

宮城県放射性指定廃棄物最終処分場候補地選定に関する 環境省・加美町・専門家との意見交換会

10月29日，仙台TKPカンファレンスセンター。

出席者

井上信治・環境省副大臣，鎌形浩史・大臣官房廃棄物リサイクル対策部長，
室石泰弘・大臣官房廃棄物リサイクル対策部指定廃棄物対策担当参事官，
猪股洋文・加美町町長，吉田恵・加美町副庁長，大槻憲四郎・東北大学名誉教授，
谷和夫・東京海洋大学教授

【いきさつ】

東電の福島第一原発が事故を起こし，飛散した放射性物質が福島県のみならず近隣の地域を汚染した。8,000ベクレル/kg以上の稲藁，牧草などの汚染物は“放射性指定廃棄物”と称され，各県毎に最終処分場を建設し，収集・焼却減容・埋設貯蔵するという政府方針が示された。環境省は宮城県に3つの処分場候補地（大和町下原，加美町田代岳（正しくは箕ノ輪山），栗原市深山嶽）を示したが，地元住民はこれに反発して膠着状態が続いた。環境省は今年8月から箕ノ輪山の詳細調査のために加美町に入ろうとし続けたが，住民達の強い抗議によってその都度撤退を余儀なくされている。

環境省は「環境省と考える指定廃棄物の課題解決に向けたフォーラム」をこれまで3回開催した（4月5日於仙台市，5月29日於仙台市，10月13日於大崎市）。環境省は趣旨を説明し，住民側からは質問・意見が述べられた。この間にも住民側から環境省に何通もの質問書等が送付されたが，的確な回答をもらえたわけではなかった。そのようなこともあって，まとまった時間を取って双方の意見を交換する機会を持つことになり，標記の『意見交換会』が開催される運びとなった。

この問題に対する私の立ち位置は，安全性を最優先にして，廃棄物処分場候補地の抽出とそれらの立地条件を地質学から吟味し，厳正に評価することである。処分場建設前なので，評価結果を候補地選定に反映することは可能だし，そう在らなければならない。建設に伴って発生する利害の対立する諸問題は，この科学的評価を基礎として調整されるべきである。以下に，「意見交換会」で私（大槻憲四郎）が使ったパワーポイント原稿を掲載しておく。理解を助けるために，構成を多少調整し，説明を付け加えてある。お役にたてれば幸いである。

【環境省の処分場抽出方法の概要】

本題に入る前に、環境省の処分場抽出方法と結果を概観しておく。

- 0次スクリーニング: 用地の取得と使用を容易にするため、候補地を国有地+県有地に限定。
- 1次スクリーニング: 22個のスクリーニング・パラメータを用い、国有地+県有地から「自然災害を考慮して避けるべき地域」、「自然環境保全のために避けるべき地域」、「史跡・名勝・天然記念物等の保護のために避けるべき地域」、および「観光への影響を考慮して除外すべき地域」を除外。さらに、平均勾配9度以下で、必要面積2.5haを確保できない地域を除外。これで17箇所が候補地として残った。
- 2次スクリーニング: 1次スクリーニングで残った地域の中から居住地からの距離が500m以上、水源からの距離が500m以上、自然度8以下の3条件全てをクリアした8箇所を抽出。そして最後に、居住地からの距離に応じて1~5点、水源からの距離に応じて1~5点、自然度に応じて1~5点配点し、栗原市深山嶽(11点)、大和町下原(12点)、および加美町田代岳(12点)の3地域を抽出した。

