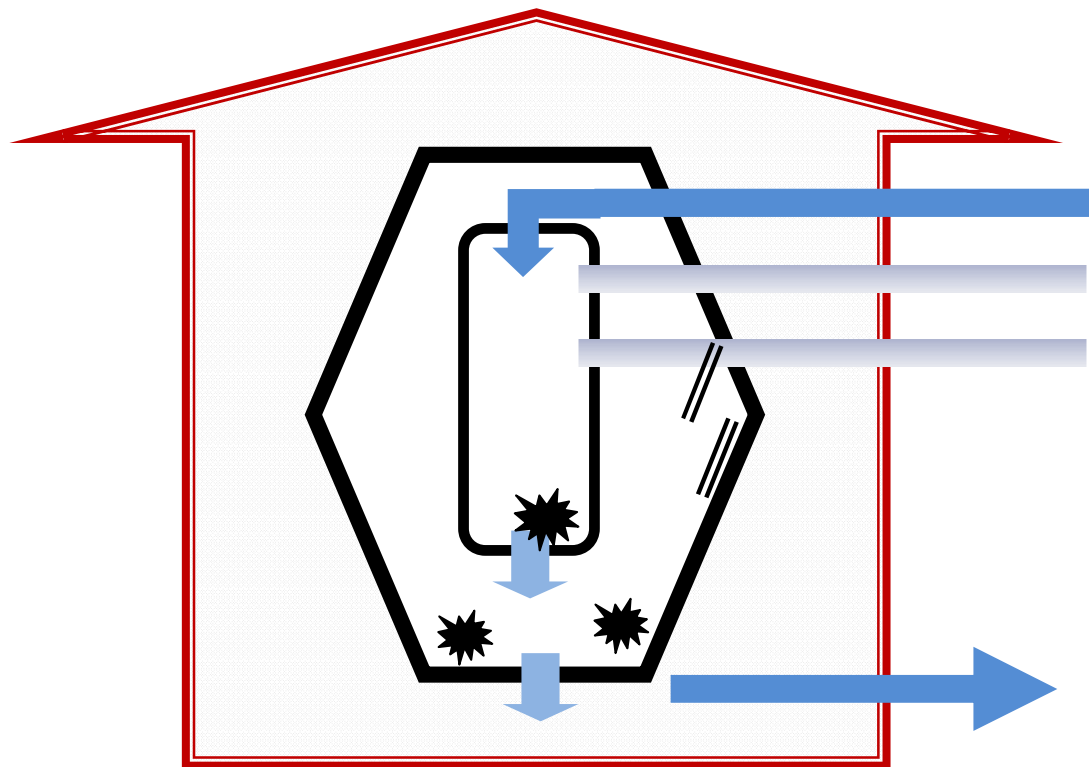
そして、水素爆発



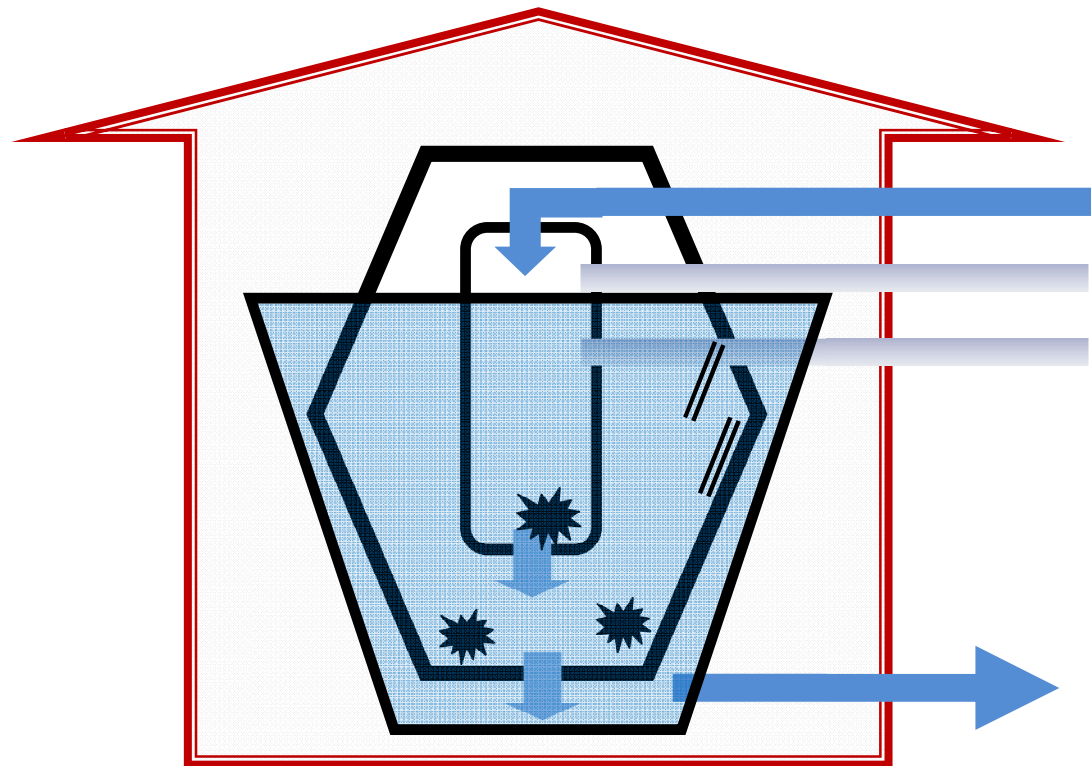
そして、格納容器の損傷



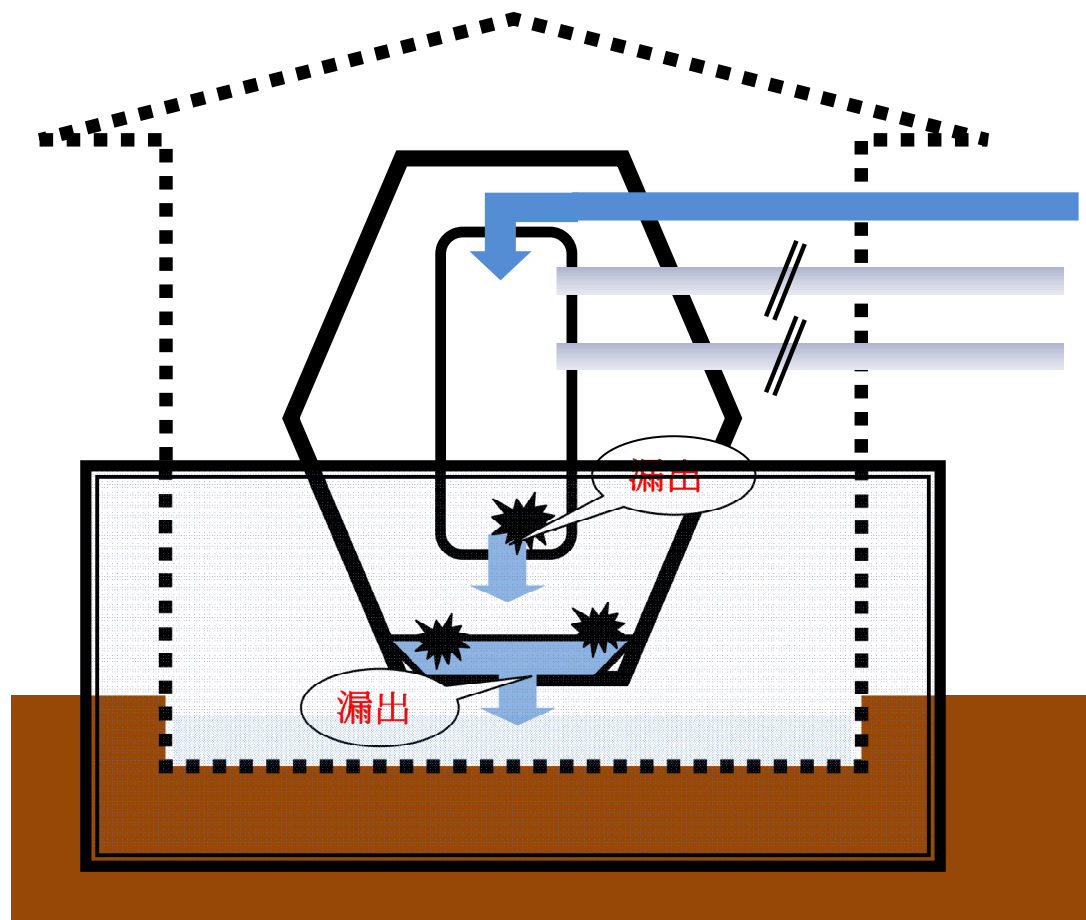
水棺の断念



格納容器をすっぽりとおおおう コンテナ？



いやいや、原子炉建屋を地下部からおおう
コンテナ？



多難な廃炉処理

- ▶ 溶融燃料を圧力容器はおろか、格納容器に封じ込めることができなかった・・・
