

2012年2月21-22日
京都大学 人間・環境学研究所
公開講座
「科学・技術のこれまでとこれから」

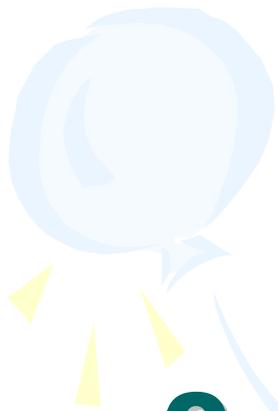
文系から見た原子力発電

京都大学 人間・環境学研究所
杉万俊夫



目次

0. 自己紹介 --- グループ・ダイナミックス
 1. イントロ --- 原子力と私
 2. 「原子力村」に入って
 3. 歴史
 4. 組織・メディア・市民
 5. 「想定外」をめぐって --- 規範の概念
 6. 世論調査・新聞の主張
 7. 今後
- 

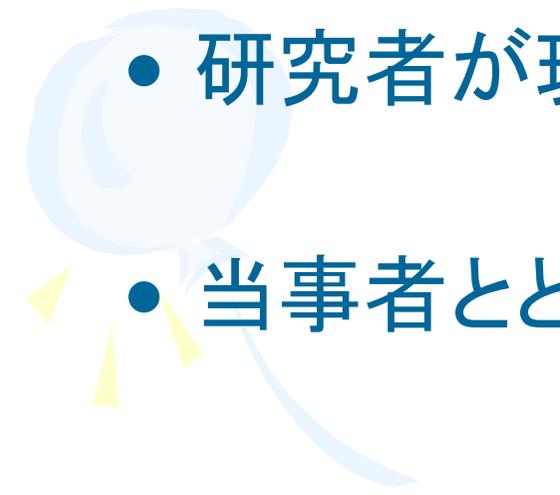


0. 自己紹介

--- グループ・ダイナミックス



グループ・ダイナミックス

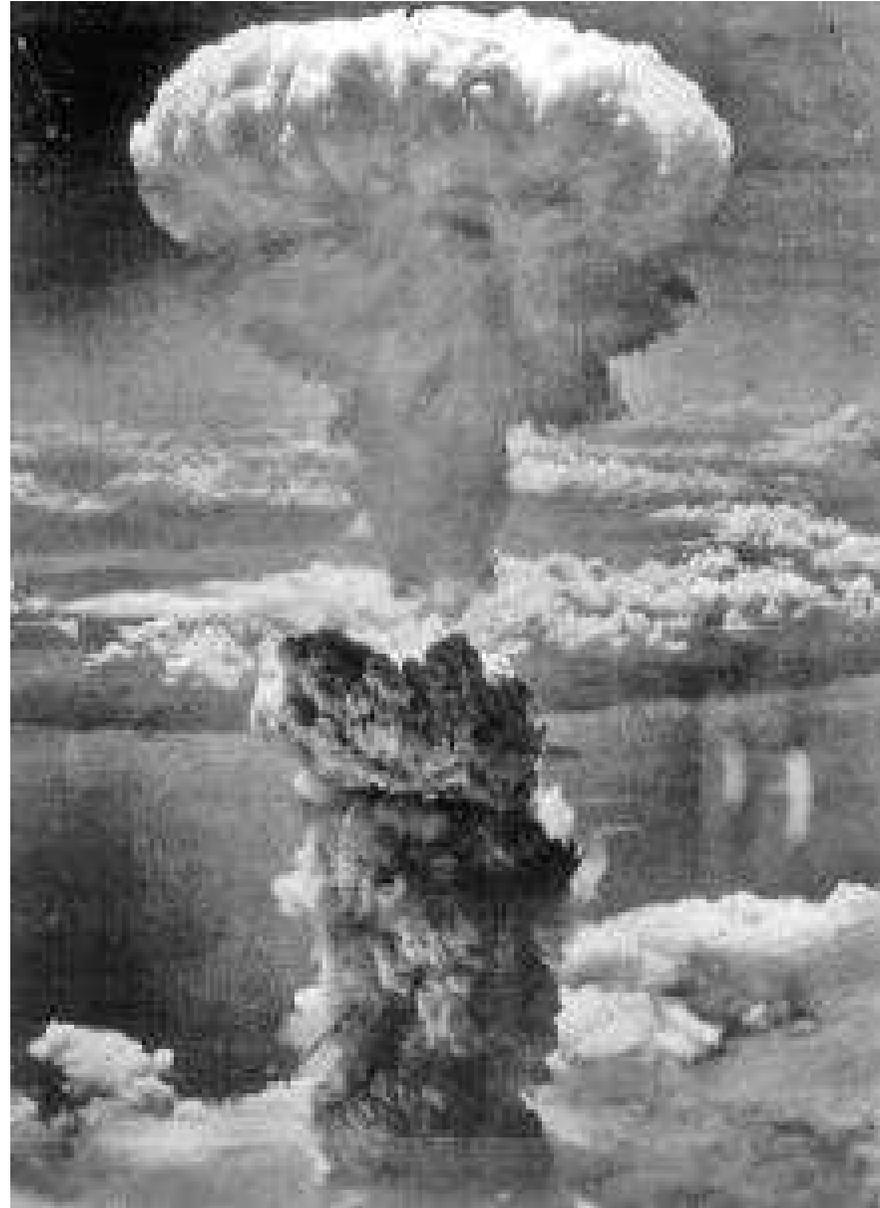
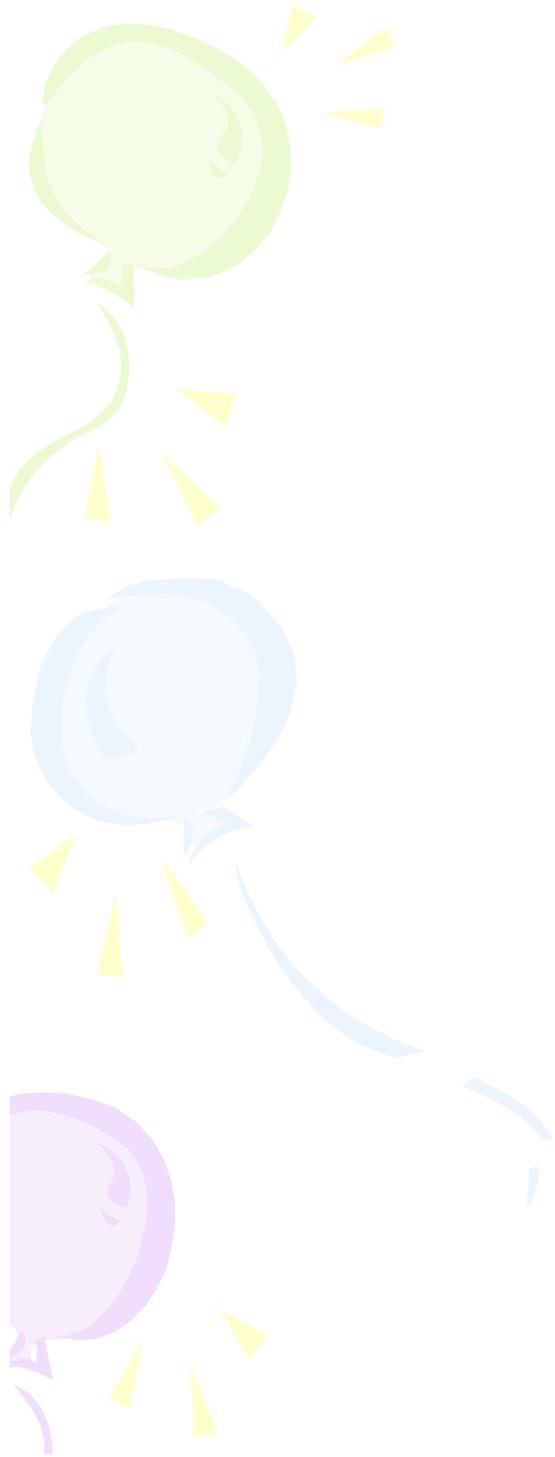
- 社会学、社会心理学の理論をベースに、
 - 研究者が現場に飛び込み、
 - 当事者ととともに現場を改善、改革する。
- 
- 





1. イントロ --- 原子力と私

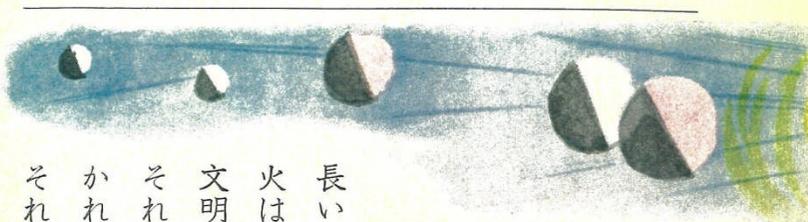
- 
- 
- 
- 私は被爆2世。母は、被爆者手帳を持っている。祖母は、広島慰霊碑に眠る。
 - 小学校6年生の国語教科書の第1章。当時は珍しかったカラーのページ。国策が背景にあったのは事実。しかし、私の担任も含めて、大半の教師は日教組の組合員で、社会党・共産党の支持者。その教師が、これを教えていた。原子力に対する期待と信頼が共有されていた。



夜明け

第三の火

大空に太陽は燃えていた。
 地はひびわられて火をふいていた。
 ふん火する山、燃える森林、たぎる湖。
 けものらはおをまいてにげまどい、
 おののき、ほえるばかりであった。
 しかし、この時、人間はたち止まった。
 そしてさけんだ。
 「火を取ろう！」
 火は取られた。



見よ、どうくつの中にちろちろと動くほのおを。
 人間は火を囲み、歌い、語り、
 やみと寒さをせいふくした。
 けものらは森深くひそみかくれ、
 人間は地球の支配者となった。
 長い歴史が流れた。
 火は人間のちえをのばし、文明を作った。
 文明ははげしいスピードで進む。
 それを進めるものは、求めてやまぬ人間のゆめ。
 かれらはいいに、目に見えぬ力をとらえた。
 それが電気——第二の火。



このすばしこいひらめきをとらえた時、
人間の世界は、ついに空間を飛びこえた。
スイッチ一つのまほうがあらゆるものを生産し、
人間の声は電波に乗って、世界を包んだ。