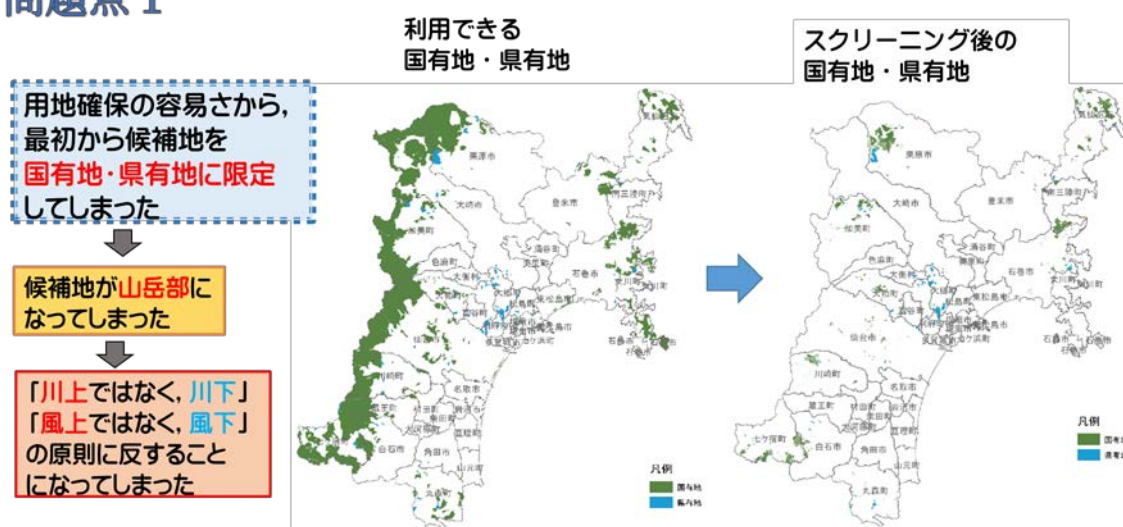
** 抽出された3つの候補地を知って、私は「どうしてこんな所が？」と疑問を抱いた。宮城県の地質状況に通じた地質学の専門家は、誰しもそう思うであろう。そうした時、関連文献を参照して疑問の内容を吟味し、深める。疑問が的を射ていれば、次に吟味すべきことはスクリーニングの方法に誤りが無いかである。そうして到達したのが下に述べる事柄である。

【環境省による処分場候補地の抽出方法を吟味する】

さて、いよいよ環境省による候補地抽出方法と抽出結果を吟味した結果を述べる。問題点1では、0次スクリーニングの問題点を述べた。問題点2では1次スクリーニングでのスクリーニング・パラメータの適切性を吟味し、抽出が科学的に的確に行われたかを吟味した。問題点3の1, 2, 3では、地質学的に見た3候補地毎の安全性を吟味した。

なお、環境省の方法には1次スクリーニングまででさえ重大な欠陥があり、科学的に正しいスクリーニングとはなっていないことが判明したので、ここでは2次スクリーニングの吟味には触れない。

問題点1



【説明】 用地取得・利用の容易さのため、環境省は処分場の候補地を国有地+県有地に限定した(0次スクリーニング)。大部分の国有地(左側の図)は山岳地であるが、この中から22個のパラメータを使って1次スクリーニングを行ったわけだが、当然ながら抽出された候補地の多くも山岳部になった(右図)。

処分場の建築物は万全の安全性を確保して建設するのは当然だが、それに加えて運搬・焼却減容・貯蔵の過程で放射性物質の飛散・漏出があり得ることを前提として立地条件を吟味しなければならない。漏出した放射性物質は地表水によって上流から下流に運ばれるので、処分場はできるだけ下流に設置するのが良い。同様のことは風で飛散する場合にも当てはまる。山岳の稜線部では強風が吹き、年間を平均すれば、宮城県では西風が卓越するので、処分場は県の東部の低地が良い。

安全性確保以外の動機から処分場候補地を国有地+県有地に限定した結果、環境省による抽出結果は、「上流ではなく、下流」、「風上ではなく、風下」という原則に反することになってしまったのである。

