

エネルギー問題に発言する会 演題 地層処分と地域対話

原子力関連事業の立地においては、地域住民の信頼や理解は欠かせず、多くの関係者が地道な努力を続けています。東日本大震災における原子力災害は、地域住民との対話の形にも影響を与えました。地層処分における対話の場はそのような背景において、開始しています。本講演では、その課題について、他分野の知見も踏まえ整理を試みます。

本講演で述べたことは、竹田個人の解釈であり、国、関係機関の見解ではないことを申し添えます。

北海道大学工学研究院 竹田 宜人
原子力学会社会・環境部会

本発表の資料は全て公開資料を使用しています。引用記載のないページは「平成30年度、31年度 除去土壌等の減容等技術実証事業 次世代を担う人材への除去土壌等の管理・減容化・再生利用等の理解醸成」事業の成果を活用しています。

対話の場とは

放射性廃棄物について

高レベル放射性廃棄物

高レベル放射性廃棄物とは

日本では、原子力発電の運転に伴って発生する使用済燃料を再処理し、取り出したウランやプルトニウムを再利用しつつ、廃棄物の量を抑える「核燃料サイクル」を推進する方針です。

再処理の際に生じる放射能レベルの高い廃液を高濃度のガラスと溶かし合わせて固体化したものが、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）です。高レベル放射性廃棄物の放射能レベルが低下するには長い時間がかかり、その間、人が近づかないようにする必要があります。ただし、高レベル放射性廃棄物は安定した物質で、それ自体に爆発性はなく、放射性物質が連続的に核分裂を起こして大きなエネルギーを放出する臨界を起こすこともありません。

高レベル放射性廃棄物
(ガラス固化体)
放射能の高い廃液をガラス原料と溶かし合わせてステンレス製容器(キャニスター)の中で固めます。
寸法：直径：約40cm
高さ：約1.3m
総重量：約500kg

地層処分とは

高レベル放射性廃棄物については、将来の人類の管理に委ねずに済むように、地下深くの安定した岩盤に埋め込み、人類の生活環境から隔離して処分することとしています。この処分方法を「地層処分」と言います。深い地層が本来もつ性質を利用し、将来にわたって人類の生活環境に影響を与えないようにします。深い地層が持つ性質とは、① 崩壊が少なく、ものが変化しにくい、② ものの動きが非常に遅い、③ 人類の生活環境から遠く離れている、といったものです。

なお、日本では、法律（特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法））で地層から300メートル以上深い地層に処分すると決められています。

また、再処理の際に発生する **TRU（超ウラン元素）廃棄物** のうち、放射能レベルが一定以上のものも、高レベル放射性廃棄物と同様に、地層処分が行われます。

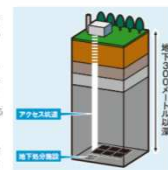
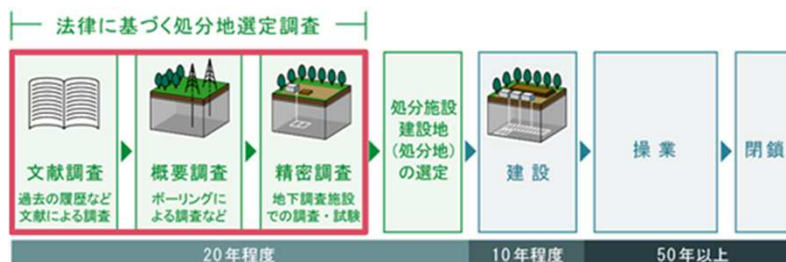


