



長野県北部では、江戸時代にも同じような地震がありました。赤穂浪士の討ち入りから10年くらいたつた1714年（正徳4年）に起きた地震で大町組地震といいます。マグニチュードは6・3くらいで白馬村や小谷村などに被害があり、負傷者が30名、死者が56名と言われています。この地震からちょうど300年ぶりに長野県北部で再び大地震が起つたわけです。

資料①（3ページ）のように、日本列島には、日本海側の新潟県糸魚川市から長野県の松本盆地の東の縁や諏訪湖などを通って、太平洋側の静岡県静岡市に至る「糸魚川—静岡構造線」という大断層線があります。これに沿つて、活断層がずっと続いており、例えば、

特 集 原発も活断層も、冷静な議論が必要

講 師

●山崎 晴雄 氏

(首都大学東京 大学院教授)

皆さん、こんにちは。ご紹介いただきました首都大学東京の山崎です。

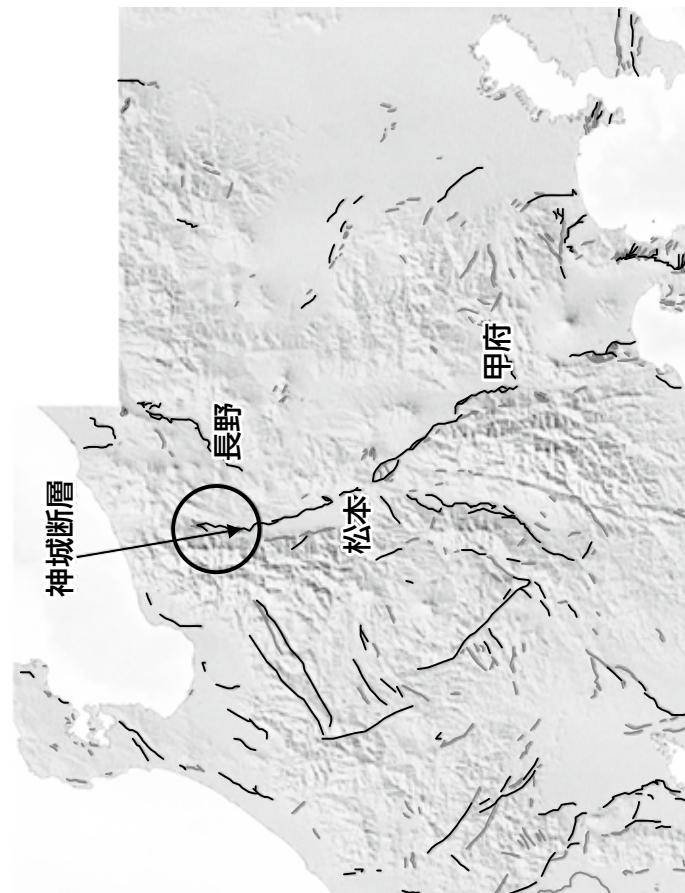
本日は日本のエネルギーに大きな関わりのある原子力発電所が、これから再稼働していくうえで重要な鍵、キーとなっている「活断層」について、具体的にどのようなことが問題になつているのかをお話しし、その解決への道を探つてみたいと考えています。

先週、長野県北部でマグニチュード6・7、最大震度6弱の地震がありました。まず、この地震を例に、活断層についてお話しします。震源は「神城断層」という活断層で、これが1メートルくらいずれたというニュースが地震の翌日に入つてきました。住宅47棟が全壊し負傷者も出ましたが、幸いなことに死者は出ませんでした。

◆活断層が平野や盆地をつくっている

資料① 糸魚川一静岡構造線活断層系

(200万分の1活断層編集ワーキング・グループ、2000に加筆)



長野県北部の大町市にある青木湖の底は断層でずれていて、青木湖をつくった堰止めの堆積物もずれています。地震が起こつた長野県北部には、この活断層系の一つである「神城断層」があるのです。

実は「神城断層」を最初に調査したのは私で、現地調査によつて断層を見つけ、1979年に「北城盆地東縁断層」という名前を付けて学会で発表しました。その後、「神城断層」という名に変わりました。そのときの調査結果からすると、今回被害が出た堀之内や三日市場という集落は「神城断層」のすぐそばにあります。湖岸段丘といって、湖であつたものが断層で持ち上つたところなのです。干上がつた湖の跡ですから、地盤が軟らかいという特徴のある地域です。一方、地盤の硬い他の集落では被害の話はほとんど聞いていません。

ですから、活断層が動いて地震が起こつたのは間違いないとしても、家が壊れたのは断層がずれたせいなのか、あるいは地盤が軟らかいため揺れによつて家が壊れたのか、きちんと議論する必要があります。学会のニュースなどを見ていると、断層のずれのせいではないかと言う人もけつこういますが、地盤の影響も考えなければいけないと思います。地層を調べるときには、断層の持ち上がりがついているほうと落ちているほうの両側で地下を

調べます。その時、手がかりになるのは火山噴火で降ってきた火山灰層です。南九州にあるシラス台地は、3万年前の火山の噴火によつて出た大規模な軽石流かるいしりゅうでつくられたのですが、その時の火山灰は日本全国に降りました。それは神城にも降ってきて、当時あつた浅い湖の底に堆積しました。断層の両側の地層を調べてみると、低い西側と高い東側で、現在73メートルもの高低差が認められます。これはマグニチュード7くらいの大地震が、1000年に1回くらいずつ起こらないとできないほどの計算になります。今回の地震でも、それに比べると小さいものですが「神城断層」の両側でも高低の差が生じています。