問題点 2 ① 他 の 22 個 の ス ク リ ー ニ ン グ ・ パ ラ メ ー タ も , 不 適 切

- ▲ 01. 地すべり危険箇所
- ◎ 02. 地すべり地形箇所
- ▲ 03. 砂防指定地 ← 河川沿いのみ
- ▲ 04. 急傾斜地崩壊危険箇所
- ▲ 05. 深層崩壊溪流地域
- ◎ 06. 勾配30度以上の傾斜地
- ▲ 07. 土石流危険区域
- ▲ 08. 土石流危険溪流
- ▲ 09. 雪崩危険箇所
- ▲ 10. 活断層・推定活断層から300m以内 ← 極めて限定的
- ▲ 11. 東日本大震災における津波到達ラインより海側, 及び各県想定津波浸水域 ← 地域が限定的
- ▲ 12. 火砕流・火砕サージの予測範囲 ← 栗駒・蔵王のみ
- ▲ 13. 炭鉱等鉱山跡 ← 鮮新世の地層の一部のみ
- ▲ 14. 自然公園特別地域
- ▲ 15. 自然公園(国立・国定)の普通地域
- ▲ 16. 自然環境保全地域特別地区範囲 ← 極めて限定的
- ▲ 17. 鳥獣保護区特別保護地区 ← 極めて限定的
- ▲ 18. 保護林
- ▲ 19. 緑の回廊
- ▲ 20. レクリエーションの森
- ▲ 21. ふれあいの森
- * 22. 史跡・名勝・天然記念物所在地

▲:5つの“危険”箇所/溪流は人家がある所のみ該当するが,当該地域には人家がほとんど無いので,無意味なスクリーニング・パラメータ

▲:深層崩壊の原因は複雑で,規模の予測も不確か. 該当区域抽出手法は未確立

▲:該当する地域が限定的で,候補地の絞り込みには有効でないパラメータ.

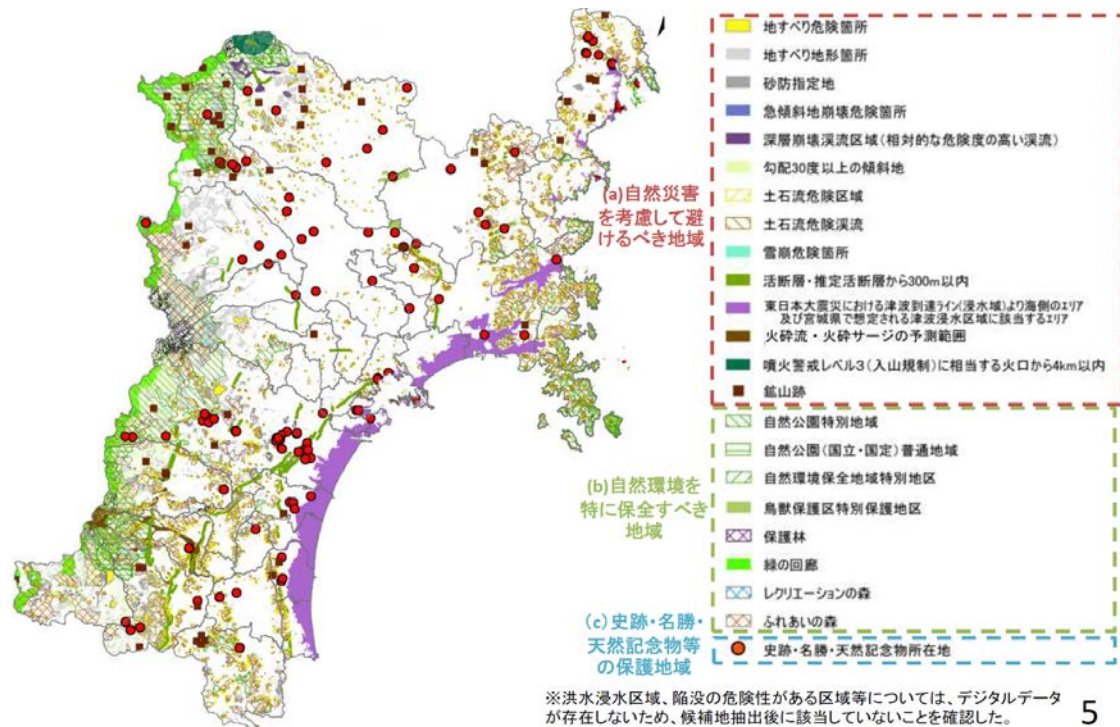
▲:最終処分場の安全性とは無関係のパラメータ. 安全性とのバランスは要吟味. 山岳部に限定.