 - ▶ スリーマイル島原発事故では、溶融燃料は圧力容器に封じ込めることができた。
- ▶ 途方もない時間を要する
 - ▶ 半世紀？ 一世紀？
- ▶ 途方もない資金を要する
 - ▶ 5兆円？ 10兆円？ ...

なぜ事態がここまで深刻になったのか？

どう問いかけるべきなのか？

- ▶ 事故原因そのものへの問いかけは、不必要な一般化を生んでしまうのでないだろうか。
 - ▶ 不可抗力であった・・・
 - ▶ 原発そのものが悪かった・・・
- ▶ 事故拡大原因への問いかけこそが、重要なのでないだろうか。
 - ▶ 具体的に原因を特定できる。
 - ▶ その結果、事故拡大の責任を明確にできる。
 - ▶ 原因と責任を明確にすれば、将来に向かって進むことができる。

1970年代初頭に運転開始した福島第一原発

▶ 福島第一原発

▶ BWR、Mark I

- ▶ 1号炉、46.0万kW、1971年3月～
- ▶ 2号炉、78.4万kW、1974年7月～
- ▶ 3号炉、78.4万kW、1976年3月～
- ▶ 4号炉、78.4万kW、1978年10月～
- ▶ 5号炉、78.4万kW、1978年4月～