神城の湖の跡は縁が断層でずれています。地下を調べてみると、4000年くらい前、縄文時代の中頃の地層がけつこう傾いていますから、断層によつて片側が持ち上がりてしまったことが分かります。その持ち上がった部分が干上がつてそこに集落ができたと考えられるわけです。

実は活断層は盆地や平野の縁にあります。岐阜から愛知に広がる濃尾平野もそうですし、金沢とか富山もそうです。なぜかと言うと、活断層が土地の高低の差をつくり、その低いところを河川の堆積物が埋めることにより、人間の生活の場となる盆地や平野が形成されたのです。ですから、活断層と人間が住んでいるところを切り離すことはできません。活

断層があるから怖いとか逃げるという発想をしてしまうと、住むところがなくなってしまふのです。

「活断層があるから危ない」という発想は、日本の社会も、学者も、多くが一方的に共通で思つてゐるようです。これはマスコミも同様です。そうすると「活断層があるから家が壊れた」という話になりますが、本当にそうなのか。これは、実は今の原子力の問題と全く同じです。「原子力発電所の敷地内に活断層があるから、発電所が壊れてしまうかもしれない」と言われますが「本当にそうなのか」ということを、きちんと議論する必要があります。

◆心配な“活断層の風評化”

大きな地震は起こらないに越したことはありませんが、地震が起こることで活断層への関心が社会的に高まるのはとてもよいことだと思います。しかし、地学があまり理解されていらない状況でこのような問題を扱いますと、活断層が“風評化”してしまうのではないかと心配しています。つまり「活断層はあるだけで怖いもの、危ないもの」という風評ができるてしまうのではないかということです。

私はこうした風評化を避けるために、活断層や地震について正しい事実を多くの人々に知つていただき「誤った知識」でなく「正しい知識」が広まつていくように努める必要があると考えています。

また、「活断層への対応がない」ことも大きな問題です。活断層があつたら「逃げなさい」、「避けなさい」というのではなく、断層変位（ずれ）に対する工学的な対応や対策を進める必要があります。こうした対応がないと「活断層があるだけで怖い」ということになつてしまふのです。実はこれが、社会のいろいろな問題を引き起こしていると思つています。

防災関係者の方は怒るかもしれません、私は日本の防災の問題点は「脅しの防災」になつていてることだと思つています。「こうなると危ないですよ」と言つて怖がらせて対策を促すよりも「なぜ危ないのか」「なぜ対応しなければいけないのか」を理解してもらうことから始める「理解する防災」に変えていくことが大切だと感じています。

確かに活断層は地震を起こしますので危ないことは間違ひありません。しかし、その実態以上に活断層の危険性が強調されてしまつているのが現状です。誰が強調しているのかと言うとまず我々研究者です。「危険だ」と言うほうが研究予算がつくといったメリットもあります。

そして、マスコミも同調してその恐怖を煽る傾向にあります。テレビなら、物珍しさや興味本位から番組を観る人が増えて視聴率も上がりります。それが、放送局や出版社の利益増加につながるという面があるわけです。

また活断層は、原子力発電所の問題だけでなく、迷惑施設といわれる施設などに対する反対運動や行政への批判にもよく使われています。例えば産業廃棄物の処分場をつくるとなると、従来は「水が汚れるから水道をつくってくれ」とか「ダンプカーが来て危ないから、道を広げてくれ」などと言われましたが、最近は「活断層があるから」という理由での反対がけつこう増えているのです。

マンション建設でも、次のような事例をYouTubeで見たことがあります。ある人が「自分の家の隣でマンションの工事をしている。上から見たら地層が立つてているように見える。活断層があるんじやないか」と言い出したのがきっかけで、専門家と称する人が来て「活断層があります。ここにマンションをつくつてはいけません」という話になつたのです。「活断層があるからマンションの建設反対」ということです。活断層はその人の家の下にあるわけです。活断層を理由にした反対は、ダムの建設でも起こっています。

私の地元である武藏野台地の立川というところには「立川断層」という活断層があり、

そこには防災基地がつくられています。もともとアメリカが接収していた立川飛行場が日本に返還される際に、その土地に防災基地をつくることになったのですが「活断層のあるところに防災基地をつくつていいのか。危ないじやないか」という反対がありました。

それで議論を重ね、武藏野台地は地盤がいいので、仮に建物が一部壊れても道路までは壊れないといったことから、問題はないと判断してつくられました。東京にはもう一つ、有明という湾岸の地域に防災基地があります。津波が来る可能性や液状化によつて車が動けなくなつてしまふ可能性がありますから、この有明に比べれば立川ははるかに安全なのですが、活断層があるという理由で「だめだ」という議論が起つたのです。

立川市役所も、同じ武藏野台地につくられましたが、そのときも「活断層があるからだめだ」という反対がありました。これは行政に対するある意味での批判だと思われますが、

そういうことに活断層が使われていることを心配しています。

先ほど「活断層への対応がない」と言いましたが、今の発想は、とにかく活断層の上にはものをつくらせないということです。アメリカのカリフォルニア州には、アルキスト・プリオロ特別調査地帯法という法律があります。これは活断層に沿つて特別調査地帯というゾーンをつくつて、そのゾーンの中のアパートやレストランなど複数の人が集まるところ

ろをつくる場合には「活断層がどこにあるか見つけて、その上を家がまたがないようにしないさい」という法律です。なかなかよさそうに見えるのですけれども、実際にはそこに家はつくれないということが起ります。

これを日本で推進する先生が何人もいまして、ある町で宅地開発をしたときに、活断層から25メートル以内（幅50メートル）に家を建てないことにしました。それで、その地域には家が建てられなくなり、公園がつくられました。ところが、その近接地は、もともとあつた土地の利用制限により、高層ビルであれば建設しても良い地域として残されたため、実際に高層マンションが建てられました。

