2018年11月17日・名古屋大学

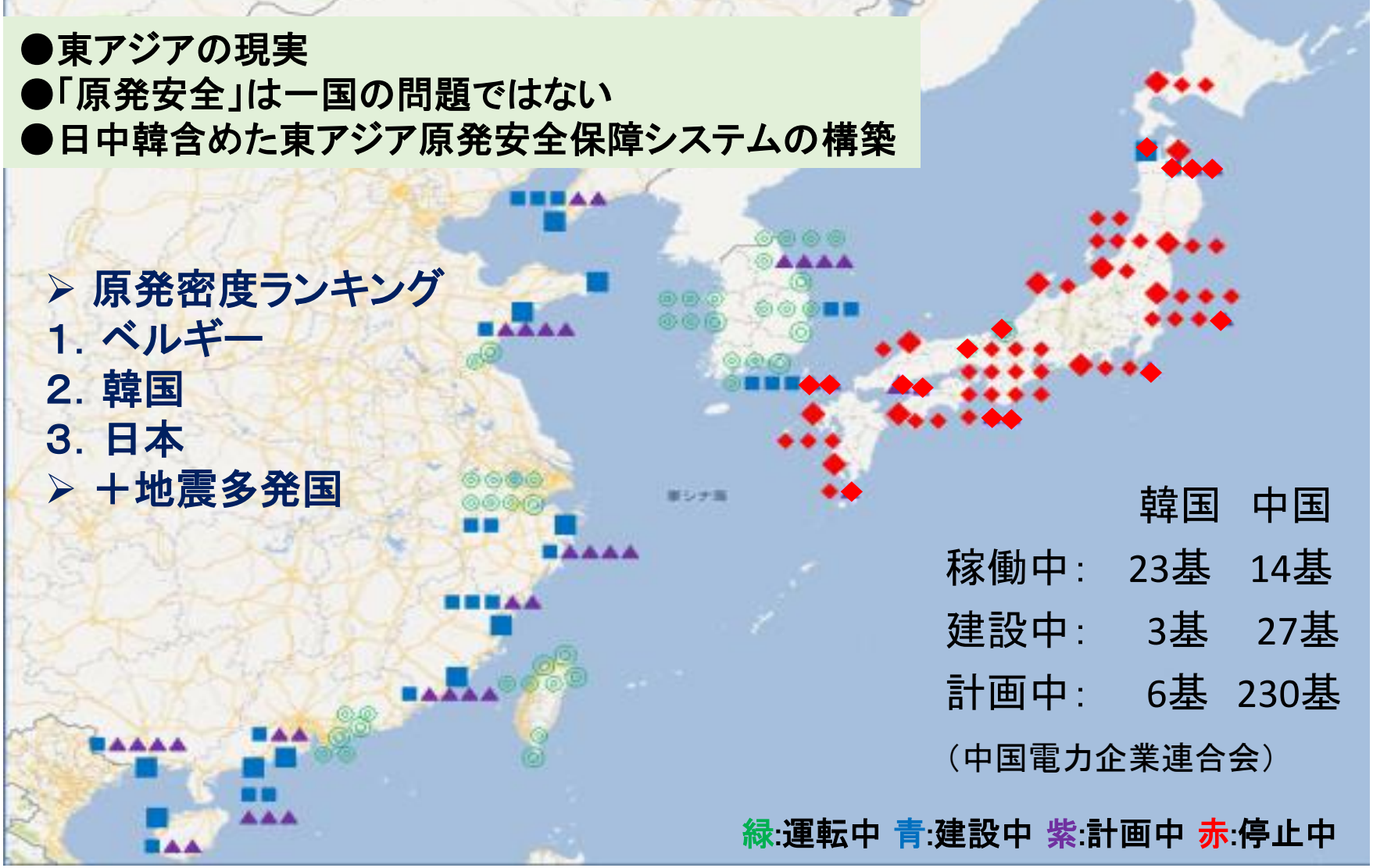
科研シンポジウム

東アジアの原子力政策と安全規制制度

総合討論と各報告者へのコメント

周瑋生（立命館大学）

●東アジアの現実
●「原発安全」は一国の問題ではない
●日中韓含めた東アジア原発安全保障システムの構築



東アジア原子力発電所の分布図（2014年1月現在）

出典：中国核工業集団：http://www.cnnc.com.cn/ （2014-1-24） 日本原子力産業協会（JAIF）
韓国電力公社：http://cyber.kepco.co.kr/kepco/EN/main.do （2014-1-24）
日本原子力研究開発機構：http://www.jaea.go.jp/index.html （2014-1-24）
をもとに周研究室作成

コメント

- <u>第1部　基調講演</u>
- 原子力安全に関する日本の新規制基準ー伊方原発の事例を取りあげながらー張貞旭（松山大学）
- 2013年、策定された新規制基準は、「福島」の反省を踏まえて、従来の規制が大きく見直され、世界でもっとも厳しい水準だといわれている。日本の国土状況からは当然のこととも言えよう。
- 一方、「福島第一原発事故」の教訓（原発の安全を確保するために重要な「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能が、津波によって失われたこと）から、原子力安全はハードウエアだけでは確保できず、ソフトウエア(人・組織・運営・情報)も非常に重要である。

➢ コメント：①新規制基準に人的・組織的要因をどう体系的に考慮されているか？　②日韓中3国の原発情報分野の交流をどう進めていくか

コメント

第2部　各国の原発政策と規制制度

- 日本の原子力規制は先進的かー朴勝俊（関西学院大学）

新規制基準の核：「安全神話」と決別し、リスクはゼロにならなく、原発に「絶対安全」はないとして、不確実なリスクにも対応できるよう。

安全目標：大量の放射性物質放出重大事故の発生確率を「1基あたり100万年に1回以下」

- コメント：①安全の最終目標は国民の生命や健康を守ることから、「1基あたり100万年に1回以下」目標以外に、原発事故による死亡や健康被害のリスクを目標とするべきではないか？　②中韓はじめ、東アジアの原発安全に与える示唆（意味合い）とは？これから大量に導入しようとする中国への提言は？

コメント

第2部　各国の原発政策と規制制度

- 中国の原子力法と原子力安全規制制度ー汪勁（北京大学）
- 特徴：後発者利益、 INES>3以上の事象事故０、今後も大規模導入、しかも海外へ輸出見通し

➢コメント：①内陸部建設の可能性、②これまで原発事故０の秘訣（原因）、③中国の原子力法関連で施行システムに何か特徴があるのか、④新エネルギーコストが急速に低下していることから、中国の原発開発計画に与える影響？⑤原発安全保障における日中韓協働連携の可能性

コメント

第2部　各国の原発政策と規制制度

- 韓国の原子力政策と原子力安全規制制度ー朴槿恵政府と文在寅政府の比較を中心にー（崔鐘敏（ソウル大学）、尹順眞（ソウル大学）

➢コメント：　①朴政権と文政権の原発に対する政策違いがあった根本的な要因とは？　②文政権の原発漸減政策について、日中韓エリアからどう評価するか

米シンクタンク、天然資源保護協会（NRDC）の試算によれば、「地震や津波などの自然災害」やテロなど攻撃により事故が起きた場合、気象次第で放射性物質が日本の広範囲に飛来し韓国以上の甚大な被害が出て、日本で最大2830万人が避難を余儀なくされる恐れを指摘した。
日中韓は互いに影響しあうエリア

https://www.nikkei.com/article/DGXLASDG20H6M_R20C17A5CR8000/

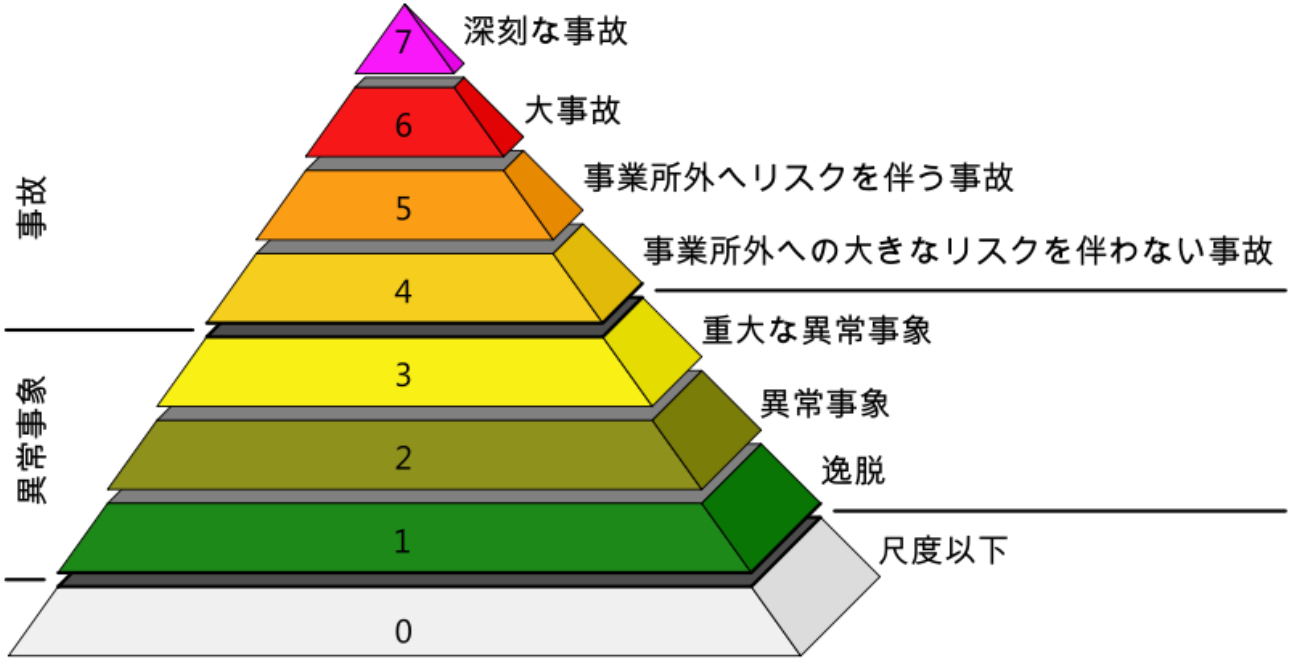
東アジア原子力発電所の分布図（2014年1月現在）

討論

原発安全保障システムのための事故分析

過去の原発事故を調査(関連施設は含めない)

