

## 島根県の内陸型地震とどう向き合うか

防災部会 畑 和宏

平成 28 年 7 月 24 日、熊本地震慰霊祭の霊前で蒲島知事は、「熊本では地震は起こらない」という過信が、私の心のどこかにあったのではないかと、それがこのように被害を大きくしてしまったかもしれないと述べられた。

さらに 10 月には鳥取県中部を震源とする地震が発生し、島根県においても、これらの地震を通して、海溝型地震だけでなく、内陸型（活断層型）地震に対する向き合い方が改めて問われていると考える。

防災部会では、本年度の活動として、島根県内における内陸地震に関する資料を収集するとともに、県内の活断層の一つである弥畝山西断層と都茂断層を現地視察した。本稿ではその活動結果をご報告する。

### 体に感じる地震と感じない地震の実態

下表は熊本地震が発生する前の 1 年間で 3 つの地点で観測した震度 1 以上の回数を気象庁発表データから整理したものである。

震源を 20km より浅い地震に限定すると、益城町、仁摩町、大手町とも、回数は類似して、1 回～3 回と少ない。しかし、震源深さを限定しなければ、東京大手町では体に感じる地震を 59 回観測している。地震の揺れは日常的といってもよい。一方、益城町や仁摩町は深い地震も年数回程度である。

つまり、東京では震源の深い地震は多いが、浅い地震は熊本も島根も東京も 3 地点でそれほど変わらないと見ることできる。

そして、熊本地震であり、鳥取中部地震が発生した。どちらの震源も 20km より浅く、甚大な被害が発生した。ここで改めて自問したい。熊本、島根は東京にくらべて大地震のリスクは少ないのだろうか。私たちは内陸型地震について何を知っているのだろうか。

#### —参考数値—

期間	平成27年4月14日～平成28年4月13日				
震源深さ	0 Km～20 Km				
観測地と地震回数	震度1	震度2	震度3	震度4以上	計(回)
熊本県益城町宮園	3	1	0	0	4
大田市仁摩町仁万	2	1	0	0	3
東京都千代田区大手町	3	0	0	0	3