【説明】環境省が1次スクリーニングで用いたスクリーニング・パラメータは22個である(上の表)。それらは、①自然災害に対する安全性(上の表の01~13)、②自然環境保全(同14~21)、③名所、旧跡、天然記念物の保全(同22)に関わるものである。以下にこれらのパラメータを吟味する。

- ・ ▲を付した5つのパラメータは①に関わるもので、いずれにも“危険”という言葉が含まれている。その意味するところは、人が居住している所にのみ該当する基準ということである。例えば01の“地すべり危険箇所”は、いくら地すべりがあっても、そこに人が住んでいなければ、“危険”とは判定されないということである。人家の近くには処分場を作らないので、これらのパラメータは候補地抽出にはほとんど無意味である。
- ・ ▲を付した05の“深層崩壊溪流地域”も①に関わるパラメータで、データ元に「深層崩壊の原因は複雑で、規模の予測不確かなため、該当区域抽出手法は未確立である」旨の注意書きがある。したがって、信頼度の高いデータとしては使えない。
- ・ ▲を付した10~13も①に関わるパラメータだが、分布が極めて限られる。03の“砂防指定地”も同様である。10の“活断層”は旭山撓曲帯、長町-利府断層帯、白石断層帯、作並-屋敷平断層帯などである。12の火山に関わる項目は栗駒山と蔵王山のみである。これらは処分場の安全性に密接に関わるが、分布が局所的なため、候補地の絞り込みにはあまり影響しない。

- ・ ▲を付した 14~21 は②の環境保全などに関連したパラメータで、処分場の安全性とは無関係である。安全性確保のためには環境保全を犠牲にする措置もあり得る。
- ・ *を付した 22 は③に関わるもので、上の 14~21 と同様である。
- ・ ◎を付した 02 の“地すべり地形箇所”と 06 の“勾配 30 度以上の傾斜地”のみが広域的に分布し、かつ安全性と強く関わるパラメータである。

22 個のスクリーニング・パラメータで抽出された地域の分布を下の図に示す。



上にスクリーニング・パラメータを解説・吟味したが、下に問題点をまとめておく。

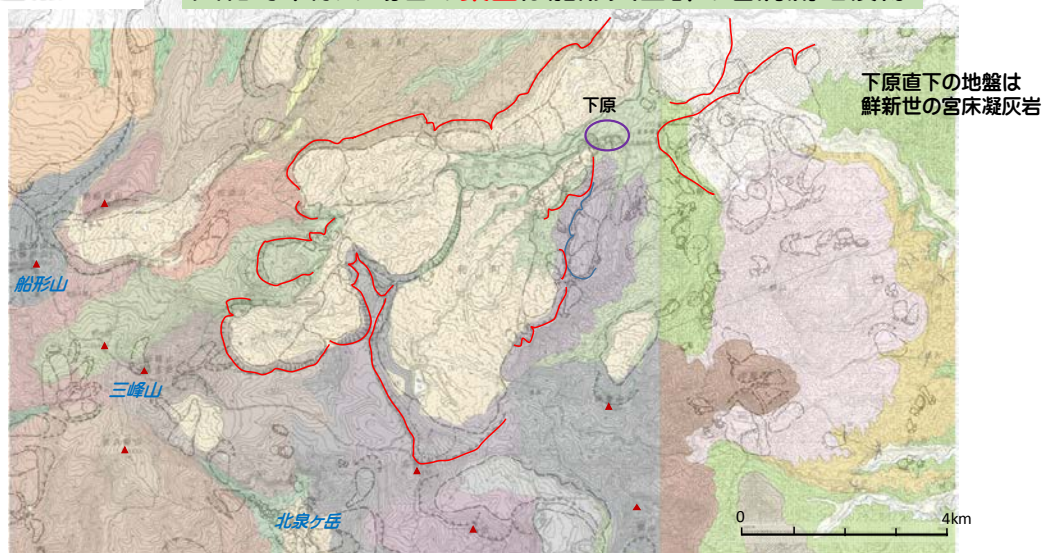
- 使用された 22 個のパラメータの中、地盤の安全性評価に有効なものは、“**地すべり地形箇所**”と“**勾配30度以上の傾斜地**”の**2つだけ**なのである。
- **地盤を直接評価するパラメータは皆無**で、地質図のようなデータは使用されていない。
- 環境省が抽出した 3 か所の処分場候補地は、**いずれも地すべり地帯の中にある**。
それでも地すべりの真上でなければ安全だと環境省は評価した。これは**重大な誤り**である。
地すべり地帯内では、まだ滑っていない所でも、将来起こる危険性が高いと評価すべき。

