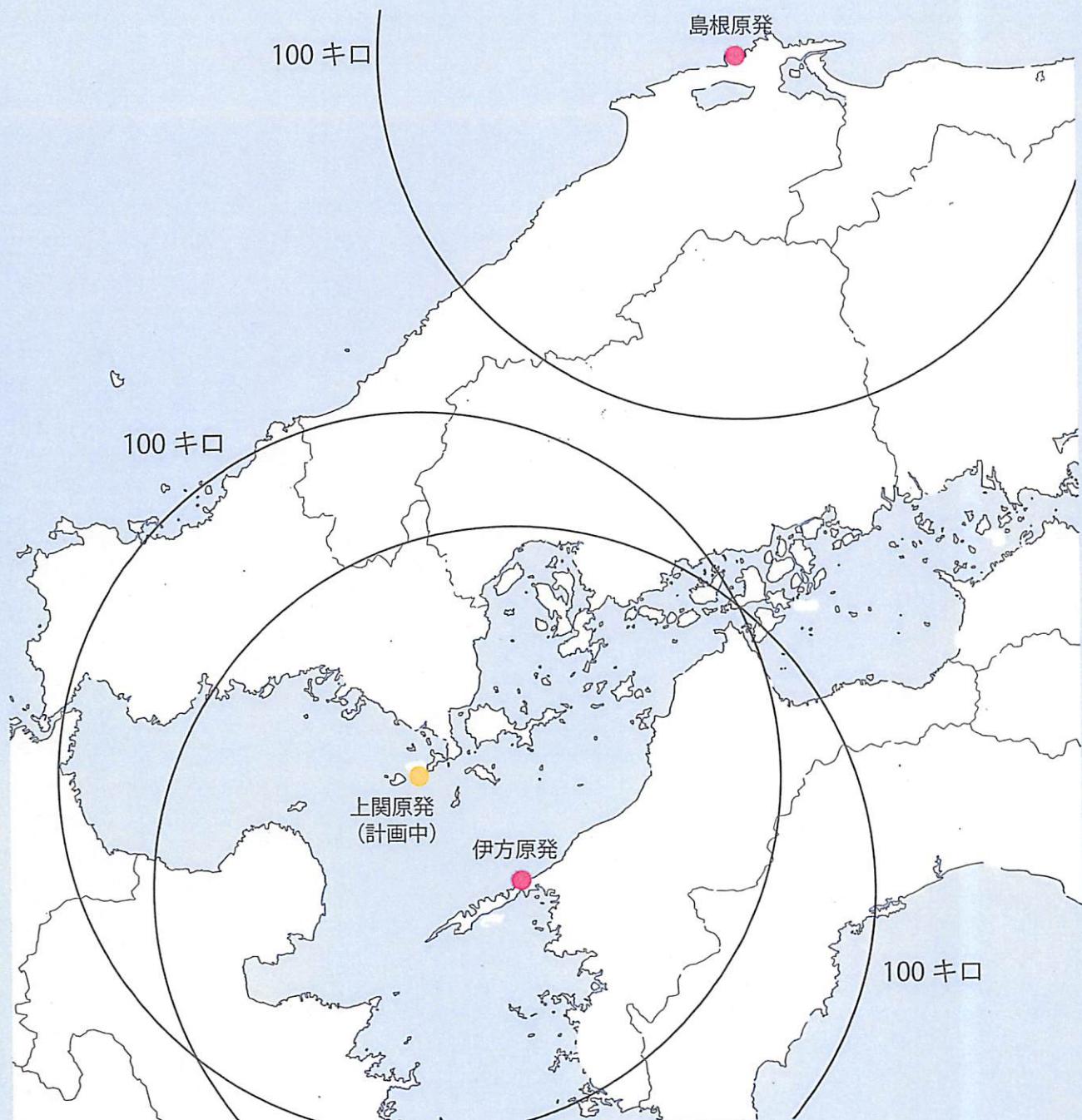


2012年7月15日
シンポジウム
「原発と巨大地震」記録集



主催／広島弁護士会
共催／中国地方弁護士会連合会
後援／愛媛弁護士会

岡村 真さんの講演と発言

高知大学総合研究センター特任教授

高知大学南海地震防災研究支援センター長

専門分野は地震地質学、長期地震予測研究

内閣府 中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地

震、津波対策に関する専門調査会委員

内閣府 南海トラフの巨大地震モデル検討有識者会議委員

はじめまして。岡村と申します。

まず最初に申しあげておきますと、私は、原子力発電所というのは、倫理的に、道徳的に許せないというふうな思いでおります。

もし安全であれば、東京湾岸に作ればいいわけであつて、それがなぜ福島にもつていくのか。なぜ新潟にもつていかなきやいけないのか。福島には人は住んでいませんですか？新潟には人は住んでいないんですか？

自分のところで嫌なものをひとの所にもつていいとよしとしているということ自体が私は極めておかしいと思っています。そこがスタートです。

もう一つは、これまで我々はたくさん電気を使って快適な生活をしました。ところが電気をつくつたあとの残りの危険なものを、後世に、子どもたち、あるいは孫たちに残していくというのはやつぱりやめなければいけない。もう今やても大量に残るわけですが、さらにそれを増やしているわけですね。これはやつぱりダメだろうと思います。

震の起こり方というのを調べてまいりました。伊方原発と関わることとなつたのは、その調査がきっかけでござります。たまたま広島大学の中田先生という方が「一緒にやろうよ」と言って「少しばかりのお金があるから漁船をチャーターできるからやってみよう」って、私の所にその機械があるもんですから、それで伊予市の郡中（ぐんちゅう）の港から出たんですね。そしたらものすごいことが起こつてまして、10メートル以上も海底がずれてるんですよ。これはやつている本人たちがもう無言というか、「なんということが起こつてるんだ」と本当にびっくりしました。

それまですべての人は、中央構造線は1万年前から、それほど動いていない、あるいはほとんど動いてないと信じてきただんですけど、それはとんでもない、世界に比べても巨大な地震を起こしてきたことが明らかになつたわけです。

