

第 27 回バックエンド夏期セミナー
福島原発事故収束に向けたグループ討議結果の主な論点

バックエンド夏期セミナー（平成 23 年 8 月 4, 5 日）にて、福島事故収束に向けたバックエンド領域に関連する技術的課題の解決のために、部会員はどのように取り組むべきか？部会はどのように効果的に支援すべきか？についてグループ討議が行われた。

各グループの討議内容・テーマは以下。

- グループ1：どのようにクリーンアップ活動を最適化するか
- グループ2：バックエンド部会として何ができるか、意志・メッセージの発信
- グループ3：環境修復の取り組みについて
- グループ4：地元のニーズに応える取り組み
- グループ5：災害廃棄物の取り扱いについて
- グループ6：バックエンド部会としての力を最大限発揮するためには、どのような意識で臨み、また取り組んでいくべきか
- グループ7：F 1 の事故への思い
- グループ8：サイト外廃棄物の処理処分について（環境修復後の汚染土壌など）
- グループ9：環境修復への取り組み（一刻も早い帰宅を目指して、バックエンド部会にできること）
- グループ10：バックエンド部会に求められる役割
- グループ11：環境修復のためにやるべきことと課題&BE部会が貢献できることは？

各グループとも、主に、環境修復や住民の帰還に向けた取り組みについての議論が行われた。それらの活動の形態として、個々の活動と統合・組織化された活動があり、今、我々が取り組むべきこととして、様々な活動の連携・統合・組織化、そのための仕組みを構築することが重要であるが、いずれの組織も「活動全体を把握できるしくみ」が必要、ということが討議全体から見えてきたこととして挙げられる。そのため、バックエンド部会に対しては、政府・行政と研究機関、地元・住民と研究機関、処理側の研究機関と処分研究機関など、これまで意思の疎通が十分とは思われない分野に入って、その意見交換、情報伝達が相互に円滑に行われるよう、全体を俯瞰する立場に立った調整役となることが期待された。