文明の歩みはさらに進む。

三たび人間のとらえた火、

これこそ第三の火——原子エネルギー。

しかし、わすれてはならない。

それは、戦いの火として最初広島に燃え、

続いて長崎——一九四五年。

一しゅんのひらめき、天にそびえる火柱の下に、



産む
意志。

四十万のたましいがはかなく消えた。

人間は、こんなおそろしい火を手に入れたのだ。

しかし、人間は知っている。

このおそろしい力の中に、

無限のたからを産むエネルギーのあることを。

自然に意志はない。

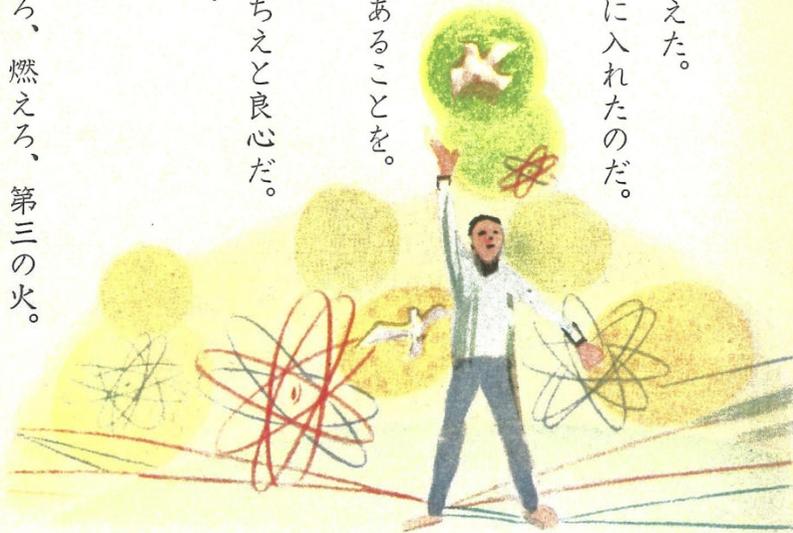
それを決するのは人間——そのちえと良心だ。

人間のちえと良心をためすもの、

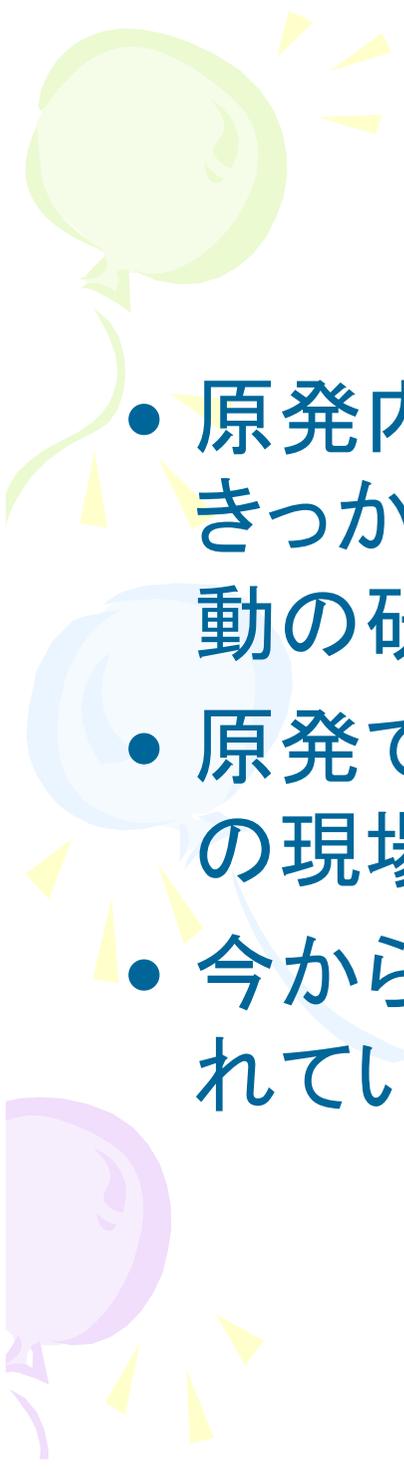
それは第三の火だ。

燃えろ、第三の火。

平和のための良心とともに、燃えろ、燃えろ、第三の火。





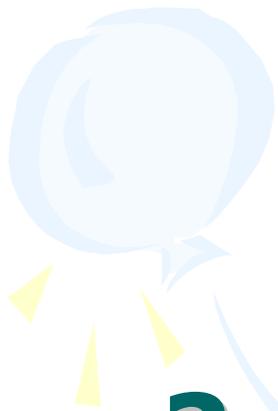


ここ10数年

- 原発内部の安全文化醸成の現場研究。
きっかけは、1970年代、生産現場の安全運動の研究。
- 原発で、最初はアンケート、次に、良好事例の現場研究へ。
- 今から思えば、「安全文化」概念が矮小化されていた。







2. 「原子力村」に入って





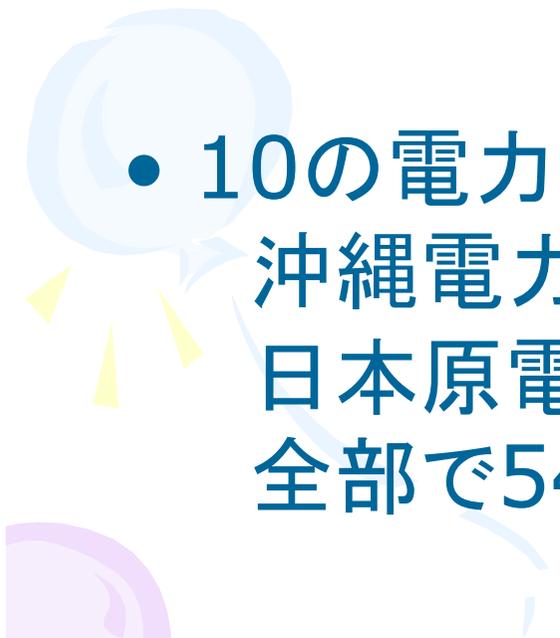
最初に学んだこと

- 被爆と被曝の違い。
 - 「ゲンパツ」は禁句。しかし、「ゲンパツ」になってしまった。
 - 閉口した略語の山
TEPCO, KEPCO, BWR, PWR, JCO,
NUMO, METI, MEXT, NISA, JNES,
PRA, PSA, RCA, TMI, M3, Bq, Sv, Gy,
.....
- 