そして、その近くに伊方原子力発電所があるということで、いつたいどういう調査をして、そこにあんなものを作つてしまつたのか。私の最初のスタンスというか、自分の心の中に芽生えた大きなクエスチョンマークはそこから始まつたんですね。

基本的にはこの二つのこと。これらは科学的な議論の前の話で、人間的な心の問題です。道徳、あるいは倫理的な問題です。

私は非常に浅い海の海底の断層を探して、活断層の地

地震というのは基本的に断層運動、つまり断層がずれ

動くことによつて、そこから直行方向に大きな揺れが出るというのだが、地震学の根本になつております、断層調査というものが地震の揺れの研究に直結しております。

それほど古い話ではなく、今から50年前からそういう考え方が出てきて、地質地形学と地震学というものがくつついで色々な分野の人々がそれに取り組むようになりました。

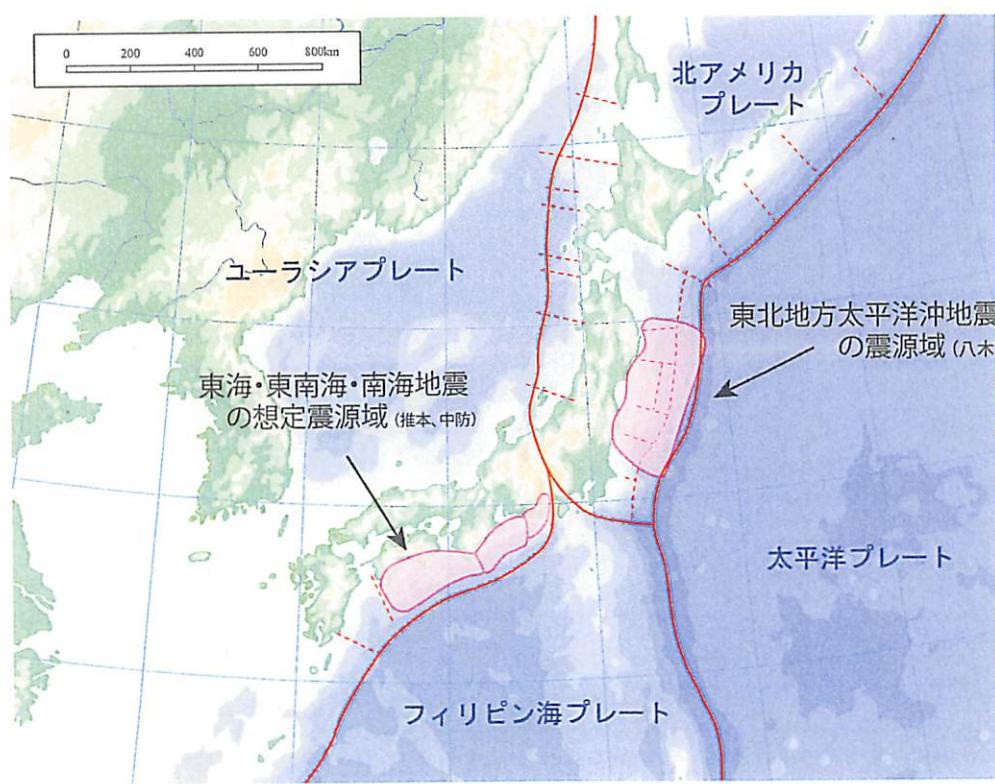
日本においては、1995年の阪神淡路大震災まで少なくとも一般の人には「活断層が危険なものだ」という認識は殆んどありませんでした。

しかし、6434名の方が瞬時に亡くなるという事故が起つてから、活断層が日本中にたくさんあるんだ、特に海と陸の境にはそういうものがたくさんあるんだということが、広く認識されるようになりました。そして原発は、まさに海と陸の境にあるのです。

南海地震はなぜ起こるかということですが、こちらをご覧ください。

図の下のほうの、フィリピン海プレートが、ここで大体年間7センチくらい、ここで6センチくらい、ここで5センチ4センチ3センチということで北に入り込んできています。真っ直ぐ入つてゐわけじやなくて、扇形に

入つてきています。西ほど沈み込みが大きいんです。年に大体6センチ、7センチでも、これが100年間続くと、この間が要するに6メーター、7メーター縮んでしまう。そして、押されて縮んで、岩石がもう耐えら



れなくなつて、元ヘドーンと、ある断層を境にしてずれ動く、これが地震なんですね。

南海地震は世界で最も規則的に動いている地震でありまして、海溝型地震としては世界で一番規則的です。100年に1回動きます。例えば過去5回を見ると、まず1498年ですね。ほぼ1500年ですが、これが明応の南海地震。次が1605年の慶長の南海地震、次が1707年の宝永の南海地震。これは3ついつぱんに動きました。次が1854年の安政の南海地震、次が1946年の昭和南海地震です。

よろしいですね。誰が考えたつて次は2000年の前半に来るわけですよ。

歴史的な事実として100年に動いているということなんで「必ず来る」というふうにお考えください。かもしけないじやないんです、必ず来ます。

今どんどん縮まつてます。大体4メートルか4メートル50ぐらい、この66年間で縮まつてますので、もうすぐそれが満期になつて元ヘドーンと戻ります。縮んで戻る、縮んで戻る。これを100年に1回繰り返してゐるわけですね。非常に規則的な地震です。

原動力はすべて海から与えられます。ただこれが今言つたように真っ直ぐ入つてなくて斜めに沈み込んでるんです。南東から北西の方向へ沈み込んでますから、九

州も動いてるんです。

グーッと圧縮するところを、100年に1ペん解消しているのがこの南海地震であり、斜めに沈み込むことによつて横にずれるというところを解消しているのが中央構造線という断層なんです。つまり2つに分けて歪みを解消しているというわけです。