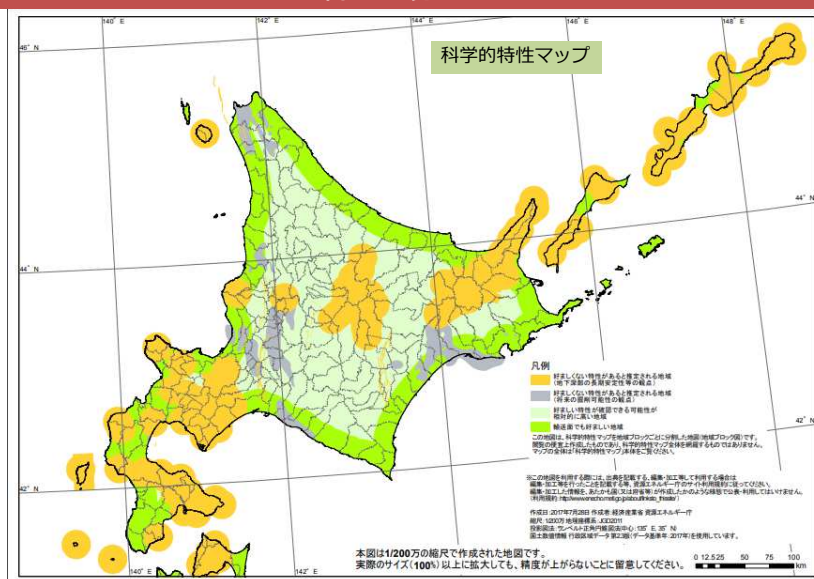
図-1 高レベル放射性廃棄物処分地選定フロー③



資源エネルギー庁資料

https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/hlw/hlw01.html

対話の場とは



NUMO資料(2019)
https://www.numo.or.jp/q_and_a/faq/faq100068.html

3

対話の場とは

平成十二年法律第百十七号 特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律

第三条 経済産業大臣は、特定放射性廃棄物の最終処分を計画的かつ確実に実施させるため、**特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針（以下「基本方針」という。）**を定め、これを公表しなければならない。

2 基本方針においては、次に掲げる事項を定めるものとする。

- 一 特定放射性廃棄物の最終処分の基本的方向
- 二 概要調査地区、精密調査地区及び最終処分施設建設地（以下「概要調査地区等」という。）の選定に関する事項
- 三 **前号の選定に係る関係住民の理解増進のための施策に関する事項**

(略)

第三章 概要調査地区等の選定（概要調査地区の選定）

第六条 機構は、概要調査地区を選定しようとするときは、最終処分計画及び当該機構の承認実施計画に従い、次に掲げる事項について、あらかじめ、**文献その他の資料による調査（次項において「文献調査」という。）**を行わなければならない。（以下、略）

平成27年5月22日閣議決定特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針

第3 概要調査地区等の選定に係る関係住民の理解の増進のための施策に関する事項

概要調査地区等の選定においては、関係住民の理解と協力を得ることが極めて重要であり、そのためには、**相互理解促進活動や情報公開を徹底し透明性を確保することが必要である。**

(略)

概要調査地区等の選定が円滑に行われるためには、関係住民に継続的かつ適切に情報提供が行われ、**関係住民の意見が最終処分事業に反映されることを通じ、地域の主体的な合意形成が図られることが重要である。**この観点から、概要調査地区等の選定に向けた調査の段階から、**多様な関係住民が参画し、最終処分事業について、情報を継続的に共有し、対話を行う場（以下「対話の場」という。）**が設けられ、**積極的な活動が行われることが望ましい。**このため、機構及び国は、関係住民及び関係地方公共団体に対し、その有用性や活動内容の可能性を具体的に示す等により、対話の場が円滑に設置されるよう努めるものとする。また、機構及び国は、専門家等からの多様な意見や情報の提供の確保を含め、その活動を継続的かつ適切に支援するものとする。

対話の場を整理するための視点

倫理的・法的・社会的課題の視点 (ELCI : Ethical, Legal and Social Issues)

- (1) 世代間倫理（将来世代への責任）の取扱い
- (2) 社会から要求される議論の透明性(公開性)と住民個々の人権や思いへの配慮
- (3) 分断に進まないための意見や態度の多様性への理解