➔ INES>3以上の事象に対して包括的な分析を行う。



INES： International Nuclear Event Scale

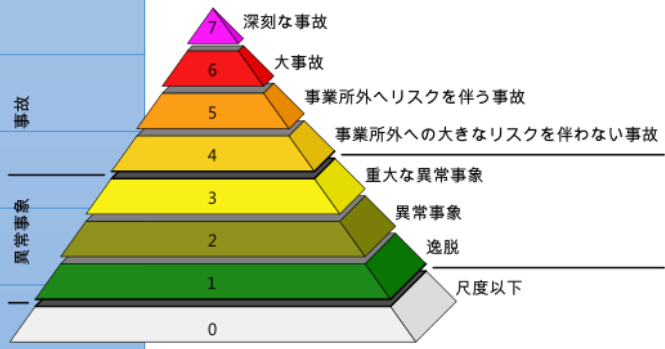
INES>3以上事象事故の分析

国別	機種別
製造年別	原因別

1992年～2013年、INES>3以上
国別原子力発電所の原子炉と事象事故発生

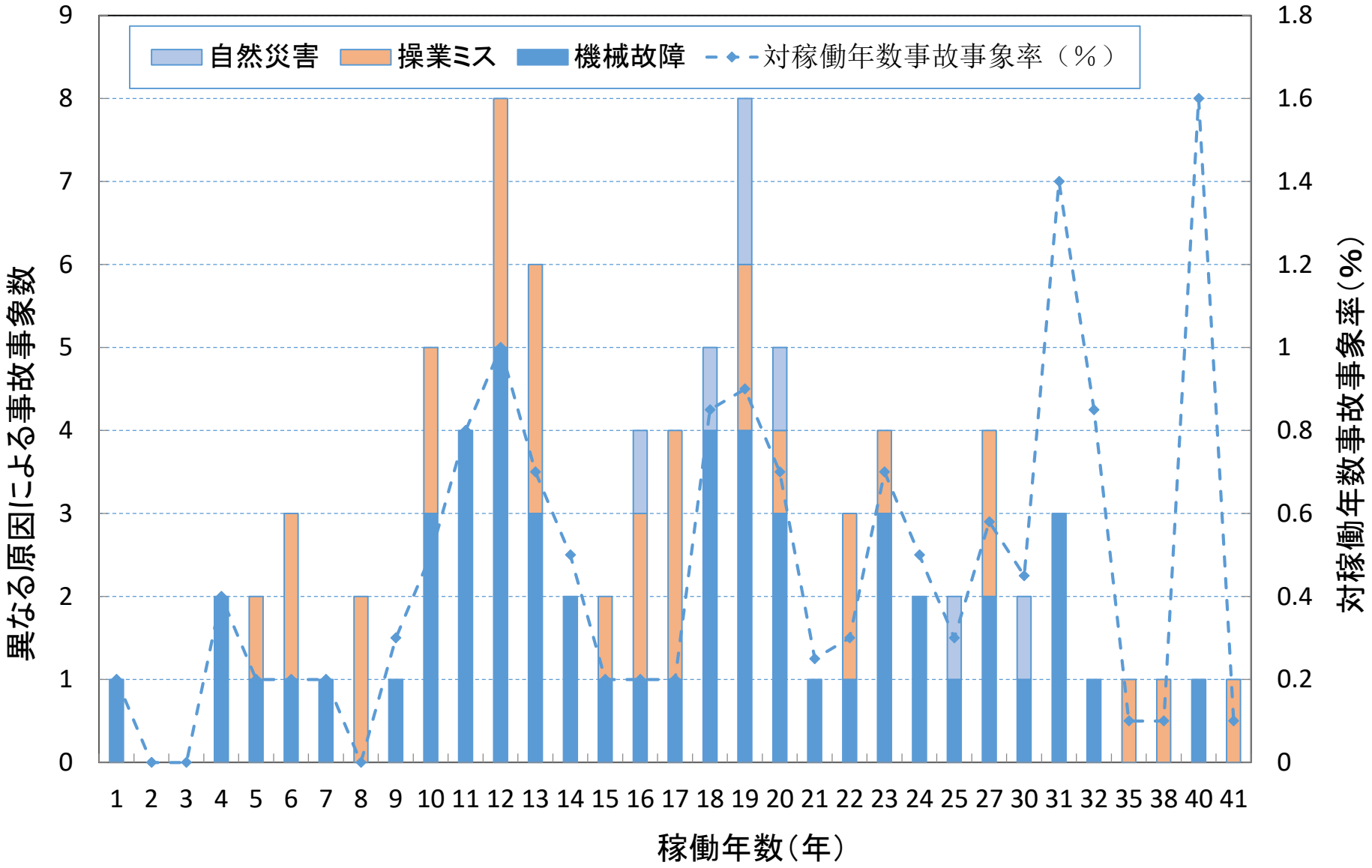
「原発事故」はゼロではない

国 別	原子炉の数 (1)	原子力発電依存度（%）	事象と事故数	事象事故発生率 (‰)
フランス	58（59）	74.8	21	0.29
ウクライナ	15（17）	46.2	7	1.32
スウェーデン	10（12）	38.1	6	2.08
韓国	23（23）	30.4	3	0.37
日本	0（59）	28.6（2010年）	5	0.09
アメリカ	100 (106)	19	6	0.03
イギリス	16（33）	18.1	3	0.17
ロシア	33（34）	17.8	4	0.18
カナダ	19（23）	15.3	3	0.31
インド	21（21）	3.6	5	0.8
中国	14（0）		0	0



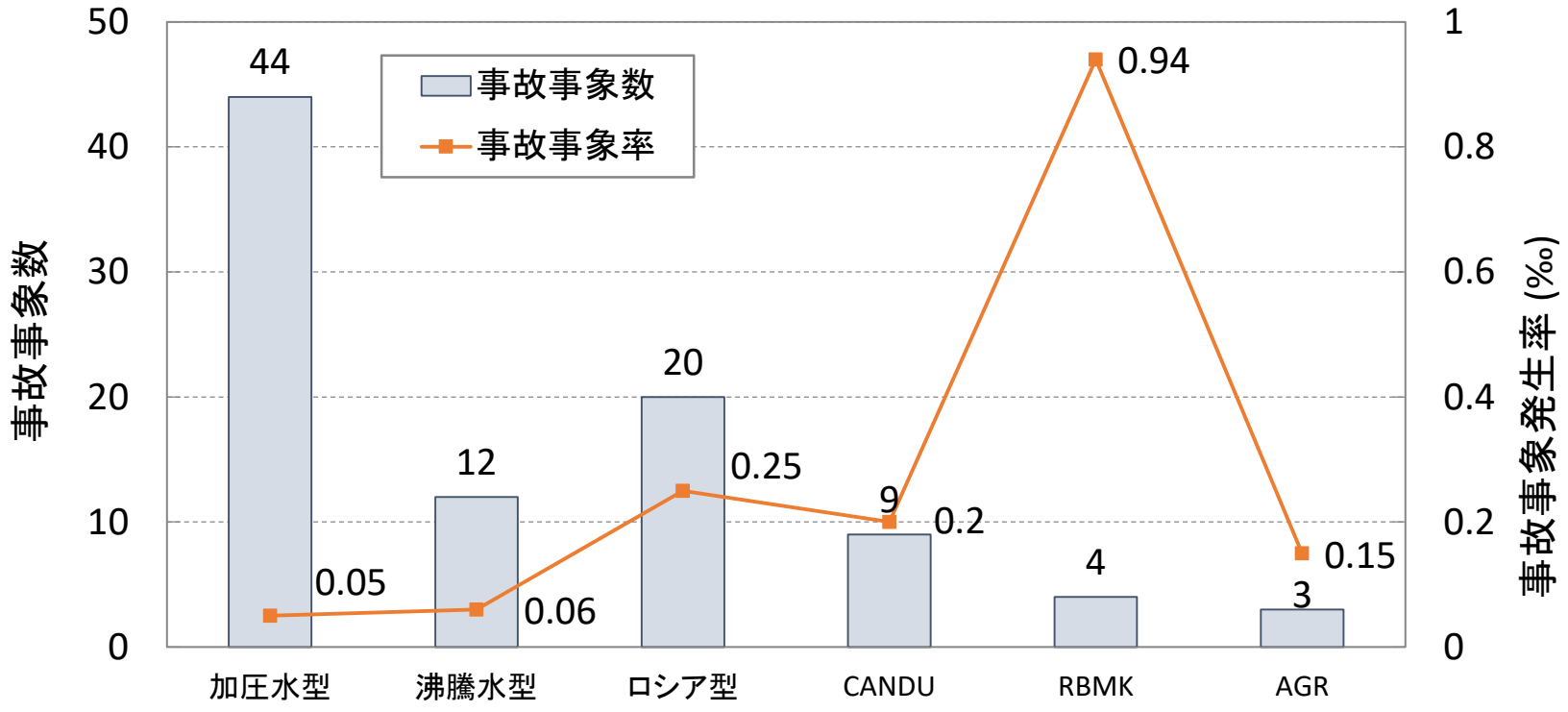
出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成（2013年）