南海地震は100年に1回ですが、これが15回動くと中央構造線が1回動く、というような割合で動いて来てるということが明らかになつてきてています。

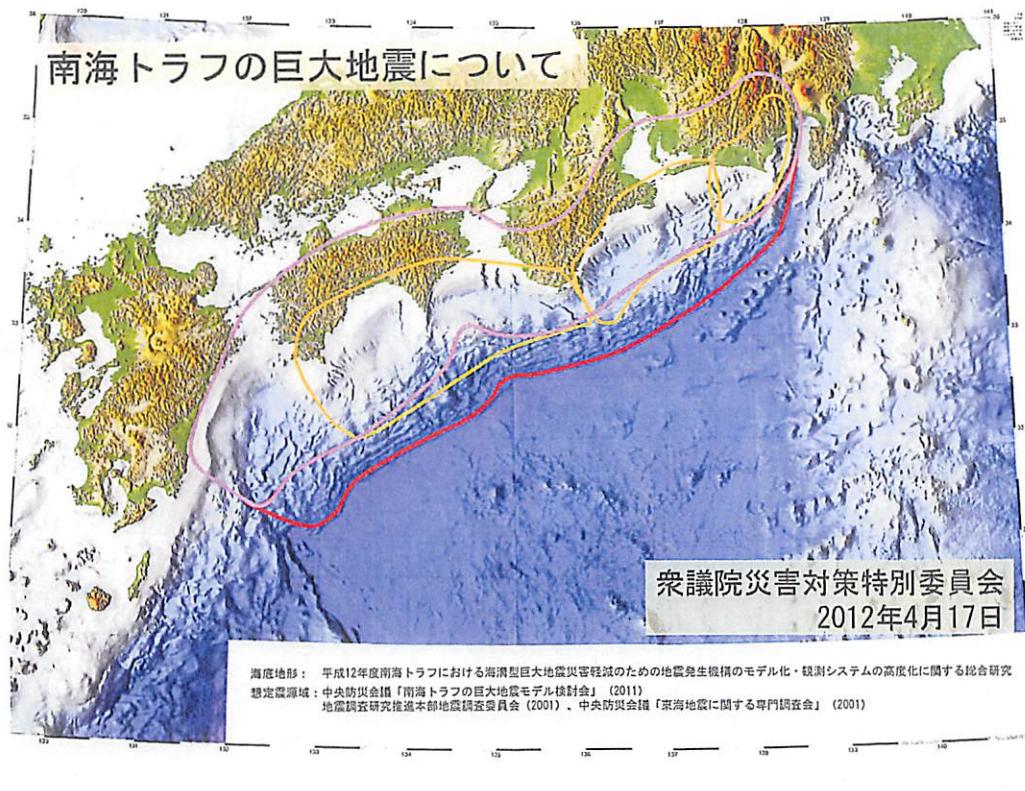
南海地震については、昨年（2011年）の12月末に、内閣府の検討会から出された報告書で震源域が非常に広くなりました。今回の3・11の東北での地震の起こり方を見て、大幅に修正が加えられています。

次のページの図をご覧ください。

今回、60キロ、断層面が北に上がりました。ですから、瀬戸内側までこの断層の動くところ、領域が広がつていつてしまつた訳です。

これは何故かと云ふと、ここに最近十数年にわたつて、高性能の地震計を地下深くに置いて観測しましたところ、たくさん小さな地震が起こつています。したがつて、どうもここまで割れ広がるんではないかということ

で、まさにそれが瀬戸内側まで震源域を広げたという理由になります。



もう1つ、西側へ震源域が拡大しました。

福島県沖は今回、1000年以上溜まっていたエネルギーを30メートル以上も元に戻るということで大地震を引き起こしました。それと同じことが、この日向灘にも当てはまります。ここも地形的には大地震を起こすということは間違いないので、1000年以上我慢していると考えれば、ここも一連の大地震の系列に加えるべきであるということで、すんなり決まりました。

南側のところ、これが津波を起こす波源域ですね、今回の福島県沖地震はこの部分が55メートルも動いてしまいましたので、1000年分以上の縮んだ分を元に戻していくわけ、大津波が出ました。したがって、これが動くんだろうということで、この赤いところを波源域とします。

これが動くと、おそらく数十メートルの高さの津波が出来るということになります。瀬戸内にも3メートルから4メートルの津波が入ってくるということになるので、ほとんど低いところの土地は水没してしまうということになる、ということになりました。

揺れなんですが、岡山とか広島の沿岸、特に広島市の柔らかい地盤のところは震度6弱、6強というところがありますけれども、特に南の方は非常に強く揺れるとい

うことで、震度6強あるいは7の所が点々と出てきています。

ここで震度7の揺れっていうのはどういうものかということですが、震度はあくまで地面での揺れです。ですから例えば1階と2階でも揺れは違う訳です。

上に行けばいくほど揺れっていうのは基本的には大きくなります。あるいは建物の建て方自体によつても違う。震度7っていうのは瀬戸内沿岸でも点々と出ています。それは戦後埋め立てたところです。そういうところは震度7になる。

どういう揺れかっていうのは、なかなか数字では分からないので、実際見ていただきたいんですけどこういう揺れです。（動画を再生する）

これが広島では3分くらい続くことになります。揺れが非常に長い時間続くというのが海溝型地震の特徴です。

今の映像はNHKの神戸放送局が阪神淡路大震災のときに撮影したもので、あれが世界で初めて震度7を捉えております。

電源のケーブルが切れたりコンセントが抜けたりして電源が全部落ちてしまうんですが、5秒間だけちゃんと残っていました。あの映像を見ればどのくらいの揺れに

なるかということは、感覚的にはお分かりいただけます。

ただしオーバーに言う訳にはいかないので、ああいう揺れがあつて暫らく止まって、また大きな揺れが来てまた止まって、こういうことを繰り返しながら3分くらい続くということで、あれがず一つと続くわけではないということですね。大体10秒揺れて5秒休んで、また10秒揺れて5秒休んで、強弱を繰り返しながら結局3分くらい続く、ということで考えていただいたらいいと思います。

皆様方は揺れが長ければ長いほど、巨大な断層が動いているということをぜひ理解してください。もし広島で100秒以上、あるいは200秒揺れた場合には、「必ず津波が瀬戸内に来るんだ」ということを、その段階で知ることが非常に重要です。

地震のメカニズムをきちんと理解しておけば自分で判断ができるということです。「あ、10秒しか揺れなかつた、これはちつちやい地震だな。これは近くの地震だな」ということがわかります。100秒以上揺れた場合にはこれは海溝型の地震である、つまり津波がくるんだってことを知つておくことは、非常に重要なことになります。