リスクガバナンスにおける対話の視点

- (4) トランスサイエンス（科学的に問うことはできるけれども、科学だけでは答えることのできない問題群）との関係
- (5) リスク管理における対話（リスクコミュニケーション）の機能

熟議民主主義的な視点

- (6) 地方自治体における意思決定の手続きの公正さと透明性を踏まえ、選挙制度や住民投票との行政的な役割分担
- (7) 対話の望ましい担い手（参加者・運営者）はだれか
- (8) ステークホルダーの範囲（地域と地域外）
- (9) 社会的課題に対する国と自治体の役割（例えば、環境、エネルギー）

5

1. 倫理的・法的・社会的課題の視点

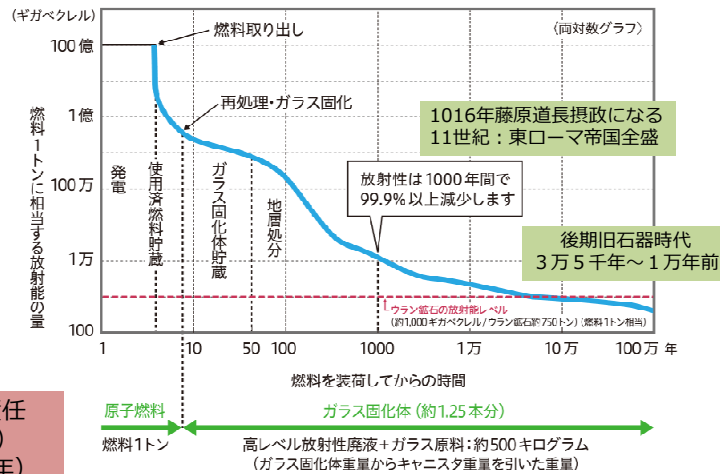
視点1 世代間倫理

1970年代ごろから、哲学、倫理学、法哲学、厚生経済学などの学問分野において「世代間公正」や「世代間倫理」と呼ばれる問題が論じられてきた。その背景には、科学技術の発展によって人間活動の影響力が増大し、現在における意思決定や行為が遠い未来の世代にまでリスクや不利益をもたらす可能性が出てきたという現実がある。この現実を受けて「ある世代が生み出した負の影響にはその世代が責任を持って対処すべきであり、そのツケを後続世代に残してはならない」という考え方が科学技術社会に新たに求められる倫理観として注目を集めたのである
寺本剛 世代間倫理の正当化をめぐる(2016) 抜粋

6

1. 倫理的・法的・社会的課題の視点

ガラス固化体の放射能の経時変化



後世の人々への責任
3世代(100年)
30世代(1000年)

出典：原子力発電環境整備機構「地層処分 安全確保の考え方」

資源エネルギー庁資料(2019)

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteiky/shiyozuminenryo.html>

7

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

リスク評価及びリスク管理に関する米国大統領・議会諮問委員会報告書(1997)

「リスクは、物質または状況が一定の条件のもとで害を生じる可能性」で不確実性を伴う。

- ① 良くない出来事が起きる可能性(確率)
 - ② 良くない出来事の重大さ(被害の大きさ)
- の2つの要素の組み合わせ。

例えば、「3密」の状態は感染リスクが高い、と言います。

1. 密閉空間(換気の悪い密閉空間である)
2. 密集場所(多くの人が密集している)
3. 密接場面(互いに手を伸ばしたら届く距離での会話や発声が行われる)

8

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

米国国家調査諮問機関（National Research Council）の1989年の定義

「個人、集団、組織間でのリスクに関する情報および意見の**相互交換プロセス**である。（リスクに関する情報および意見には）リスクの特性に関するメッセージおよびリスクマネジメントのための法規制に対する反応やリスクメッセージに対する反応などリスクに関連する他のメッセージも含む」 林 祐造、関沢 純監訳、『リスクコミュニケーション前進への提言』化学工業日報社（1997）