(1) 括弧の中の数字は1992年以降運転したことがあるが、現在稼働停止している原子炉の数



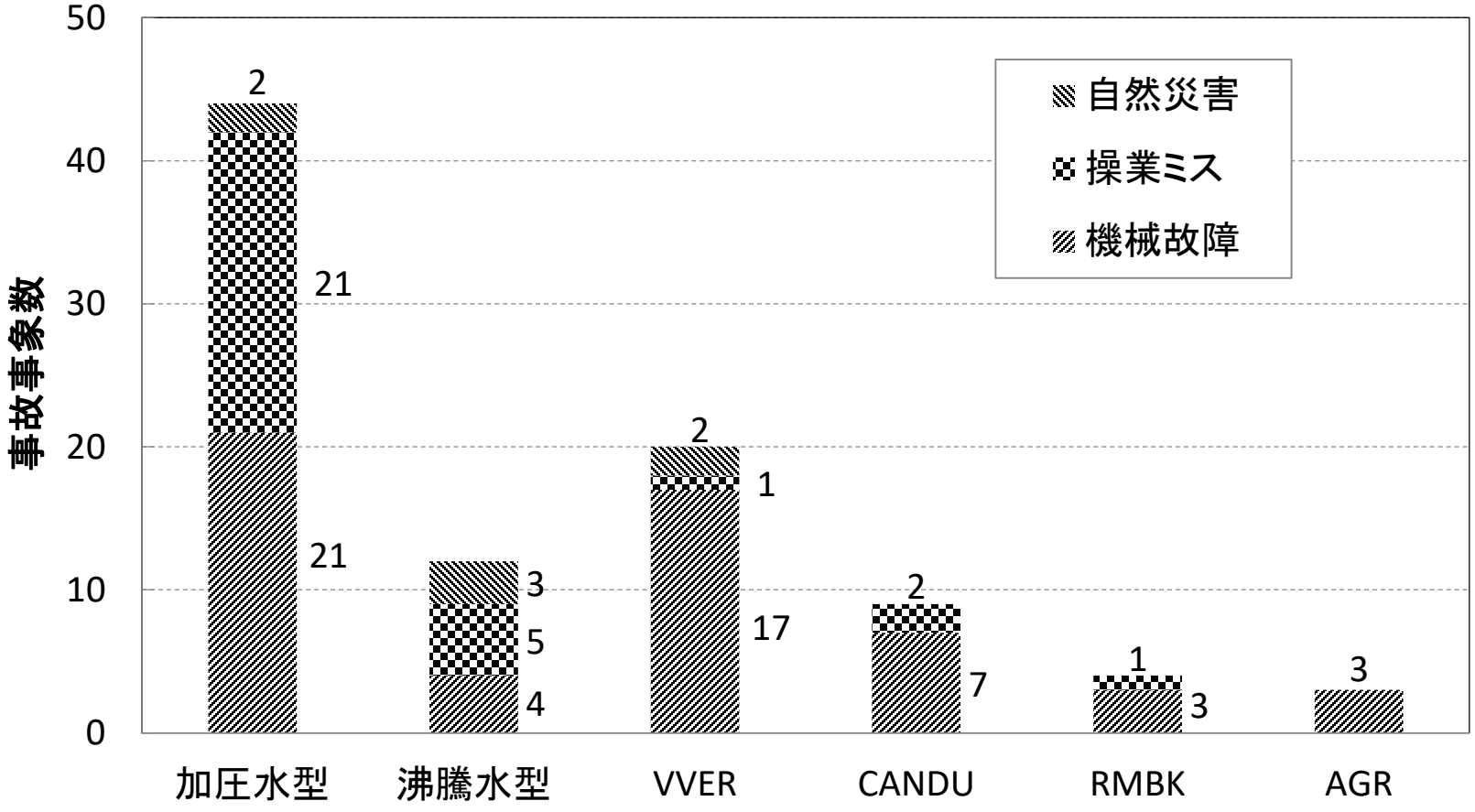
92年以降事故事象の発生原因と対稼働年数事故事象率

出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成



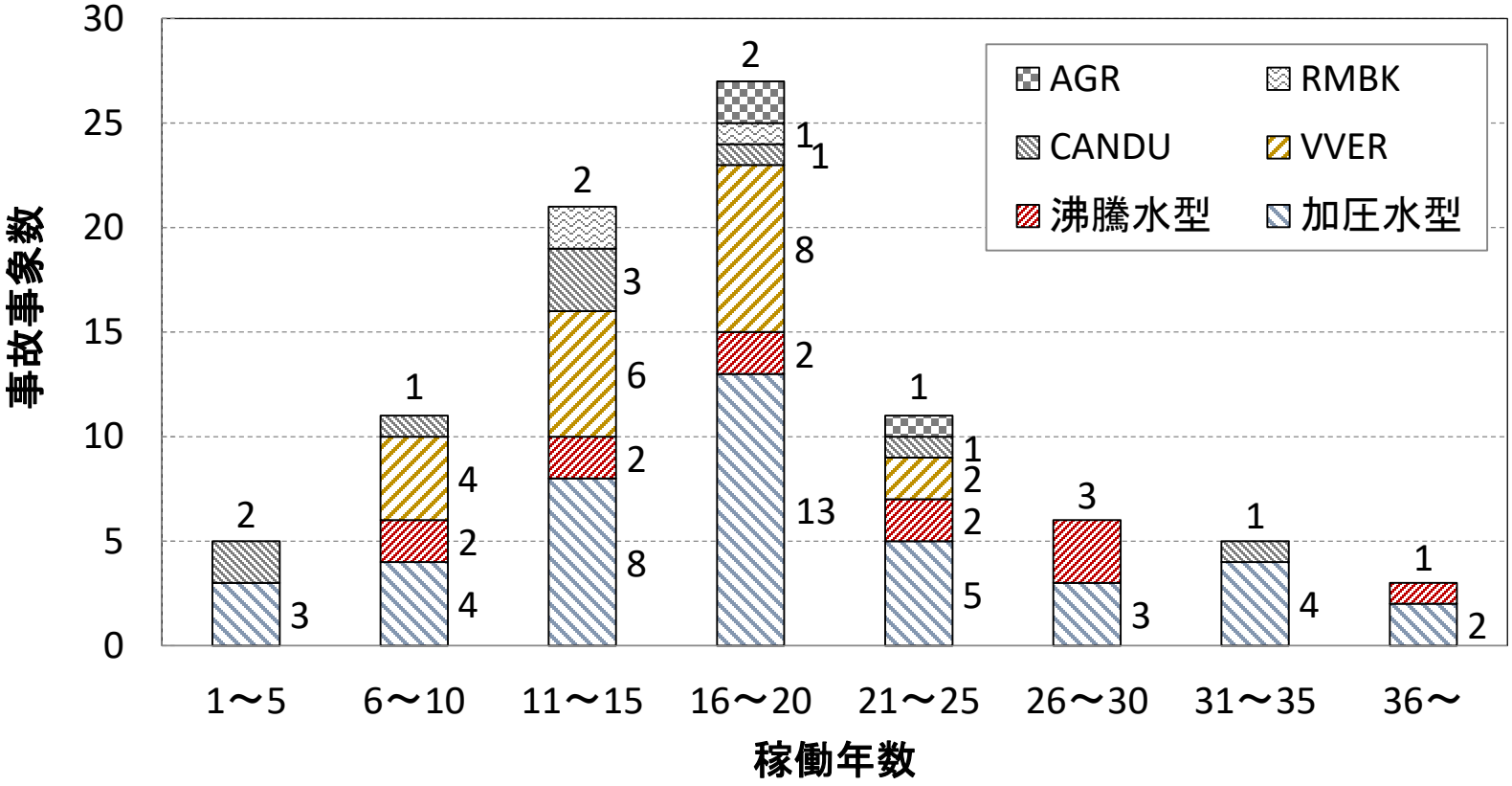
原子炉型式毎の事故事象数と確率

出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成



原子炉型式毎の事故事象数とその主たる要因

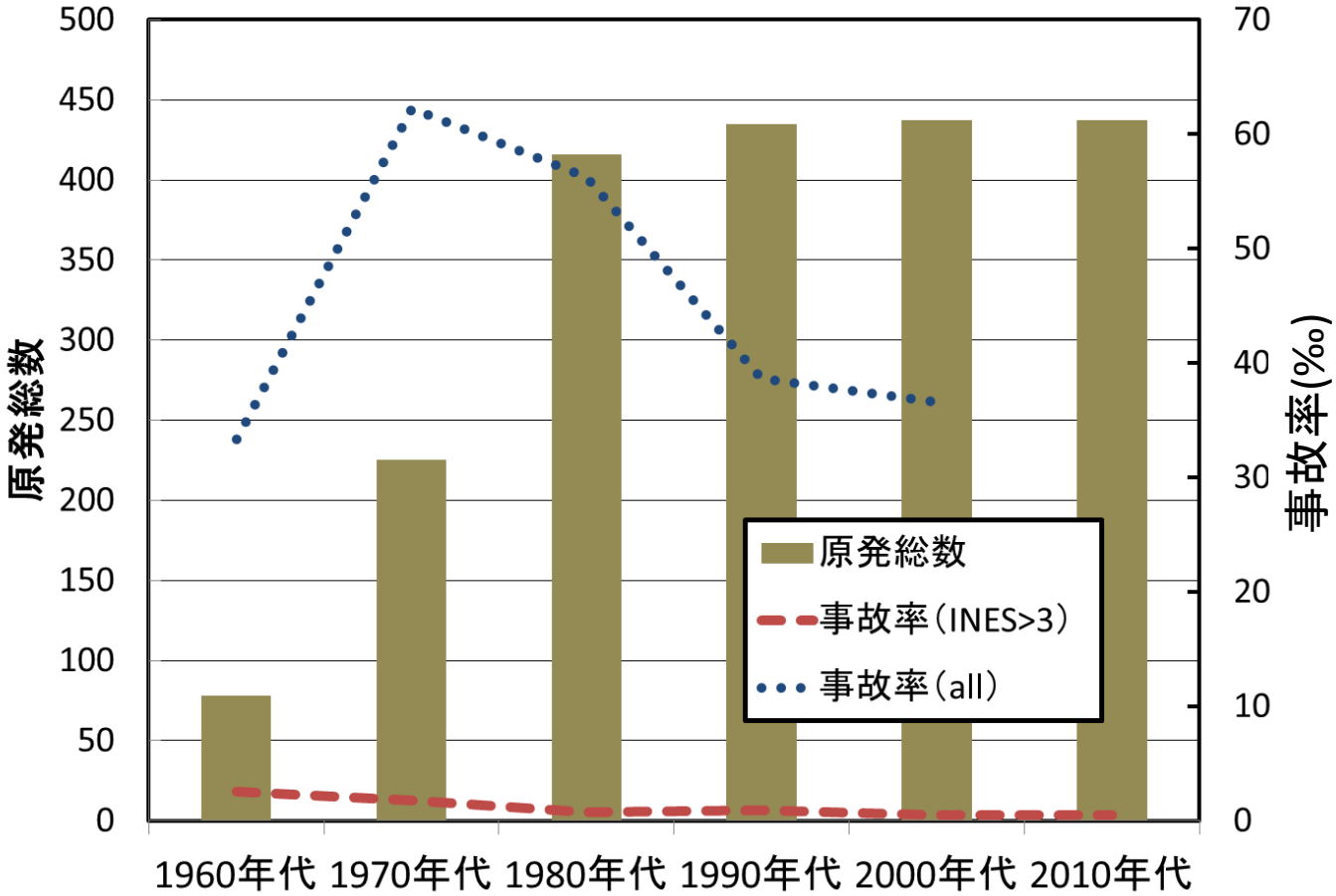
出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成