高層マンションはつくつてもいいけれども、低層の木造住宅はつくつてはいけないといふのは、やはり何かおかしな気がするのです。安全性で考えても、どちらが上かは決め難いと思います。結局、高層マンションをつくつた人は困つているようですし、後に続く町もないようです。

活断層の有無によつて土地の利用を規制するのは、口で言うのは簡単ですけれども、実際にはさまざまな問題が起つてくるわけです。日本には活断層をどう扱うかについての決まりがまだないというのが現状なのです。

◆活断層に関する“俗信”

では活断層は一体何が危険なのか。実はこれをよく分かつてない方が多いのです。活断層が地震を引き起こし、周辺に強い震動が伝わることは事実です。間違いありません。ですから、断層のそばに住んでいたら家を丈夫にしておかないと壊れる可能性はあります。そこには「俗信」もあるのです。例えば「断層の上は特に強い揺れがくる」というのは「俗信」です。地震は断層の地下の深いところで発生しますので、断層の上にだけ強い震動が集中することはありません。地表の地盤の条件のほうが、地上への影響の度合いはあるかに大きいのです。

それから、活断層が動くと地表に段差や食い違いなどのずれが生じることも事実ですが、やはりこれにも「俗信」があります。「断層の上にある建物は、みんな壊れてしまう」というのは「俗信」です。そんなことはありません。実際の被害は断層によるずれで家が壊れることより、地震による火事の被害や地盤が悪いために揺れで家が壊れるといった被害のほうがはるかに大きく、犠牲者も多く出ています。ですから、先週、長野県北部で起きた地震で死者が出なかつたのは、揺れがそれほど強くなかったことを示しているのだと

断層に横切られた建物が全て大破壊するわけでは無い。

◀家中を断層が貫く
▼撓曲上で傾いた建物

◀淡路島の地震断層

▼断層が体育館の下を貫く

いわき市 11.4.11

思います。
実際に断層が家の下を横切るとどうなるのかという事例はたくさんあります。資料②の写真で、いろいろなケースを見ていただこうと思います。

上の2枚と下の真ん中の1枚は、1995年の阪神淡路大震災のときに淡路島で起こった現象です。破線が断層を表しています。上の右側の写真では断層の上にある家が倒壊していますが、左の写真を見ると家の中を断層が貫いていても、家自体はつぶれていません。ただ、よく見てみると断層よりも手前の壁は左のほうへ傾き、奥の壁は右側に傾いています。つまり、屋根はくついているのに床がずれてしまつたのです。断層によるずれが



◀家中を断層が貫く
▼撓曲上で傾いた建物

◀淡路島の地震断層

▼断層が体育館の下を貫く

いわき市 11.4.11

生じて、手前は左へ、奥は右へと股裂きのようになってしまった状態です。この家では人の被害はなかつたのですけれども、家は壊さなければなりませんでした。

下の真ん中の写真では、農家の脇に現れた断層を見ることができます。断層は軒先を貫いて家の後ろ側まで延びていますが、この家もつぶれていません。土壁の古い家ですから、壁は少し落ちたかもしませんけれども大丈夫でした。

左下の写真は1945年に愛知県の蒲郡で地震が起こつたときの様子です。ここでは、地下の断層はずれたのですが、段差はできずに緩い坂ができました。断層が厚い礫や砂などに覆われていると、それが地表に達せず、地表部に緩い坂が生じます。これを撓曲と言っています。

このような現象で、上に建つてゐる家はどうかと言うと、写真では分かりづらいかもしませんが、ちょっと変ですよね。電柱は真つ直ぐなのに、建物の一つが道路側に傾いています。床が傾いたため、家自体が前に倒れかかったようになつてゐるわけです。この家は中が傾いてゐるので、住むと気持ち悪いものですから30年以上倉庫として使われました。

最後に右下の写真は、東日本大震災の1か月後の2011年4月11日に起こつた地震のときの様子で、福島県いわき市で活断層が動きました。写真のように、断層が中学校の体

育館の下を貫いて出てきたのですが、建物自体に大きな被害はありませんでした。つぶれたり天井が落ちたりするということはなかつたわけです。それでも取り壊して建て直すことになりました。

このように財産的には失われるものはあります、断層の上に載つてゐるからといつて建物がみんな壊れてしまうわけではなく、断層のずれそのもので多くの人が命を失うわけでもないということをご理解いただきたいと思います。

◆「活断層」という言葉の解釈

「活断層」はいま、原子力発電所再稼働の非常に大きなブレーキになつてゐます。また、原子力発電所の運転差し止めなどの裁判では反対する理由のほとんどが「活断層」です。「活断層があるからだめだ」という議論になりやすいのです。では、なぜ活断層が問題になつているのか、活断層問題の背景からお話ししたいと思います。

先ほどもお話ししたように「活断層は危険だから避けろ」と主張する研究者たちがいます。こういう人たちは非常に純粹に理学研究をしている人たちですから、社会のことはあまり気にせず、自分が専門としている研究に基づく思い込みから主張をしています。また、

活断層に注目してもらうことは、研究者として非常に利益があるという面もあります。

ただし、地学現象というのは完全に白か黒かを決められるものではありません。どうしても分からぬものが残ってしまう。解明できない部分が残ってしまうのです。このため、ある断片的な現象を解釈して既存の知識で説明をしていくわけです。推理小説で犯人が残した断片的なデータから犯人像を推定していくのと似ています。ですから、仮に黒と推定してもそうではない可能性もあるわけです。