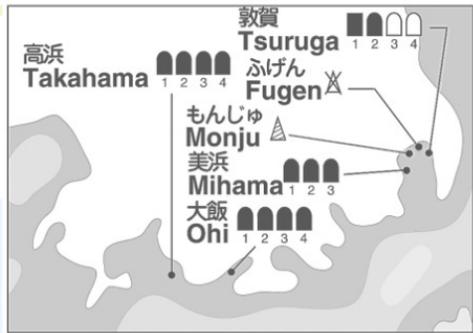


電力会社

- TEPCO 東京電力
- KEPCO 関西電力

- 
- 10の電力会社が原発を運転。
沖縄電力を除く地域別9電力会社と
日本原電。
全部で54基。





泊 Tomari 1 2 3

柏崎刈羽 Kashiwazaki Kariwa 1 2 3 4 5 6 7

志賀 Shika 1 2

大間 Ohma

東北・東通 Higashidori 1 2

東京・東通 Tokyo-Higashidori 1 2

女川 Onagawa 1 2 3

浪江・小高 Namie・odaka 1

福島第一 Fukushima I 1 2 3 4 5 6 7 8

福島第二 Fukushima II 1 2 3 4

東海 Tokai 1 2

浜岡 Hamaoka 1 2 3 4 5 6

島根 Shimane 1 2 3

上関 Kaminoseki 1 2

玄海 Genkai 1 2 3 4

長崎 Nagasaki

鹿児島 Kagoshima

伊方 Ikata 1 2 3

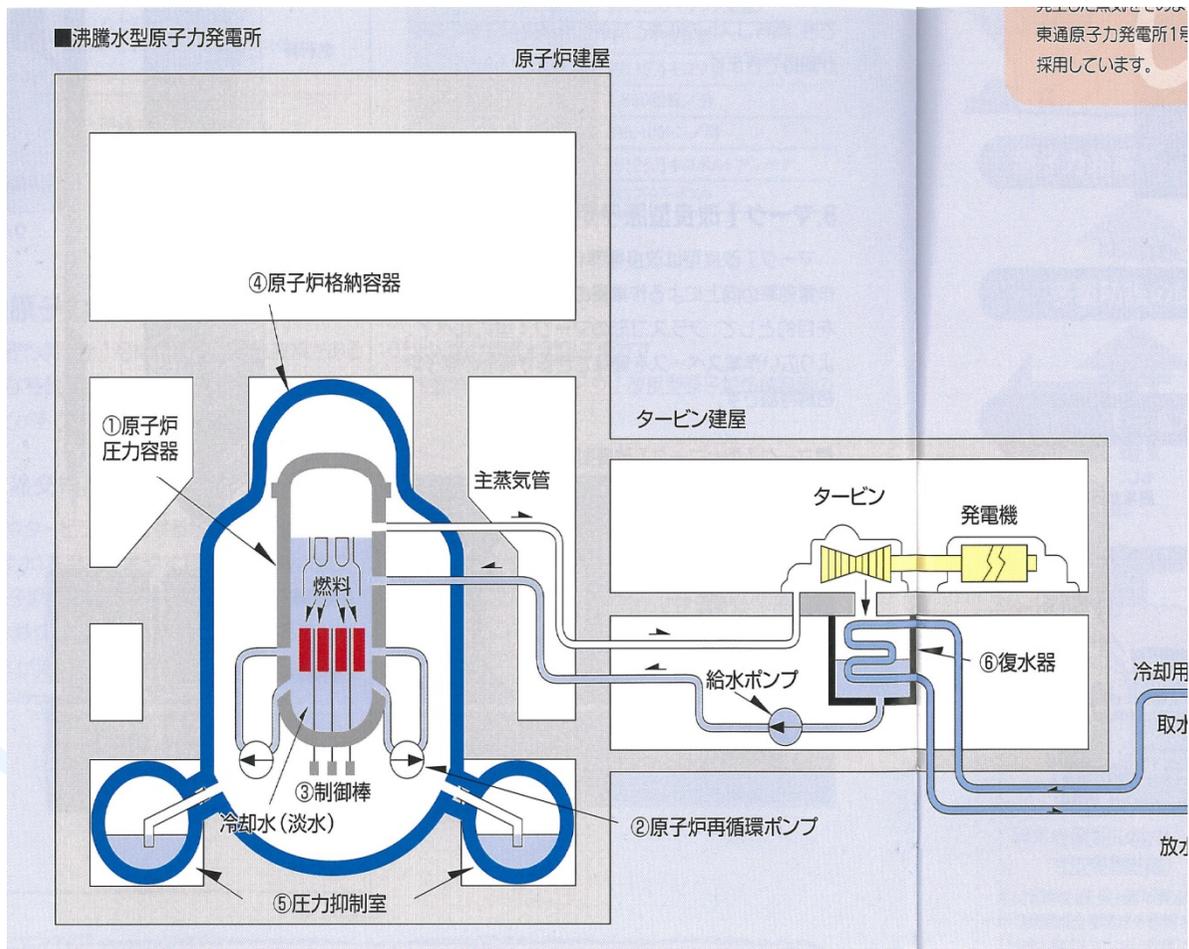
川内 Sendai 1 2 3

炉型 Reactor	運転中 OP	建設中 UC	計画中 PL	閉鎖 CD
PWR	■	▨	□	⊗
BWR	■	▨	□	⊗
その他 Others	▲	▲	△	⊗



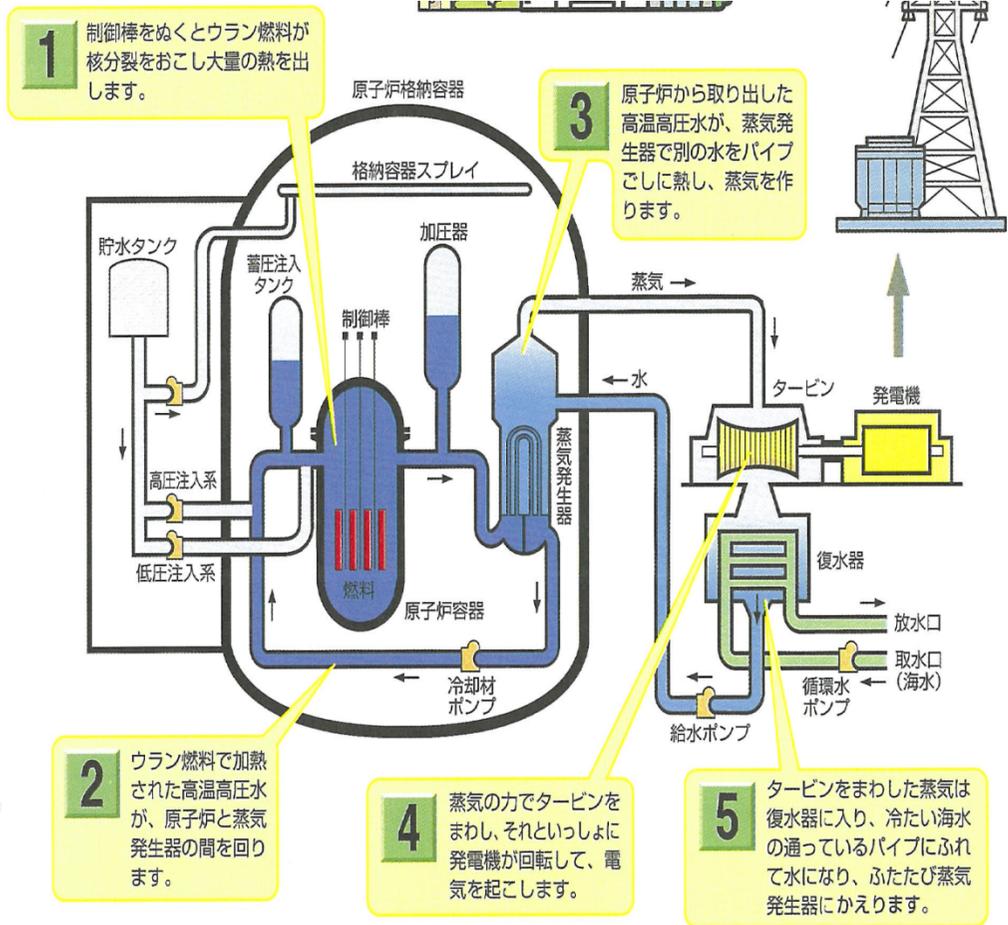
2種類の軽水炉

- BWR 沸騰水型(東電ほか)
- PWR 加圧水型(関電ほか)



先の上記のとおり、東通原子力発電所1号機採用しています。

BWR(沸騰水型)



PWR (加圧水型)



巨大産業

- 発電所を挟んでの川上、川下。



JCO

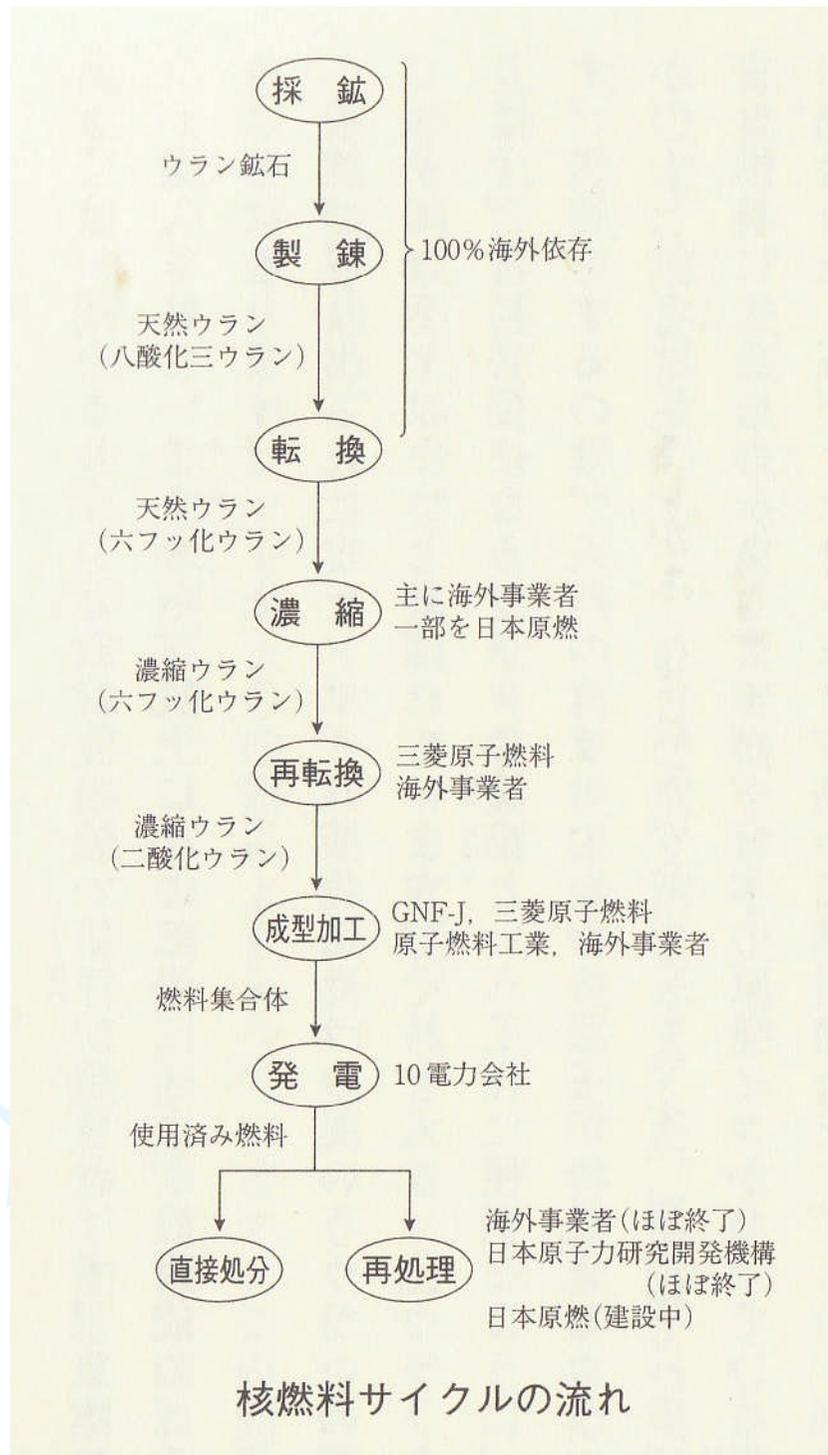
核燃料の加工

1999年、臨界事故(2名死亡、1名重症)



NUMO(原子力発電環境整備機構)

高レベル放射性廃棄物の最終処分





原発を推進・規制する行政組織

- METI 経済産業省
 - MEXT 文部科学省
 - NISA 原子力安全・保安院
 - JNES 原子力安全基盤機構
- 
- 



安全確保のための手法

- PRA 確率論的リスク評価法
- PSA 確率論的安全評価
- RCA 根本原因分析
- HRA 人間信頼性解析



事故

- TMI スリーマイル島原発事故(1979年)
チェルノブイリ原発事故(1986年)

- 
- M3 美浜発電所3号機事故(2004年)
死亡5名、重症6名。





放射能の単位

- Bq (ベクレル)

放射性物質が有する放射能の量

ウランの放射能を発見したアンリ・ベクレル

- Sv (シーベルト)

放射線による人体への影響度合い

放射線防護の研究者ロルフ・シーベルト

- Gy (グレイ)

吸収した放射線エネルギーの総量

単位を使用したルイス・グレイ





3. 歷史





歴史の概略

- 終戦—独立の7年間
原子力研究は禁止。
 - 1950—60年代
原子力平和利用の波、原発の黎明期
 - 1970—80年代
大量建設の時代
 - 1990年代—福島事故まで
停滞の中の原子力立国、原子カルネサンス
- 
- 