事故時稼働年数別の事故事象数

出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成

世界における原発保有数と事象率

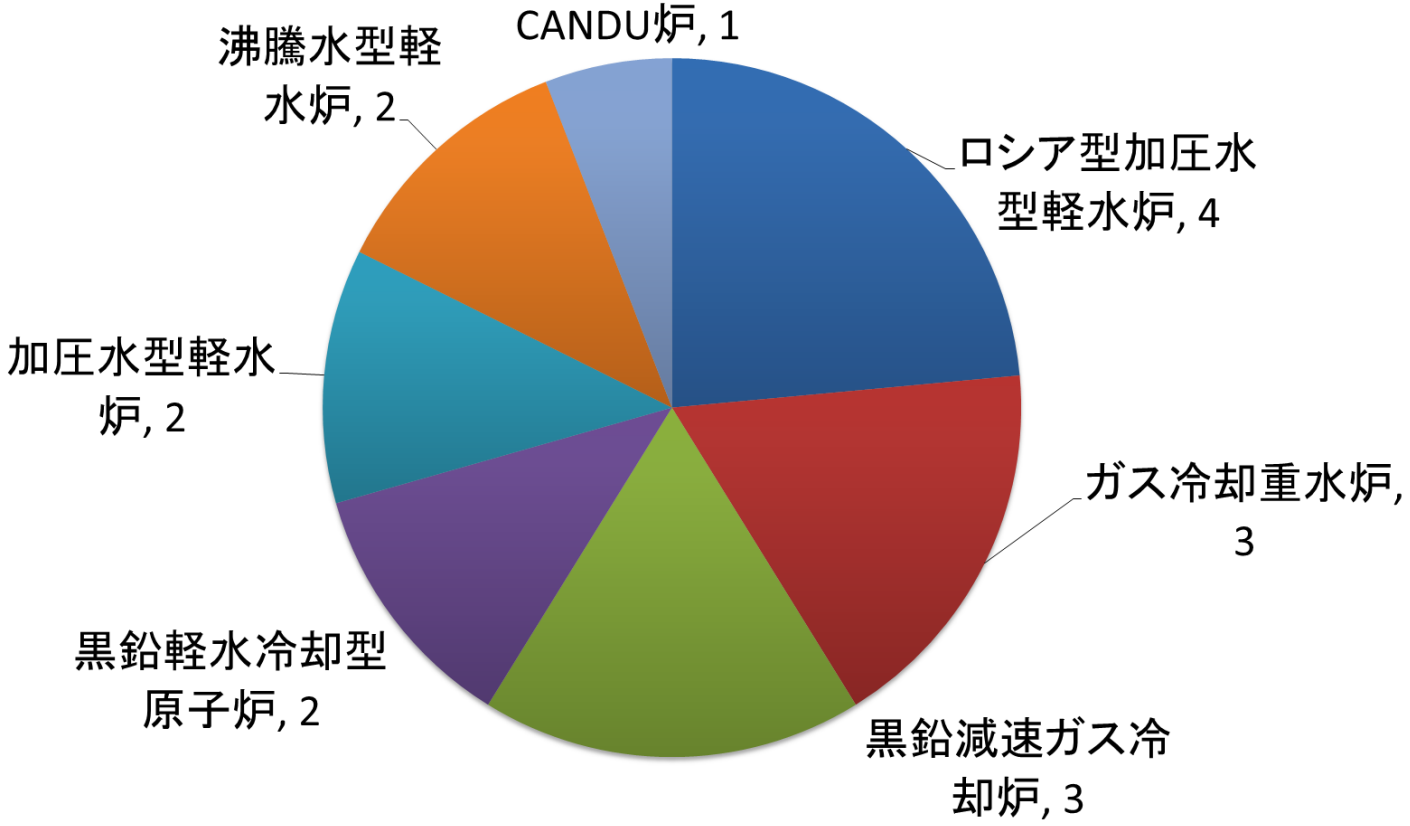


事故率
=事故数/稼働原発数

INESが3以上の事例は2以下の事例と比べて少ない。
事故率は共に減少傾向である。

出典:IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成

機種ごとの事故率

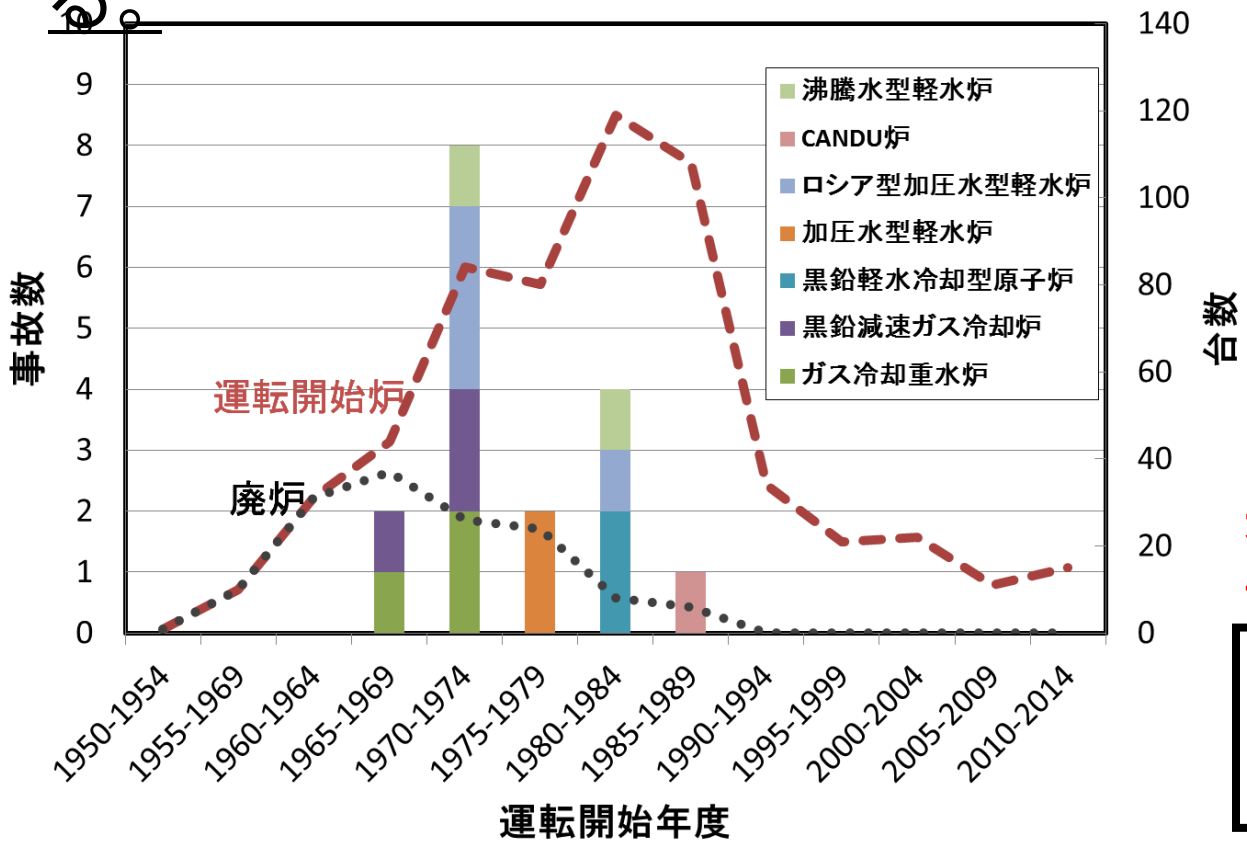


最も多いのはロシア型PWRであるが、顕著でない。
全ての炉型で事故は発生している。

出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成

製造年ごとの事故率

製造のピークは80年代前半だが、
70年代前半に製造された炉が最も事故を起こしている。



80年代前半
119基中 4例

70年代前半
84基中 ***8***例

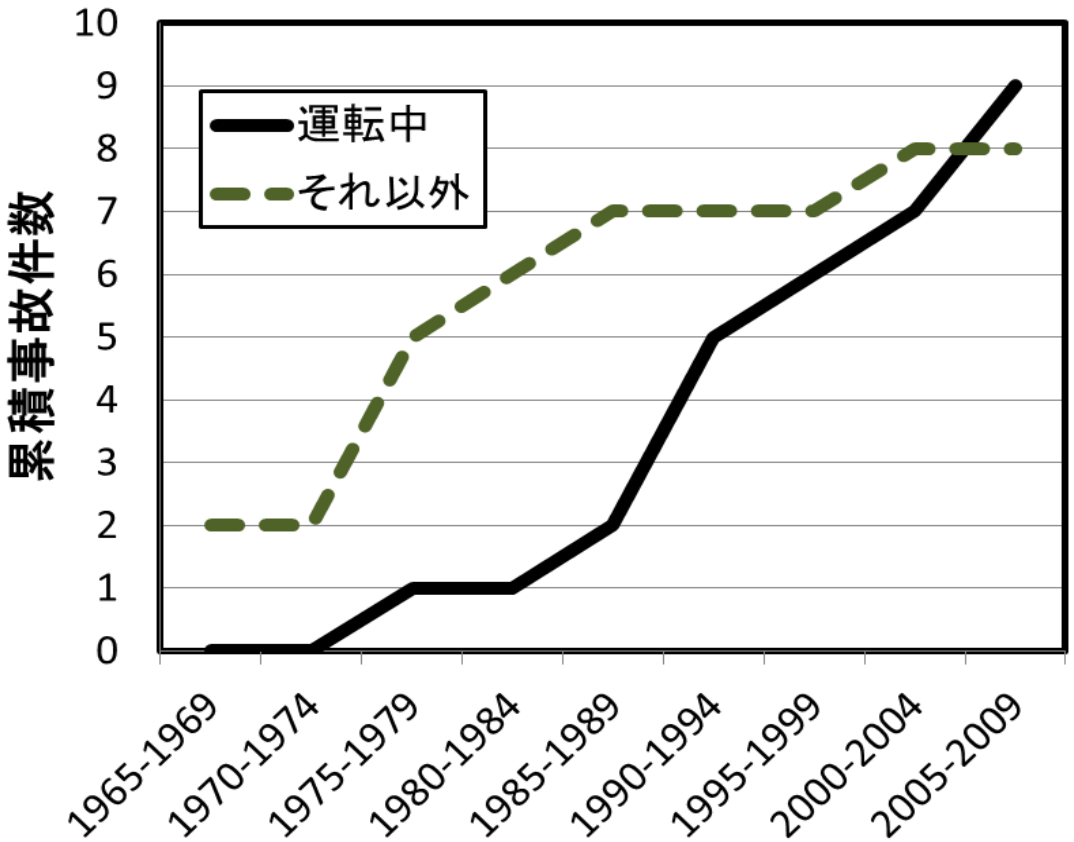
**運転期間が長いから
事例が多いのか？**

20年以内の事故が
7例/8例

80年代の炉も十分時間は経過している。

出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成

事故原因の分析



運転中

竜巻、津波などの災害
タービン火災

それ以外

定期点検中
起動時
廃炉作業中

運転中以外における事故の発生は抑制されてきている。
運転中事故に対する事故の件数は減少していない。
(事故率は減少している。)