注：地すべりの素因と誘因

地すべりは、豪雨や融雪、あるいは地震で誘発されることが多い。このような原因を**誘因**と呼ぶ。誘因があっても、地すべりは限られた所で発生するので、誘因とは別の**素因**とも言うべき原因があると考えられる。それは地層や岩石の物性、地質構造などである。**素因が備わっていれば、いずれ誘因によって地すべりが誘発される危険性が高いのである。**

以下に、環境省が抽出した 3 つの候補地がいかにな不適地であるかを説明しよう。

問題点3-1 大和町下原の場合の**素因**は船形火山群の岩屑流堆積物



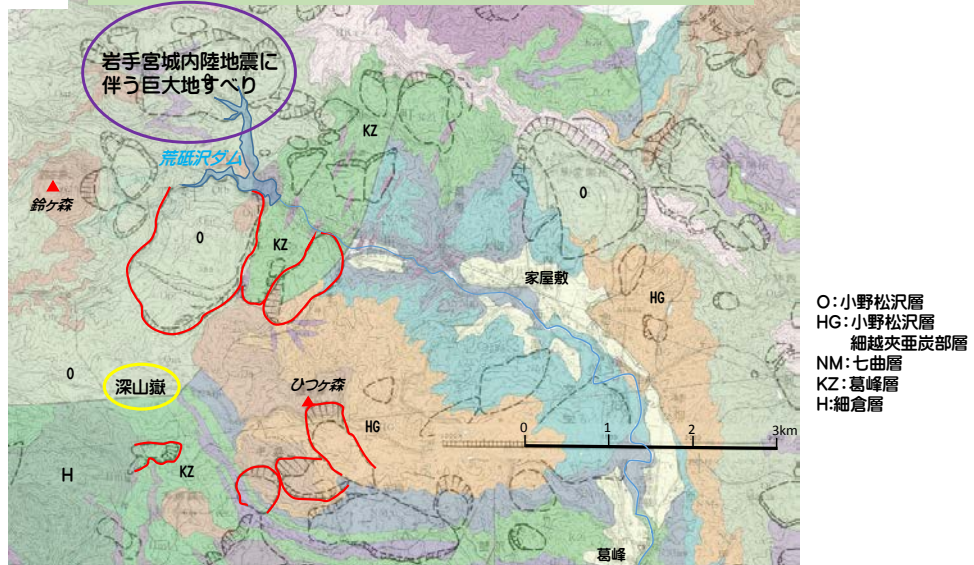
【説明】縮尺 5 万分の 1 の地質図に地すべり地形分布図を重ね合わせた図。大和町の西部には船形山、三峰山、北泉ヶ岳などがある。これは 60~100 万年前に活動した火山である。

これらの火山からは溶岩と火山灰が大量に放出され、火山体を崩れ落ちながら岩屑流堆積物として堆積した。これは巨大な礫を含み、基質が粘土質の軟弱層である。候補地とされた下原の上流 4 x 7km の範囲には、船形火山群からの岩屑流堆積物が広く分布し（薄黄色に塗色された部分）、この分布と地すべりの分布（赤線で囲まれた範囲）が全く一致している。このことは、下原上流の巨大地すべりの素因が岩屑流堆積物であることを示している。



【説明】上の図は下原からその上流（西方）を Google earth で眺めたものである。黄色線で囲んだ所が上原の処分場候補地。ケバ付きの赤線が地すべりの滑落崖上端、水色で塗色した所は、地すべりで出来た池である。処分場候補地は以下のような自然災害に見舞われる危険性がある。ひとつは、下原上流部の広大な地すべり地帯で地すべりが発生し、泥流となって流れ下って候補地を襲うことである。候補地には南西から小沢が流れ下っている。この沢の上流にも地すべりが在って、地すべり崩土や泥流が候補地を直撃するおそれがある。これが 2 つ目のケースの災害である。主流の荒川を挟んで候補地の北側にも巨大な地すべりがあって、3 重の滑落崖を作りながら候補地に迫っている。この地すべりが再活動すれば、荒川を堰き止め、さらには候補地に押し寄せる危険性がある。これが 3 つ目の可能性である。