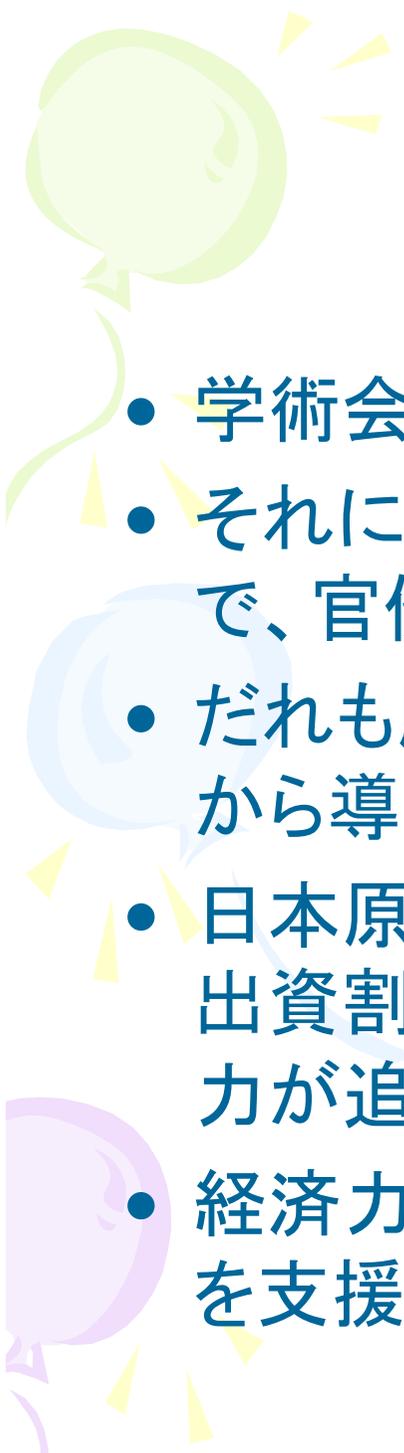
9電力体制

- 国策（貧困からの脱出、もっと電気を！）
- 1951年、9電力体制

地域独占と供給責任
総括原価方式

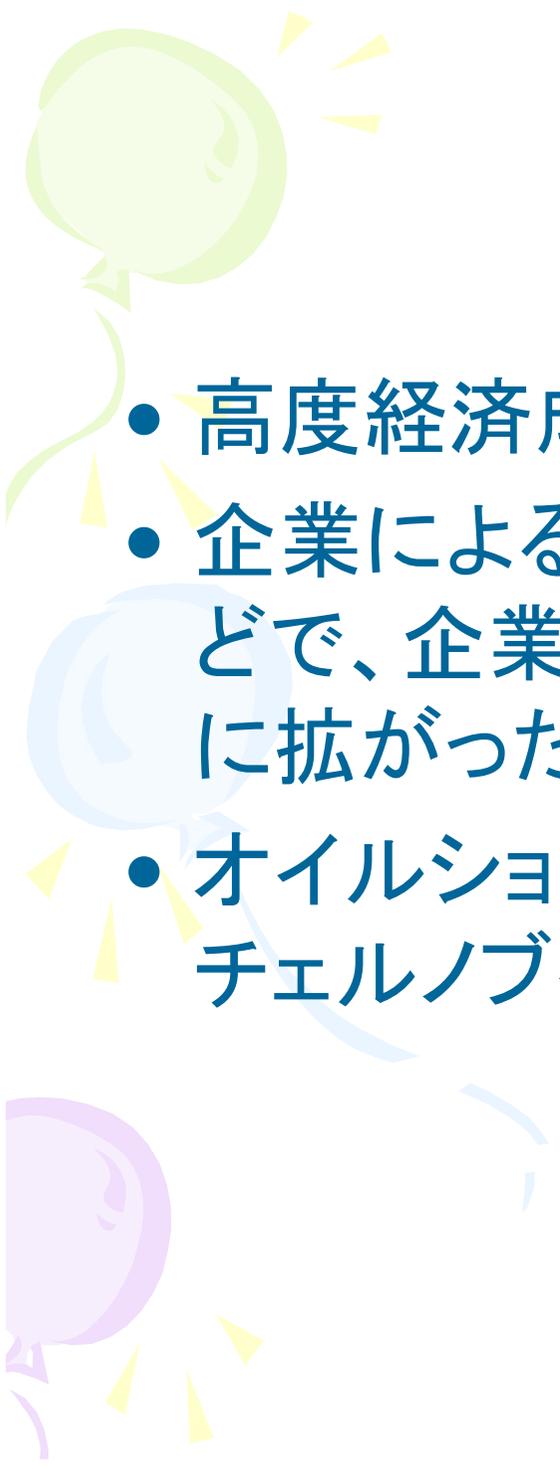
先行投資・研究開発の費用も含めて料金設定。

電力会社は損をしない仕組み。負担は消費者。結果的に外国より高い料金



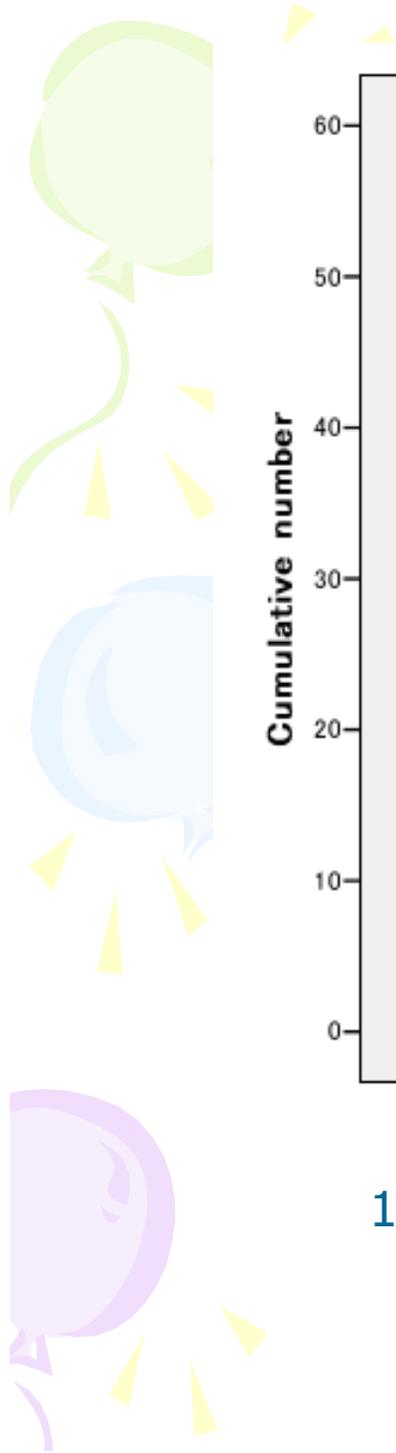
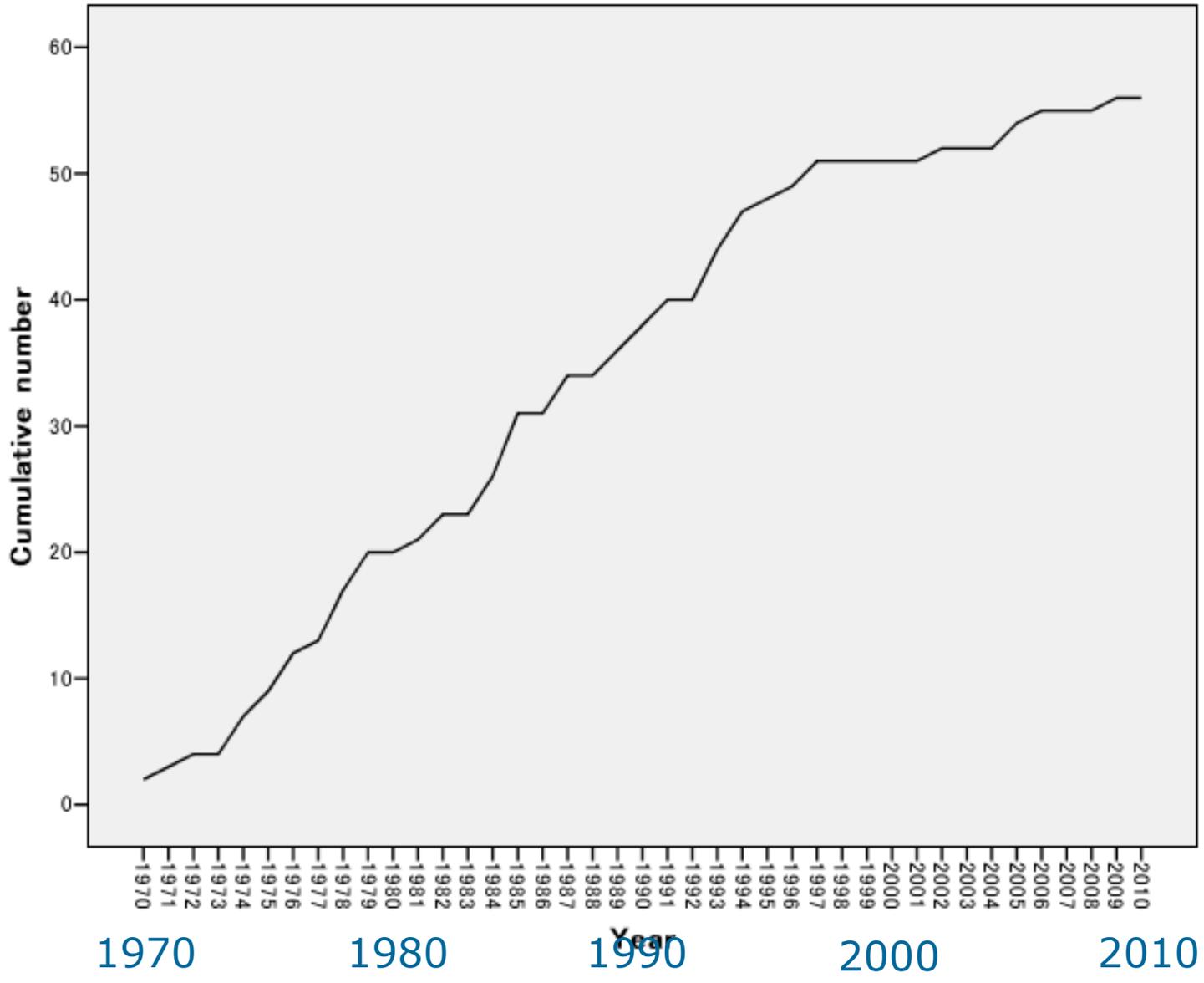
1950—60年代

- 学術会議は原子力研究再開を見送り。
- それに業を煮やした一部の政治家、財界人の主導で、官僚を動かし、電力会社を巻き込んだ。
- だれも原発を知らなかった。ターンキー契約で米国から導入。
- 日本原電(の前身)設立。
出資割合は、国と民間2:8。民間主導。それを9電力が追いかけた。
- 経済力のある電力は、原子力メーカーの研究開発を支援。



1970－80年代

- 高度経済成長（巨大災害なしの成長）
- 企業による大気・水質汚染被害や情報隠しなどで、企業および技術に対する警戒心も社会に広がった。
- オイルショックの追い風
チェルノブイリ、スリーマイルの影響を阻んだ。





1990年代—福島まで

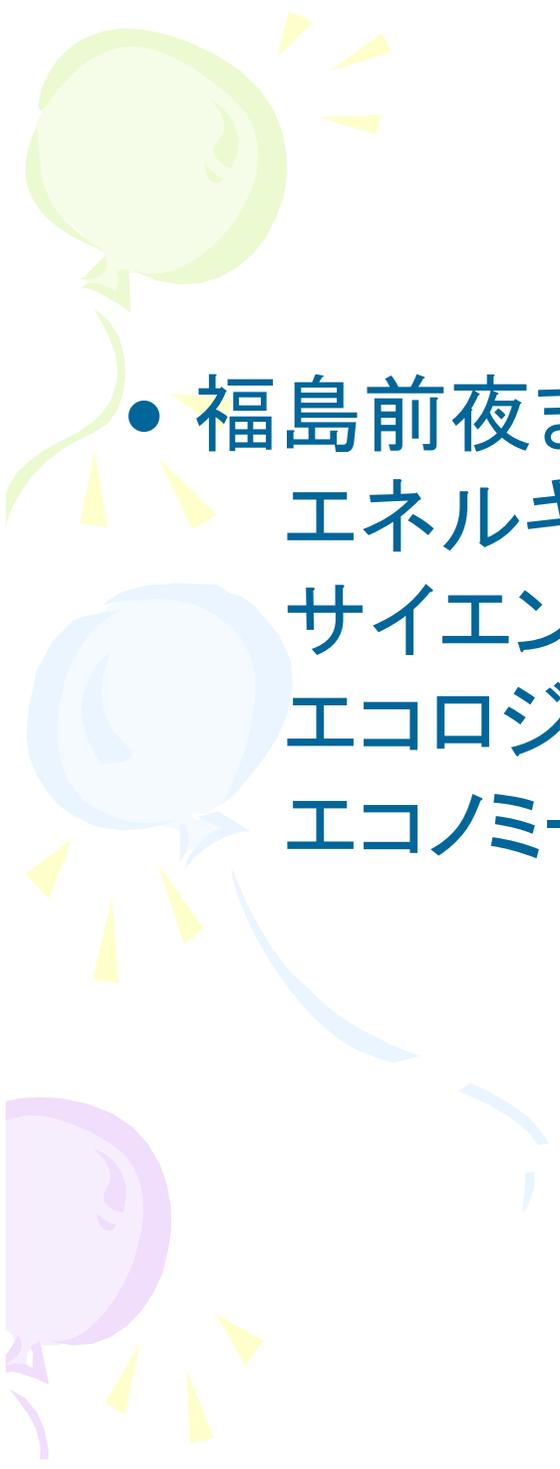
- 温暖化対策の追い風
- 原子力産業は、いち早く停滞状況に。
- 日本における運転中の原子力発電所の運転