5回

6回

59回

↑震源深さ制限なし

新たな疑問が湧き上がる。では体に感じない震度 1 以下（M3 以下程度）の地震の実態はどうなっているのか。

### 小さな地震と巨大地震との関連についての一考察

熊本地震後、活断層型地震の実態およびメカニズムに対する考察が各機関、



また、西村(2015)で下記の発表がなされている(10月の鳥取県の中部地震が発生した1年前の見解)。

鳥根県東部から西部の海岸線に沿って、ひずみ速度が大きい帯状の領域(ひずみ集中帯)が存在し、地震帯ともほぼ重なる。

ひずみ帯を挟んで北側と南側の地塊は年間約4mmで右横ずれの関係にある。

1943年の鳥取地震、2000年の鳥取県西部地震もこれらのひずみ帯で発生。

ひずみ集中帯の深部では定常的にずるずると滑っているのに対して、浅部(地震発生域)では固着していて地震を発生させるようなひずみを蓄積している。

また、過去の地震を紐解くと、両県で発生した主な地震には、次のように地震活動が連続する特徴がある。

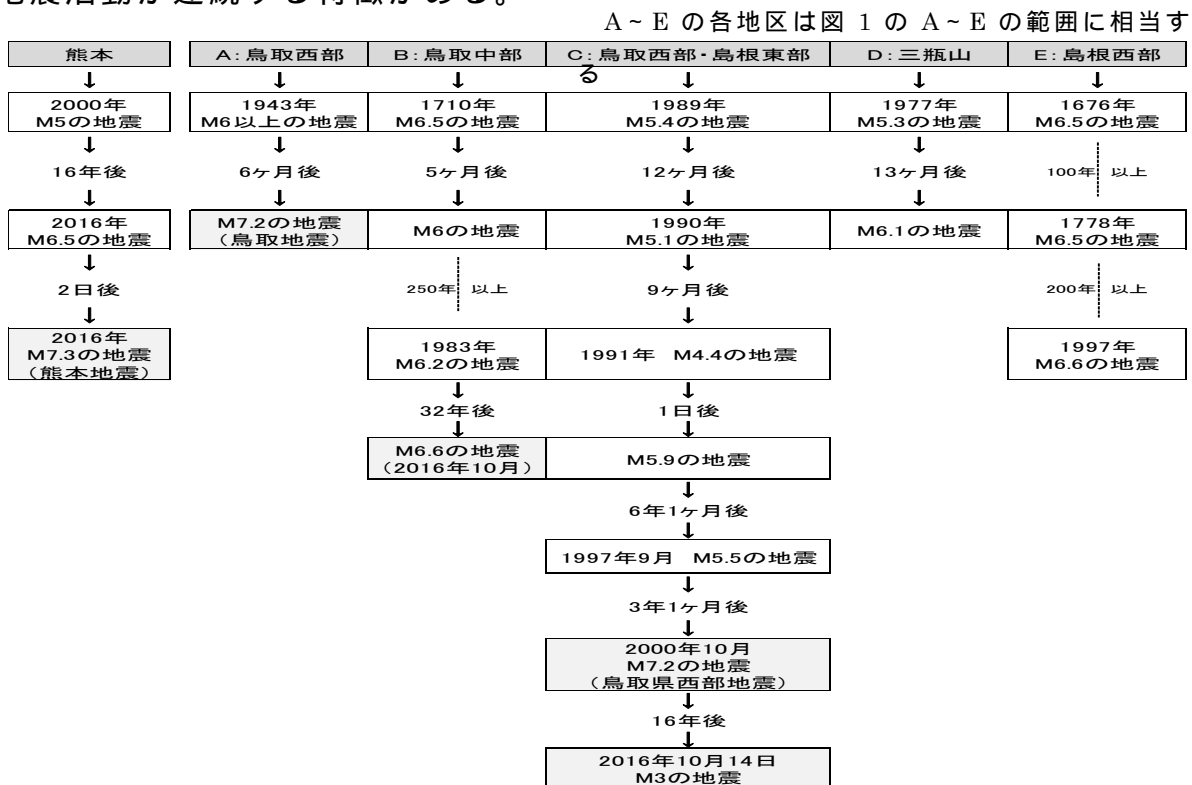
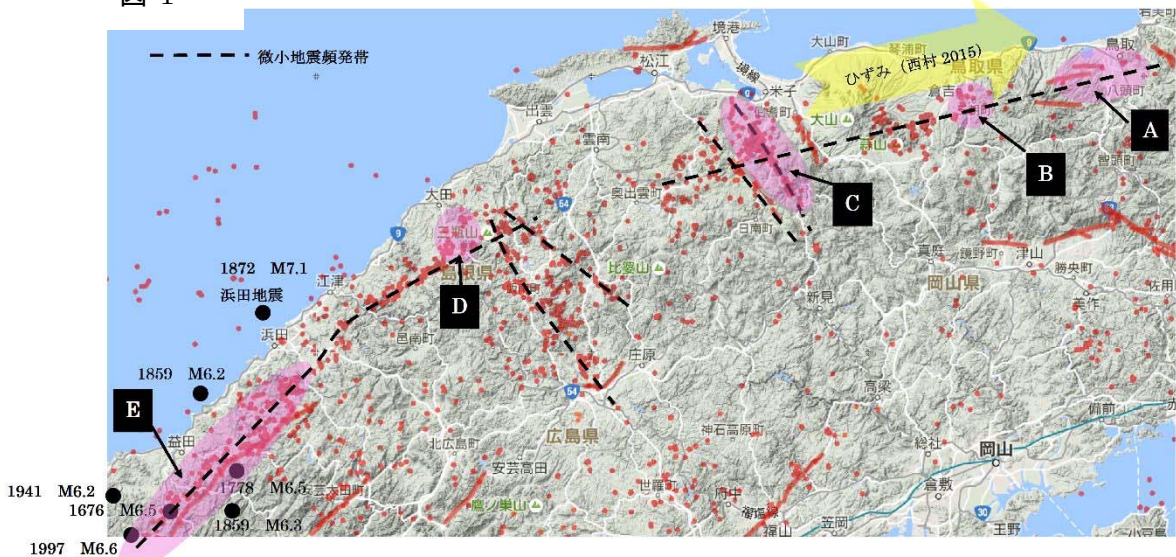


図1





これまで指摘した山陰のデータを整理（図 1 参照）すると以下の特徴が見えてくる。

島根県では微小地震が地下の浅い位置で毎年頻発している（ひずみが累積している）。しかも震源がほぼ直線状に明瞭であるということは、確認されていない活断層の存在が疑われる。