問題点3-2 栗原市深山嶽の場合の素因は小野松沢層の凝灰岩



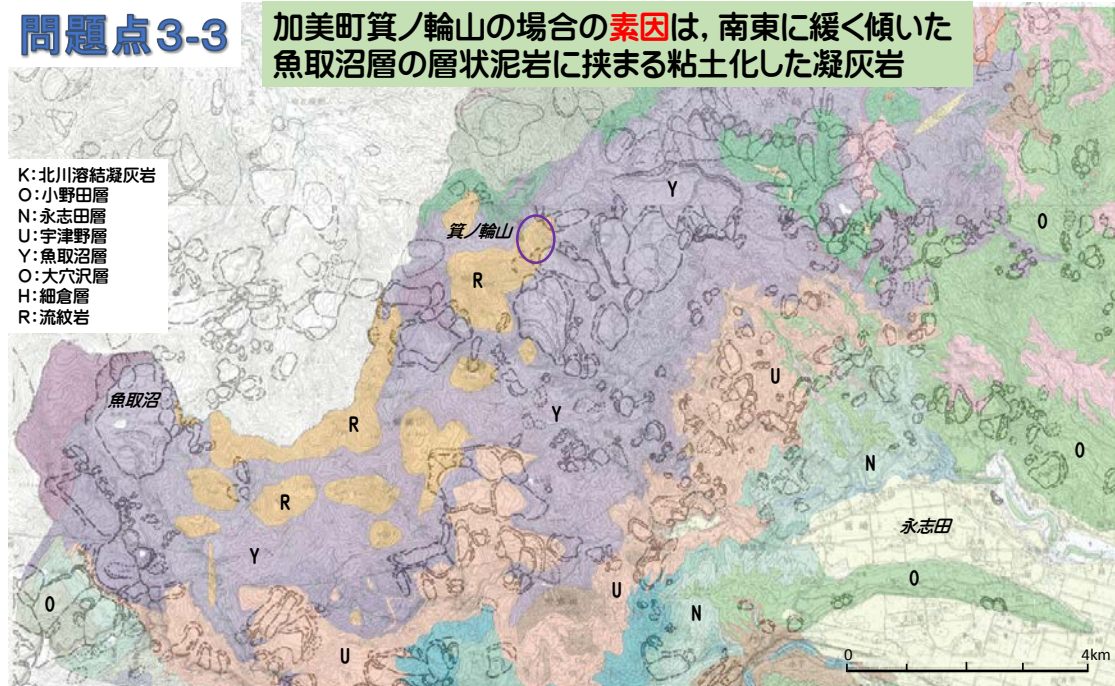
【説明】縮尺 5 万分の 1 の地質図に地すべり地形分布図を重ね合わせた図。各地層は塗色された色とアルファベット記号に対応している。荒砥沢ダムを挟んで処分場候補地である深山嶽の北では、2008 年岩手・宮城内陸地震（M7.2）で誘発された巨大地滑りが発生した（紫の線で囲んだあたり）。ここには地震の前にすでにかなり大きな地すべりがあり、地震で滑ってさらに巨大化した。荒砥沢ダムの南岸にも 1.1×1.8km の大きな地すべりがあって、その主滑落崖の上端が深山嶽の候補地に迫っている。これらの地すべりのいずれもが、後期中新世の小野松沢層（O）の分布域（薄い黄緑で塗色された部分）に在る。小野松沢層は軽石質凝灰岩を主体とするが、そこに挟まれる細粒凝灰岩層で滑っているらしい。これが素因である。この地すべりのすぐ東にも地すべりがあるが、これらは中期中新世の葛峰層の分布域にあって、板状泥岩に挟まれる凝灰岩薄層で滑っているらしい。小野松沢層には亜炭層が挟まれることがあり（細越夾亜炭部層）、これで滑っている地すべりもある（薄い黄土色で塗色された領域内の地すべり）。