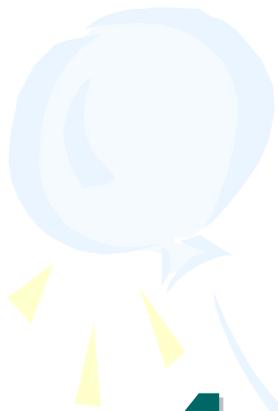


開始年代別基数

1970年代	18基
1980年代	16基
1990年代	15基
2000年代	5基
建設中	2基

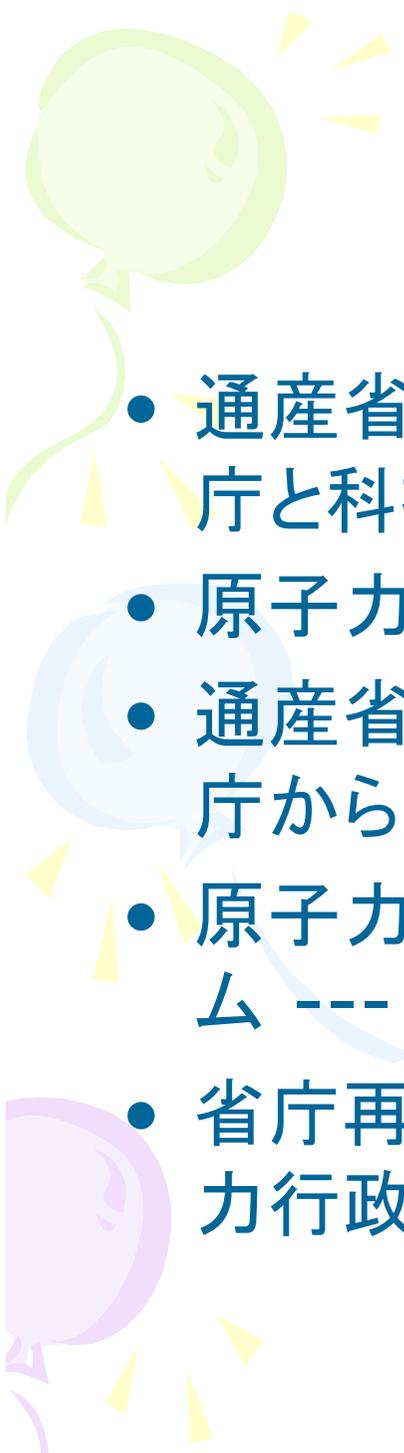


- 
- 福島前夜まで ---- 民主党による推進
 - エネルギー派(推進)
 - サイエンス派(理性)
 - エコロジー派(反対)
 - エコノミー派(躊躇)



4. 組織・メディア・市民



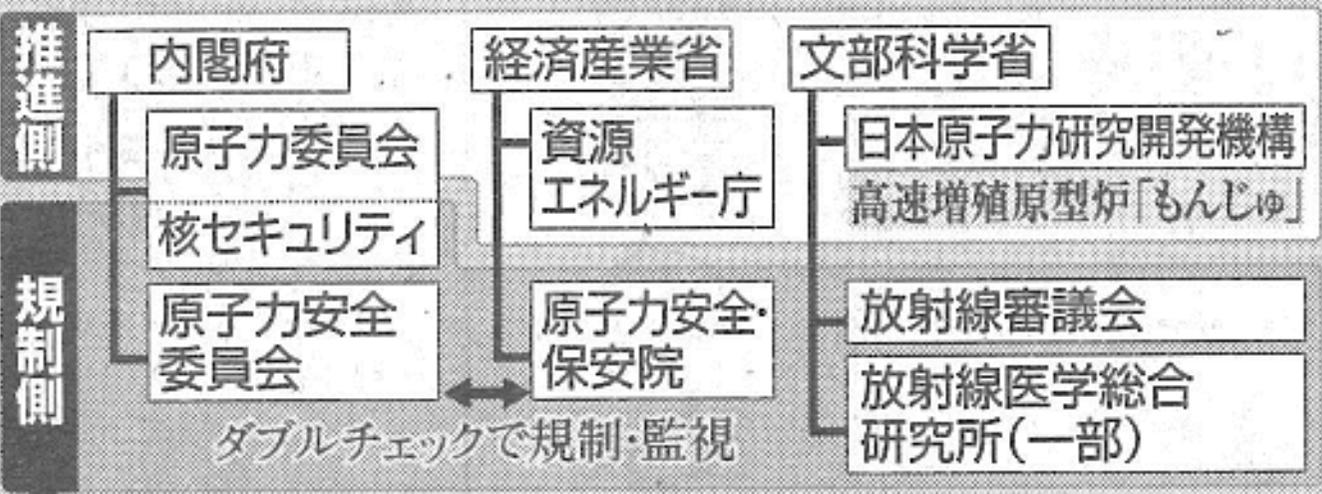


組織 --- 行政

- 通産省と文部省の外局の縄張り争い --- 資源エネルギー庁と科技庁
- 原子力委員会 --- 基本政策、開発も規制も。
- 通産省の中にも規制の組織を置いた --- 規制をエネルギー庁から原子力安全・保安院に。
- 原子力安全委員会と保安院のダブルチェックスキーム --- 責任分散の弊害。
- 省庁再編(人員・予算の削減が目的)のたびに原子力行政は焼け太り。天下り先を拡大。

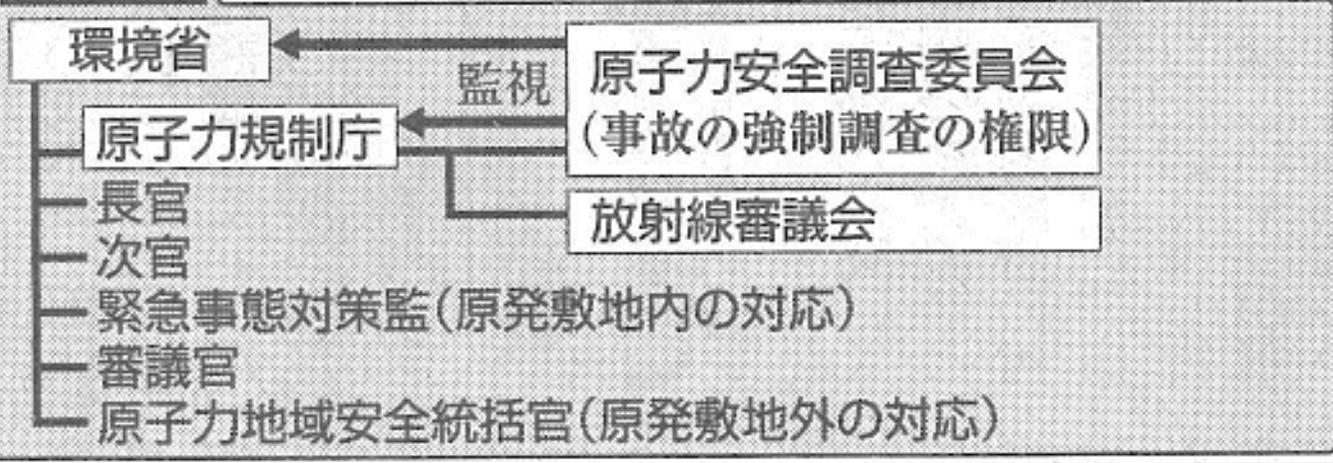
原子力行政、こう変わる

現在



・規制と推進を分離・業務を一元化

新組織





組織 --- 電力会社

- 電力会社の巨大パワー
- 村社会



All Japan規模で原子力関係者は村社会（原子力に関わる電力会社と関連企業、プラントメーカー、役所、学者などからなる閉鎖的なサークル）を構築していると言われるが、同様に電力会社内でも原子力部門は村社会の傾向があり、お客さまや一般社会の意識に疎い。