南海地震が起ころる前、だいたい30年ぐらい前から、

内陸の活断層が活発化することがよくわかつています。過去400年間同じことが起こっていることが京都の資料に残っています。

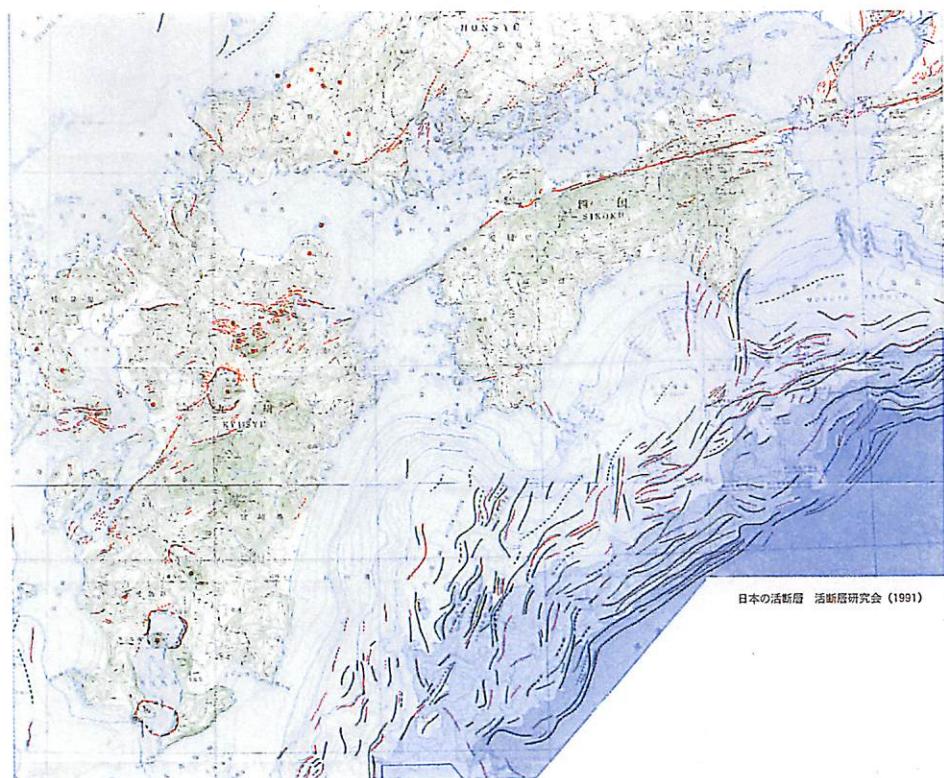
1995年1月17日に兵庫県南部地震が起こりましたが、これがこの南海地震の前触れではないかと、京都大学の小池先生が言われました。5年後に鳥取県西部地震が起こりました。マグニチュード7.2ですね。そして5年後に福岡県西方地震が起こった。

だいたい5年間隔ぐらいで起こっています。あと2つくらい動くと、南海地震が起こります。

広島にも己斐断層とか、岩国断層がありますので、これが動くということは可能性としては十分にあります。お気を付けください。マグニチュードは小さいんですけど、真下で起こりますから震度7になります。

下の図をご覧ください。

ここにシャープに見えている、これが中央構造線です。世界でも有数の、長さ600キロぐらいの大きな活断層です。中央構造線は九州のほうへ行くと、バラバラになって、その上に火山が噴出していますので、よくわからなくなつてますが、鹿児島の川内（せんだい）原発の沖のほうへ行きます。



東は枝分かれをしまして、六甲山地を通つて琵琶湖西

岸断層系を通して若狭湾に抜けます。この若狭湾というギザギザのところ、これ全部活断層です。

そういうとこを選んで原発を作つてはいる、私にはそういうふうにしか見えない。

中央構造線は横ずれ型の断層です。中国地方が右側に動くわけです、あるいは南のほうが左に動くといつてもいいです。

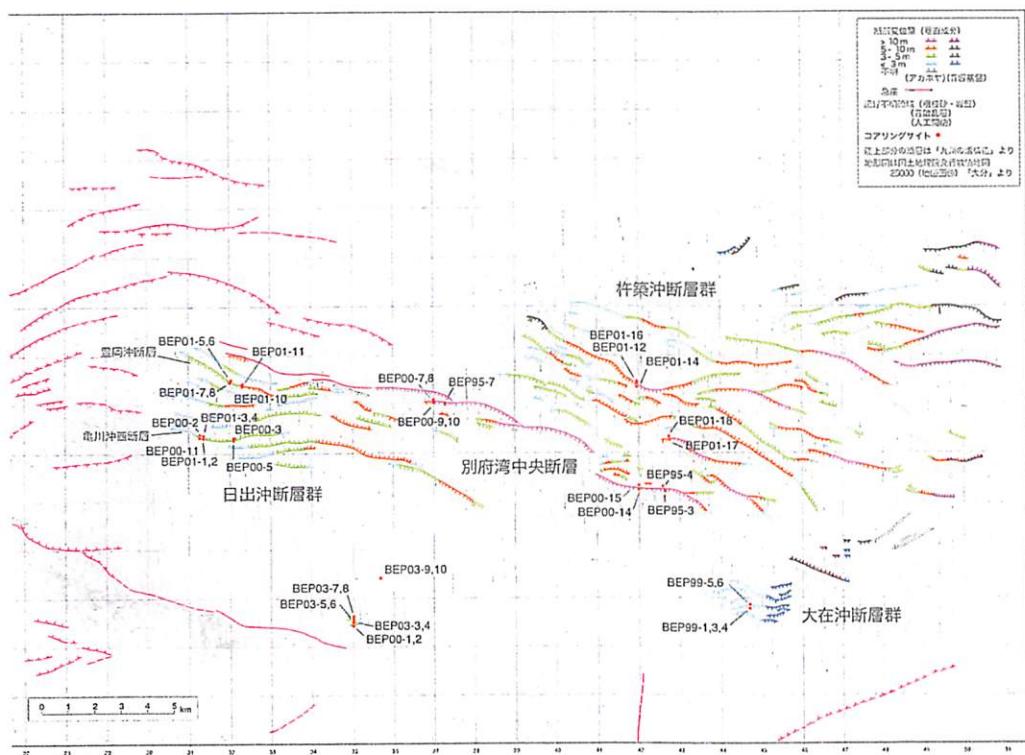
しかし、同時に、常に南から押されてますから、モコモコと下から持ち上がつていて、今この伊方の南側の所は地下12キロぐらいの深いところで作られた変成岩というものが地表まで出てきていて、そこに伊方原発が乗っています。12キロですから、本来はそこに1万2千メートルの山があるんですが、台風とか大雨で削られて今の地表を作つてあるんです。どんどんどん削られて、その巨大な山塊がここには実はある。伊方原発はそこに乗つてることです。