▶ BWR、Mark II

- ▶ 6号炉、110.0万kW、1979年10月～

▶ 福島第2原発

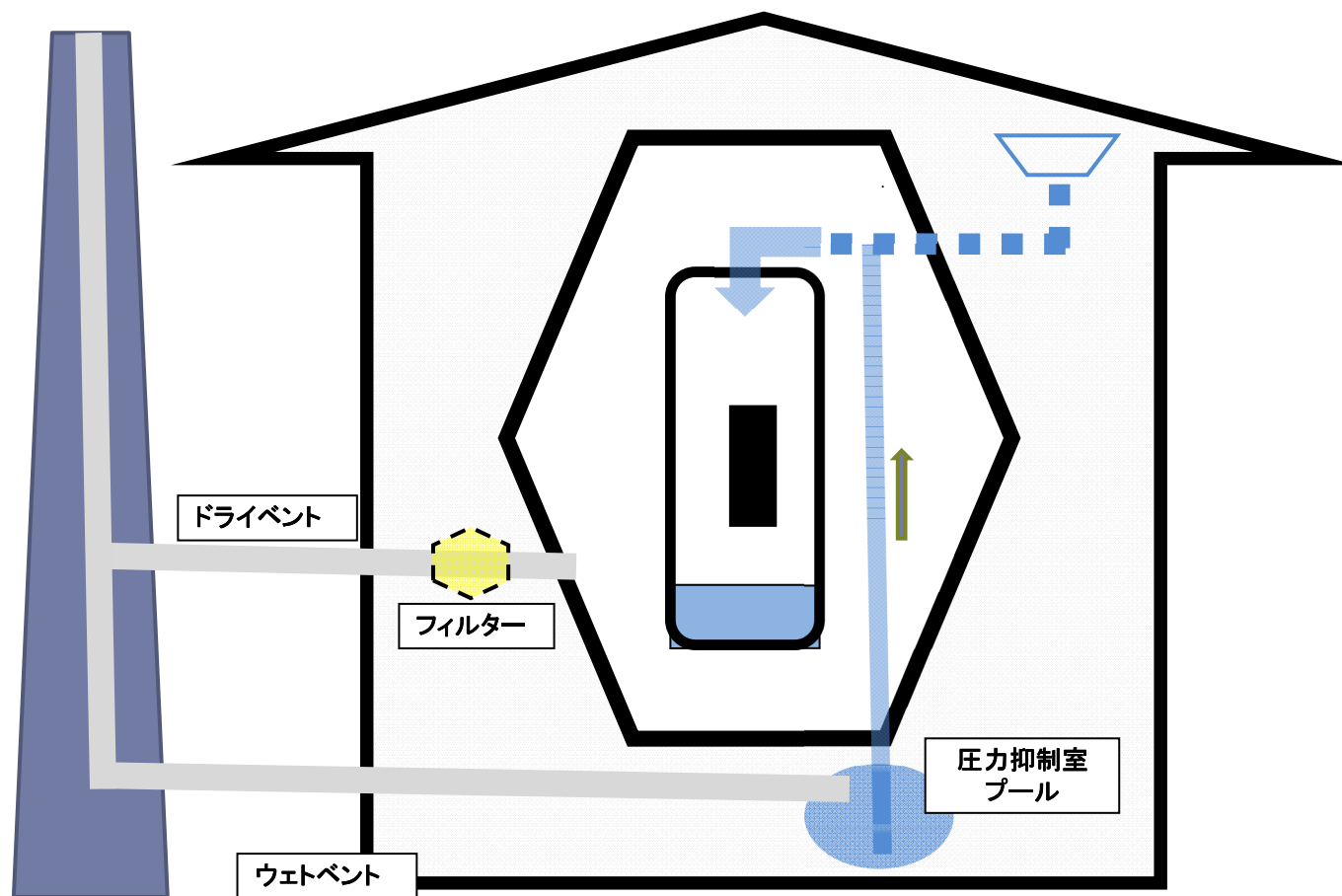
▶ BWR、Mark II

- ▶ 1号炉、110.0万kW、1982年4月～
- ▶ 2号炉、110.0万kW、1984年2月～
- ▶ 3号炉、110.0万kW、1985年6月～
- ▶ 4号炉、110.0万kW、1987年8月～