OECD

リスクコミュニケーションの最終目標は、専門知識、合理的マネジメント戦略、**公衆の好み（preference）**の一致である。

OECDワークショップ資料「化学物質リスク管理のリスクコミュニケーションエグゼクティブサマリー（2000）」

「リスク評価の独立性と中立性に関する食品安全委員会委員長談話（平成21年7月1日）」

科学的な「リスク評価」の結果を踏まえて、技術的な実行可能性、費用対効果、**国民感情など**様々な事情を考慮し、**関係者との十分な対話**を行った上で適切な政策・措置を決定・実施する作業が「リスク管理」

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

政策への住民参加

消費者利益の保護に関する ケネディ 特別教書

1930年代 農業政策制定への住民参加
1944年 住民意見徴収義務（行政手続法）

・ 1962年「消費者利益の保護に関する ケネディ 特別教書」

《民主社会の行政府が消費者に保証すべき権利》

安全を求める権利、知らされる権利、選ぶ権利、主張し傾聴される権利

・ 60年代後半から市民運動の動きによる行政や企業の活動への反対の強まり

1969年 公開ヒアリングの制度化（国家環境政策法）

※ 公開ヒアリングの結果は計画に反映されず→反対運動激化

【リスクマネジメントの社会制度化】 **ラブキャナル事件**

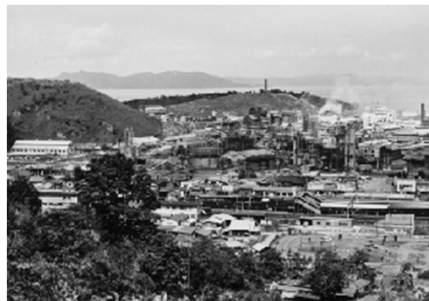
- ・ 1940年代ごろ 化学物質会社による大量の化学物質の埋め立て処分
- ・ 1953年 埋立地の閉鎖、会社の移転、宅地への転用
- ・ 1960年代 異臭、うわさ、健康被害

→調査により地下水と土壌汚染が判明、住民の強制移転

→1977年 **リスクマネジメントの枠組み（大統領教書）**

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題 公害



テッソ水保工場

昭和35年撮影、水保市立水保病資料館提供



環境白書、国立水俣病総合研究センター
などのHPから転載

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題 公害



四日市市資料



2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題

環境と開発に関する国際連合会議（1992年）

United Nations Conference on Environment and Development (UNCED)

環境と開発に関するリオ宣言

「環境を保護するためには、予防的な取組方法が各国の能力に応じてそれぞれの国で広く適用されなければならない。深刻な、あるいは不可逆的な被害のおそれがある場合には、完全な科学的確実性の欠如が、環境悪化を防止するための費用対効果の大きな対策を延期する理由として使われてはならない。」

Principle 15

In order to protect the environment, the precautionary approach shall be widely applied by States according to their capabilities. Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation.

環境省訳

http://www.env.go.jp/chemi/communication/seisakutaiwa/dialogue/03/mat01_1.pdf

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題 セベソ事件

1976年7月10日、イタリアミラノ近郊のセベソにある化学工場（イクメサ社）がダイオキシン類（TCDD）を事故により放出した。2,4,5-トリクロロフェノール（TCP）のナトリウム塩製造装置の暴走反応によるもの。TCDDはTCPの不純物。TCDDは周辺1800ヘクタールの広範囲を汚染。

ガン、慢性皮膚炎、神経障害、奇形児発生等の被害者が22万人以上と言われている。

本事故の課題と影響

- 1) 住民に対する避難勧告等の遅れ（化学物質の同定）
- 2) 工場活動における大事故防止と人間及び環境への影響の抑制が必要。
- 3) EUはセベソ指令（1982）を制定。



失敗知識データベース <http://www.sozogaku.com/fkd/cf/CC0300003.html>

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題 ポパール事故

1984年12月2日夜間に、インド、ポパールの化学工場（アメリカ・ユニオンカーバイド社）からイソシアン酸メチル（MIC）が漏洩。MICガスは風に乗って市街地に拡がり、**3,000人以上の死者と約20万人もの被災者を出した。**