以上

グループ討議結果報告 および 全体討議

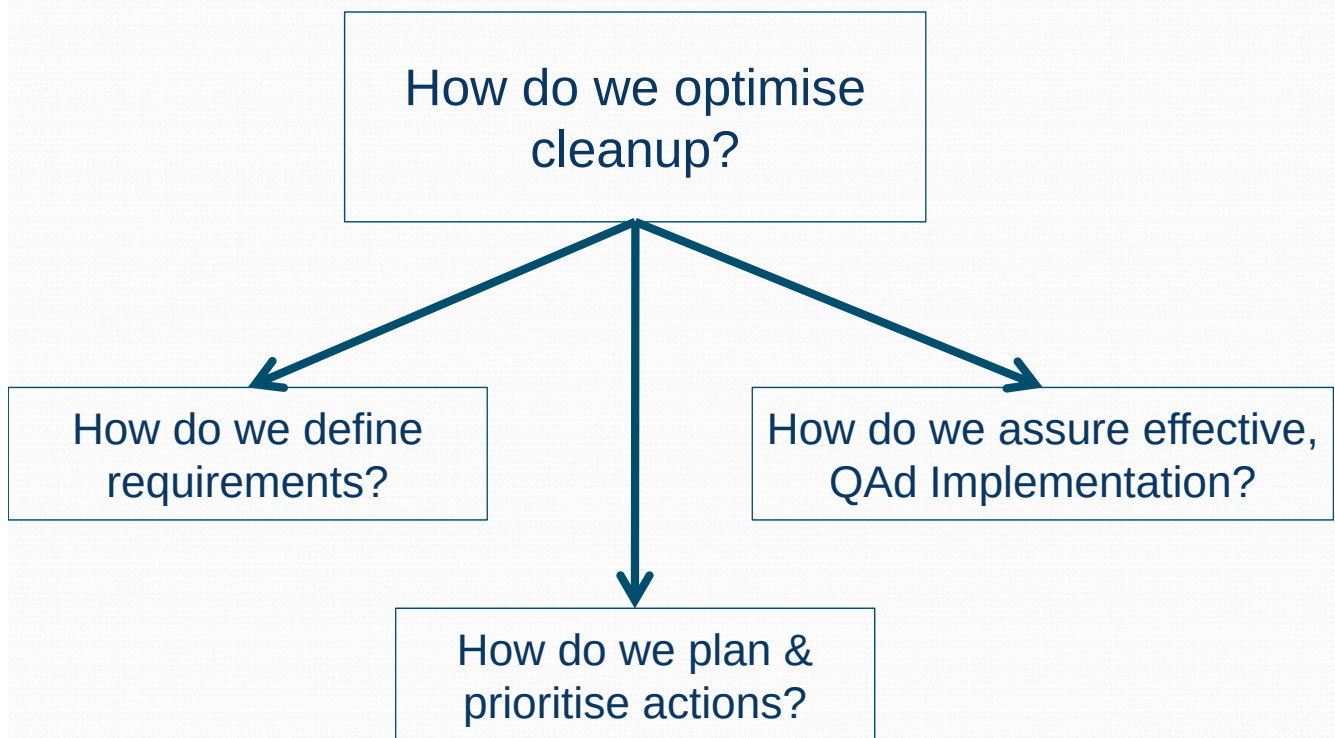
Group 1 – Group 11

*AESJ-NUSC Backend Summer Seminar 2011,
4 - 5 August 2011, Higashiyama Onsen, Aizu-wakamatsu City*

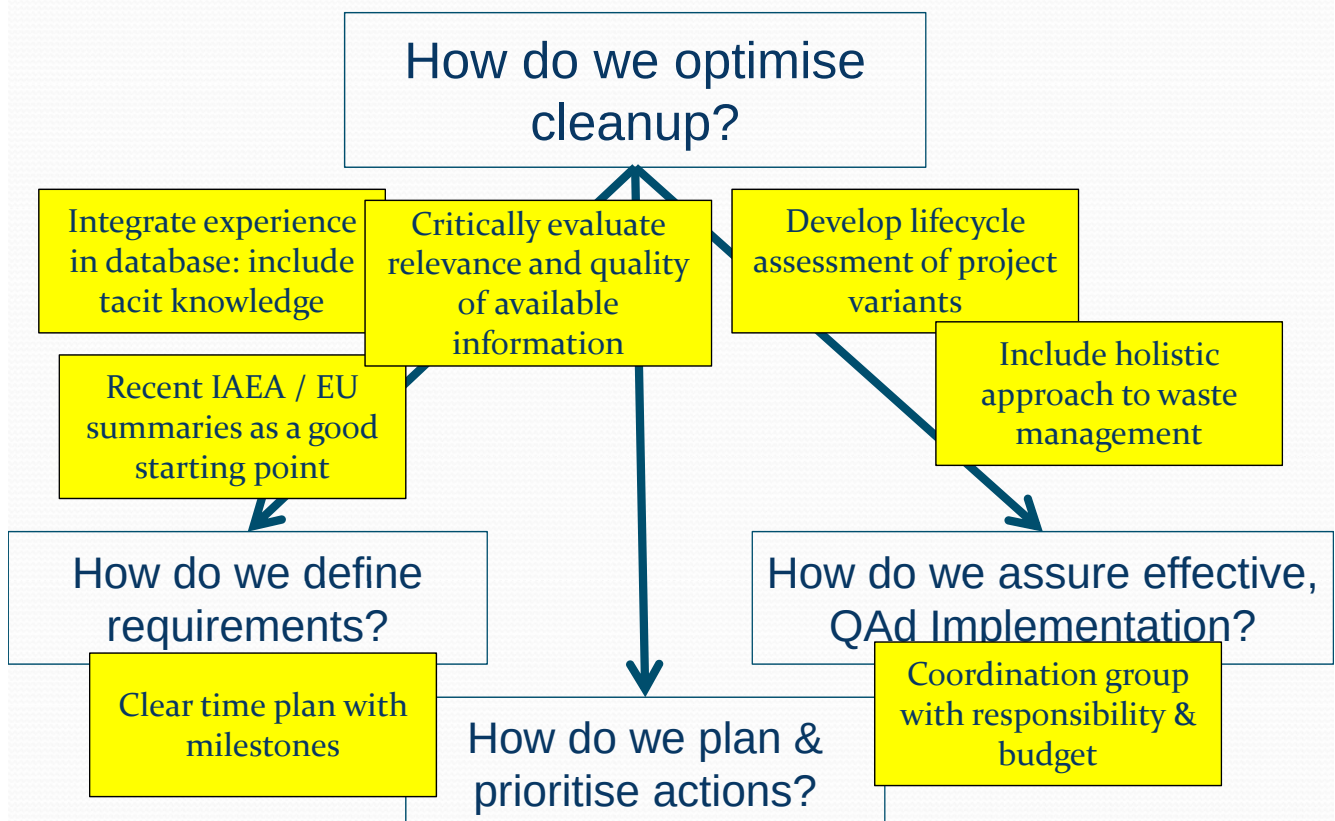
Brainstorming Output Group 1

- Ian McKinley (MCM)
- Prof. Hajimu Yamana (Kyoto Univ.)
- Tadashi Inoue (CRIEPI)
- Kennichi Kaku (NUMO)
- Kazuyuki Kato (FEPC)
- Kiyoshi Amemiya (Hazama corp.)
- Tamotsu Chiba (JGC)
- Kaname Miyahara (JAEA)

Problem definition



Top-level needs



How do we define requirements?