➔ 運転中事故の予防が課題。

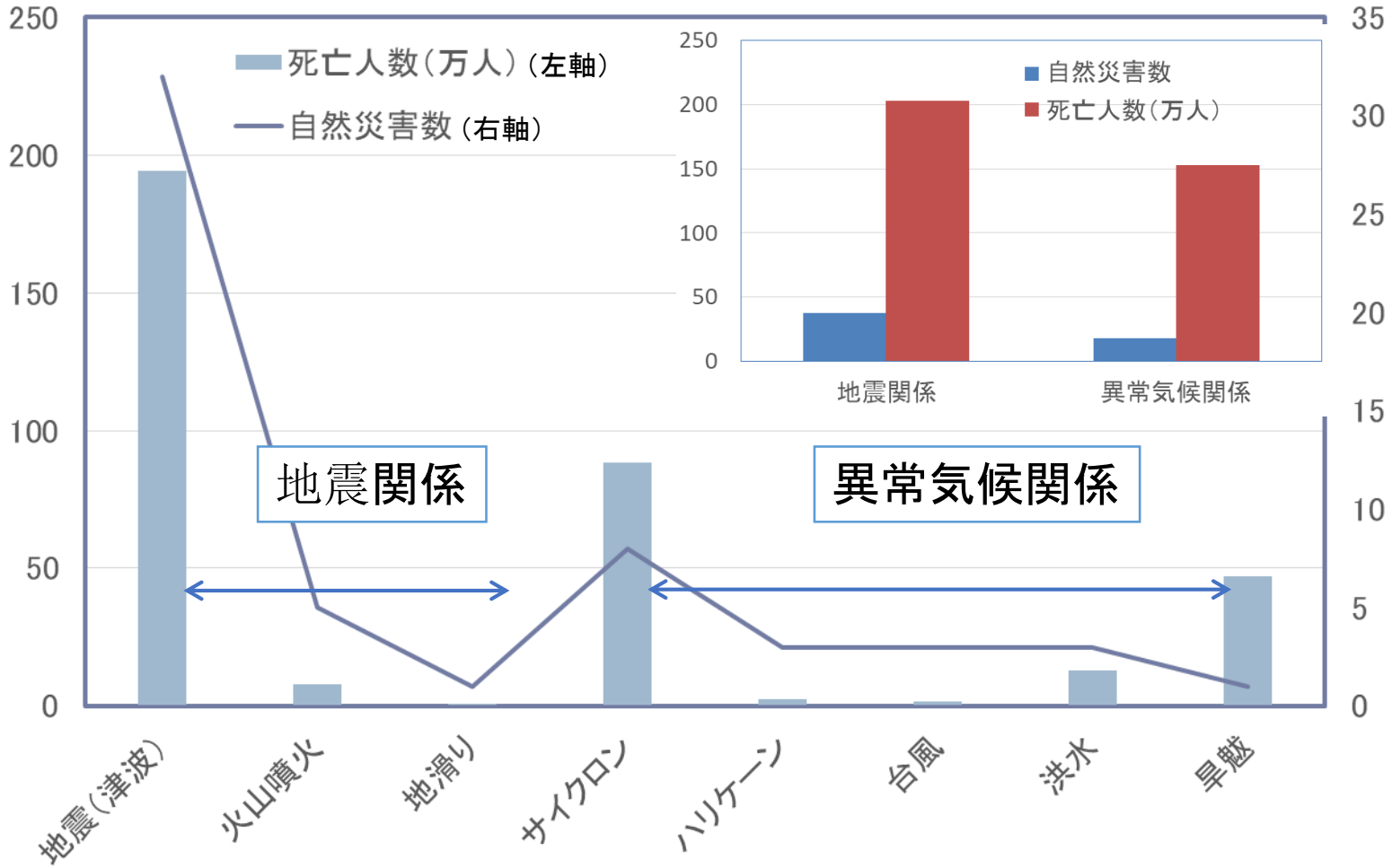
出典：IAEA・PRISと旧原子力安全基盤機構のデータより周研究室作成

事故分析からの示唆

- 原発における事故率は低下してきている。
- 機種には依存せず、事故は発生する。
- 1970年代前半に製造された炉に関して事故が顕著に多い。他の製造年の炉でも事故は発生している。
- 運転中事故の予防が重要になってきている。