過去の主な地震上記の微小地震頻発帯で発生しており、その震源エリアで地震活動が連続する傾向にある。

そして、これらの特徴はまさに前述した東北大学の遠田教授が、熊本地震で指摘している、「活断層」「連続する比較大きな地震」「ひずみ蓄積に伴う微小地震の多発」という巨大地震の火種要素と捉える見方もあろう。

#### 弥栄断層の地震活動について

金折、遠田（2007）は、右図の北東-南西方向に延びる地震帯を山口-出雲帯と呼び、大規模な活断層系の存在が地震帯の成因に関連性を持つ可能性があるとして以下の指摘をしている。

右図は、1998 年から 2005 までの中国地方西部の地震活動（M1 以上）を示したものである（金折・遠田、2007）。概要を以下に列記する。

地震活動は明瞭な 2 層の地震帯（上部地震帯と下部地震帯）からなる。

上部地震帯は深度 20～25km に下限をもち、その上面は西ほど深くなる（山陰での地震の多くはここで発生）。

下部地震帯の幅は約 10km で一定し、下部地震帯の上面は西ほど深く、西端では深度 100km に達する（プレートの沈み込みの可視化）。

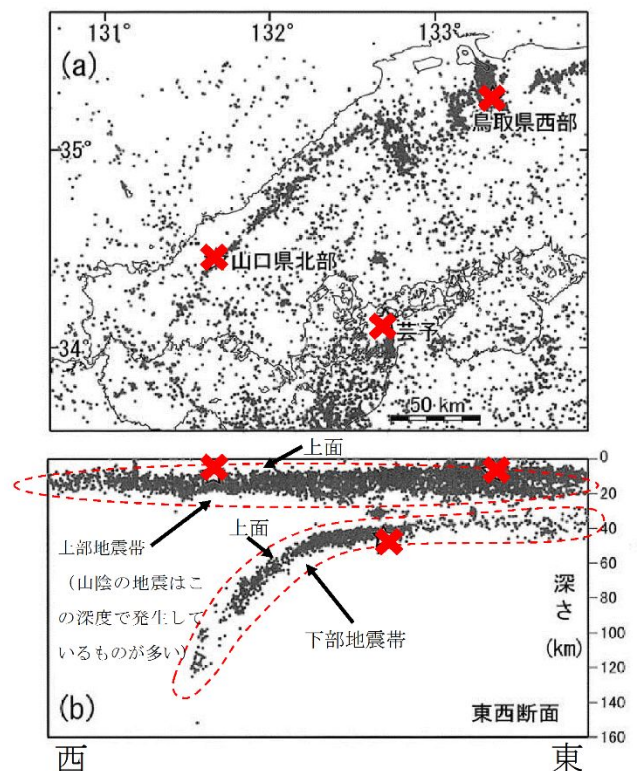


図 2

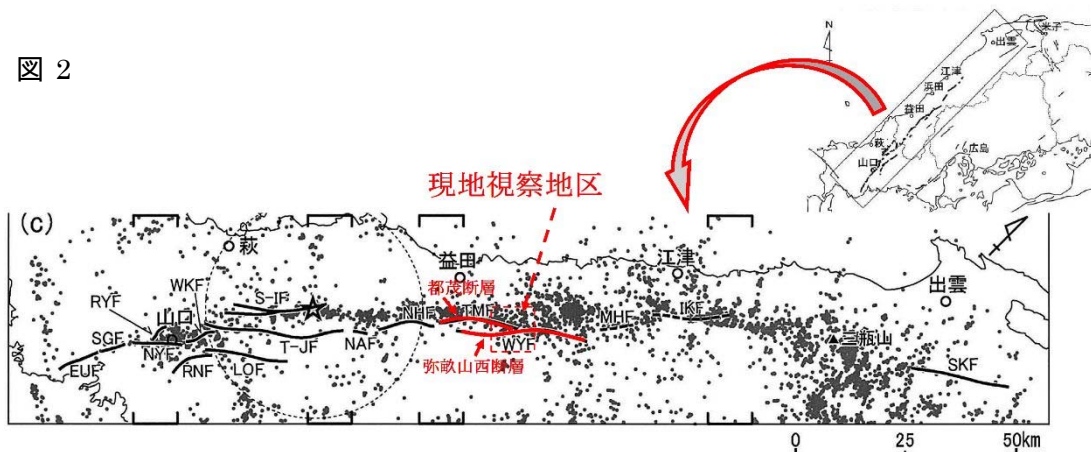


図2はリニアメントおよび活断層と地震活動を示したものである(金折・遠田、2007)。このように山口 出雲帯は全長180kmの約70%が活断層やリニアメントに沿っておりこれらは東西圧縮場を反映して右横ずれに活動している。江津 益田間(今回の視察範囲)では杉型に雁行状をなし、この区間の地震帯の幅は3kmで、深度5~18kmの範囲に地震が集中している。