次の図をご覧ください。

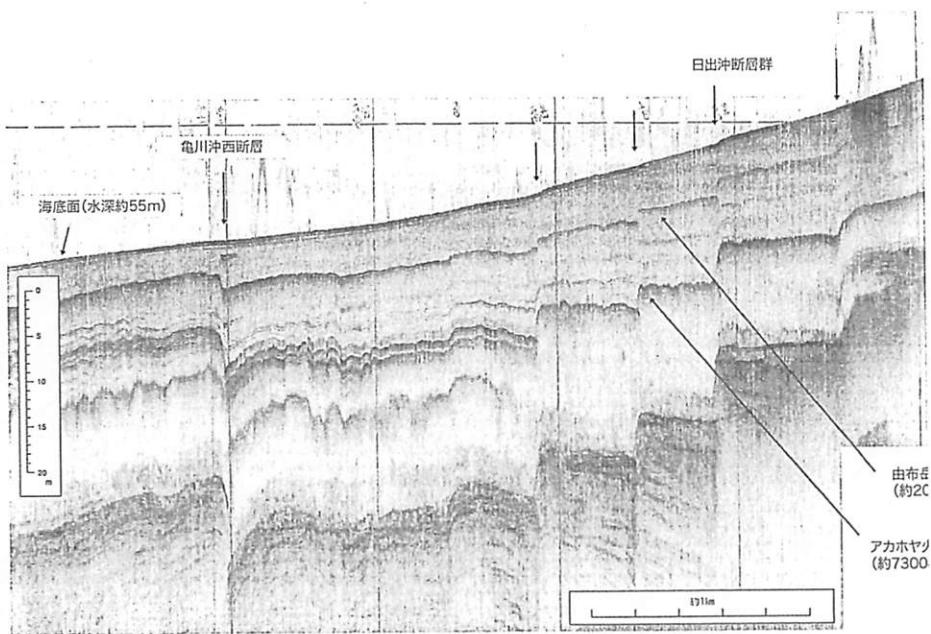
これが私たちが最初に調査をしてきた別府湾の様子です。もう凄いです、ここは。どんどんどんどん開いてて、横にずれながら斜め斜めに割れながら、要するにカツオ

のたたきを並べるようなものですが、切れて動いています。

これ全部正断層です。ずれてます。



「こちらを見てください。別府湾ってこんなになつてい
るんですよ。



もともと海底というのは水平に物が溜まるんですね。
それが地震が起ると海底がずれるもんですから、要す
るに段差が出来るわけです。

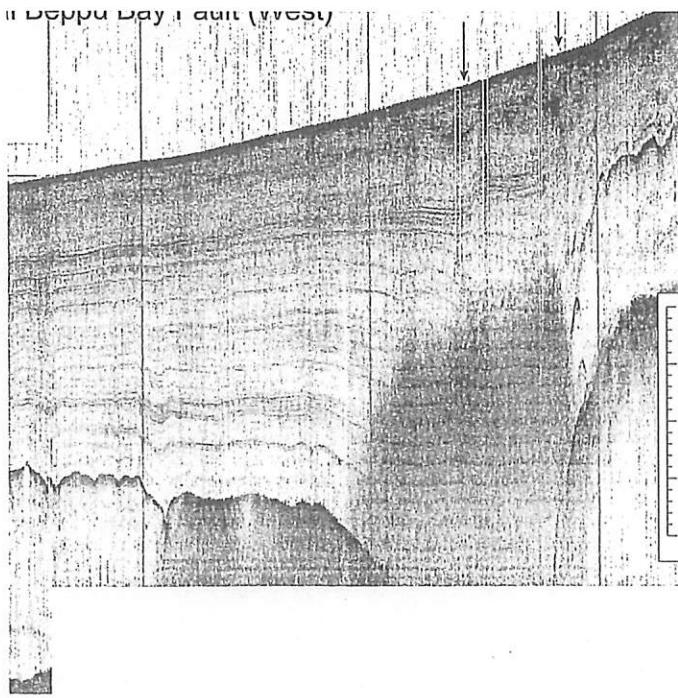
1回で10mすれば、これはもうマグニチュード9
クラスの大地震になりますけど、そんなことはないん
で、要するに小さな地震を、小さな地震といつてもマグ
ニチュード7クラスですよ、そういうものを何回も起こ
して、少しづつ下ほど、つまり古いものほど大きくずれ
てる、上ほど小さくずれてる。

(図の左の段差を示して)ここに2mもの段差ができ
ています。これを掘つて年代を調べるとジャスト400
年前ということで、今から400年前の慶長豊後地震で
この断層が動いたことが確定されました。この科
学的なデータと文献が合致するっていう地震は非常に少
ないです。

こういうことで、もうズタズタですよ。要するに引つ
張られて断層がずれて、地震を起こしながらできてるの
が別府湾です。開くからそこへ海水が入ってきて湾を
作っているということになります。

こちらを見てください。

6300年前の南九州から飛んできた火山灰をアカホヤつて言いますけど、これが40メートル以上ずれています。ものすごい断層ですよね。



だから中央構造線が、世界有数の巨大な動きをする断層であることは、見ればわかる。世界の人たちがこれを見て驚くんですね。とにかく「すごいものがあるな」「足元にあるな」「よく、お前らはこんなところに住んどるな」と言うんです、外国人は。