1995年の阪神淡路大震災の後、当時の原子力安全委員会は原子力発電所の耐震指針を改訂することにしました。そのときに、変動地形の研究者たちが、活断層研究との違いを主張し、新指針の手引きの作成の段階で「活断層の上に原子炉をつくってはいけない」という提案を出しました。

そのときの議論の中で、二つの考え方が出ました。一つは「小さな活断層があつても工学的な対策をすれば大丈夫だから、施設の建設は可能ではないのか」という考え方と、もう一つは「活断層があれば危険だから、施設の設置は避けるべきである」という考え方です。結局、これまでも電力会社は活断層の真上を避けて発電所の原子炉本体を設置してきたことから、活断層の上の原子炉設置を禁止する提案がなされました。

ただし、心配されたのは「活断層」という言葉の解釈です。従来は、活断層とは「地震を起こすような断層としては非常に大きな断層であつて、繰り返し動いたために地形的な境界、例えば盆地と平野の境目などに出るような断層」と考えていましたが、解釈の仕方によつては活断層であるかどうかの判断はガラツと変わつてしまふのです。

私は「活断層」についての解釈に幅ができてしまうのではないかと心配に思い、そのときの委員会でそうした意見を述べたのですが、福島での原子力発電所の事故を受けてつくられた原子力発電所の新規制基準では、危惧していた通り、活断層の意味合いがガラツと変わつてしましました。

◆分からぬものは活断層に

原子力発電所の設置や稼働の可否を判断するための「新規制基準」は、2013年の6月19日に制定され、7月8日に施行されました。その中に「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」という項目があり、「耐震重要施設は、変位が生ずる恐れがない地盤に設けなければならない」としています。これ自体は問題ないのですが、別項で「変位とは将来活動する可能性のある断層等が活動すること

により・・・」としています。「活断層」という言葉を使つていません。

どういうことかと言うと、小さな割れ目や地滑りなどの断層も「将来動く可能性のある断層等」として評価の対象になるということです。このような断層の危険性についての検討例は過去にはありません。評価の対象が広がった背景には、活断層はとにかく危ない、だから避けるという考え方があるわけですが、これだと割れ目や地滑りなどの上にも重要施設はつくれないことになってしまう恐れがあります。

しかも、その条件として後期更新世以降（12～13万年前以降）の地層がずれていないことを挙げています。12～13万年前以降と限定されましたから、例えば11万年前の地層がずれていなくとも12万年前の地層がずれているかどうかが分からなければだめだということです。しかし、地学的にこうした時間の幅を見るのはすごく難しいのです。

さらに判断できない場合は「もっと深い古い地層、中期更新世以降（約40万年前以降）の地層まで活動性を評価しなさい」としています。実際にはこんな地層はほとんどありますので、こう書いてあっても問題はないのですが、問題は次の表現です。「確認が困難な場合は（中略）安全側に判断する」と書かれているのです。「安全側に判断する」というのは「分からないものは活断層として扱いなさい」ということです。

ですから、かなり厳しい条件をつけられた上に、いろいろな調査などをしてもはつきりとは分からないという答えが出たら活断層とみなさなければならない。そして、その上には重要施設をつくってはいけないということになるのです。

原子炉を設置するのに必要なスペースは、約20メートル四方になりますが、その範囲内には必ず断層や割れ目があります。日本列島の岩盤の上には割れ目がない地層などないからです。

これが後期更新世以降動いていないことを確認するのは非常に難しいことで、よほどの幸運な場所でなければ、原子炉の下に将来活動する可能性のある断層の存在を否定することは困難です。でも、否定しなくてはいけないのです。

◆再稼働させないための「新規制基準」？

そして、こうした活断層かどうかの評価がいろいろな審査の川上、つまり一番上にあることも大きな問題です。活断層の存在を否定できなければ、先の審査へ進めないので。「まざ活断層問題を解決しなさい」ということですが、なかなか解決できないのが現状です。これを絵に描くと資料③（19ページ）のようになります。重要構造物を設置する敷地に

分のような地滑りや小さな割れ目も「将来活動する可能性のある断層等」に加えられたのです。

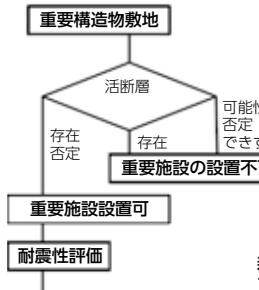
しかし、断層がずれたら本当に原子炉の安全に重大な影響を与えるのでしょうか。実はこのことについては全く検討されていません。風評に乗って、活断層を異常に危険視している側面があると私は思っています。なぜかと言うと、一つは工学的な対応、つまり、わずかな割れ目であればコンクリートを厚くしたり鉄筋をたくさん入れるといった対応が十分に可能ですが、こうしたことは全く記載されていないのです。

また、めったに起きないものをどうやって評価するのかという検討もありません。「隕石が落ちてくるかもしれない」などと言つて心配していたら、人間は生活できません。こうしたリスク評価の議論も全くなされていないです。

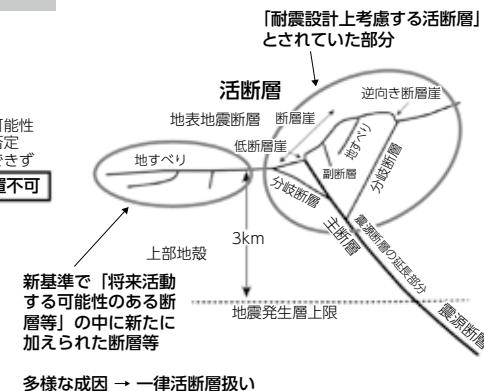
地層には、多様な成因によって割れ目などができているのに、それらを一律に活断層扱いすることは、地学的には簡単な変更かもしれませんけれども社会的にはものすごく大きな意味のある変更になってしまいます。もし、新規制基準に従うことでの原子力発電所の稼働ができなくなれば、エネルギーの安定供給に支障をきたし、日本にとつてはもつと危険なことが起こることも考えられるからです。