多くの人々が今も後遺症に苦しんでいる。漏洩の原因は、

- 1) 運転ミスにより、溶媒であるクロロホルムが混入した不合格品を製造。
- 2) 工事の手違いにより、貯蔵タンクに水が混入。
- 3) MICと水との発熱反応によりタンク内温度が上昇。
- 4) MIC、クロロホルム、水の熱分解により塩化水素の生成と鉄が溶出。
- 5) 鉄触媒によるMICのトリマー化反応によりタンク内圧力と温度が上昇、安全弁が作動 ⇒ MICの外部放出

- ・ 「東京海上火災保険「環境リスクと環境法」有斐閣1992を参考
- ・ 失敗知識データベース <http://www.sozogaku.com/fkd/cf/CC0300003.html>

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題 知る権利法

1986年緊急計画・コミュニティの知る権利法（EPCRA）の成立

地域コミュニティの化学物質に係るリスクの低減。環境、災害(事故、戦争、テロなど)への対応。

- ・ 311、312条：コミュニティが化学物質の漏洩や同様な緊急事態に備えるため、事業所が敷地内に貯蔵している化学物質の**場所と数量**を州及び地方政府に報告することを規定。
- ・ 313条：事業者は約600種類の指定化学物質の環境への排出について、環境保護庁（EPA）と諸州政府に提出。**EPAはこのデータを取りまとめて、放出有毒物質目録（TRI）をネットで公開。**

環境省 平成12年度リスクコミュニケーション事例等調査報告書
<https://www.env.go.jp/chemi/communication/h12jirei/>

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題 レスポンシブル・ケア

レスポンシブル・ケアの論理（1985）

※ 化学企業のボランタリーな行動規範のこと（日本も参加）

- 法律以上のことを自主的に行う
- 倫理的に正しいことを行い、情報公開する
- 製品の全ライフサイクルにわたる安全管理を行う
- 一般市民の不安に積極的に対応する
- リスクを意識した予防的な考え方をとする
- リスクに関する市民の知る権利を尊重する
- 政策決定に積極的に関与する
- 相互支援と改善のための相互査察（検証）を行う
- 環境活動家に意見を求める
- 以上のこと全てを判断基準とする。日本化学工業協会

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

環境問題 化学物質管理

平成9(1998)年	化学物質リスクコミュニケーション手法検討会（環境庁、通商産業省）
平成9(1998)年5月	「環境ホルモン戦略計画SPEED '98」 （環境庁）
平成11(1999)年2月	所沢ホウレンソウ騒動
平成11(1999)年7月	化管法（工場からの化学物質の排出届 出制度：PRTR）公布
平成12(2000)年3月	化管法施行
平成13(2001)年8月	「PRTRデータを読み解くための市民ガイ ドブック」公表
平成13(2001)年	「化学物質のリスクコミュニケーション手法 ガイド」出版
平成13(2001)年	平成13(2001)年 小泉内閣成立 規制緩和、自主管理、自己責任路線
平成13(2001)年11月	「リスクコミュニケーションのホームページ」の 開設（環境省）

知る権利に基づくアメリカのリスコミ
など諸外国の事例紹介(CAP)
(1998年以降)

ボランティアなど市民の社会参加の
一般化 阪神・淡路大震災(1995)

安全神話の崩壊と安心・安全への関心の
高まり (1995年以降)

地方行政への住民参加の機運
環境基本計画策定、環境教育への
ニーズ、まちづくり、地震防災

食品、原子力、土壌汚染、防災等各分野へ拡大

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

化学物質のリスクコミュニケーション

環境リスクなどの化学物質に関する情報を、**市民、産業、行政等**のすべてのものが共有し、意見交換などを通じて意思疎通と相互理解を図ること。(環境省HPより)