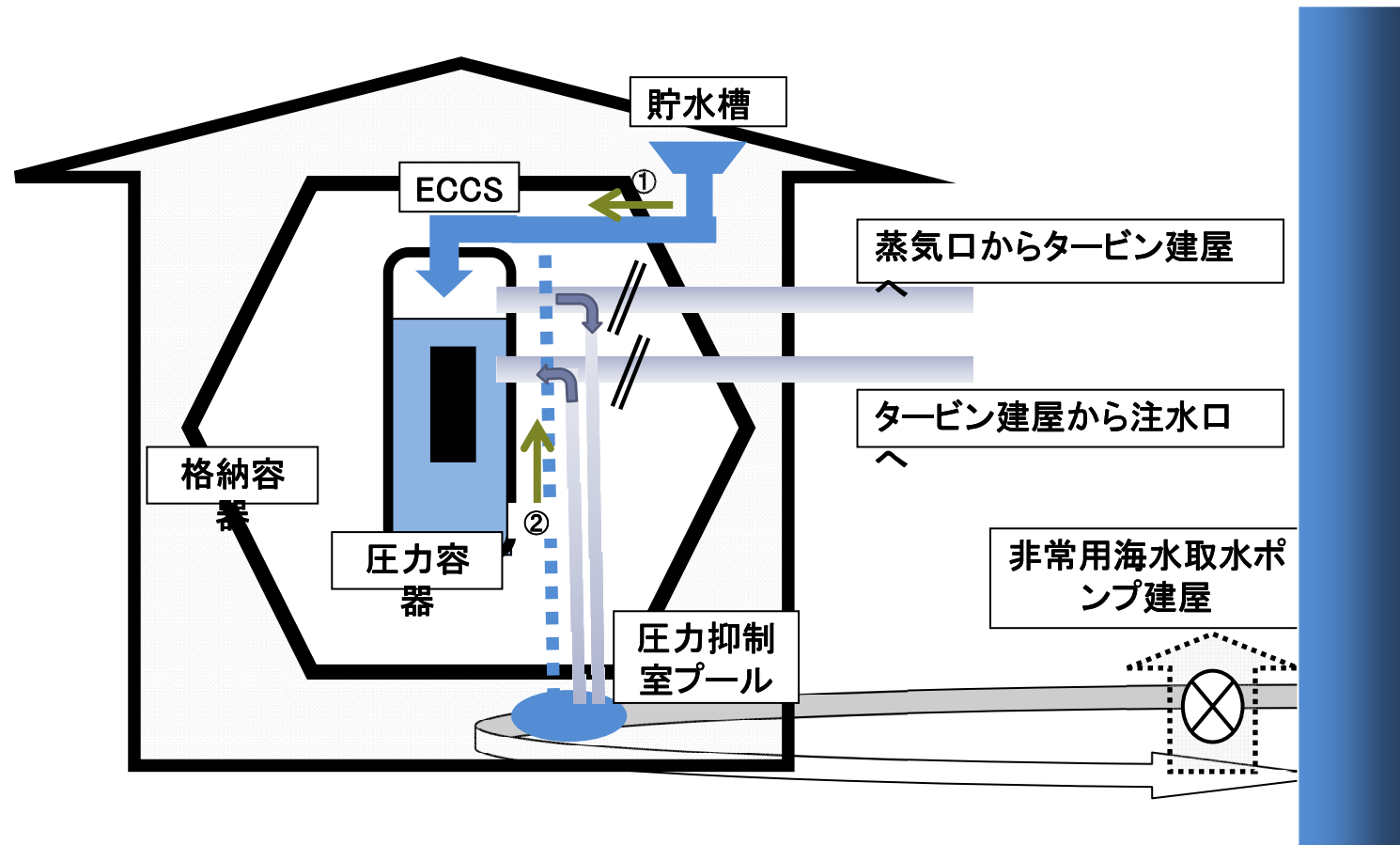
福島第一原発の「古さ」

- ▶ 古い規制環境のもとで運転開始
 - ▶ 1981年の耐震基準導入以前の原発
 - ▶ 2006年の耐震基準へのバックフィットは？
- ▶ 借物の技術
- ▶ 発展途上の技術
 - ▶ 1号炉から5号炉、特に1号炉は小さかった...
 - ▶ 狭いスペースに修繕、改修が相次いだ...
- ▶ 上述のような問題にもかかわらず、当初の耐用年数40年を超えて20年間の運転延長が検討されていた。
 - ▶ 「引退間近の原子炉」から「働き盛りの原子炉」へ

ウェットベントとドライベント



ECCSの仕組み



「古さ」が事故拡大につながった

▶ 施設全般の問題

- ▶ 非常用海水取水ポンプが無防備で、壊滅的被害を受けた。
 - ▶ ECCSの水源を確保できなくなった。

▶ 1号炉の問題

- ▶ 非常用復水器を1度も動かしたことがなかった（動かせば、蒸気機関車のような音がするはずだったが...）
- ▶ 後付けのベント配管が複雑で操作性が低かった。
- ▶ そもそも、動かしておくべき原子炉でなかったのではないか...