【説明】上の図は深山嶽の候補地を北東方向から Google earth で眺めたものである。荒砥沢ダムの南岸斜面に $1.1 \times 1.8\text{km}$ の地すべりがあって、その主滑落崖が処分場候補地（黄色線で囲んだ部分）に迫っている。荒砥沢ダムの堤体から深山嶽に向うアクセス道路も映っているが、そこにも地すべりがあって、地すべり防止工事が施された斜面が見える。左下に書かれた“池”は、この地すべりによって出来たものである。

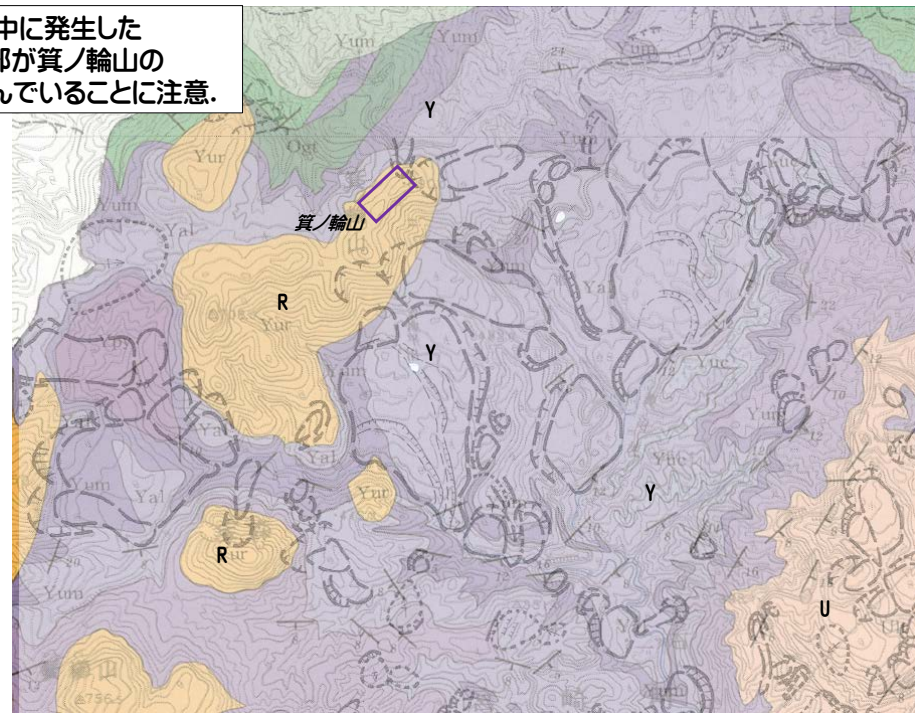
問題点3-3

加美町箕ノ輪山の場合の素因は、南東に緩く傾いた魚取沼層の層状泥岩に挟まる粘土化した凝灰岩



【説明】縮尺 5 万分の 1 の地質図に地すべり地形分布図を重ね合わせた図。各地層は塗色された色とアルファベット記号に対応している。処分場候補地は箕ノ輪山山頂にあり、紫色の線で囲んである。候補地は魚取沼層（Y）を貫く流紋岩（R）の上であり、それを取り巻く魚取沼層には規模の大きな地すべりが密に発達している。鉄魚の生息地として有名な魚取沼（ゆとりぬま）は、そのような大地すべりで出来たもの。魚取沼層の上に重なる宇津野層（U）にも地すべりが密に分布するが、規模が小さい。このような分布状況は、この地域の地すべりの素因が魚取沼層や宇津野層の性質に在ることを示唆する。これらの地層は緩く南東に傾いている。魚取沼層は主に板状の泥岩から成り、軽石質凝灰岩層が挟まる。この地層は 1500 万年前頃に堆積し、凝灰岩は変質してモンモリロナイト（通称ベントナイト）を生じ、軟弱化して滑り易い。これは東北地方全体でよく知られた地すべりの典型的な素因のひとつである。