安全性は大きく向上してきている。
技術だけでは事故ゼロは達成できない。

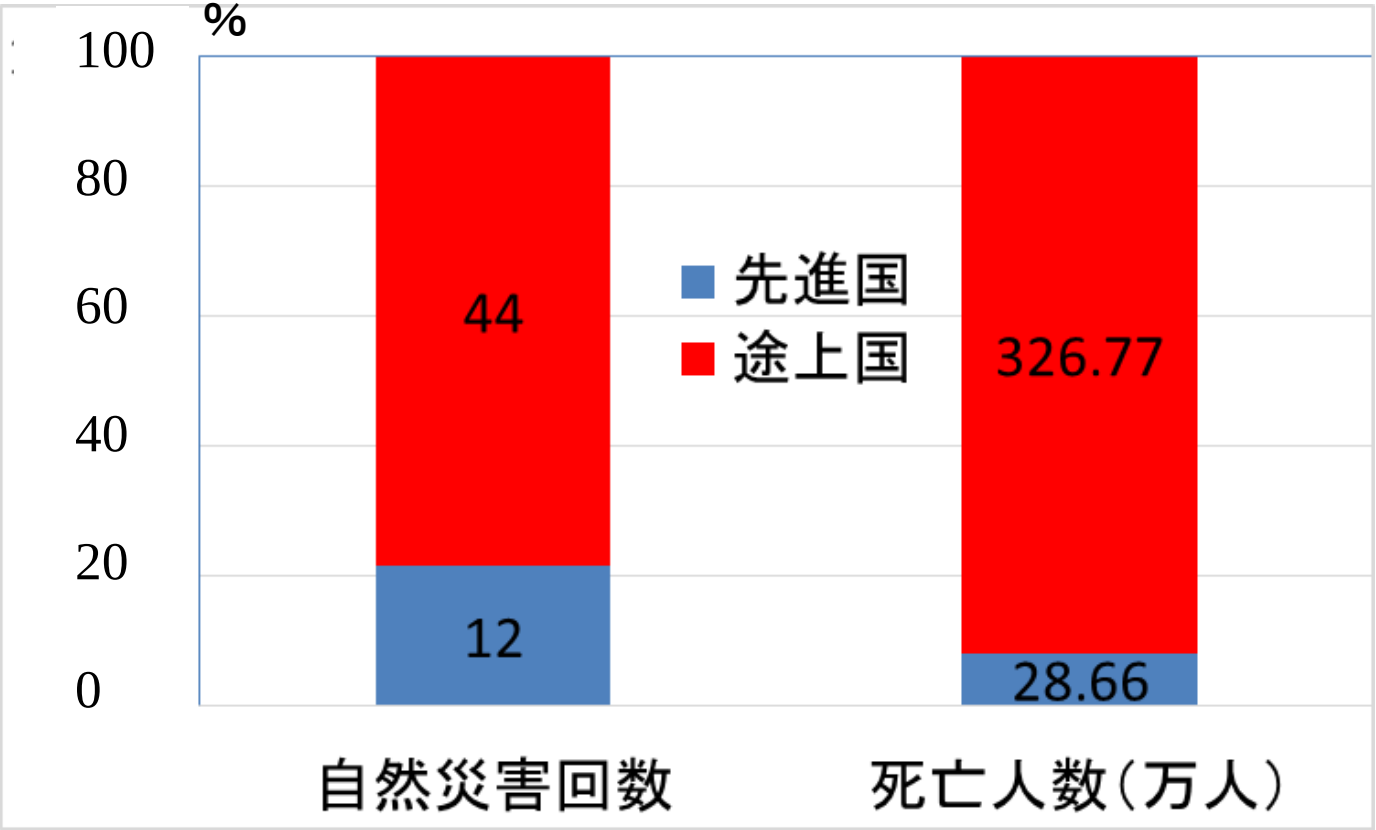
1900年以来死亡人数5000人以上の世界主要自然災害状況



自然災害：地震関係と異常気候関係，災害数と関係死亡人数は地震がトップ。
人為災害：原発事故等，複合型大規模災害を引き起こす

出典:防災白書（平成２７年版）より周研究室作成

1900年以来
死亡人数5000人以上の自然災害状況

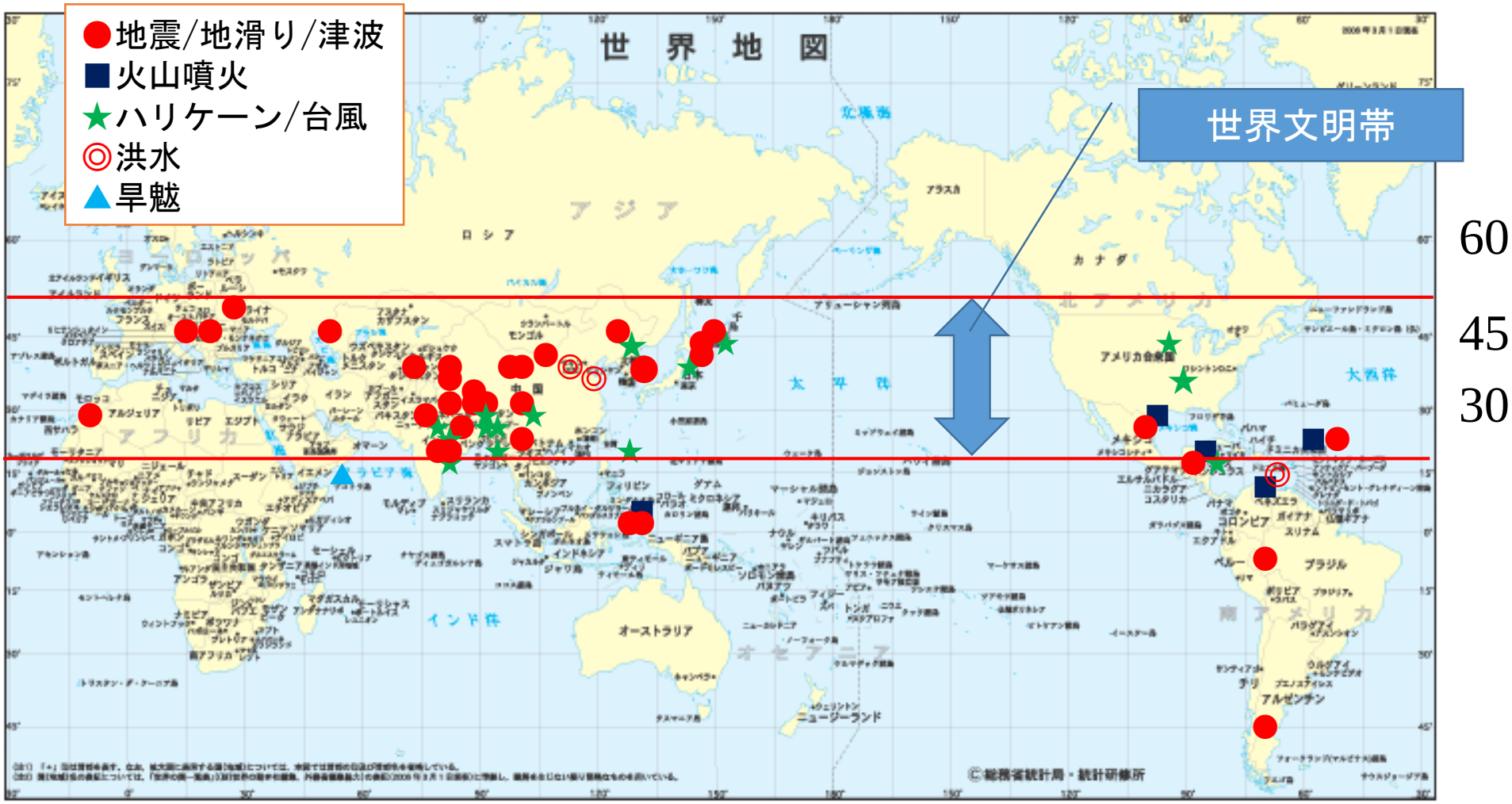


自然災害の発生そのものは地域を選別することはできない。但し，脆弱なインフラや防災対策なら、災害による社会的、経済的、人命的被害規模を拡大させられる可能性が高い。

出典：http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/4367.html，日本防災白書2012，CRED防災白書（EM-DAT International Disaster Database） 周研究室作成

人類文明与自然災害

1900年以来
死者・去向不明者超過5000人以上的自然災害の地域分布



出典：http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/4367.html　日本防災白書2012
周研究室作成

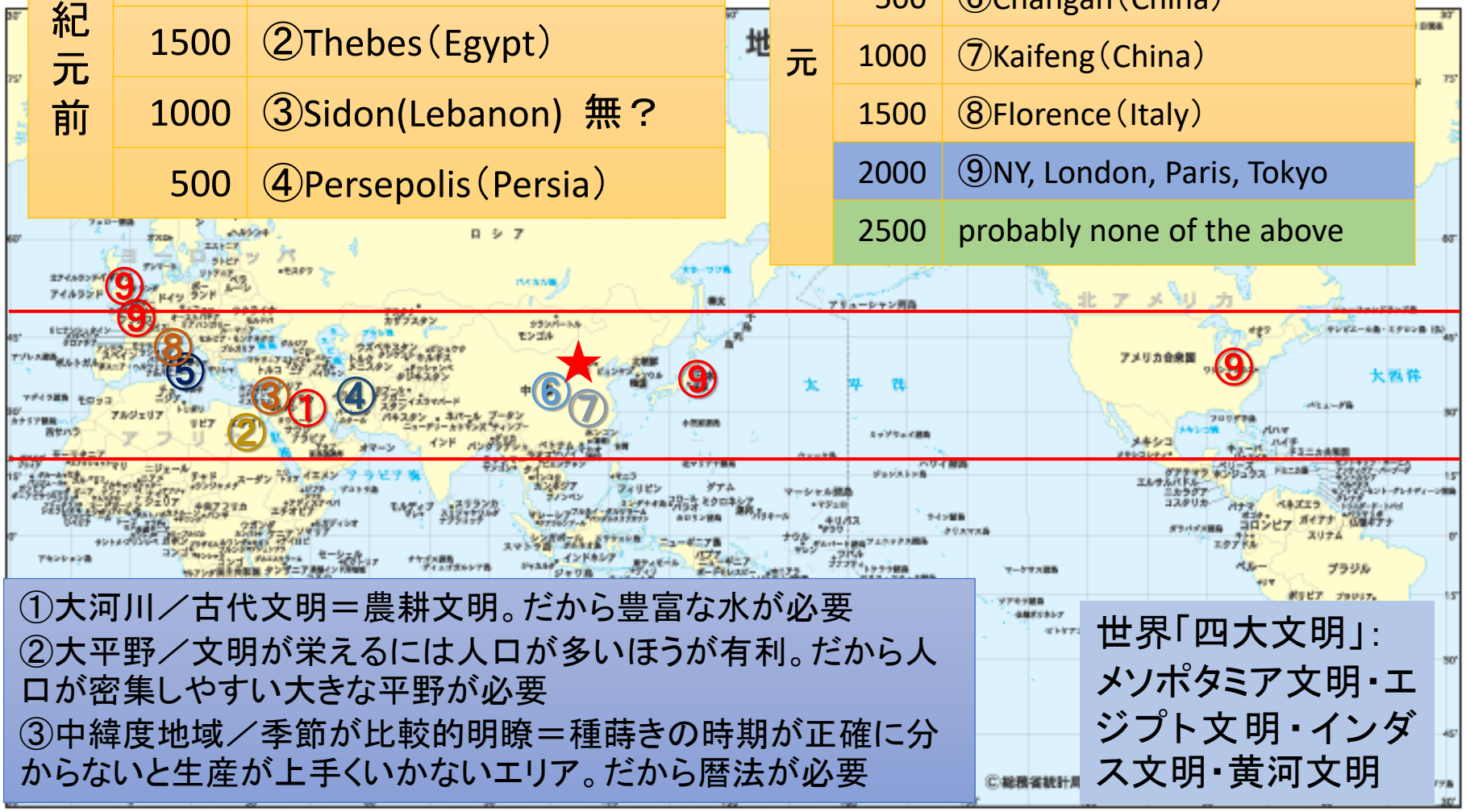
人類文明盛衰変遷と自然災害

世界都市

紀元前		
	2000	①Ur（Iraq）
	1500	②Thebes（Egypt）
	1000	③Sidon(Lebanon) 無？
	500	④Persepolis（Persia）

世界都市

紀元		
	1	⑤Rome（Rome）
	500	⑥Changan（China）
	1000	⑦Kaifeng（China）
	1500	⑧Florence（Italy）
	2000	⑨NY, London, Paris, Tokyo
	2500	probably none of the above



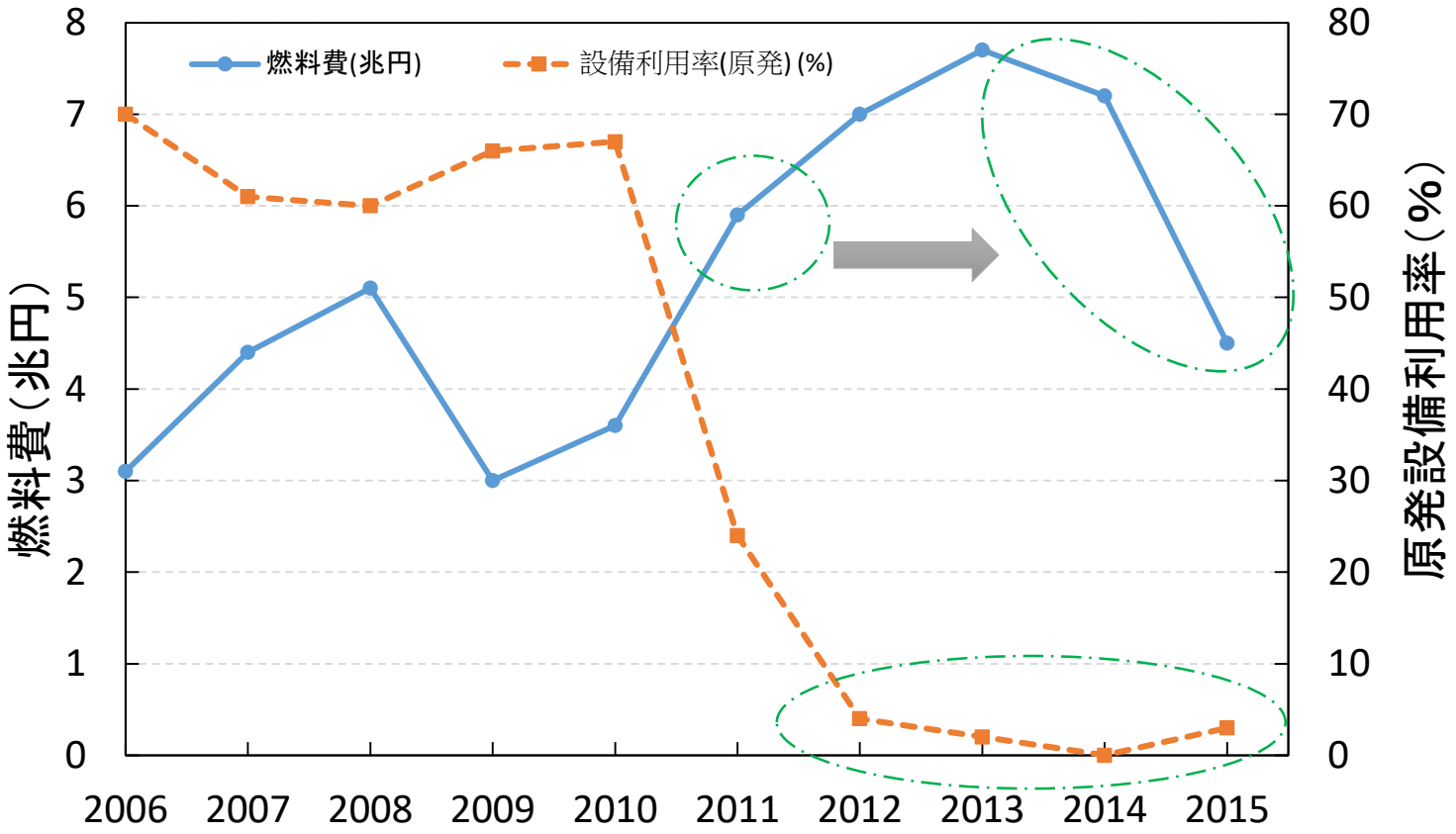
①大河川／古代文明＝農耕文明。だから豊富な水が必要
②大平野／文明が栄えるには人口が多いほうが有利。だから人口が密集しやすい大きな平野が必要
③中緯度地域／季節が比較的明瞭＝種蒔きの時期が正確に分からないと生産が上手くいかないエリア。だから暦法が必要