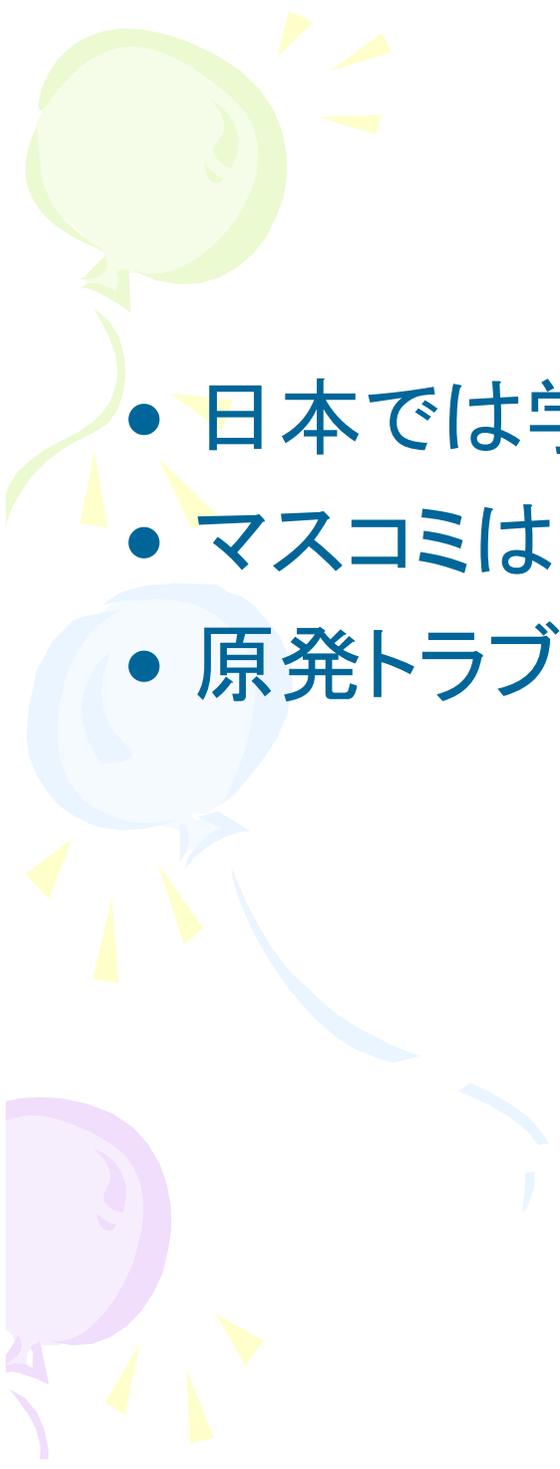




組織 --- 学界

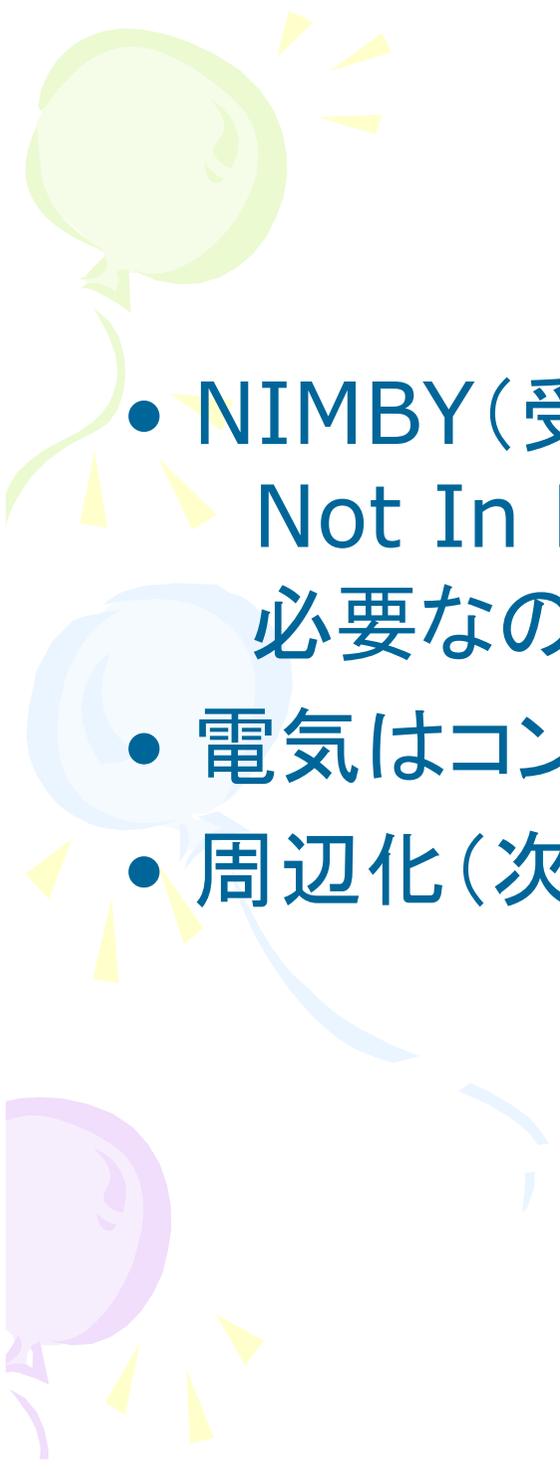
- 御用学者

シビアアクシデント(SA)軽視のお墨付きを
行政・産業界に与えてきた罪は重い。



メディア

- 日本では学者よりマスコミが上
- マスコミは、今でも、脱原発を強調しにくい。
- 原発トラブルは、絶好のバッシング・ネタ。



市民

- NIMBY(受容した上での)
Not In My BackYard
必要なのはわかるけど、自宅の近くはダメ！
- 電気はコンセントから湧いてくる。
- 周辺化(次節に)



5. 「想定外」をめぐって --- 規範の概念



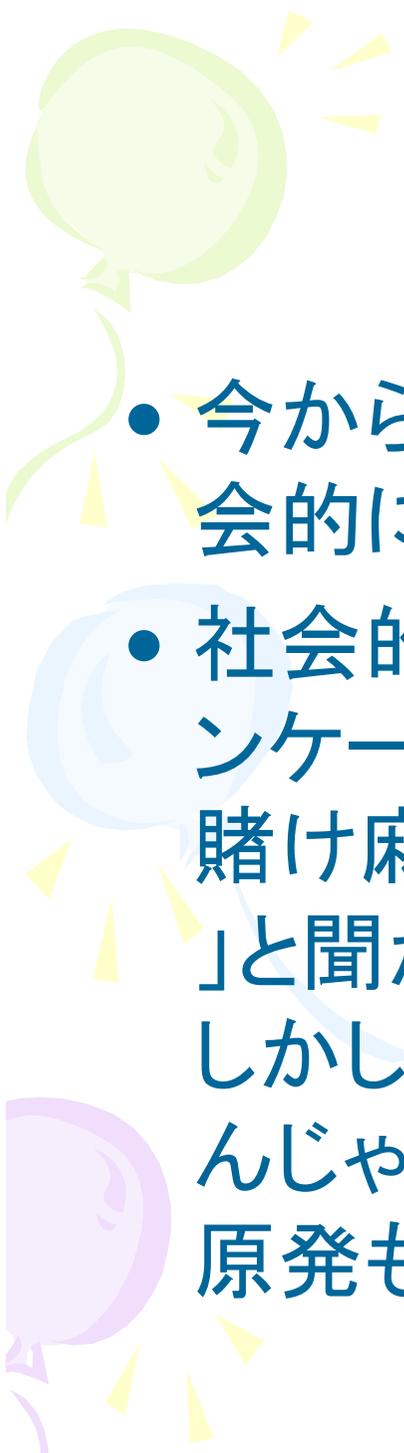
「想定外」への道

- 1990年代初め、原研ではSAの研究をやっていたが、中核的な政策策定者はSA軽視。
 - 欧米では、SAに強い原子炉の開発をやっていた。
 - 独の研究者の講演を聞いた原子力関係者が「日本ではSAはないことになっている」。
 - 1995年、阪神・淡路大震災で耐震設計基準の見直し(10年かかった)
 - 宮城県南部地震(2005年)、新潟県中越沖地震(2007年)で設計値を超える地震加速度を観測。
 - 地震の揺れに注目が集まり、津波は等閑視。
- 



規 範

- 規範 --- 想定内の行為・認識
 - 規範からの逸脱 --- えっ、うっそー！
 -
 - 「シビアアクシデントに目くじら立てるもんじゃない」という規範。
 - シビアアクシデントに目くじら立てるのは、「えっ、うっそー」になってしまった。
- 
- 

- 
- 今から思えば、福島事故以前は、原発は社会的に受容されていたのではないか。
 - 社会的受容とは、問題が周辺化すること。アンケートに賛成と答えることではない。
賭け麻雀・パチンコの換金 ----「違法行為か」と聞かれればイエスと答える。
しかし、同時に、そんなことに目くじら立てるものじゃない、と思っている。
原発も、そうになっていた。

- 
- どこかに入れ込めば、どこかが抜ける。
 - 明るいところを探す。



規範の流布

- 規範伝達の媒体 --- 上記の規範は多くの国民に、何によって広まったか。
 - ①物
立地地域に1基できれば、住民は「もっと作ってほしい」と増設を要望。
 - ②人
知識人・専門家による良心的な啓発。サイエンスカフェ。
 - ③言葉
原子カルネサンス、原子力立国という耳ざわりのよい言葉。
 - 原発専門家は、「100万分の1」は知っていたが、「大丈夫」という言葉を繰り返すうちに、自己暗示に陥った。
- 