資料③ 新基準での活断層の取り扱い

耐震評価の川上に活断層評価を位置づけ



活断層の適用範囲の拡大呼び名の変更



活断層があるかどうかを評価して、活断層が存在していれば設置できませんが、活断層が存在する可能性を否定できなくとも設置することはできません。活断層の存在が否定された場合のみ設置許可が下りて、そこからようやく地震に対する耐震性の評価が始まるのです。耐震評価の川上に活断層の評価を位置付けているのはおかしいと思います。

それから、先ほどお話しした活断層の解釈についても資料③に示しました。右側の丸く囲んである部分が、従来「耐震設計上、考慮する活断層」とされていたもので、地下からくる断層があつて、地表で地形をずらすような大きな断層を活断層と言つていました。ところが、新規制基準では左側の丸く囲んだ部

私はもちろん、安全な原子炉をつくる必要はあると思っていますが、この新規制基準は安全な原子炉をつくるためのものではなく、どちらかというと「原子力発電所をつくらない」、「再稼働させない」ための基準なのではないかと思ってしまうことがあります。

◆活断層と地形の高まり

次に、青森県東通村にある東北電力の東通原子力発電所における活断層問題についてお話しします。

下北半島の北東部、太平洋と津軽海峡に面した東通地域は海岸平野と言いまして、海上に沿って平野がある砂丘地帯です。そこにある東通原子力発電所の敷地内に「活断層があるのではないか」という疑問が、原子力規制委員会の中にある「有識者会合」の人たちから出されました。

それに対して東北電力は、さまざまな調査をして具体的な根拠を出し、活断層の可能性を否定しました。しかし、有識者の反応は「やはり分からぬ。活断層の存在を否定できない」というものでした。その後も、電力会社と有識者の議論が続いています。

そのポイントは三つほどあります。一つ目は『F-9断層と地形の高まりの関係』です。

この断層に沿つて南東側に地形の高まり、つまり地形的に段差がついているところがあり、それが「活断層でなければないか」という指摘がありました。

そこで東北電力は、トレンチ（溝）を掘つて地層の断面を直接見たり、物理探査をして、断層と高まりの関係を調べました。そうすると、確かに高まりが断層と一致している部分もあるのですが、ちょっと北のほうにいくと崖になつていて地形が断層から離れてしまうことが分かりました。

資料④（23ページ）の左上の図をご覧ください。丸く囲んであるところが「活断層かもしれない」と指摘された地形の高まりで、そこを調べたわけです。そうすると図のようにF-9断層の位置と地形が高まっている場所は明らかに離れていたのです。さらに、F-9断層と高まりの間もボーリング調査で掘つて調べたところ、地層がつながっているだけで断層はありませんでした。

地形の高まりは、明らかに断層とは関係ないということになります。つまり、断層がずれたから崖ができたのではなく、元々別の高まりがあつたということです。それで東北電力は「高まりの一部が断層と一致しているのは浸食によるもので、高度差は断層のずれではない」という結論を出したのですが、有識者は「断層を否定できない」と言っているの

ボイントの二つ目は、『F-3断層が横ずれ活断層かどうか』です。この断層は断面で見ると割れ目が出ているのですが、有識者の第1回目の現地調査で「割れ目が、花が開いたみたいな構造（フラワーストラクチャー）」をしている。これは活断層の特徴であり、破碎帶に礫が挟み込まれていることから、横ずれ活断層である」と指摘されました。一つの断面を見ただけでそういう話が出てきたのです。

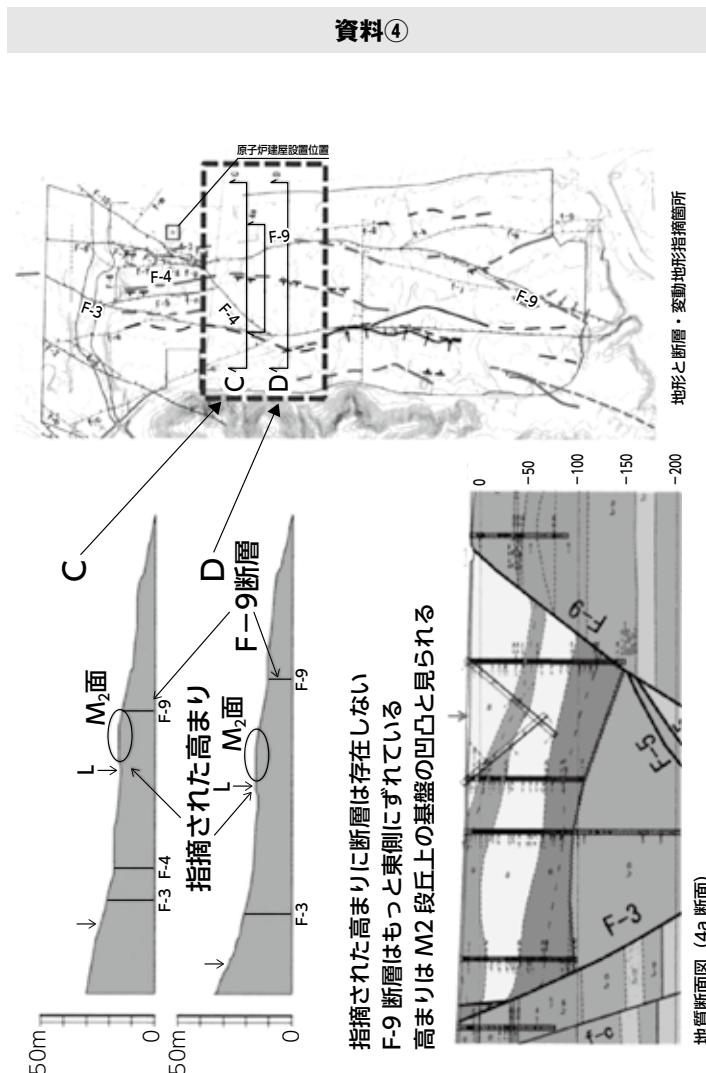
東北電力は、かんなで木を削るように地層を少しづつ薄く上からはがして、割れ目の分布や本当に横ずれがあるかどうか調べました。

