

IASセミナー「リスク共生から見た地盤工学の課題」(平成27年7月16日)

## 地盤工学におけるリスク共生のための

### PRの役割

(一社)環境地盤工学研究所 理事長  
京都大学名誉教授 嘉門 雅史

一般社団法人  
環境地盤工学研究所  
Research Institute for Environmental Geotechnics

## 地盤工学の課題とリスク

地盤工学の課題はリスクそのものである。  
・軟弱地盤、傾斜地、造成地(地盤自体のリスク)  
・汚染地盤(地盤が受けるリスク)

- 宅地造成地の地震時挙動
- 地盤改良の範囲の同定と効果の評価
- 土構造物の耐震性
- 地盤汚染による環境影響
- 土構造物の健全性・耐久性
- その他
- 基礎構造物の課題

これらの課題克服(リスクの軽減)のための科学技術は、人の生命と財産を守るため多大の貢献を果たしてきた。しかしながら、一般市民にはリスクが現実のものになるまで意識されることは少ない。したがって、「知らぬが仏」の一面もあるのが地盤工学上のリスクである。

東日本大震災ではこれまでの科学・技術への信頼を大きく損なったが、信頼を取り戻すべく努力の積み上げが欠かせない。

## PR (Public Relations) とは

PRとは、組織とその組織を取り巻く人間(個人・集団・社会)との望ましい関係をつくり出すための考え方および行動のあり方であり、**双方向の情報交換**が基本である。

- 我が国で多用される「宣伝」の意味でのPRとは、明白に異なる概念である。
- 組織からの一方的な情報発信ではなく、組織と社会あるいは市民(パブリック)との良好な関係づくりとして認識されるべきである。
- 現代は多様なリスクが存在しており、その中で生活していることを全ての人が理解するべきである。
- 工学は認識科学と設計科学の融合に基づくものであるから、「社会のための科学」の実現に尽力することがリスク共生と言える。

## リスクと共生するとは

### リスク共生学は学問と言えるか？

- 元来の「共生」とは多生物間の関係を指していたが、近年は哲学的概念へと変化している。
- 学問として成立するためには、リスクを定義し、共生の理念と手法を学理として確立する必要がある。
- リスクの有り方と多様性を明確にした上で、「共生」が単に共に生きると言うことではなく、「リスク共生」とはリスクを低減する努力と、リスクの存在を理解した上で、これに勇気を持って対峙することの両面を目指すべきであろう。
- リスク克服の手段は技術として成立しうるので、リスクへの備えは準備しうる。
- しかしながら、リスクの絶対的評価軸は無いに等しい。
- リスクは確率論として捉えたと理解し易く、ゼロリスクは壮大な無駄である。
- とは言いながら、すべての人々に共通して納得してもらえる解に至ることは難しい。
- したがって、双方向の徹底的な情報交換による認知(PR)が最重要である。

## リスクとは

多様なリスクへのアプローチと、異なる概念が存在する

- 損失の可能性
- 損失の確率
- 損失の原因(ベリル)
- 危険な状態(ハザード)
- 損害や損失にさらされている財産や人命
- 潜在的損失
- 実際の損失と予想した損失の変動
- 不確実性

これらのリスクの総合的マネジメントがリスク共生に繋がるであろう。

## 総合的リスクマネジメント

### リスクマネジメントの目的

- 不幸な事象が発生した時に、起こるであろう損失や被害をできるだけ小さくするように準備しておくこと。
- 被害や損失が生じた時の補償を行う方法や復旧・復興のための資金を予め用意しておくこと。

### リスクマネジメントの標準的な分析手順

- リスク分析(分析対象の設定、ハザードの特定、リスクの推定)
- リスクアセスメント(推定したリスクが許容しうるかどうかの評価)
- リスクの総合的な管理(リスクの回避・低減のための手段を講じ、総合的にリスク管理しうるトータルシステムの構築)

### リスクの総合的マネジメントの手段

- リスクコントロール(リスク発生の未然防止・軽減・回避・予防など)
- リスクファイナンス(リスク発生時の金銭的備え・各種保険など)