6. 世論調査・新聞の主張



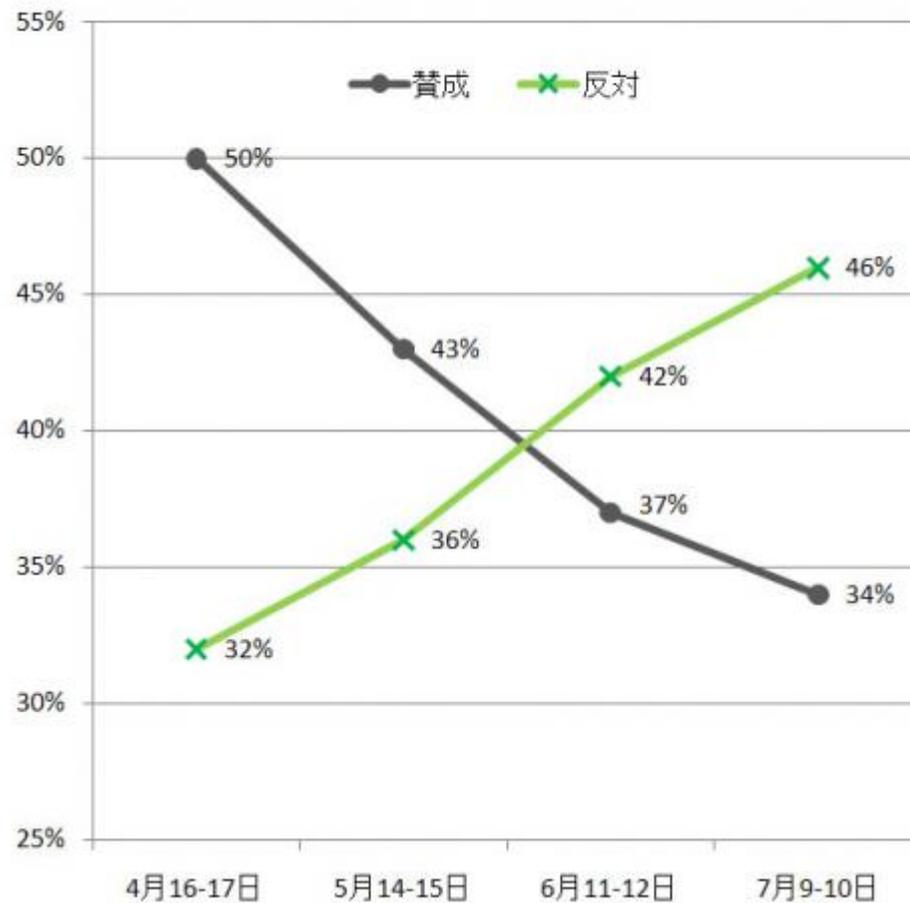


世論調査

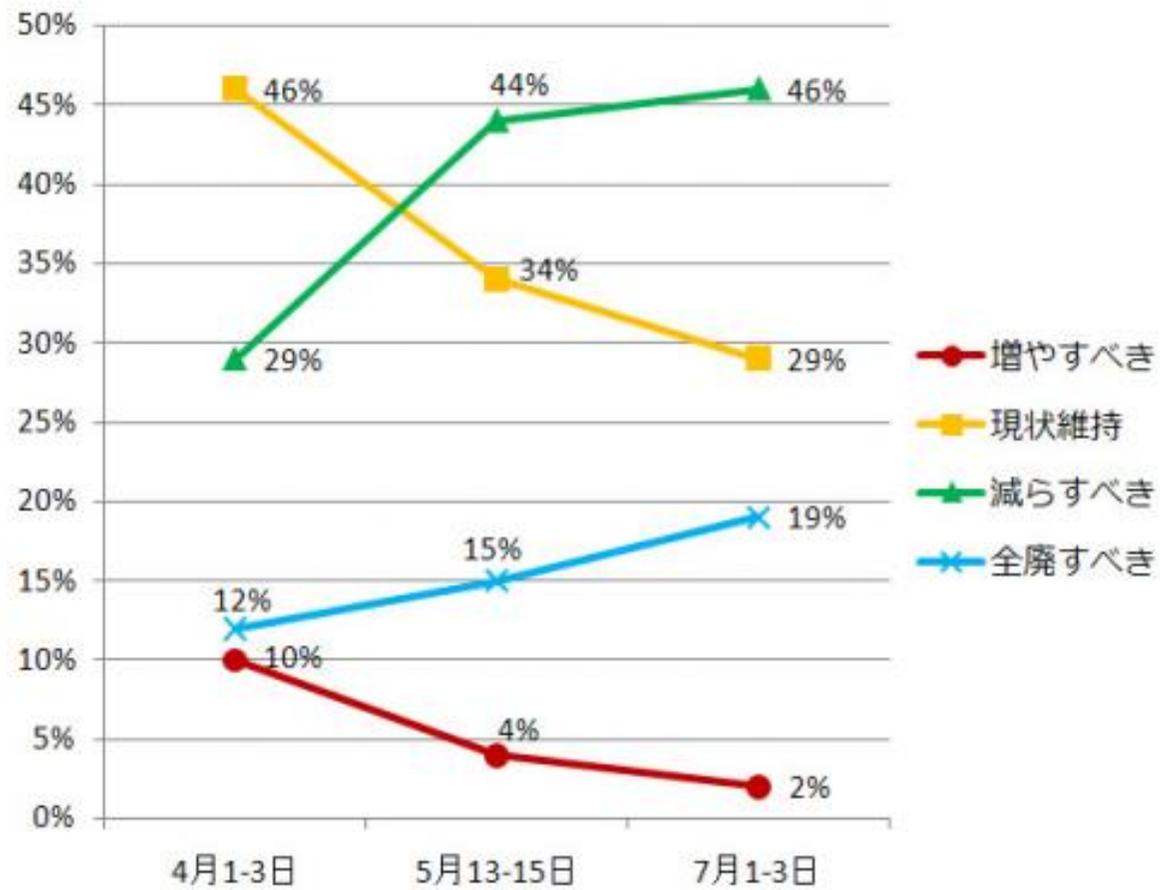
- 世論調査 --- 昨年6月までは原発賛成が反対を上回っていたが、それ以降逆転。