◆横ずれ活断層の調査

また、地下の様子を見てみると地形が高まっているところと低いところでは、岩石の状況がだいぶ違っています。高まっているところの岩石は風化が激しいのです。岩石は風化すると体積が膨張しますので、それによって地形の高まりができたというのが唯一の説明だと私も思うのですけれど、有識者は「その説明は信用できない」とか「説明が不十分である」として認めないのでした。

です。

資料④

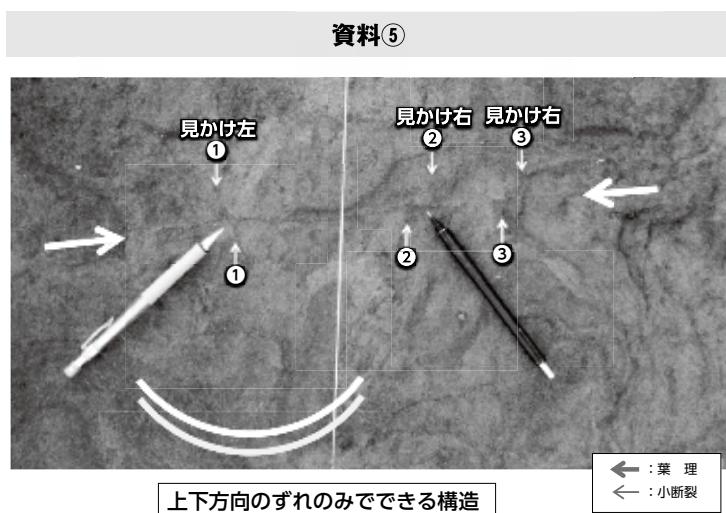


まず、割れ目については、地下で断層がずれて地表の層に岩盤の礫などが入ると擦れて割れ目ができます。ですから、断層が地下から地表に出てきたものではありません。こうしたことを地層を少しづつはがして割れ目を出して確かめたのです。

有識者は初めのうち、地表の割れ目の状況が鳥の雁の群れが飛ぶときのような雁行配列になつていてこれは横ずれの特徴だと言つていました。しかし、東北電力が「系統的でなく岩盤の凸凹や礫によるものであつて、それは体積膨張である。割れ目はそういう地下の状況で説明できるものであつて断層のずれのせいではない」と説明すると、今度は「それが小さいので、礫の回転が分からぬ」と言い出しました。地層が横にずれるとその中にある礫が回るため、回転があるかないかという細かいところが議論になつたのです。

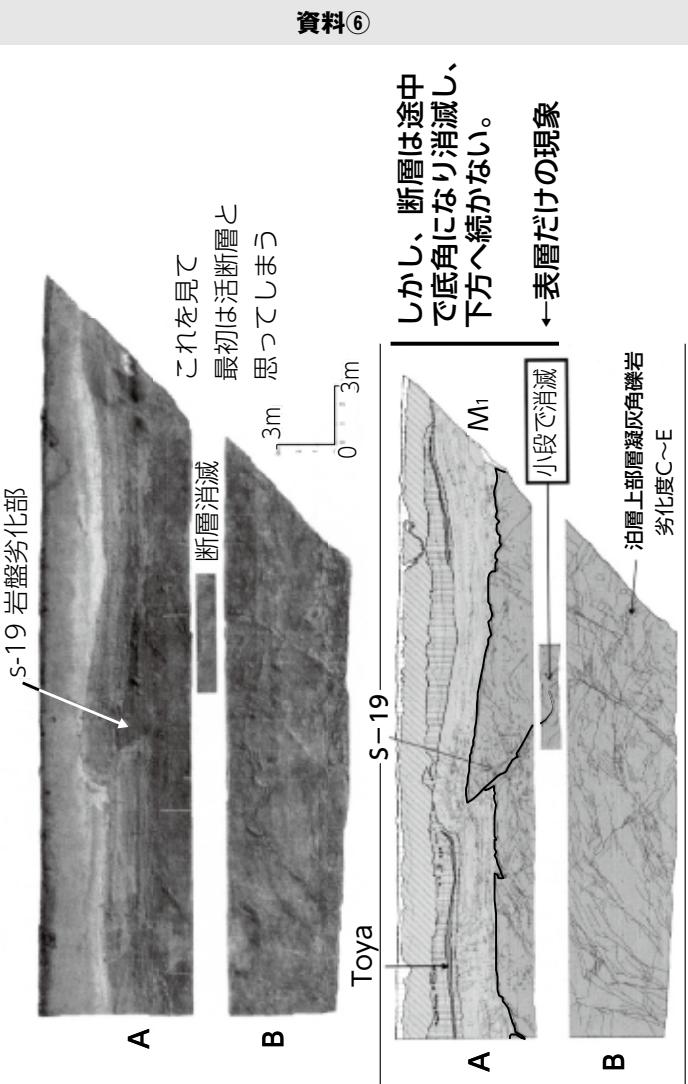
しかし、これも実際に掘つて調べてみると破碎帯の中の礫が回転している様子はありました。破碎帯とされたものは、実際には窪地に砂利が埋まつたもので、横ずれの証拠はないことが確認されました。