世界「四大文明」:
メソポタミア文明・エジプト文明・インダス文明・黄河文明

出典：立命館大学周研究室作成

➢ 基本事実② 「原発ゼロ」は見事に実現できた

- 2013年9月から約2年間、日本はすべての原発が停止状態にあり、原発からの電力供給が一切ない事象、いわゆる真の「原発ゼロ」を経験した（壮大な社会実験）。
- 原発なしの対策として、①火力発電所の増強や自家発電からの電力購入など（供給）、②効率の改善と省エネの徹底（需要）。
- **原発有無の影響に関する事実上の「政策実験」**。それを見事に乗り越えられたといえよう。



日本の燃料費と原発設備利用率

出典：電気事業連合会資料　周研究室より作成

日中韓原発安全保障システム

日中韓における原発の分布

通常時

相互監視体制
安全文化の構築
経験の共有

事故時

協力体制の構築
対応技術の共有

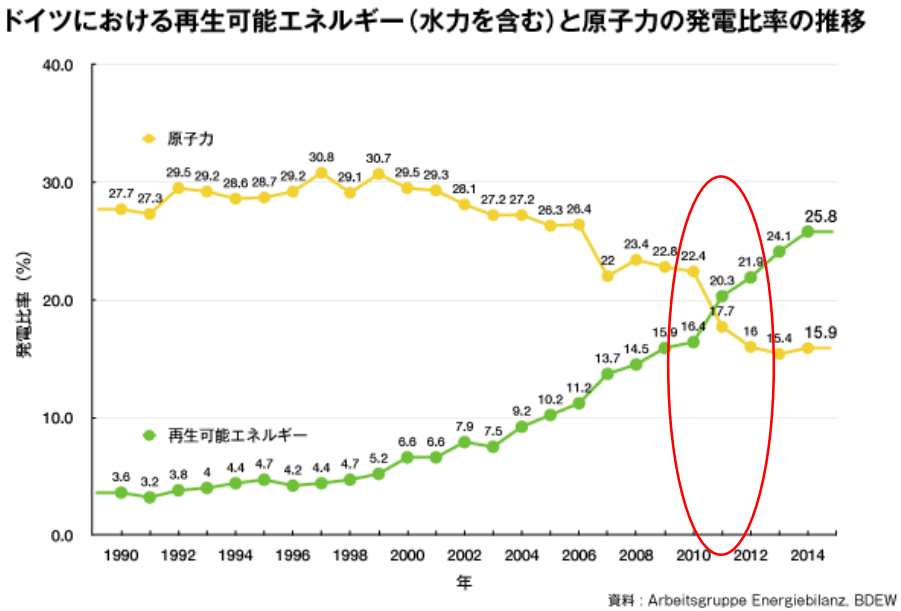
隣国同士での他国間安全保障を構築することで、
通常時の安全気質、事故時の対応を強化していくことが不可欠。

➢ 世界の原子力政策（事例）

- 漸減・廃止：　ドイツ　2022年までに、原子力発電所稼動を完全に停止する計画（福島事故の教訓を真剣に自国にあてはめ、政策を大幅に転換させた国）

- 継続・拡大：　中国

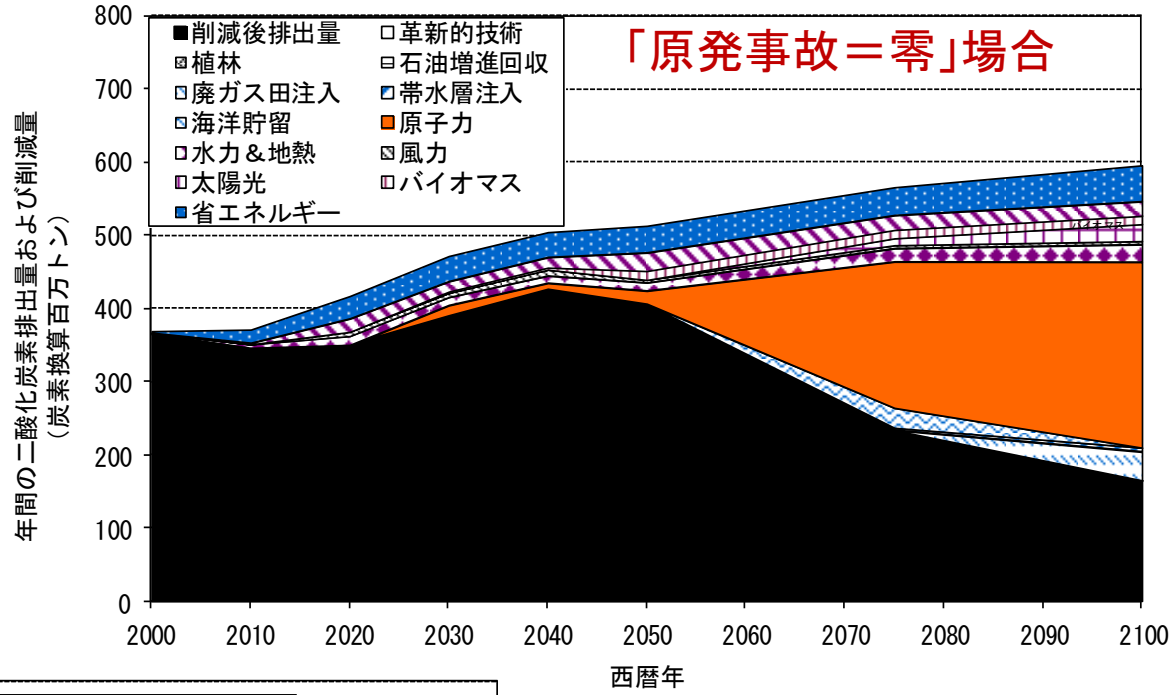
- 日本：？

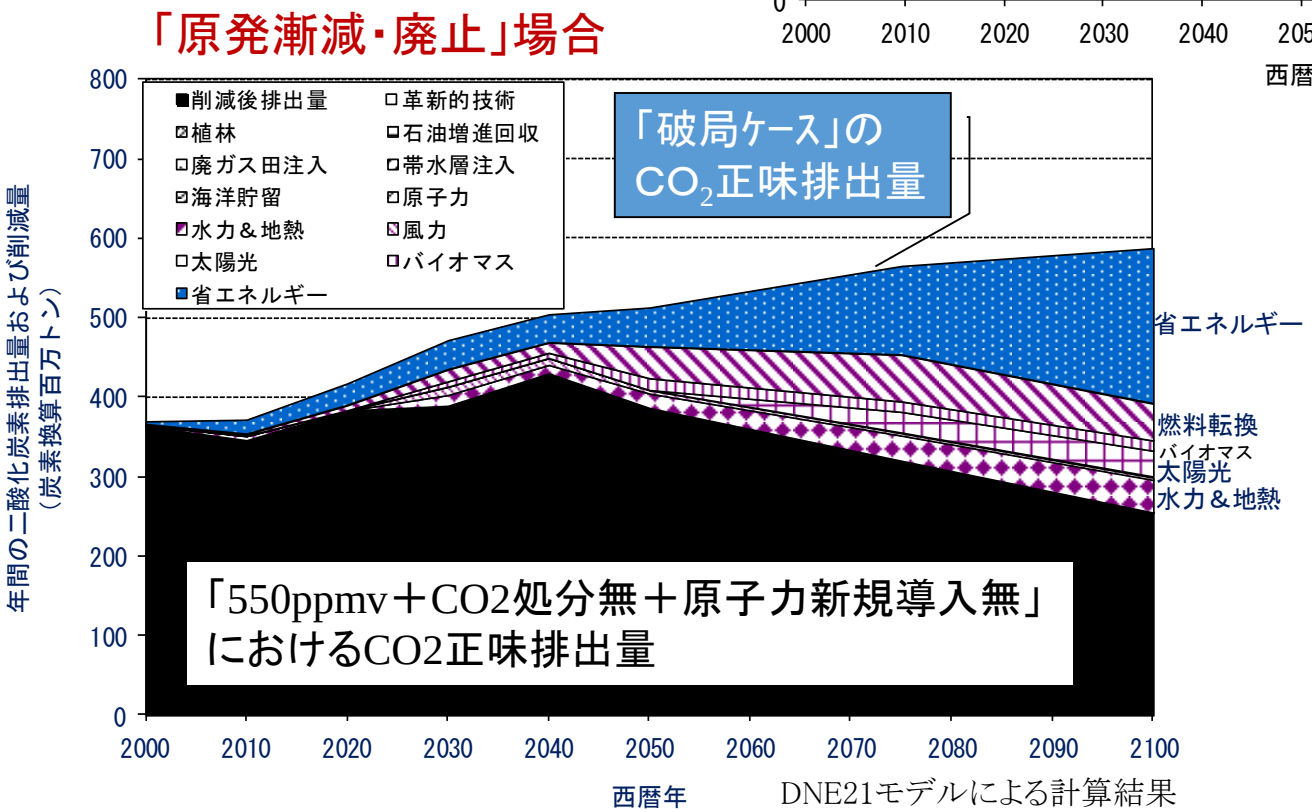


出典：http://politas.jp/features/6/article/389

日本の選択肢
（シミュレーション事例）

出典：周　瑋生，柳沢幸雄、山地憲治，藤井康正，DNE21モデルによる日・中・北米3地域のCO2排出動向に関するシミュレーション，エネルギー・資源，18-4，P.82-88，エネルギー・資源学会，1998.7.