- Coordination of on- and off-site remediation
- Clarify definition of cleanup goals
 - Little knowledge of public needs
 - Special focus on children
 - Local lifestyle and future expectations (flexibility to change)
 - Emergency beyond extent of planning – legal structures
 - High population density / high utilisation of land (special reluctance towards long-term land withdrawal)
- Quantitative map of current situation and its variation with time: coupled to realistic dose assessment
 - Comprehensive waste inventory
 - Develop mechanistic understanding of effects or remediation options

How do we define requirements?

- Establish a list of remediation options
 - Determine availability of infrastructure
 - Identify missing technology at an early stage
 - Assess potential international support – distinguish technical value from marketing!
 - Select a small number of preferred options to make best use of resources
 - Initiate test cases to ensure that technology works as planned
 - Communicate output to politicians and opinion-formers to provide a basis for involving them in later decisions
- Determine available budget with clear specification of who pays and when

How do we plan & prioritise actions?

- Establish top-level integrator / coordinator (group)
 - Ensure government support
 - Clearly define roles / ensure commitment of all involved organisations
 - Establish effective budget control
 - Develop total project simulations for test cases / scenarios to test practicality of achieving time / budget milestones
- Improve rigour of assessment of doses (local populations, all those involved in cleanup) as this will be a key factor influencing choices
 - Include all waste management steps, but emphasise pragmatic solutions rather than usual over-design
- Consider special boundary conditions of region, especially climate (influence on practicality of operations, time planning)

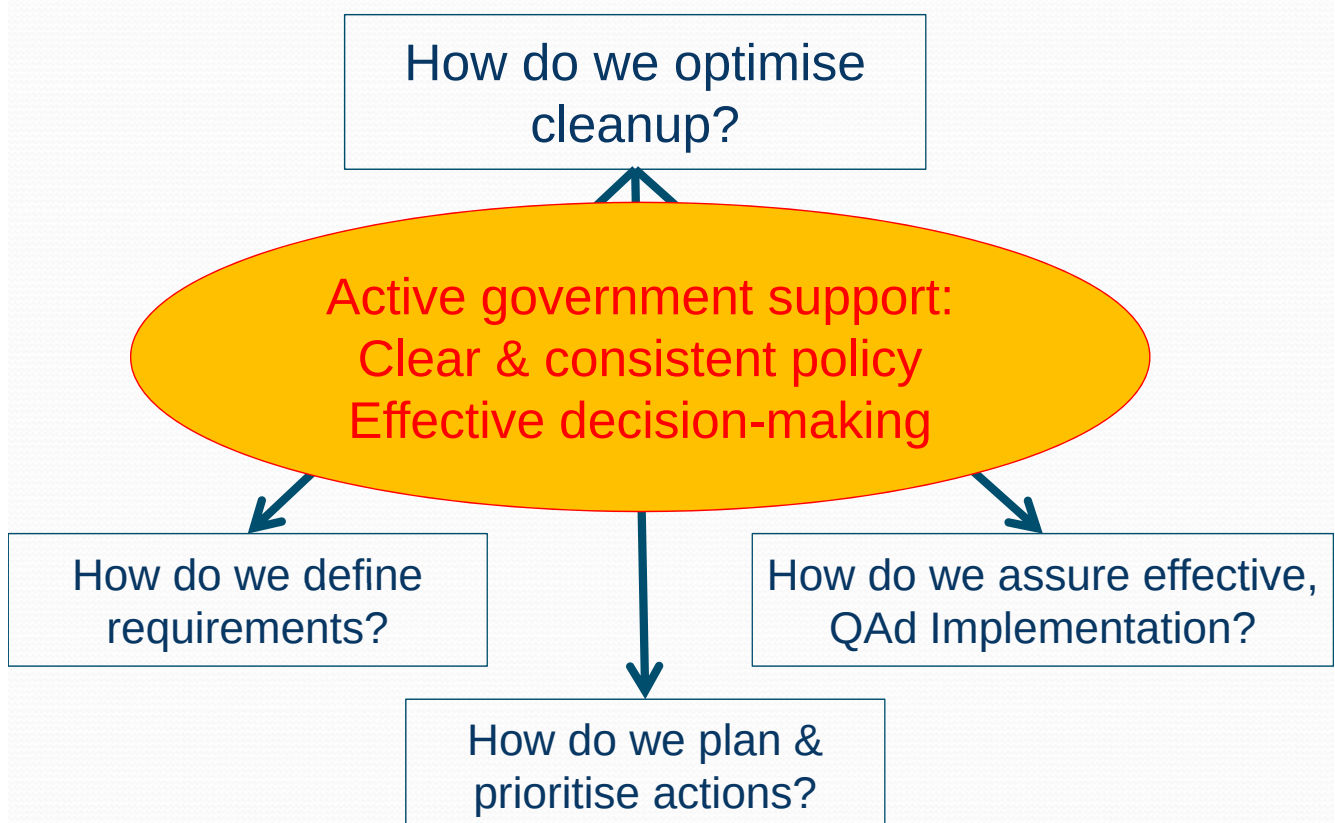
How do we plan & prioritise actions?