それでも有識者は「明瞭な横ずれ活断層である。その理由は、小さいけれども横ずれがあるはずだから」と言うのですが、根拠は示していません。こういうわずかな、しかも本当かどうか分からぬよう、あるいは本人がそう思うだけのような議論で活断層だとな



つてしまつたら大変なことだと私は思います。
資料⑤の写真をご覧ください。二つの矢印で指し示しているところに割れ目があります。見かけ①と下の①の位置を比べると断層の北側で左にずれていますが、反対に見かけ②と③を下の②と③の位置と比べると右にずれています。実は下のほうに2本の曲線で書いてあるような形の地層が上下にずれると、片側が左へ、片側が右へずれることになるのです。

つまり、横にずれているように見えても上下方向にずれていると説明ができ、横ずれではないということになります。活断層だと主張している人たちに私もこうした理屈を説明



◆根拠を示さない有識者

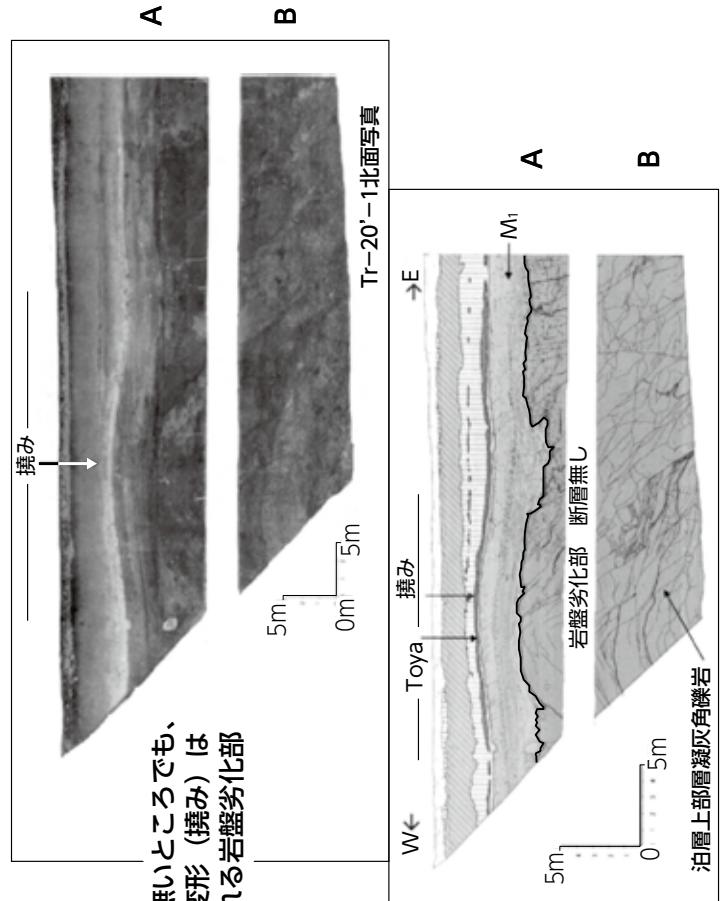
していますが、なかなか認められない状況です。

東北電力も、非常に細かい調査をして活断層ではない証拠をたくさん出しているのですが、有識者は「こういう理由があるから活断層だ」と言うのではなく「私はそうは思わない」と言うだけなのです。ですから、非常におかしな議論になってしまっているのです。

最後の三つのポイントは「敷地内の地表変形」です。旧原子力安全委員会が耐震安全性のバックチェックをするなかで東通原子力発電所の現地調査を実施しました。私はその調査の主査を務めており、そのときトレンチを掘つて地表の変形を調べました。当初は断層が段丘面をずらしているように見えたので断層がずれているのではないかと思つたのですが、構内の他の場所には断層を伴わない変形があちこちにあるのです。それで、これは断層のずれではなく岩盤劣化部の体積が膨張しているということで現象を説明できました。

具体的にお話しすると、資料⑥(28ページ)のように上の写真だけを見ると断層がずれて地表を変形させていますから、活断層だと思つてしまします。ある時期だけでその後は

資料⑦



断層の無いところでも、地表の変形（撓み）は認められる岩盤劣化部である。

すべてないのですが、ある時期だけずれたことは間違いないのです。でも、この断層の下を見ていくと途中で消えてしまいます。下のほうに続いていません。結局、これは表層だけの現象ということが分ります。

もし地下で地震を起こすような断層であれば、地下ではつきりしてて上にいくほど分からなくなりますがこれはその逆です。地表ですごくはつきりしてて、地下にいくとなくなってしまう。これは地表に原因があるからに違いありません。

資料⑦（30ページ）は別の場所です。断層がないところで地層が変形していることが分かります。これは撓みという緩く膨らむ現象であり、明らかに活断層ではありません。岩盤劣化部と書いてありますけれども、岩の風化度が激しくてこの部分が膨らんで上に持ち上がってしまうのです。

この現地調査には、原子力に批判的な人も一緒に行つたのですが、岩盤劣化部が膨張したものであることをきちんと認めました。地表の変形はどうにでもあるのです。たまたま、ここに古い断層があつて、それに沿つてずれたように見えただけであり、地震を起こした結果ではないことが私どもにもよく分かり、納得することができました。