▶ 2、3号炉の問題

- ▶ 「働き盛りの原子炉」という東電、政府の認識が、廃炉を前提とする海水注入を躊躇させた。

「古さ」を事故拡大原因とすれば、前に進める
のでないだろうか。

- ▶ 福島第一原発の「古さ」こそが、事故拡大原因ではないだろうか。
 - ▶ 福島第2原発との比較

- ▶ 責任の特定
 - ▶ 政府・規制当局:「古い」原発の運転延長を認めた責任
 - ▶ 東電:「古い」原発を不用意に運転していた責任

- ▶ 前進への糸口、原発との共存の道筋
 - ▶ 再稼働
 - ▶ 核燃料サイクル
 - ▶ 原子力賠償
 - ▶ 福島第一原発廃炉事業

再稼働をどう進めるか？

再稼働を申請した原発施設

- ▶ 北海道電力 泊(北海道)
 - ▶ 1号炉(57.9万kW、1989年6月～)
 - ▶ 2号炉(57.9万kW、1991年4月～)
 - ▶ 3号炉(91.2万kW、2009年12月～)

- ▶ 関西電力 大飯(福井県)
 - ▶ 3号炉(118.0万kW、1991年12月～)
 - ▶ 4号炉(118.0万kW、1993年2月～)

- ▶ 関西電力 高浜(福井県)
 - ▶ 3号炉(87.0万kW、1985年1月～)
 - ▶ 4号炉(87.0万kW、1985年6月～)

- ▶ 四国電力 伊方(愛媛県)
 - ▶ 3号炉(89.0万kW、1994年12月～)

- ▶ 九州電力 川内(鹿児島県)
 - ▶ 1号炉(89.0万kW、1984年7月～)
 - ▶ 2号炉(89.0万kW、1985年11月～)

- ▶ 九州電力 玄海(佐賀県)
 - ▶ 3号炉(118.0万kW、1994年3月～)
 - ▶ 4号炉(118.0万kW、1997年7月～)

柏崎刈羽原発の原子炉

▶ BWR、Mark II

- ▶ 1号炉、110.0万kW、1985年9月～
- ▶ 2号炉、110.0万kW、1990年9月～
- ▶ 3号炉、110.0万kW、1993年8月～
- ▶ 4号炉、110.0万kW、1994年8月～
- ▶ 5号炉、110.0万kW、1990年4月～

▶ ABWR

- ▶ 6号炉、135.6万kW、1996年11月～
- ▶ 7号炉、135.6万kW、1997年7月～

再稼働と同時に進めるべきこと

- ▶ 1970年代に運転を開始した原子炉の廃炉
 - ▶ 発電能力が小さい
 - ▶ 4911万kWのうち、1341万kW(27%)にすぎない。
 - ▶ 減価償却や廃炉費用引当をほぼ終えている(運転開始後40年間が基本)
 - ▶ 運転技術者の世代継承の限界

原発立地自治体との合意形成の重要性

- ▶ 高い規制基準は、事故の発生確率を低め、事故が発生しても、被害の拡大を回避できる可能性を高めることへの理解
 - ▶ 新たな「安全神話」(絶対安全)という了解の回避
- ▶ しかし、万が一事故が生じた場合に
 - ▶ 直後
 - ▶ 放射性物質の拡散を回避する措置
 - ▶ 効率的に避難する手段
 - ▶ 中長期的
 - ▶ 円滑な損賠賠償

原子力規制委員会は、活断層の存在をもって廃炉にできるのか？

- ▶ 法的な根拠がない。
 - ▶ 勧告にすぎないものが、事実上の命令になっている。
- ▶ 過去の行政決定の修正にもかかわらず、予算的な措置が講じられていない。
- ▶ 「活断層上にある既存原子炉は排除する」という意思是、行政レベルではなく、立法レベルで手続きを踏むべきでないだろうか。