- Develop open / inclusive decision-making process
 - Emphasise the need for trade-offs, setting priorities
 - Communicate fundamental advantages and disadvantages of different cleanup options (including explicit discussion of costs)
 - Establish method (MAA?) for involving all stakeholders: including also potentially involved parties from outside the region. Check approaches used to balance stakeholder desires and achieve perceived fairness used in other major projects (often part of SEA)
- Recognise multi-disciplinary nature of project: ensure clear communication between disciplines and encourage greater interdisciplinary collaboration in supporting academia

How do we assure effective QAd implementation?

- Establish clear regulations and guidelines
- Assure efficient project management (experienced team with state-of-the-art tools)
- Implement quality monitoring process
 - Continuously check progress against milestones
 - Rigorous environmental monitoring
 - Follow developments in science & technology
- Openly communicate progress to stakeholders and maintain dialogue with them
- Continuity of budget and resources

Top-level needs



グループ 2

進行役 : 杉山 大輔

進行役補佐 : 川上 泰

参加メンバー

近藤, 奥村, 関口, 川上, 豊原, 森川,
藤崎(まとめ役)

ブレインストーミングで出された意見の分類

取り組み方

■ 原子力分野にとどまらず、
すべての英知を結集すべき

- そのためには組織的な活動が必要
- 学会は組織を超えて話ができる場であり、その役割を担うことができるのではないかな。

技術

【キーワード】

- 遠隔技術
 - 迅速に処理する技術
- 例えば、
- 瓦礫の線量を効率的に測定する技術
 - 汚染土壌の迅速な減容化技術

社会との接点

■ きめ細かい対応が必要

例:『子供が砂を口に入れてしまったけれど大丈夫?』

- このような問いに対して安心を与えられるような回答が必要。
- 技術はどう役立てるかという視点が大切。

意見として出された技術項目(例)

- 廃棄物の線量測定技術
- 汚染土壌の洗浄分離技術
- バイオレメディエーション
- 瓦礫の減容化技術
- プレキャストボックスでの一時保管(瓦礫、土壌、汚泥、灰)
- ベントナイト混合土での覆土
- 汚染水、瓦礫等の貯留施設の調査法
- 個人の積算被ばく量の評価システム
- 核種移行安全評価技術
- 等...

バックエンド部会として何ができるか ーブレインストーミングを通じて出された意見ー

- 今何が問題で、何が使えるのかを示すべき。
- 今ある技術で廃棄物の処理・処分ができる見通しがあることを示すべき。
- バックエンド部会として専門委員会の立ち上げ。(上の2つを有機的につなげ、情報を発信する。)

事故収束後の長期将来に向けて(意見)

■「バックエンド部会」としての意思、メッセージの発信

- 従来から継続の放射性廃棄物処理・処分に係る研究の重要性
- 地に足を付け続けること
- 長い目で見れば、福島原発事故収束にも資する
- 原子力の今後を担う/原子力がどのような姿になっても必要なバックエンド

グループ3

環境修復の取り組みについて

進行役 : 前田 敏克

進行役補佐: 朽山 修

参加メンバー

鈴木(祐)、石倉、角田、山下、鈴木(誠)、
志田原、渡辺、武田

避難区域を対象とした環境修復・避難解除の考え方とは？

- 高い線量となる線源・シナリオの特定
- 除染による線量低減の具体的な効果の提示
- 段階的に生活環境が改善されていく姿を見せるのが重要(ある生活制限が必要な場合も示す)
- 地域の被ばく状況を踏まえICRP Pub.111の参照レベルを決定し、線量低減のスケジュールを示す
- 除染後の廃棄物の処分の方策もセット(処分場の確保)
- 除染＋処分による汚染のない地域の拡大への規制
- こうした情報の住民への開示、議論、避難解除の意思決定のプロセスが大切