## 建設リサイクルを取り巻く近年の状況

- 第4次環境基本計画(平成24年4月)
- 第3次循環型社会形成推進基本計画(平成25年5月)
- 国土交通省環境行動計画(平成26年3月改訂)
- 災害廃棄物対策指針(平成26年6月)
- 建設リサイクル推進計画2014(平成26年9月)
- その他
- 建設副産物の発生量の増加と再生利用量の低下への懸念  
2020東京オリンピック・パラリンピック関連のインフラ整備  
インフラの老朽化に伴う維持管理事業の急増  
土構造物の劣化によるリスク増大は看過されがちである  
建設残土の適正利用と処理・処分
- 地域固有の課題の顕在化  
循環資材の地域偏在と再利用用途の変化
- 循環資材中への有害物質の混入防止
- 大規模災害時の廃棄物等の対応等

## 建設リサイクル推進計画2014の目標値

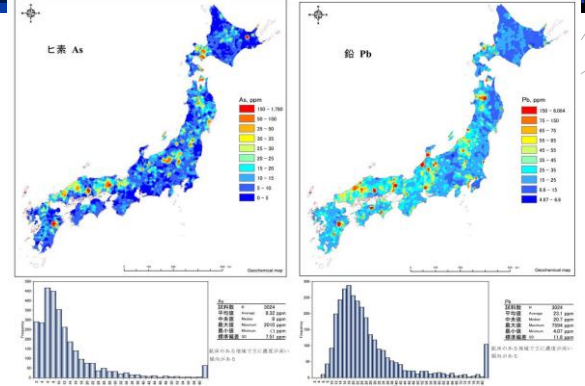
対象品目	再資源化率	平成24年度実績	平成30年度目標	
7スファルト・コンクリート塊	再資源化率	99.5%	99%以上	再資源化率が低下しないよう維持
コンクリート塊	再資源化率	99.3%	99%以上	
建設発生木材	再資源化・縮減率	94.4%	95%以上	引き続き目標達成を目指す
建設汚泥	再資源化・縮減率	85.0%	90%以上	より高い数値目標を設定
建設混合廃棄物	排出率※1	3.9%	3.5%以下	指標を排出量から建設混合廃棄物排出率※1と再資源化・縮減率に変更
	再資源化・縮減率	58.2%	60%以上	
建設廃棄物全体	再資源化・縮減率	96.0%	96%以上	より高い数値目標を設定
建設発生土	建設発生土有効利用率※3	-	80%以上	指標を利用土砂の建設発生土利用率※2から建設発生土有効利用率※3に変更

※1:全建設廃棄物排出量に対する建設混合廃棄物排出量の割合  
 ※2:土砂利用量に対する現場内利用および工事間利用等による建設工事での有効利用率の割合  
 ※3:建設発生土発生量に対する現場内利用およびこれまでの工事間利用等に適正に搬出された掘削跡地復旧や農地受入等を加えた有効利用率の割合

## 自然由来の重金属を含む土砂や岩石への対応

- 我が国にはヒ素、鉛などの重金属を含む土砂、岩石が広く分布していることから、トンネル工事等の建設工事から大量に発生する掘削土中の重金属等が、一般環境へ溶出するリスクを低減する必要がある。
- 改正土壌汚染対策法(平成22年4月施行)では自然由来の重金属を含む土も、現場外へ搬出する場合には基準超過分について汚染土として取り扱われる。ただし、規制対象区域内在が該当する。
- 国土交通省では平成22年4月に「建設工事で発生する自然由来重金属等含有岩石・土壌への対応マニュアル」を整備して、適正処理方策をとりまとめているが、環境部局の了解を得られないこともある。
- 今後の社会基盤整備において、大深度地下を含めた地下空間の有効活用が必要であり、大量の掘削土中に自然由来の重金属が基準を超えて含有される場合の処理が喫緊の課題となっている。例えば、リニア新幹線、首都圏三環状道路プロジェクト(首都圏中央環状線、東京外環道、圏央道)など。
- 発生土の材料物性(建設発生土か、あるいは産業廃棄物の分類される建設汚泥か)に合致した適切な循環リサイクルを図らねばならない。
- ストックヤードの確保と、適切な管理運用が必須である。