使用済み核燃料をどう処分するか？

使用済み核燃料問題の性格

- ▶ **すでにある問題**
 - ▶ 1.7万トンの使用済み核燃料
 - ▶ 米仏に再処理を委託した際の高レベル放射性廃棄物(ガラス固化体)
- ▶ **国際的な監視**
 - ▶ 再処理の産物であるプルトニウムの民生利用先の確保
 - ▶ 高速増殖炉利用の難しさ
 - ▶ 軽水炉利用の難しさ
 - ▶ 再処理総量に対する制約

いくつかの論点

- ▶ 現在の基本方針： 全量再処理
- ▶ 全量再処理の問題点
 - ▶ プルトニウム再利用先の限界
- ▶ 全量再処理から一部再処理、一部直接処分
 - ▶ 全量再処理からの全面撤退は、ほぼ不可能
 - ▶ ガラス固化と使用済み燃料の併用地層処分
- ▶ 管理型処分と非管理型処分の中間点

原子力賠償リスクをどう分担するか？

原子力賠償リスクと電力会社の資金調達

- ▶ 電力債市場の今後
 - ▶ 一般担保付与の難しさ
- ▶ 電力市場自由化における新規電力事業者との公平性の問題
- ▶ 電力市場自由化における既存電力事業者の原発賠償リスクの問題
- ▶ 原子力損害賠償法の行方

各国の原子力損害賠償保険

- ▶ 米国
 - ▶ 私的保険 \$375 million/site
 - ▶ 産業レベルの資金支援 \$11.6 billion/site
- ▶ 日本
 - ▶ 事業者の無限責任、強制保険 **120 billion yen/site**
- ▶ 英国
 - ▶ 新しい強制保険 EUR 140 million/site から **EUR 1.2 billion/site** へ
- ▶ ドイツ
 - ▶ 事業者の無限責任、強制保険 **EUR 2.5 billion/site**
- ▶ フランス
 - ▶ 強制保険 **EUR 91 million/site**
- ▶ スイス
 - ▶ 強制保険 EUR 600 million/site から **EUR 1.1 billion/site** へ
- ▶ Finland:
 - ▶ 事業者の無限責任、強制保険 **EUR 300 million/site**

原子力損害賠償への公的関与の強化

- ▶ 損害賠償の無限性から有限性
 - ▶ 電力事業者の支払い能力に比した潜在的な損害賠償規模の膨大さ
- ▶ 原子力損害賠償支援機構の事実上の役割
 - ▶ 東電に対する公的資本注入
 - ▶ 事後的な保険
- ▶ 官民共同の損害賠償資金支援機構の設置
 - ▶ 事後的な設置ではなく、あらかじめ設置する。
 - ▶ 電力事業者の負担
 - ▶ 電力事業者以外の民間主体(事業者メーカー等)の負担
- ▶ 原発事故後の事業再生において、損害賠償に支障が生じないような環境を整える。
 - ▶ 原発立地自治体が求めていることでないだろうか。

福島第一廃炉事業をどう進めるのか？

論点4：東電財務問題

- ▶ 福島第一原発廃炉と東電財務問題
- ▶ 福島第一原発の現況
- ▶ 東電BSに残すべきは、追加賠償負担なのか、廃炉負担なのか
- ▶ 廃炉を推進する独立機構の設立と予算的措置

若干のケーススタディー

事後的保険としての原子力損害賠償支援機構

▶ 機構資金交付金

- ▶ 2011年度:2.4兆円(他に政府補償金1200億円)
- ▶ 2012年度:0.7兆円
- ▶ 計: **3.1兆円**

▶ 損害賠償費

- ▶ 2011年度:2.5兆円
- ▶ 2012年度:1.2兆円
- ▶ 計: **3.7兆円**

▶ 原子力損害賠償引当金

- ▶ 2011年度:2.1兆円
- ▶ 2012年度:1.8兆円
- ▶ 引当分も機構交付金に振り替えるとする、機構交付金累計3.1兆円と賠償引当金1.8兆円を合わせた4.9兆円の機構交付金受入を予定している。