どのように環境修復の取り組みをしていくべきか

- 除染の優先順位の策定
 - ✓ 地域ごとの住宅地・森林・農地といった生活域の特定
 - ✓ 現実的、技術的に除染が可能な領域の提示
 - ✓ ライフスタイルの変更も念頭に置く必要あり
- 線源(廃棄物)に対する精緻な評価(物量、インベントリ)、その後の処分のための廃棄物の分別・情報管理も重要
- スピード感を持った除染＋処分のモデルケースの具体的な実施 → そのプロセス・結果を示すことが有効
- 高濃度エリアでは、技術的に除染しても帰ることが不可能なことを示すことも必要ではないか

グループ4

地元のニーズに応える取り組み

進行役 : 蛭沢 重信

進行役補佐: 稲垣 八穂広

参加メンバー

五十嵐, 小尾, 土橋, 越智, 樋口, 岡本,
桂井, 芳賀, 山内

地元のニーズ

～大熊町からのメッセージ～

- 2年程度で戻りたい
- 子供も含めて戻れないと、過疎化する
- 生活のためのインフラ復旧も必要
- 町でも30代、40代を中心に復興構想会議を設置

バックエンド部会でできること

- 普通の生活に戻るための大まかな道筋の提示
- 除染技術の提案
- 技術アドバイス(帰還判断、生活様式など)
- 廃棄物処分の評価(8kBq/kg以上の廃棄物)

ただし、部会が、除染の実施そのもの、廃棄物処分主体となるのは困難

課題と方策

- 除染は一度にできない
 - モデルケースで成功事例を作る
 - 帰ってからでも段階的に下げる努力が必要
- 2年で戻れるか
 - 生活様式をパターン化して線量評価
 - 最初は生活に条件が必要
- ただし、最終判断は自治体と個人(判断のためのサポート)
- 各組織の役割がはっきりしない
 - 分科会提案のセンター構想など
- 放射線に対する知識
 - 安心してもらうための教育
 - 被ばく低減する生活の教育



世界に誇れる福島に!



グループ5

災害廃棄物の取り扱いについて

進行役 : 下田 紗音子

進行役補佐: 出光 一哉

参加メンバー

吉川, 大森, 池田, 苅込, 西川, 山下, 棕木

災害廃棄物に関する問題点

- L3レベルの廃棄物を一般(産業)廃棄物として取り扱ってよいのか
- 廃棄物の取り扱い
 - 種類は区別できるが、放射能レベル区分は困難
 - レベルの高いものと低いものは混合してはならない
- 環境修復
 - 天地替えは有効か
 - 再利用、処分、希釈、立ち入り禁止(廃棄物のレベルによる処分手法の策定)
- 誰が方針を決定するのか
 - 各省がバラバラに対応、全体を見渡す人がいない

バックエンド部会はどのように貢献できるのか？

- 広範囲な知識を有する専門家集団(意思決定機関への助言)
- 災害廃棄物は、種類が多岐にわたり、発生量が多いことから、地域の力を結集すべき
- 汚染マップを作成し、汚染レベル(地域)ごとに対応方針を示す。(レベルの低いものと高いものを混合することによる廃棄物の増加を防止)
- 簡易なスクリーニング方法の提示
- 汚染状況に関する理解・基礎研究(ex.どういった条件で線量が高くなるか)
- 持ち込み廃棄物に関する規制緩和(迅速に研究、分析活動を行うため)

バックエンド部会は何に貢献できるのか？

- 地元に対してどのように手助けすることができるのか？
 - ▶ 福島地域のニーズの吸い上げ
- 迅速な対応
 - ▶ 具体的な処分方法はじっくり考えるとして、まずは身近な線量低減方策を提案、実施する
- 提案公募型研究を部会に提案(部会からの資金援助)

グループ6

進行役	佐々木 隆之	京大
進行役補佐	河西 基	電中研
	林道 寛	原子力機構
	山口 正秋	原子力機構
	山本 正史	原環センター
	田村 明男	原環機構
	塩崎 功	(株)間組
	柴田 千穂子	(株)大林組
	矢田 満	(株)オー・シー・エル
	横地 琢哉	北海道大学大学院
運営委員	戸栗 智仁(まとめ役)	清水建設(株)