土壌汚染に関するリスクコミュニケーション

土壌汚染が判明したとき、土壌汚染対策を実施する前、実施中および完了時などの適切なタイミングで、**事業者と周辺の住民の方々**が土壌汚染やそれによる健康リスク、対策の必要性などについて情報を共有し共通の理解をもつための双方向のコミュニケーション。

(事業者が行う土壌汚染リスクコミュニケーションのためのガイドライン(日本環境協会)より)

市民(地域住民、市民団体)、行政(自治体、国)、産業関係者などの多様なステークホルダーによる相互理解と信頼関係の構築が大事

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

企業・行政等のための7つの基本原則(米国EPA)

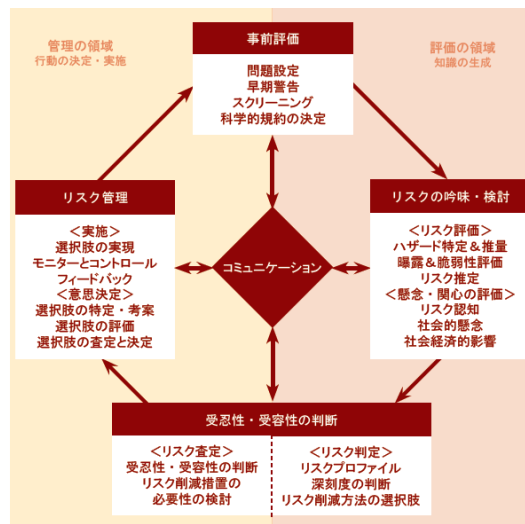
1. 市民団体・地域住民等を**正当なパートナー**として受け入れ、連携すること。
2. コミュニケーション方法を注意深く立案し、そのプロセスを評価すること。**(結果だけでなくプロセスが重要)**
3. 人々の声に耳を傾けること。
4. 正直、率直、オープンになること。**(公表できる情報は積極的に開示)**
5. 他の信頼できる人々や機関と協調、協働すること。
6. メディア(マスコミ)の要望を理解して応えること。**(前向きに答える)**
7. 相手の気持ちを受けとめ、明瞭に話すこと。

Risk and Decision Making, U.S. Environmental Protection Agency, April, 1988, OPA87020

※参考：市民団体等のための7つの基本原則
(化学物質のリスクコミュニケーション手法ガイド 日本化学会リスクコミュニケーション手法検討会 浦野紘平編)

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

I R G C リスクガバナンス



Renn, Ortwine et al. (2005), Risk Governance: Towards an Integrative Approach, International Risk Governance Council.

リスクコミュニケーション案内 (文部科学省)
http://www.mext.go.jp/a_menu/suishin/detail/1397354.htm

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

なぜ、人間はリスクを考えるのが苦手なのか？

人間の情報処理はデュアルシステムであり、リスク認知に大きく関係している。

System1 感情的、快楽苦痛的、イメージ、無意識：早い反応

System2 論理的、意識的な概念操作、論拠に基づく判断：遅い反応

System2はここ200年程度で人間が会得した認識。System1は取り除くことはできない。なぜなら、頭脳にそのようなリスク回避システムを組み込んだ生物が生き残り進化してきたから。生物として必須な能力。いくらリテラシーを高める教育を行っても、System2がSystem1に置き換わることはない。

※ 心理学者の Keith Stanovich Richard Westが提唱。

現在は、ハザード回避の選択肢がたくさんあるので、簡単に危険回避ができる。それによるデメリットはないので、市民はリスク評価 (System2)による判断を行わない。(例、買い物の銘柄変更) そのため、リスク評価 (System2) を選択する動機は小さい。また、白黒を明確にし、警鐘報道を是とするメディア、分かりやすいメッセージを好む政治家も同じ。

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

人の認知能力には限界があるため、ハザードを主観的・直感的に認識する。客観的リスクと違いが生ずる原因(Perception Gap)の一つ。リスク管理上の意思決定に大きな影響を与える。