魚取沼層の泥岩中に発生した
地すべりの上端部が箕ノ輪山の
流紋岩にまで及んでいることに注意。



【説明】上の図は前の図の一部を拡大したものである。ここで注目すべきは、箕ノ輪山の東斜面にある地すべりの上方先端部が流紋岩の岩体にまで及んでいること、およびこの岩体のすぐ南にある流紋岩の小岩体の北斜面にも小規模ながら明瞭な地すべりが形成されていることである。通常、流紋岩は硬質で、地すべりが出来にくいですが、この地域では流紋岩でも地すべりは起きているのである。その原因として、以下の2つが考えられる。この地域の流紋岩は魚取沼層と同じ時代に地下浅所に貫入したもので、多孔質・鬆症で変質し、幾分軟質である。このことがひとつ目の原因である。泥岩より流紋岩の方が硬いので、流紋岩岩体は峰を作り易い。このことは地形図によく表れている。周囲の泥岩は地すべりでどんどん浸食されるので、流紋岩岩体との境界は急峻な地形になって、流紋岩さえも不安定になる。これが二つ目の原因である。自然が岩石の強度試験をしてくれているのである。



【説明】上の図は箕ノ輪山の候補地を東方向から Google earth で眺めたものである。ケバの付いた赤線が地すべりの滑落崖上端を表わす。水色は地すべりで出来た池。この図でも地すべり上端が候補地敷地にかかっていることが明らかである。箕ノ輪山山頂部の流紋岩は二ツ石ダム堤体用に切りだされた。その時の調査によれば、変質鉱物としてクリストバライト、カオリナイト、スメクタイト、緑泥石が含まれている。採掘現場の中央部から北部には流理の発達が乏しい流紋岩が分布し、岩級区分で C_M 級以上が 96% を占める。南部の流紋岩には流理が発達し、 C_M 級以上が 73% を占める。しかし、その中には自破碎状を呈する部分があって、岩級区分は $C_L \sim D$ に低下している。流紋岩の一軸圧縮強度は全体として 5 ~ 60MPa と大きくばらつき、自破碎状流紋岩の強度が小さい。このことが流紋岩岩体の東縁部にまで地すべりが及んでいる理由であろう。したがって、処分場候補地が地すべりの被害をこうむる可能性を否定できない。

提言

- ・まずは、県全体の文献調査をしっかりと行うべし
(集積されている地質情報を読みこなすことが求められる)
- ・スクリーニングをやり直すべし
国有地・県有地の枠を外し、
「風下・下流」の原則をパラメータに加える
地滑りの素因の有無をパラメータに加える
その際、地質図等の地盤データを活用する
(縮尺 5 万分の 1 の地質図は全県的に揃っている)
急傾斜地抽出には 5mメッシュデータを使う
- ・望ましい立地条件は？ 最適な処分場候補地はどこ？
“洪水・津波による冠水から免れる標高の海岸に近接した丘陵地”
適度に延性的な岩盤が良く、それは東北地方中南部太平洋岸に分布する
福島第一原発敷地周辺の丘陵地は、上記の条件を満足している
- ・“詳細調査”はスクリーニングをやり直した後に
スクリーニング自体が間違っているので、**現段階での“詳細調査”は無意味で無駄**
通常の建造物に関しては、技術的には作れない所はほとんどないので、
地表地質調査、ボーリング調査、弾性波探査、標準貫入試験、現場透水試験などの
“詳細調査”では、ほとんど例外なく『建設可』という結論が出よう
通常の建造物仕様の詳細調査でもよいのか



【説明】福島第一原子力発電所周辺は、処分場として要請される地形・地質条件を満足している。図の上部の白い口は処分場として必要な面積。赤線で囲った所は、福島県内からの放射性廃棄物の中間貯蔵施設として予定されている領域。ここは現在「帰宅困難地域」で、廃炉作業がこれから 30 年以上継続するとされている。“集中管理”は放射性廃棄物処理の原則であると有識者会議の会長である田中勝教授も述べている。これに従えば、各県の放射性指定廃棄物はここに集めるのが良いことになる。