議論：基本的に早い帰宅が望まれる中で、バックエンド部会としての力を最大限発揮するためには、どのような意識で臨み、また取り組んでいくべきか。

(1) 放射線防護体系

- これまで積み上げてきた処分方策(既存技術で生じる廃棄物)と、喫緊の対策(で生じる廃棄物)との整合性の確認。
- 従来の処分における防護体系、安全基準を含めて、国として議論が必要。

(2) 部会の役割

- 構外のみならず発電所内の修復双方を見据えて、短期～中長期で廃棄物処理処分を捉えておくことが重要。
- 実践面では、目標とする数値(線量や量など)により、技術的な課題や方策も変わってくるが、さまざまな可能性(技術的オプション)に柔軟に取り組むことも。
- そのためには、利害関係者間での議論が不可欠。

(3) 放射線安全への理解活動

- 基本的に誰に向かって発信していくかを整理する必要がある。
- 線量のような数値を理解(一般の方の潜在的不安の軽減)していただくための具体的なアクションがとれないか。

例えば、

- 1) 町単位で戻れるような方向性を、生活様式に沿って被ばくを類型化するなどのシミュレーション。そのためのシナリオ作りにはコミュニケーションも必要。
- 2) 農作物影響は、農業従事者のみならず地域の指導者等と長期間にわたる影響などについて協力して研究し、発信。

バックエンド部会でもっとやれることがあるはず！

グループ7

F1の事故への思い

進行役 : 桐島 陽

進行役補佐: 田辺 博三

参加メンバー

北村, 澤口, 張, 田村, 八木, 根山, 諸留,
瀧谷, 神徳

問題点の設定

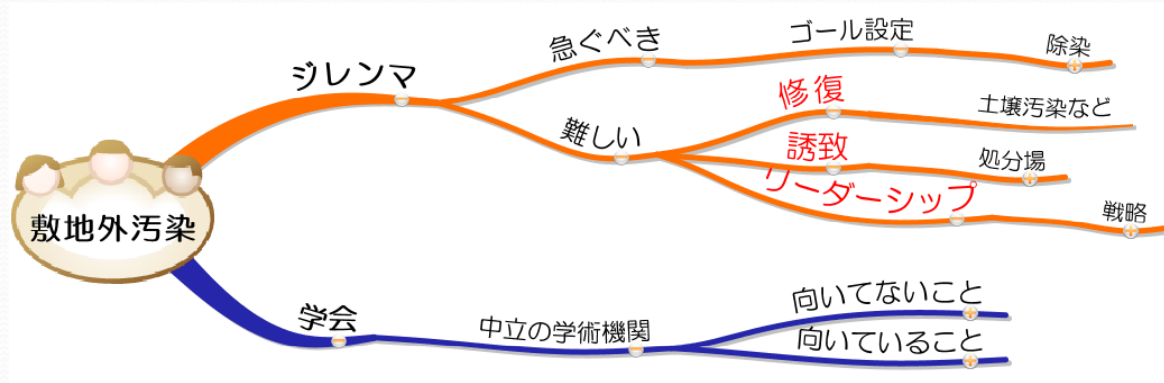
F1事故に対する各人の現状もしくは将来に関する思いを確認した結果・・・



敷地外汚染について議論が中心となった。そこで、**敷地外汚染の問題点**と**学会が果たせる役割**について議論を行った。その結果・・・

敷地外汚染の問題点

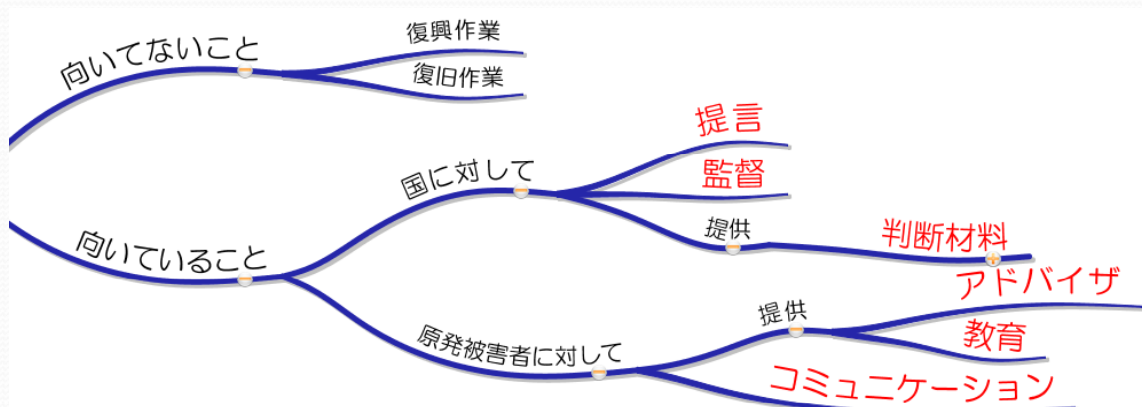
急ぐべきことがわかっているにもかかわらず、それを阻む難しい問題が浮かび上がった。