① 二因子モデル (Slovic 1987)

「恐ろしさ」と「未知性」でリスクは認識される。

② 様々な認知バイアス：Perception Gapを生み出す理由

・ リスクを小さく見てしまう。

正常性バイアス（変わったことなど起きない）、楽観主義バイアス（どうせ何も起きない）、ベテランバイアス（経験済み、大丈夫）、自発的に行う・共通の価値観があると→リスクを小さく見る。

・ リスクを大きく見てしまう。

カタストロフィーバイアス（最近、大きな災害が多くない？）
破滅的だと・知らないと（未知性）・制御できないと・不公平だと・信頼できないと→リスクを大きく見る。

23

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

パーセプション・ギャップ（認識の違い）

客観的リスク（＝）主観的リスク：

食品添加物、エスカレーター、自転車など

客観的リスク（＜）主観的リスク：

原子力、鎮痛剤の服用、大気汚染など

客観的リスク（＞）主観的リスク：

コーヒー、スキー、電車、タバコ、アルコールなど
(草間ほか1985 を改変)

なぜ、電車はなぜ主観的リスクが小さいのか？

24

2. リスクガバナンスにおける対話の視点

立場で違うリスク認知 (3.11東日本大震災前のデータ)

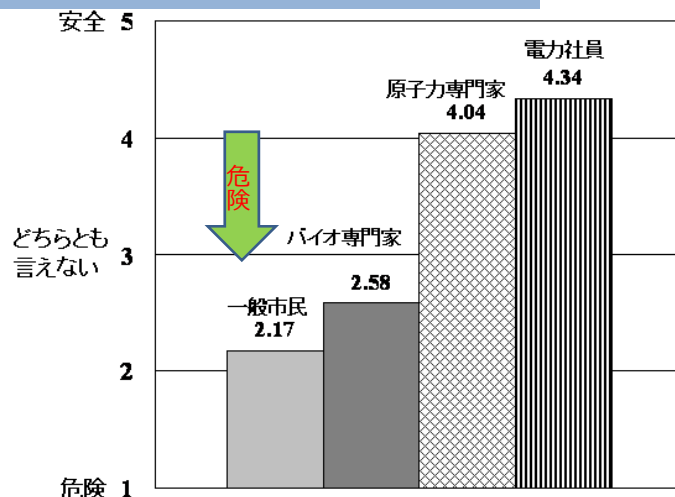


図1 原子力発電のリスク認知の差

[出典]小杉素子・土屋智子: 科学技術のリスク認知に及ぼす情報環境の影響
—専門家による情報提供の課題—、(財)電力中央研究所研究報告、
Y00009(2000)

25

対話の場を整理するための視点

倫理的・法的・社会的課題の視点 (ELCI: Ethical, Legal and Social Issues)

- (1) 世代間倫理 (将来世代への責任) の取扱い
- (2) 社会から要求される議論の透明性(公開性)と住民個々の人権や思いへの配慮
- (3) 分断に進まないための意見や態度の多様性への理解

リスクガバナンス的視点

- (4) トランスサイエンス (科学的に問うことはできるけれども、科学だけでは答えることのできない問題群) との関係
- (5) リスク管理における対話 (リスクコミュニケーション) の機能

熟議民主主義的な視点

- (6) 地方自治体における意思決定の手続きの公正さと透明性を踏まえた、選挙制度や住民投票との行政的な役割分担
- (7) 対話の望ましい担い手 (参加者・運営者) はだれか
- (8) ステークホルダーの範囲 (地域(当事者)と地域外)
- (9) 社会的課題に対する国と自治体の役割 (例えば、環境、エネルギー)

26

本発表の一部は「平成30年度、31年度 除去土壌等の減容等技術実証事業
次世代を担う人材への除去土壌等の管理・減容化・再生利用等の理解醸成」事業
の成果を活用しています。

ご清聴ありがとうございました

27