ここまで活断層問題をまとめてみると、非常に不明瞭な断層の存在の有無が問題にな

つてているということです。ただ、仮に万が一、これが活断層だとしても活動度は非常に小さいはずです。めったに動かないから地形にきちんと出ないのです。それからそれの量も小さいはずですから対応が可能です。お手上げになるようなものではないと思っています。繰り返しになりますが、有識者の指摘に対して「活断層ではない」という証拠を提示しているのですが、「やはり活断層かもしれない」と言われてしまう。でも、その根拠はないのです。根拠を示してくれれば、それを調べればいいのですが、それがないのです。

こうしたことが、福井県の敦賀発電所など他の原子力発電所でも起こつていて「可能性が否定できない」という言葉がよく出でています。しかし、可能性を否定するのはすごく難しいことです。「否定できないなら、安全側に評価しろ」ということで、活断層だと認めれば再稼働はできなくなつてしまします。

しかし、こんな理由で私たちの生存に関わるエネルギー供給が脅かされていいものでしょうか。いま地球温暖化が問題になつていますが、温暖化の次にくるのは寒冷化です。温暖化し過ぎると地球は寒くなるのです。そのときに何が起こるかというと、深刻な「食糧問題」です。

地球の人口は、現在約70億人と言われ、2100年までには100億人を上回る見通し

です。この人たちが食べていくためにも、寒冷化に対応するために、エネルギーが必要です。「太陽光に頼ればいいじゃないか」と言う人もいますが、太陽光には全く頼れません。必要なエネルギーの1割くらいしかカバーできませんから、バランスを欠いた議論であると私は思っています。こういう議論が横行しているのは、活断層やエネルギーに対する情報が不足しているからだと思います。

◆『活断層フリー社会』を目指して

では最後に、こうした活断層問題をどのように解決していくべきかということですが、有識者は結局、具体的な根拠なしで活断層の可能性を主張しているわけです。「活断層がないことを証明しろ」というのは『悪魔の証明』です。否定することを証明するのは簡単なことではありません。現状では「分からぬ」という理由だけで「将来活動する可能性がある」、「これは活断層である」ということになつてしまします。

なぜ工学的な対応を一切認めないのでしょうか。認めるに、現在止まつてている原子力発電所を動かせるようになつてしまふ。つまり、再稼働させたくないからだと思えてします。

エネルギー問題やCO₂の排出による地球温暖化問題などの厳しい現実をしっかりと踏まえて、規制基準を全面改正する必要があるのではないかと思います。現状では、なかなかそうはいかないと思いますが、活断層問題は原子力だけではなく、いろいろな面で社会の発展を阻害する可能性があります。

私は、疑いのある断層に対する工学的な対応を行うべきだと思っています。そのためには、それが起こったときにそれを吸収したり無くしたりする工法や材料を開発する必要があります。例えば地震の揺れの場合には揺れを小さくする免震構造があります。そうした対策をすれば対しても行う必要があるだろうということです。また、どれくらいずれるかという予測もしなければいけませんから、変位予測手法の開発も急務です。

実は、いま『活断層フリー社会』を目指して、活断層があつても、それが社会の発展の障害にならない工学的な技術をつくらなければいけないということで「活断層理工学」を提案しています。文部科学省が行っている科学研究費助成事業の新領域という分野で、工学と理学の数十人の研究者が集まつて提案をしているところです。

こうした研究によって、それの量が把握できるようになれば、活断層への対応ができるようになりますし、規制基準の改正も可能になるでしょう。活断層を異常なほどに危険視

するだけの現状を、社会の発展のために変えていくことができると思っていました。本日はご清聴いただき、ありがとうございました。

（本稿は平成26年11月、青森市において先生が講演された内容を要約し、一部加筆したものです。）

文責 広報部

講師略歴

(プロフィール)



山崎 晴雄 (やまさき はるお)

現職 首都大学東京 都市環境科学研究所 地理環境科学域 教授
(専門・研究分野：地震地質学・第四紀学・地形学)

【略歴】

- 1951年 東京都生まれ
- 1974年 東京都立大学理学部地理学科卒業
- 1976年 東京都立大学大学院理学研究科修士課程地理学専攻修了
- 1976年 通商産業省工業技術院地質調査所入所
- 1983年 國土庁土地局地震地質課主任研究官
- 1986年 國土庁土地局地震地質課兼任
- 1990年 理学博士(東京都立大学)
- 1992年 國土庁土地局國土調査課併任解除
- 1993年 東京都立大学理学部 助教授
- 1994年 地質調査所 併任
- 1996年 東京都立大学理学部 教授
- 2005年 大学名: 所属名称変更により
首都大学東京都市環境学部 地理環境コース 教授

現在に至る

以上

1951年東京都生まれ。1976年東京都立大学大学院理学研究科修士課程修了後、通産省工業技術院地質調査所に入所。全国の活断層、特に南関東や伊豆周辺の活断層とそれが引き起こす地震についての研究に従事した。1993年より東京都立大学に転じ、現在、首都大学東京都市環境科学研究科地理環境科学域教授。地形・地質の中に記録された過去の大震災や地殻変動を復元して、それらの将来の活動時期や規模の予測、周辺環境への影響等を評価する研究を行っている。日本第四紀学会元幹事長、土木学会原子力土木委員会委員、文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会委員、環境省中間貯蔵施設安全対策検討会委員、新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会委員、同 地震、地盤・地質小委員会委員長、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会放射性廃棄物WG委員、社団法人東京都地質調査業協会理事などを務める。