音波探査だと非常によく分かるんです。1日5万円くらいでこんなことができてしまう。非常にコストパフォーマンスがいいんです。

瀬戸内側では潮流が強くて、ちゃんと物が溜まつていませんのでよく分からぬ。特に最近の2000年間くらいは殆んど溜まつてませんので復元できません。

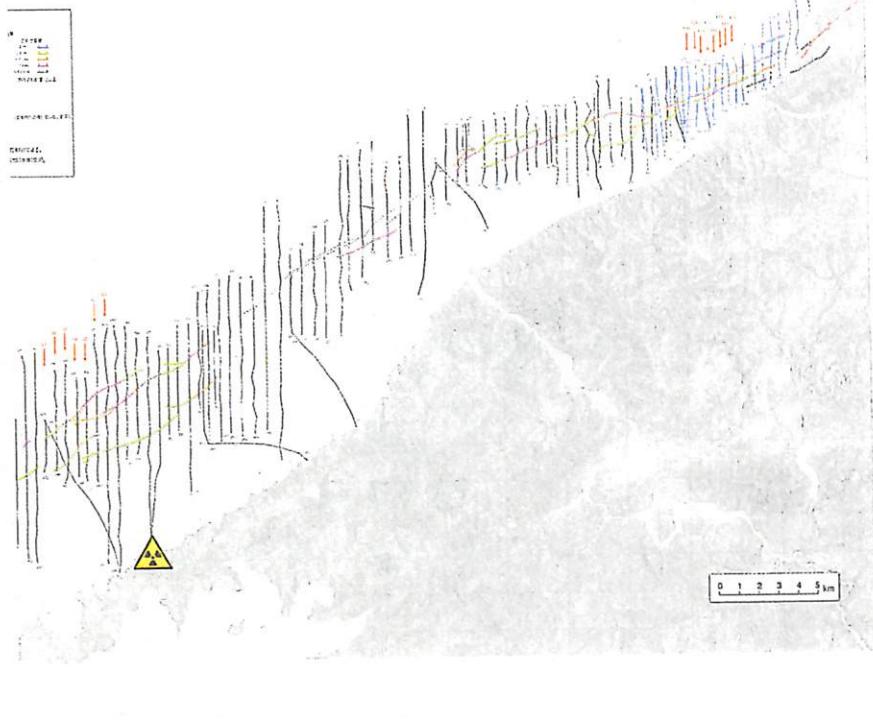
それで別府湾でやつてきたんですけど、だいたい400年前にすべての断層が動いたことが分かります。

その前が1900年前。その前が4000年前。その前が5400年ぐらい、その前が6300年ぐらい前に動いてる。大体1200～300年に1回ぐらいこの断層は、大きく動いているつてことが分かつてまいりました。

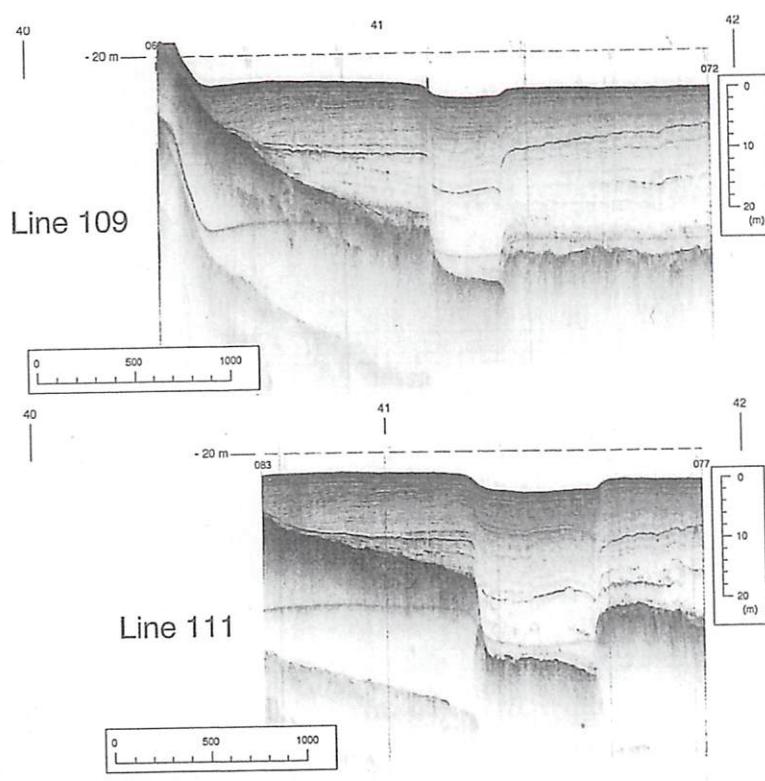
その後、伊予灘を、大学院の学生さん2人ほど投入しまして調査いたしました。

(次ページの図の右上を示して) こっちからずつと始めていつたんですが、ここで最初の驚き、こんなに海底がずれんのかというのがここで分かつた。これはずつと追いかけないかんというので、ずつとやつてきました。全部つながっています。

途中の速吸瀬戸(はやすいのせと)でつながっています

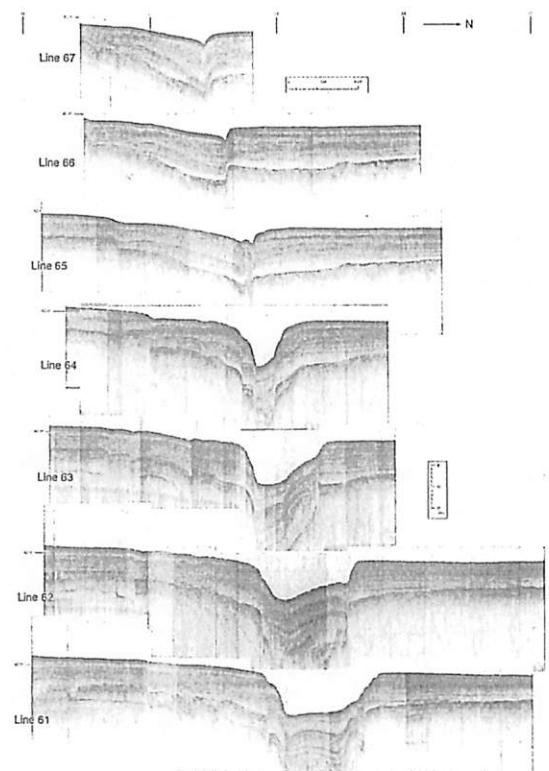


いように見えるのは、ここは潮流が速くて岩盤なんですね。だからどんな音波探査しても見えないだけです。断層は別府湾まで完全につながつてるんです。原発が作られてから、こういうことが分かつてきました。非常に怖いことです。日本全部そうです、活断層なんてほとんど知られてなかつた時代に、全ての原発が作られています。