DNE21モデルによる計算結果

➢ 日本の選択肢

原子力発電をやめるべきか・続けるべきか

➢原発反対派の主な持論

① 事故のリスクが大きい（安全性、経済性）

② 廃棄物の取り扱い（環境性、安全性）

③ 他のクリーンエネルギーへ転換すべき（安全性、環境性）

④ 軍事転用の可能性

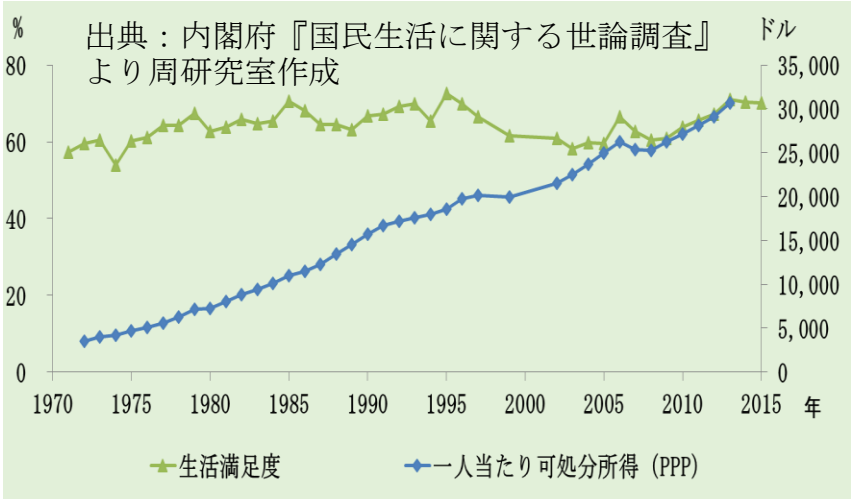
➢原発賛成派の主な持論

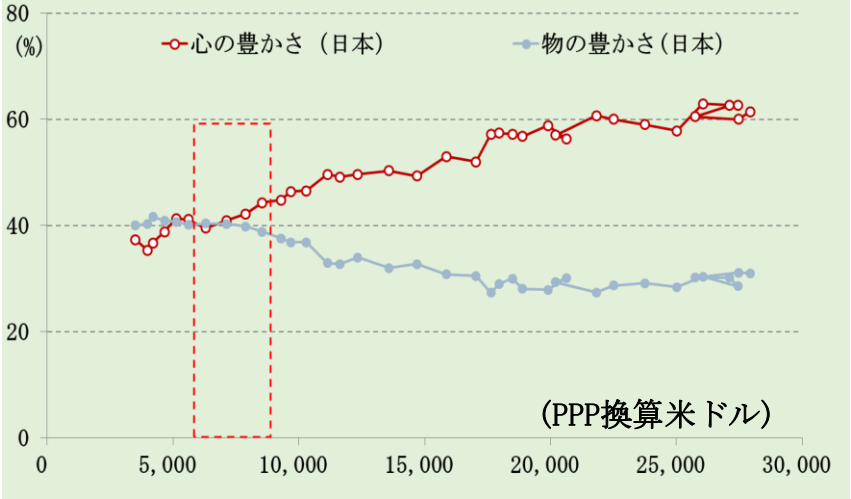
① 発電コストが安価である（経済性）

② 原子力発電所は環境に優しい（環境性）（事故は想定外）

③ 安定的な供給が得られる（安全性）

④ 日本の技術力をアピールし、輸出を増やせる



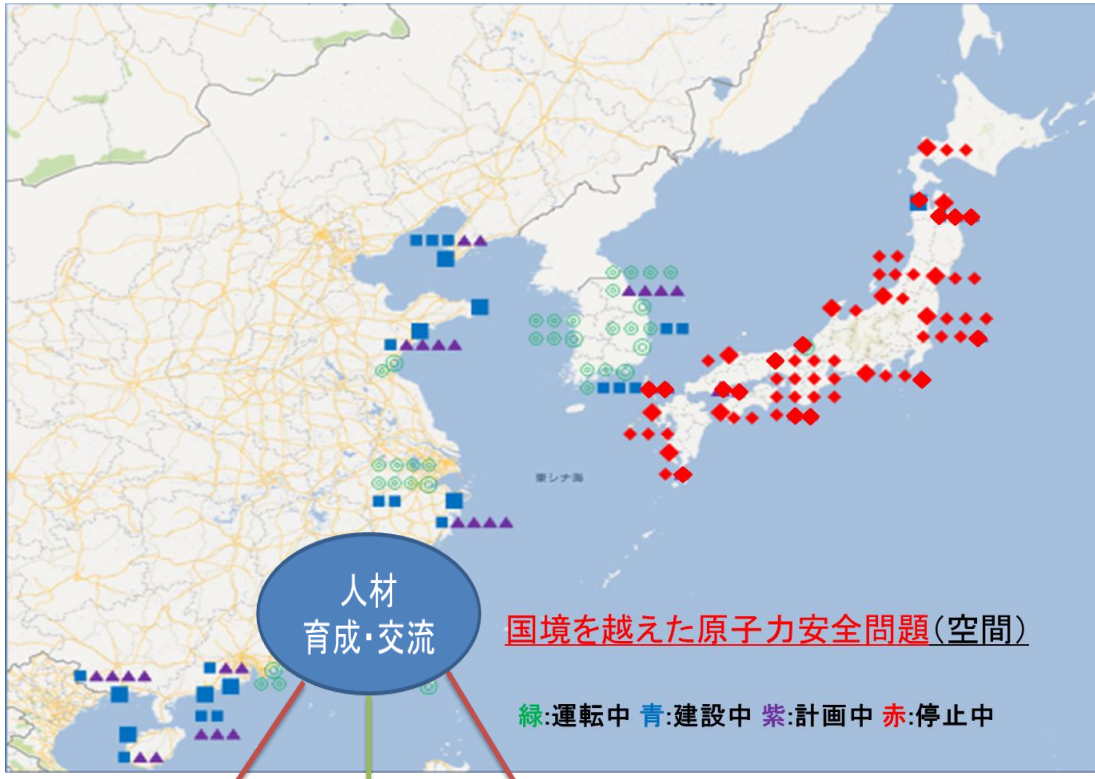


➢ 東アジア原発安全保障システムの構築

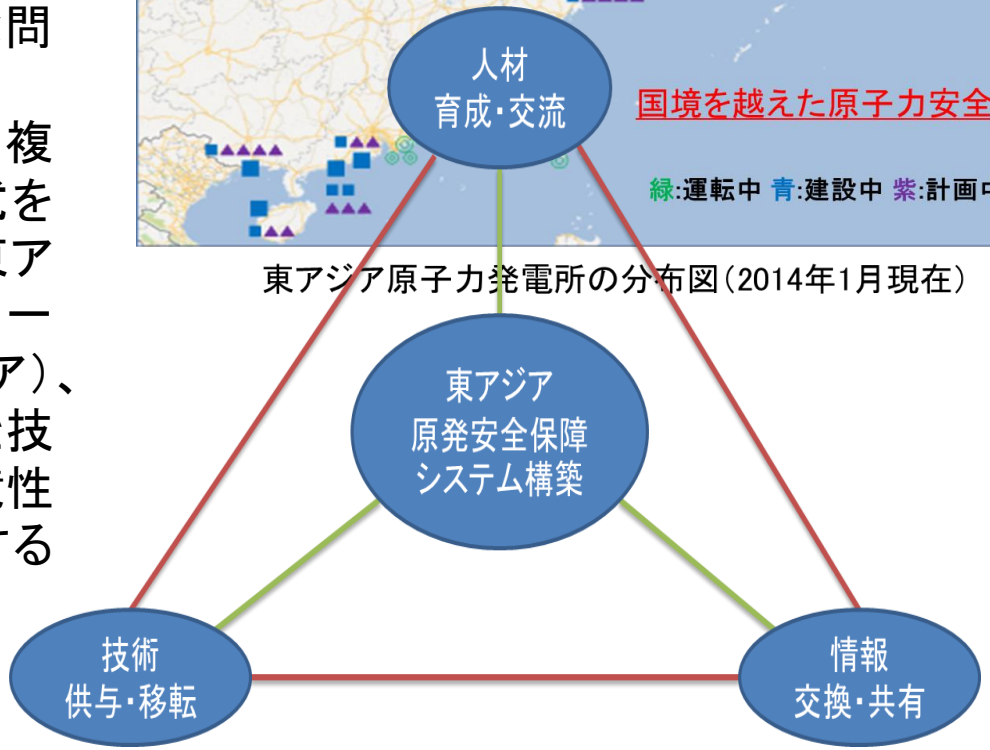
「原発継続」場合

「3・11」東日本大震災とそれに続く福島第一原子力発電所での事故によって、日本のエネルギー政策と地球温暖化対策は大きな転換を迫られ、単にエネルギー源の問題に留まらず、エネルギー環境政策の新たな総合的ベスト・ミックスの調和点を探るという大きな問題を抱えることになった。

この総合的ベスト・ミックスは、複数の変数を有する連立方程式を解くようなものであり、今後の東アジアのエネルギー環境政策は、一国に留まらず、空間的（東アジア）、時間的（長期エネルギー需給と技術進歩）、対策的（経済性、環境性など多次元的）視点から構築することが緊急に求められる。



東アジア原子力発電所の分布図（2014年1月現在）



主な参考資料

- 原子力安全基盤機構(JNES)　データベース
- 原子力百科事典ATOMICA　データベース
- 原子力白書
- 原子力安全白書
- Power Reactor Information System (PRIS)
- Nuclear Energy Encyclopedia
- https://www.nikkei.com/article/DGXLASDG20H6M_R20C17A5CR8000/（最終アクセス日：2018.11.16）