そこで、学会が向いていることと向いていないことをまとめることとした。その結果・・・

学会らしい貢献とは何か？

復旧・復興活動といった実動は向いていないが、



国に対して**提言、監督、判断材料**の**提供**をしたり、原発被害者と積極的に**コミュニケーション**を図ったり、**アドバイザ**や**教育**での貢献が適切と考えた。

グループ8:

進行役 : 牧野 仁史

進行役補佐: 諸葛 宗男

参加メンバー

加藤、大貫、千田、増田、鈴木俊、鈴木将、
野下、桜木(まとめ役)

議論の進め方

- グループ8では、議論の対象を「サイト外廃棄物の処理処分について(環境修復後の汚染土壌など)」とした。
- このテーマで自由な意見を集め、それをキーワード毎に分類した。
- そのうち、土壌の処理方法や課題について議論を深めた。

サイト外廃棄物の処理処分に関する 自由な意見

- 立地場所問題の難航が予測される
- 長期の中間貯蔵を覚悟する必要がある
- 使用済み燃料(ガラス固化体)の処分と何が異なるか
- 処分の実施主体は？
- 除染により生じる廃棄物の処分は誰が決断すべきか、国、自治体？
- 家庭での除染含めると膨大。効率的かつ効果的な対策の検討が必要
- 除染対策と連携した処理処分対策(二次廃棄物をできるだけ減らす)
- 廃棄物の管理場、処分場の問題。どこに作るのか？理解は？
- 処分場の受け入れにはステークホルダーの議論が必要
- 作業員の不足、確保、健康管理、安全管理(住民の協力含め)。作業員からの訴訟対策。
- 建設機械のリースの問題(除染後の再利用)
- 安全性とコストのバランスがどうなるのか？時間が優先されるのか。
- 技術開発する時間的余裕があるのか？お金は？
- 今ある技術で処理できるか？
- 環境修復の廃棄物が非常に膨大になる
- 処理は何かするのか(固化？)
- セシウムで汚染された土壌からセシウムを脱離させる必要はあるか。レベルを8000Bq/kg以下。
- 土壌、植物中に取り込まれたセシウムの化学形は？直接埋設可能か。
- ガレキ類と同じ処理処分なら場所の問題だけ？
- 処分場の安全性の確認は、従来の低レベル処分場なみの検討を要求されるのか？最新の知見に基づく検討をすべての処分場に適用できるか？
- 高濃度に汚染されたガレキについて、廃棄体をパッケージにする必要はないか、遮だん型で処理した場合の管理終了の方策、国民の理解
- 廃樹脂などの処理方法
- 全体像をわかるためにはどこまでの情報が必要か？
- 粗々で早く見通すことと、ある程度詳しく必要な技術を整えることのバランスは？
- どのような状態になれば住民は安心するか？

Etc.

抽出されたキーワード

- 処分場(立地)
- 処分(基準)
- 処分(誰がやるのか)
- 処分(理解、受容)
- 処分(特性)
- 処理(手段)
- **処理(方法) ***
- 処理(作業員の安全・健康)
- 処理(安全VSコスト)
- **処理(形態・量など) ***
- 処理(技術開発、何をどこまで？)
- 保管・貯蔵

***についてさらに議論を深めた。**

処理・処分の対象物について

- 土、植物、コンクリート(ガレキ含む)、金属、動物、焼却灰、廃棄農作物
- これまで注目されていなかった、車・家電、重機(除染できない)、焼却炉(汚染)についても検討をする必要があるかもしれない。
- 廃棄物を希釈すると量が増える。減容すると濃度が高くなる。シレンマ。
- 原子力施設で処理できないか
- 専用の焼却炉を作って対処するか

処理処分(土壌)の際のキーポイント

- サイトに直接埋める(隔離型)
- 土壌は埋設以外の方法はないのか？
- 土壌処理は2次廃棄物の問題がある
- 埋設処分の安全性の評価を示す必要がある
- 利用の可能性のある技術の整理、それを見越した長期計画と住民の早期帰還の実現とのバランスが課題。

以上

グループ9

環境修復への取り組み (一刻も早い帰宅を目指して、 バックエンド部会にできること)