機構資金交付金の会計処理

- ▶ 機構交付金は、特別利益として計上される一方、貸借対照表には負債として計上されない。
- ▶ 2011年度
 - ▶ 「当期純損失」3.2兆円－機構交付金2.4兆円＝0.8兆円
 - ▶ 期首純資産1.6兆円－当期純損失0.8兆円＝期末純資産**0.8兆円**
 - ▶ 機構交付金がなければ、期末純資産△**1.6兆円**
- ▶ 2012年度
 - ▶ 「当期純損失」1.4兆円－機構交付金0.7兆円＝0.7兆円
 - ▶ 期首純資産0.8兆円－当期純損失0.7兆円＋公的資本1兆円＝期末純資産**1.1兆円**
 - ▶ 機構交付金(2.4兆円＋0.7兆円)、公的資本(1兆円)がなければ、期末純資産△**3.0兆円**

廃炉費用の会計処理

- ▶ 廃炉費用は災害特別損失として計上するとともに、年度を超えた支出は災害損失引当金として積み立てられる。
- ▶ 災害特別損失
 - ▶ 2010年度：1.0兆円
 - ▶ 2011年度：0.3兆円
 - ▶ 2012年度：0.04兆円
- ▶ 災害損失引当金：要引当額10兆円の数字が出ている中で実際の引当額は1兆円にも満たない。
 - ▶ 2010年度：0.8兆円
 - ▶ 2011年度：0.8兆円
 - ▶ 2012年度：0.7兆円

正味の東電債務（2012年度末）

- ▶ 資産：15.0兆円
 - ▶ 固定資産：12.2兆円
 - ▶ 流動資産：2.7兆円
- ▶ 負債：13.9兆円
 - ▶ 固定負債：11.8兆円（社債：3.8兆円、長期借入：3.0兆円）
 - ▶ 流動負債：2.0兆円（期限1年以内の固定負債：1.1兆円）
- ▶ 純資産：1.1兆円

- ▶ 簿外債務
 - ▶ 災害損失引当金0.7兆円を超える廃炉費用
 - ▶ 機構資金交付金累計3.1兆円

原発危機前後の東電の資金調達

▶ 社債

- ▶ 2010年3月末: 4.7兆円
- ▶ 2011年3月末: 4.4兆円
- ▶ 2012年3月末: 3.7兆円
- ▶ 2013年3月末: **3.8兆円**

▶ 長期借入

- ▶ 2010年3月末: **1.6兆円**
↓
- ▶ 2011年3月末: **3.4兆円**
- ▶ 2012年3月末: 3.3兆円
- ▶ 2013年3月末: **3.0兆円**

責任の所在

- ▶ 東電の過失
 - ▶ 「古い」原発を不用意に稼働させてきた責任
- ▶ 規制当局の過失
 - ▶ 「古い」原発の稼働を認めてきた責任
- ▶ 東電のステイクホルダーの責任
 - ▶ 資金供給者としての責任

賠償責任に対する分担

- ▶ 支援機構が賠償負担を引き受けてきた事実
- ▶ 支援機構交付金の東電からの切り離し
 - ▶ 損害賠償に対する政府の責任
- ▶ 支援機構支払限度を超えた賠償債務 ⇒ 東電

廃炉事業の東電からの切り離し

- ▶ 廃炉事業の東電からの切り離し
 - ▶ 廃炉事業を進める事業体と予算措置
- ▶ 廃炉事業負担の分担
 - ▶ 株主と債権者はどこまで負担すべきなのか？

まとめ

原発政策の難しさ

- ▶ 簡単に止めることができない厄介なものをはじめてしまった社会の責任を、個々人がどう受け止めるのか？
- ▶ 「万が一」が起きても、その事態を、個々人が納得して受け止めることができるように、あらかじめ、どのように合意形成をするのか？
- ▶ 重要な点は、問題に対して最善の解を探すという態度ではなく、次善、次々善の解について、いかに合意を形成していく点であろう。