こちらをご覧ください。これが伊予市の沖で私たちが最初に見つけたもので、元々陸だつた瀬戸内の岩盤が10メートル以上ずれ動いているんですね。

次の図が伊方沖です。



ここが一番大きくずれ動いています。海底が大きく潮流で削られているんですけど、その下の岩盤自体がこんな風に大きく、撓（たわ）んでて、下に大きく切られます。これをもつと詳細に見ると、（上から5番目の図を指して）これが伊方沖ライン63というラインですけど、断層がここにありますね。小さい物まで入れると6本くらいあります。原発から6キロです。

この下で地震が起きると、大体大きな揺れは毎秒ほぼ3キロから4キロでやってきますので、ほぼ1秒から1秒半で大きな揺れになります。つまりここで、制御棒が

地震の揺れは加速度と速度と変位量の三つの数値で表します。

加速度は止まつてゐるのがどのくらいダッシュするかということです。ダッシュする力が強ければ強いほど建物は壊れやすくなります。次に速度。阪神淡路大震災を引き起こした兵庫県南部地震ではこれが非常に大きかったです。毎秒1メートルで、被害を大きくしました。もう一つは、ここに置いてあつたものがどこまで行くかという変位量、これも揺れの一つの基準です。でも建物が壊れるのは、加速度というのが一番効く。

というわけで、地震の揺れはだいたい加速度でとります。東西、南北、上下という三成分をやれば、だいたい地震の揺れを読むことができます。

1994年のノースリッジ地震、これはロサンゼルスの北のほうで起こった地震でマグニチュード6.6でした。小さいですね。ところがアップダウンは大体加速度

本当に自由落下するのかという問題が出てくる訳です。

伊方原発は加圧水型の原発で、上の電磁弁の電気を切れば制御棒が上から落ちるっていうんですけど、横に1G以上の力で動いてたら基本的に物つて落ちません。断層が近いと、地震が起きたときに間に合わないという危険性を持つてることです。

が1500ガルです。特に大きいのが南北の揺れなんですが、2000ガルを超えていきます。わずか6・6のちつちやな地震でも、こんな揺れがあるということがアメリカの結果でわかつています。

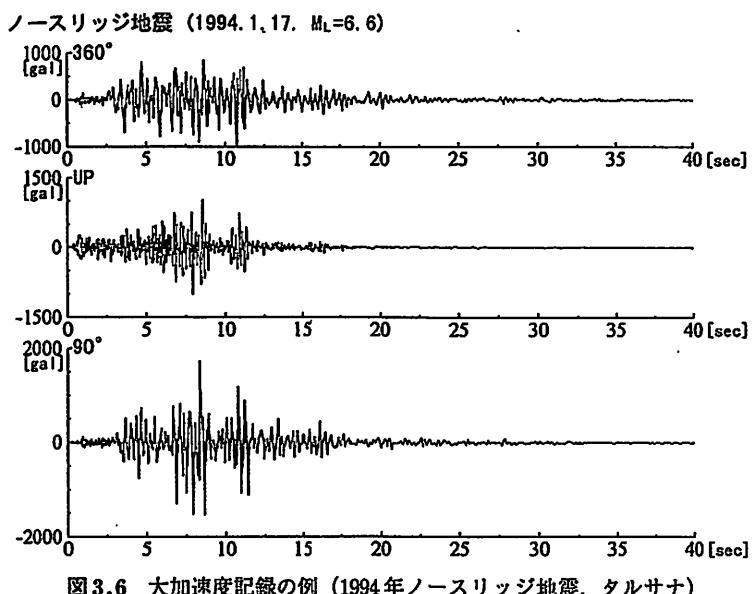


図3.6 大加速度記録の例 (1994年ノースリッジ地震, タルサナ)

ニチュードは7・3で、阪神淡路のときと同じぐらいの規模なんですが、しかし4000ガルという揺れを記録しました。

中央構造線の上にある伊方原発の場合は、少なくとも1000ガル以上、あるいは2000ガルぐらいの揺れは来るんだろうと思いますが、もともと、この原発は、当初473ガル、次にちょっと上がって570ガルぐらい、そのくらいで作られてるんです。

しかも、四国電力は、現在の原発を動かし続けるという前提で評価をするものですから、それを超えてもらっちゃ困るわけで、とんでもないインチキをやります。

本当は最悪のケースを組み合わせて検討しなければいけないので、活断層の動く長さを短くしたり、カスケード理論というのを使って活断層をばらばらに分割して小さくするというテクニックをとります。

断層の傾斜も、南に、つまり原発の真下に来てなきやいけないので、北傾斜30度つてありえないことをやつてるんですね。

つまり、いろんなパラメータがあるんですけど、最悪のケースは絶対にやらいでどこか抜いていくわけです。そういうことで、できるだけ想定以内に収まるように工夫しています。

2006年に東北で起きた岩手宮城内陸地震では4017ガルという揺れを記録しました。こんな地震が起ころなんて世界中の誰も思っていませんでした。マグ

島根原発に関して中国電力は断層の長さが22キロだと主張しているのですが、この断層は明らかに断層の右半分の形なんですよ。左側の西方延長部分が全然議論されていません。断層が22キロしかないというのほんでもない議論です。

科学的な可能性の数値については、最大はこれくらい、最少はこれくらいというように幅がありますが、電力会社は常に最小値へもつていこうとします。最小値であれば、かけるお金が少なくて済むからです。