進行役 : 中居邦浩, 進行役補佐: 大西康夫
参加メンバー

竹内真司, 山岸功, 立川博一, 山田淳夫,
白石知成, 藤田英樹, 長岡亨

貢献の方法

- 住民, 自治体とともに解決策を模索・提案
- 修復の枠組み, ガイドラインの提案
- All Japanの窓口として学会
- 戦略と戦術の両側面
- 学会としてはサイト外, 特に避難区域に焦点
- 住民とともに成功事例を早期に構築

海外の知恵と成功事例の活用

- IAEAのガイドライン
- 米国の環境修復の成功例
- 米国の環境修復の法令
- Stakeholderの参画
- 予算規模(過小評価しがち)

バックエンド部会は何に貢献できるのか？

- 廃棄物処分場の提案
 - 国の責任であるが、それを後押し。
 - 処分場ができると処理・修復が促進される
 - 濃度に応じた処分方法, 基準などの提案
- 人材の投入
- 国からの予算の獲得
- できるところから早く手をつける
- 学会(バックエンド部会)の存在意義

グループ10

バックエンド部会に求められる役割

進行役 : 大和田 仁

進行役補佐: 佐藤 正知

参加メンバー

小川、片岡、前川、峰原、山田、黒田、中村、宮本、
川上(まとめ役)

テーマ: バックエンド部会に求められる役割

- ・議論するバックエンド領域を、「環境修復」に選定
- ・ブレインストーミング形式で意見を出し合った。
- ・主な意見
 - ー情報発信(非ステークホルダーの立場から)
 - ー住民へのわかり易く・説得力のある説明、やってはいけないことの説明
 - ー国に対しても説明、シナリオ、提言
 - ーまず、やってみる(ケーススタディ、技術の適用性)
 - ー処理と処分の連携が必要(今はできていない)
 - ー環境への影響評価
(未経験、これまでの方法論は使えない)
 - ー環境修復のゴールは？

バックエンド部会としてどのように取り組むか？

- ・全体を見通した提案・提言
(新たな領域へのチャレンジ)

⇒環境修復を専門に扱う委員会等の設置

- ・他の分野の専門家との連携
- ・学術会議を動かす

グループ 11

環境修復のためにやるべきことと課題 & BE部会が貢献できることは？

進行役 : 八塩 晶子

進行役補佐: 河田 東海夫

参加メンバー

中井, 岡本, 遠藤, 木村, 大塚, 堀川,
知場, 三倉, 柴田

どのような除染方法がどの程度有効なのか？

様々な機関が活動を進めているが、情報が周知されていない。

⇒利用可能な有効な技術の集約

情報の集約、データベース化

除染技術、土壌洗浄、廃棄体処理技術 などについて、
効果、得失などを含めて情報を一元化、公開(だれでも利用可)
(無駄な検討や作業を防ぐため、失敗事例も含む)

⇒バックエンド部会が貢献できること

コミュニティが活用できるデータベースの構築

学会としての活動には限界もある？(マンパワー)
実施にあたって、学会と研究機関との連携が必要

どのように除染するのか？

効果的・効率的な除染の進め方が分かっていない。

⇒地域の区分(居住、農地、森林)を考慮したマップ作り 地域に応じた除染計画が必要

⇒集約した除染技術の情報に基づいて ある程度の規模エリアで実証し、成果を見せていく ⇒他地域への展開

⇒基本マニュアルの作成と 実施体制および実施支援体制の確立

4000を超えるコミュニティからの指導員の要望
→ 実施にあたっての指導員が不足

⇒バックエンド部会が貢献できること 除染指導などへの学会の人材の有効利用 指導員養成用マニュアル作成(直接指導の限界)

廃棄物問題

最終的な廃棄物処分の絵姿が示されていない。

- ⇒ 廃棄物量を勘案した除染の戦略構築が必要
- ⇒ セシウム-137の特徴を考慮した廃棄物処分のルール化、処分場の決定が急務
- ⇒ バックエンド部会が貢献できること
法体系への提言など

その他

高汚染地域での除染効果確認試験を早く実施する必要がある ⇒ 立入禁止措置の目的別一部解除などの提言

他の学会とのリンクも必要

グループ 討議全体から見えて来た事
(議論のきっかけとして)



活動の形態

- * 個々の活動
- * 統合・組織化された活動

今、我々が取組むべきこと

- * 様々な活動の連携・統合・組織化
- * そのための仕組みを構築すること



組織の例

- ・軍事：厳格な指揮命令系統



- ・NPO：緩やかなルール、情報共有、ネットワーク

いずれの組織も「活動全体を把握できるしくみ」が必要