## 自然的要因で土壌に含まれるヒ素と鉛の濃度分布(河川堆積物の全分析結果)



## 自然由来重金属を含有する岩や土への対処

周辺環境のバックグラウンド値として、地下水、河川水を含む表流水、周辺土壌に含まれる自然由来の重金属等の濃度・含有量・溶出量が存在する。

- 地下水バックグラウンド値  
敷地境界もしくは保全対象近傍における工事着手前の自然由来の重金属等の地下水濃度とし、主にリスク評価等に用いる。
- 表流水バックグラウンド値  
近傍の河川水に含まれる工事着手前の自然由来の重金属等の表流水濃度とし、主に施工管理に用いる。
- 岩石・土壌バックグラウンド値  
当該地内及び周辺の人為的な影響を受けていない土地の自然由来の重金属等の全含有量・溶出量とし、主に自然由来と人為的原因の汚染の識別やリスクコミュニケーションに用いる。

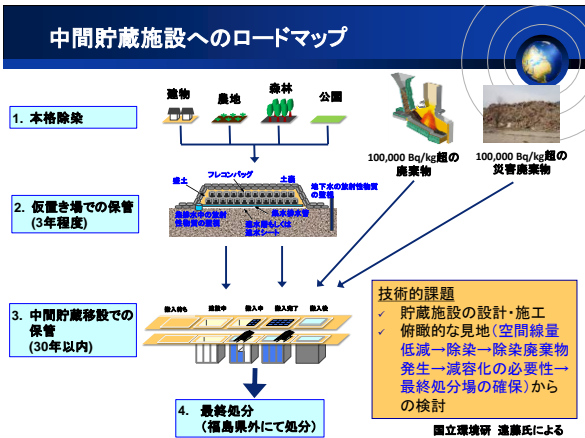
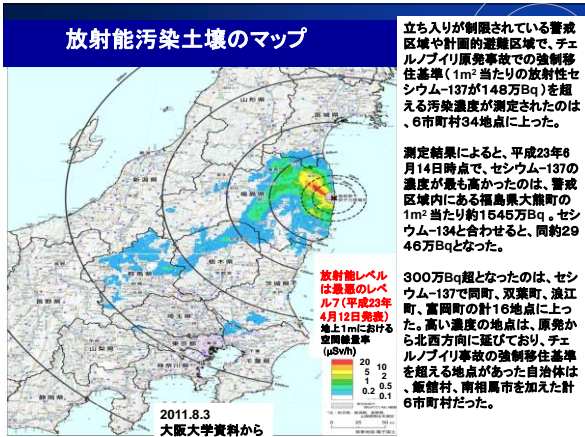
バックグラウンド値の考え方を認知することが必要である。その上で、周辺環境への汚染発生防止のための適正な対策を取ることが大切である。  
 平成27年3月31日に「建設工事における自然由来重金属含有土への対応ハンドブック」が大成出版社から発刊された。