このたびの東北地震に関して、私は千葉から岩手県の南部まで、ずっと500キロ見ていましたけれども、海岸で地震だけで倒壊した木造家屋は一軒も見ていません。それくらい地震の揺れは小さかつたんです。ところが福島原発では、皆さんご存知の通り、一番最初に起つたことは、外部から非常用電源を入れてたんですけど、その鉄塔がこの揺れで倒れるんです。これから電源喪失は始まつた訳です。

あの程度の揺れで、鉄塔が倒れたんですね。そこから始まつてるっていうことです。

この人たちが一体どういう技術力を持つているんだと思います。全く全体が見えてないんですね、もう穴だらけというふうに私は思います。

木造家屋さえ倒れないのに送電鉄塔が倒れてしまうと、そういう人たちがシステムを動かしているという、この危険さを感じざるを得ません。

人と機械が共同で動かすのがシステムです、発電所です。両方ともレベルはかなり高くないといけない。安全を考えるときは、いろんな悪いケース、あつてはいけないケースも含めて考えなきやいけないのに、全く考えられていない。その結果、今普通に起こつてている地震でも殆んど耐え切れないようなことになつてているということです。

今回の地震は、先ほど言つた木造家屋さえ壊れていなければ、福島第1の揺れは設計を超えていました。2号、3号、5号も超えていました。福島第2も同じように壊れています。

それから東海第2ですね、こゝも想定を超える揺れになりました。

いいですか、大事なことは木造家屋さえ倒壊しないのに、原発はもうすでにそこで駄目だつていうことが起つてることです。こんな、非常に脆弱なものを我々は運転をするのか、ということが問われてるわけです。

余震は本震に比べるとマグニチュードで1以上小さい

んですけど、女川原発ではその余震でさくも想定を超えるというんです。もうあらゆるところで破たんをしてるような状況にあります。これでもまだ、動かすんですか、という話になるわけです。

いま、地震はどこで起ころかわからないという、不安定な状況にあるということを、理解しなければいけません。

能登半島地震がマグニチュード6・2、中越地震がマグニチュード6・8、そして岩手宮城内陸地震がマグニチュード7・3、全部活断層の無いところで起ころります。特に中越沖地震というのは、新潟の原発の真下で起きてます。6・8だつたんですけど大騒ぎになります。

警告があつたんですね。でも結局、その時、殆ど何もしませんでした。そして今回の破たんということです。

今回、地震学者は東北でのマグニチュード9・0の地震を予測できませんでした。当時、研究者の興味は西日本に向いていました。研究者には、東北で巨大地震は起きないという慢心があつたんです。

一回の地震でエネルギーがどれくらい発生するのかと言ふことは、地震発生後であれば今の地震学でもわかり

ますが、地震が起ころ前にはほとんど分からぬんです。今回の地震では千年分の力が出たのですが、事前に、千年分そこに力が溜まっていることを観測できなかつたし、研究者は誰もわかりませんでした。つまり、現在の科学的手法では想定が出来ないのです。

想定を越える巨大地震が発生したことについて、我々研究者のなかには、「ごめんなさい」だけで済むと思つてゐる人もいると思いますが、私には違和感があります。研究者がごめんなさいですませたら、みなさんは次からどうすればいいんでしょうか。

私たちは、もつと自然に対して謙虚になるべきだつたのだろうと思います。日本は、地震でできた国なんです。私たちは、そのことをもつと理解すべきだつたし、世界でこの50年にマグニチュード9・0を超える地震が何回もあつたことを考えなければならなかつた。1960年のチリ地震は9・5ですよ。そのときは1200キロの断層が動いています。それからカムチャツカ地震が9・1、アラスカ地震が9・3です。

マグニチュード9・0を超える地震は10年に1回くらい起きてきた。ところが私たちは東北では大地震は起きないとしてきた訳です。

結局、地震学者は、「歴史としつかり向き合えるかどうか」ということが大切だつたということです。仙台平

野には海岸から4キロ地点まで津波が運んだ砂があつて、それはたくさんの論文にありました。しかし、多くの地震学者はそのデータを無視したのです。

地震というのは1000年、2000年に一回しか起こらないものもあります。しかし、われわれが観測を始めてからわずか50年です。50年の観測だけで偉そうなことを言つちゃいけなかつた。謙虚さが地震学者になかつたわけです。

しかし、それよりも謙虚さがない人たちはたくさんいます。それは、電気を売つて儲けようとする人たちです。彼らには短期的な視点しかありません。

今回の東北地震の結果を見れば、「地震に関する科学というものは全然わかつてなかつた」ということがわかつたということです。もうアメリカの知見も含めて根底から覆っています。

膨大な力が溜め込まれていたことがわからなかつた。起こつたらわかるんですけど、起ころる前は全然わからなさい。将来、何が起ころるかなんてわからないということなんです。

やっぱり今回のこととで一番重要なことは、「わかつてないことも、きちつと言つていかないといけない」ということだと思います。

四国電力や中国電力からは、たくさんの研究費があり

ています。基礎研究はお金がないので、やっぱり飛びつく人もいるんです。しかし、企業からお金をもらつて研究をやろうと思っているのは一部であつて、大部分は個人個人の良心の中で動いてきています。大切なのは一人ひとりが、研究者としてどう振る舞うかということです。

「自然を理解したい」ということが私の基本です。それ以上でもそれ以下でもありません。私は一企業の下僕になつて動きたくないと思つています。そういう研究者がたくさんいるんです。

みなさん、研究者に希望を失わないでください。そういう人がたくさんいるつてことをぜひ信じてください。

今後、近い将来、日本列島の西南沖で連動型の地震が起きると考えられています。その地震のときにやっぱり「（めんなさい）」では申し訳が立たないと考えています。

科学的なものの見方は誰にでも理解できます。地震とか津波とか、非常に単純な原則で動いてますから、理解しようとすれば誰にでもできます。私は地震学者として、東北で起こつたことを皆さんに分かる形で発信していくながら、今後西南で起ころる地震による被害や、中央構造線が動くことによつて起ころる被害を、できるだけ防いでいきたいと思つています。