朝日新聞の世論調査 (2011年) 「原発の利用に…」

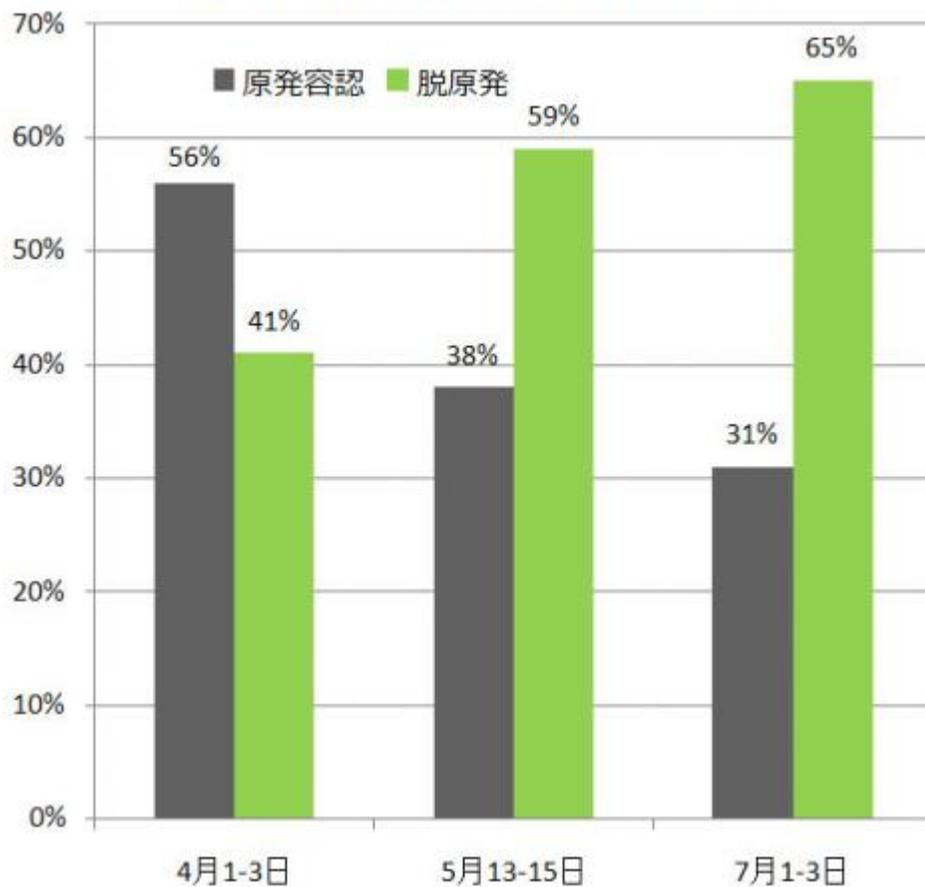


読売新聞の原発世論調査（2011年）



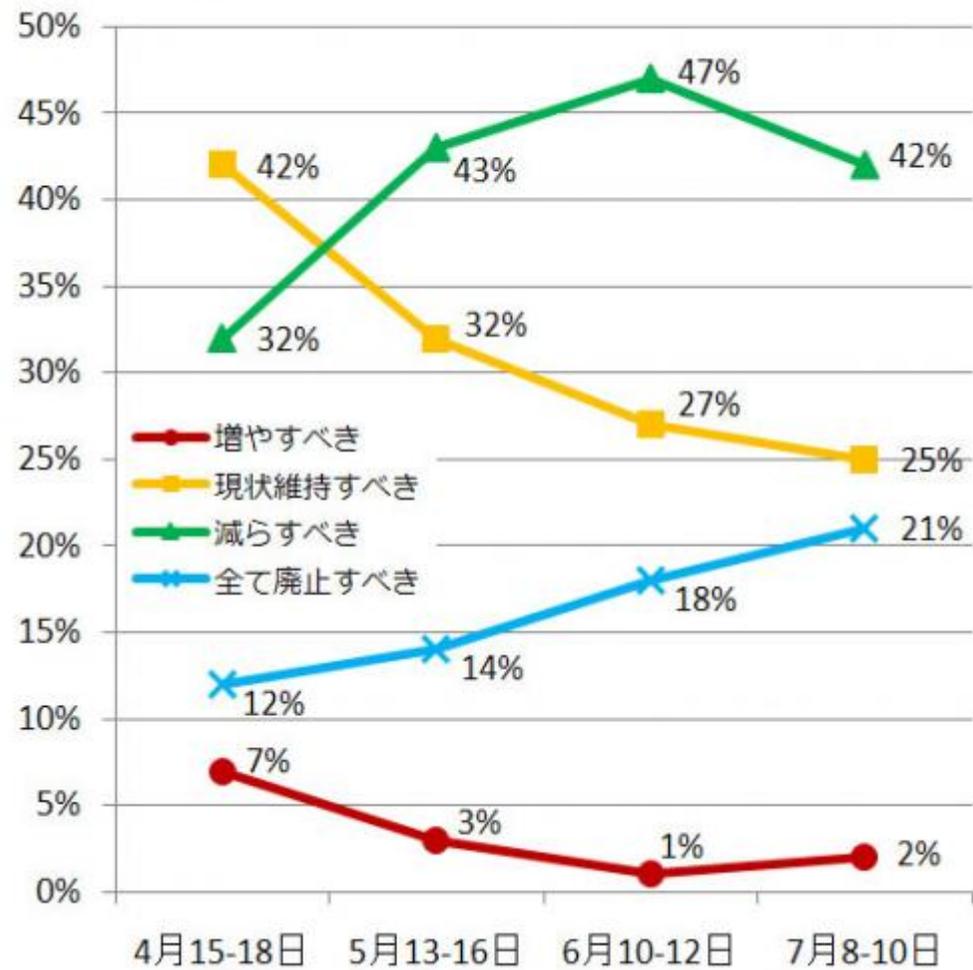


読売新聞の原発世論調査（2011年）



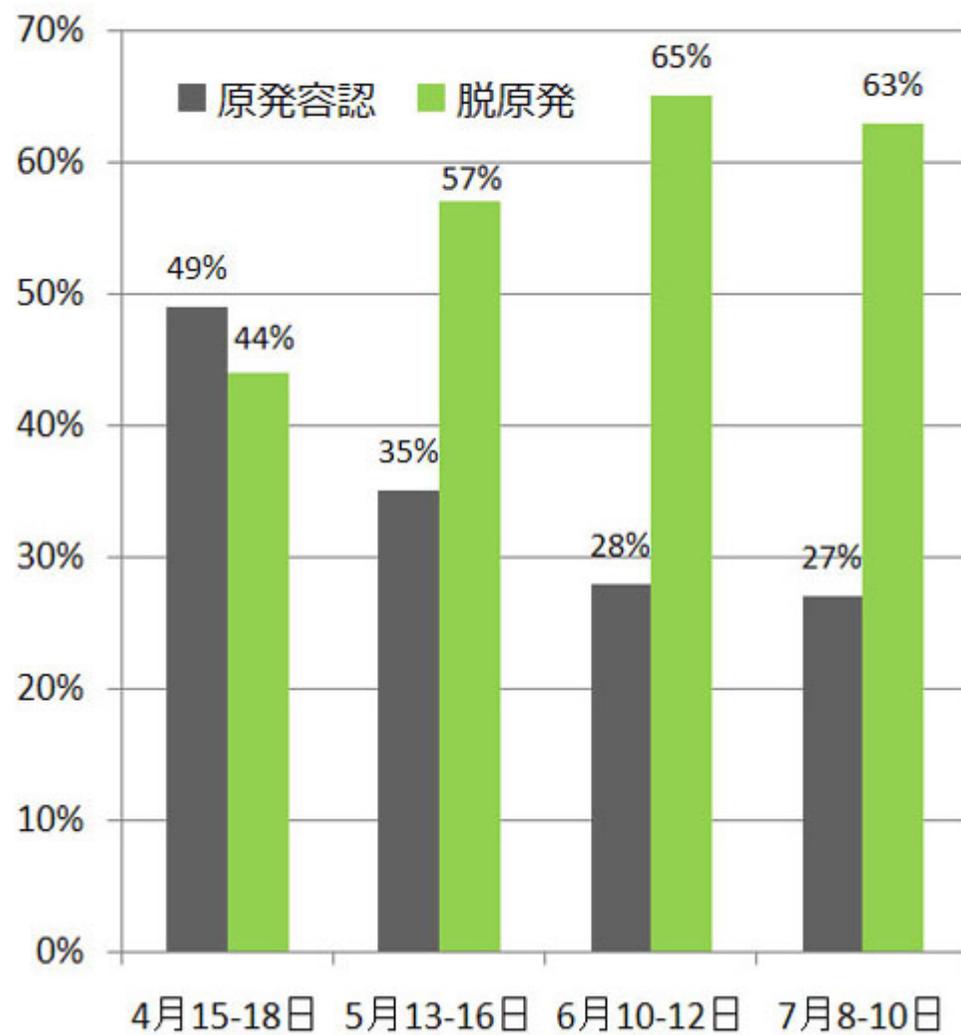


NHKの原発世論調査（2011年）





NHKの原発世論調査（2011年）





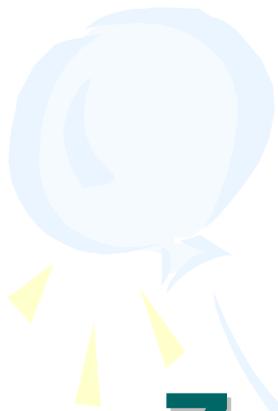
新聞の主張

- 朝日・毎日 --- 脱原発。



- 読売・日経・産経 --- 現状維持ないし推進。



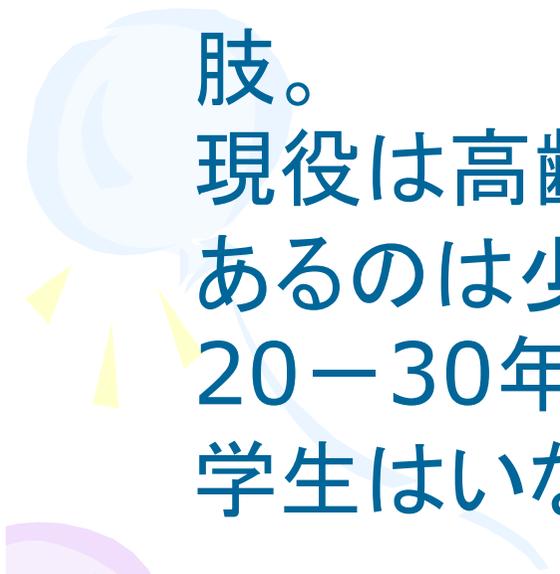


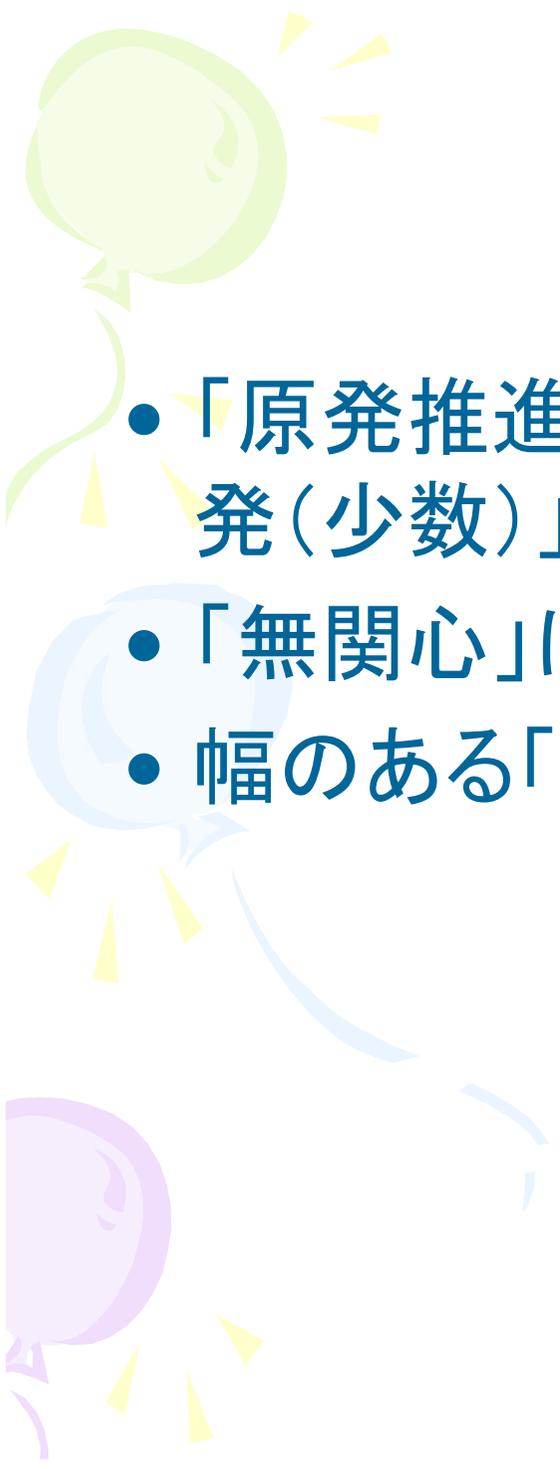
7. 今 後





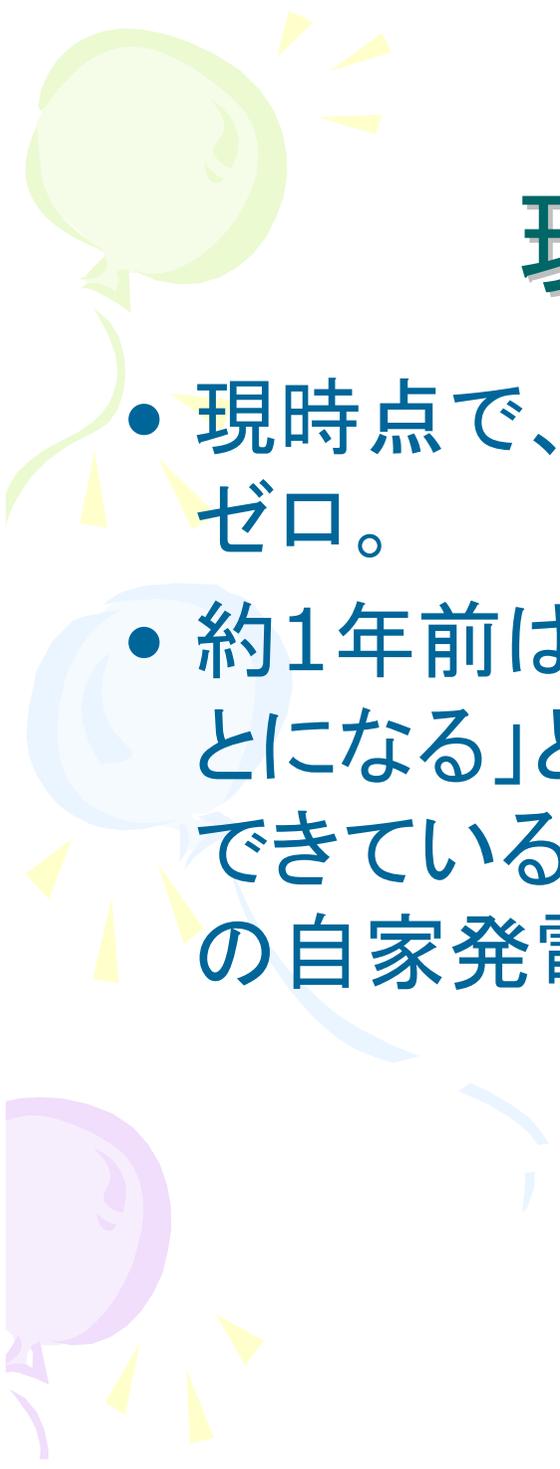
福島以前の私の見解

- 原発は軍隊？
 - 20－30年で脱原発。しかし、最も難しい選択肢。
現役は高齢化(40歳台以上)で、建設経験があるのは少数。
20－30年後にはなくなる技術を学ぼうとする学生はいない。
- 
- 



福島以降

- 「原発推進（少数）—無関心（大多数）—反原発（少数）」から「原発推進—脱原発」に。
- 「無関心」はなくなった。
- 幅のある「脱原発」。



現時点を見据える

- 現時点で、日本は原発による発電はほとんどゼロ。
- 約1年前は、「原発が全部止まったら大変なことになる」と言われていたが、今、何とか生活できている(市民と産業界の節電努力、企業の自家発電増加のおかげではあるが)。



待ち受ける苦難

- しかし、原発ゼロを続けた場合、中長期的に、産業と市民生活にどのような苦難が待ち受けているのか。今なすべきは、そのシミュレーション。
- その苦難に耐えられなければ、部分的に再稼働。
もし耐えようと決断するならば、原発ゼロを継続。今、私たちは、その岐路に立っている。



2つの選択肢(その1) 「再稼働なし」

- 国内では、もう「福島」は起こらない。
 - 電力需給バランスが瞬時でも崩れると大規模に停電発生。マージンが必要。
 - スマートグリッドが普及すれば電力需給を戸別に制御できるが、すぐには実現不可。
 - 停電、企業の日本離れ、不況の長期化に耐える必要。
 - 「もう1年、頑張ろう」を我慢できるまで続ける。
 - 立地地域には再稼働への誘惑がある。周辺地域はどうするか？
 - ただ、原発ゼロの道を選択したとしても、負の遺産(大量の放射性廃棄物が出る廃炉)に対応しなければならない。廃炉のビジネス化。
- 



2つの選択肢(その2)

期限付きで部分的再稼働

- 立地条件のよい新しい大型炉(現在の1/3程度)を再稼働するシナリオ
 - もう津波は想定内。しかし、何が来るかわからないのが「想定外」。
ジェット機が突っ込む --- 強固な防護壁を本気で造るか？
低空爆撃は？ 隕石は？
 - 福島事故以前、SAに関する反対派の意見は、非現実的なものとして無視されてきた。しかし、非現実的と信じてきた事故が起こった以上、あらためて、それらの意見とじっくり向き合う必要があるだろう。
 - 環境省に原子力規制庁を置けば機能するのか --- 実質的な意思決定が他でなされてしまう危険性は？
- 



最後に

- 原発推進の既得権益を守ろうとする勢力がいることも忘れてはならない。
- 福島事故で、
 - SAを思い知った(目が覚めた)。
 - 無関心から議論へ。
- 他の科学技術はどうか。
知的好奇心(科学)と利潤追求(経済)の暴走。
人間は、自らの「身の丈」を知る時ではないか。