監修者: 嘉門雅史、勝見 武  
 編著者(独) 土木研究所、自然由来重金属含有土対応マニュアル編集委員会

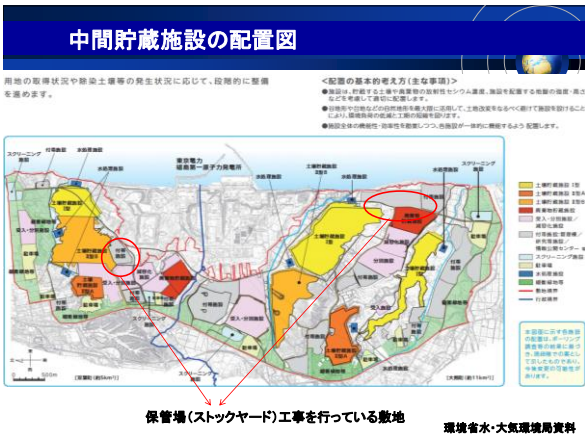
## 東日本大震災によって生じた地盤環境課題

- 災害廃棄物と津波堆積物
- 放射能汚染(土壌、廃棄物)
- 施設被害による土壌・地下水汚染
- 地盤沈降と衛生問題
- 塩害





- ### 中間貯蔵施設(最長30年間)受け入れの状況
- 福島県大熊町、双葉町の帰還困難区域(約16km<sup>2</sup>)で受け入れが了解された。  
→ 土地取得交渉は至難であろう
  - 環境省は平成27年3月11日までに汚染土の搬入を目指していたが、3月13日に繰延された。現在確保された保管場所2箇所の容量は2万m<sup>3</sup>
  - 保管貯蔵量は減容化(焼却)後で、約1600万~2200万m<sup>3</sup>と推定される。
  - 施設構成案  
受入・分別施設、減容化(焼却)施設、  
土壌貯蔵施設(I型とII型 8000Bq/kgによる区分)、  
廃棄物貯蔵施設(10万Bq/kg以上の廃棄物を対象とする)  
スクリーニング、水処理、ストックヤード、研究等施設、情報公開センター等
  - 施設運営は「中間貯蔵・環境安全事業」会社(国が100%出資の特殊会社)が担当。
  - 地元福島県の受け入れ5条件の危うさと国民的理解?  
特に、県外最終処分法案の成立や中間貯蔵施設等に係わる交付金など



- ### 高レベル放射性廃棄物の地層処分のための4つの課題
- 技術的課題**  
最近の知見の反映、地震、地下水等への対応、放射性物質の環境規制値の制定、超長期間のデータの有効性など
  - 環境倫理的課題**  
将来世代との合意形成は不可能、安全管理の方法と理解、無理解での判断の難しさ、公正の保証の確保、1000年先の外挿法の確実性など
  - 社会心理学的課題**  
典型的なNIMBY(Not in my back yard)問題、原子力における利害関係者の多さと複雑な構造、事業関係者としての行政の限界と地域住民の抱える問題、外部からの反対者とマスコミの抱える問題、市民から支持される第三者機関の設置、総合的広報戦略の構築など
  - 政治学的課題**  
協議と調停、決定プロセスの公開、政府首脳による強力な指導性、国家としての危機管理など  
**持続可能社会を目指して、Majorityが合意しうる解を選定するしかない。**

## 科学技術には光と影があることに気付かねばならない

便利さや快適さを人間に恵んだ科学技術は、一面では人間のものぐささ、怠け心、ぜいたくさを助長したともいえる。

- > 今や地球は狭くなったが、これは良いことであるか？
- > 不必要な電化製品が各家庭になんと多数見られることか？

- 巨大科学技術(宇宙開発・原子力平和利用・その他)の光と影
- 再生可能エネルギー(太陽光・風力・その他)の光と影
- 地球環境問題の不確かさ

パンドラの箱は開けられてしまっている。社会経済、自然環境全てにわたって最適な科学技術を獲得することは至難である。

人間の価値観の問題であると言える。したがって、持続社会を目指して、Majorityが合意しうる解を選定するしかない。

## 結論に代えて：リスクへ対峙する勇気をもとう

・科学技術がリスクをなくすことはできない。リスクが発生する確率を予測することは出来るが、どこまでリスクを受け入れるかは、個々の市民自らが判断することになる。

・安全神話が崩れたのちの防災予算の在り方や、原発の位置づけを含むエネルギー施策をどうするかは現在直面する喫緊の課題である。

・安全対策だけでなく、財政、環境、雇用など複雑な利害を調整してはじめて結論に到達しうるであろう。

・賛否の割れる重要なテーマや施策は数多い。

・不安や反対があるのは当然であるが、長所短所を丁寧に説明して議論し、多数の納得を得ることこそが重要である。これこそが政治の役割であるが、科学技術的事象に関する適切な解説は科学技術者の責務でもある。

民主主義社会では適正なPRこそが重要であり、そのために全ての情報を分かりやすく開示して、科学技術の限界を十分に説明した上で、人々が最適解を選定できるように、社会が成熟することが求められる。