また弥畝山西断層については次のような指摘もある(福塚・金折、2002)。

断層に沿って最大約700mの尾根 河川の右横ずれ屈曲が認められる。

平均変位速度は0.8 - 2.8 mm/年と見積もられている。

以上を踏まえ、複数の地震研究者が当該地域において、被害地震発生の危険性を指摘している。

### 現地視察の目的と結果

ではこの弥畝山西断層や都茂断層が、どこを走り、どのような形で地表面に現れているのか。それとも私たちにはその姿形すら目にすることはできないのか。そして地元の人々は、断層とその位置についてどれだけの知識(本稿のような内容)を備えているのか。視察の目的とした。

「正しく知って、想像し、正しく恐れる」このことを積み重ねなければ、不意に襲いかかる巨大地震による犠牲者は減らないと考えるからである。

下図に今回の視察地点を示した。以下に視察結果の概要を整理する。



#### (1) 視察地点

道路が弥畝山西断層のリニアメントを横断する場所に、下図のような露頭を確認した。泥質片岩の片理方向が中央の粘土帯を境に変化し、明らかに地層の食い違いが認められる。この露頭は相山・金折、2012で弥畝山西断層および都茂断層の判読リニアメントに沿って確認した18箇所の断層岩



を伴う断層露頭には含まれていないため、19箇所目の断層確認地点の可能性はある。断層の詳細は不明である。



写真1 断層の露頭



写真2 断層とリニアメントの方向を説明する長嶺会員

### (2) 視察地点

相山・金折、2012で確認したとあるカタクレーサイトの露頭である(写真)。道路の岩盤の切土斜面(モルタル吹付け)がシャープな面となりリニアメント方向とも一致することから、この切土面が弥畝山西断層面と関連している可能性があると思われる。



写真3 断層岩(カタクレーサイト)の露頭



写真4 リニアメント(矢印方向)とシャープな切土面

#### <用語説明>

**断層岩類** 内陸の断層では、断層帯の深さは約20kmあります。日本列島では、深さ1kmにつき20~30度温度が上がる。地表と断層深部では、温度と圧力がちがうため、岩石の性質が変わり断層岩が形成される。

**カタクレーサイト** およそ10km~5kmの深さでは、岩石は碎かれるが、圧力が高いために、すぐに固結して「カタクレーサイト」ができる。

**断層ガウジ・断層角礫・断層粘土** 深さ5kmより浅いところでは、破碎された岩石は固まらない。碎かれた岩の破片が30%以上残っているものを「断層角礫」、30%以下のものを「断層ガウジ」といい、多くの場合、すりつぶされた粉碎物が水と化合して「断層粘土」になる。

### (3) 視察地点

相山・金折、2012で確認されたT5地点という露頭である。現在、現地では道路工事による法枠施工で見えなくなっているが、工事前の写真(大建コンサルタント提供)を提供いただいたので掲載する。

また、断層露頭から、リニアメント方向に地形を望むと、シャープな崖地



形面が線上に延伸する様子がわかる。



泥質片岩 断層ガウジ及び断層角礫帯

石英斑岩

上：写真 5 法面工事前の断層露頭

右上写真 6 写真 5 の露頭からリニアメント方向（都茂断層）を望むと直線的な地形が延伸する

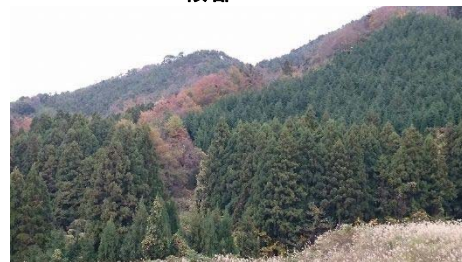
写真 7 写真 5 の現在（法枠施工）

#### （４）視察地点

田野原地区では地上から比高 20m 以下の逆向き断層崖（用語説明参照）を遠望できる（写真 8）。しかし、地上からでは、尾根線の段差は確認できるものの、それが線上に連続した断層崖なのかどうかを確かめることはできない。そこで、当視察では、ドローンによる上空からの撮影を試み、断層地形が上空からどのように見えるのかを確認することとした。

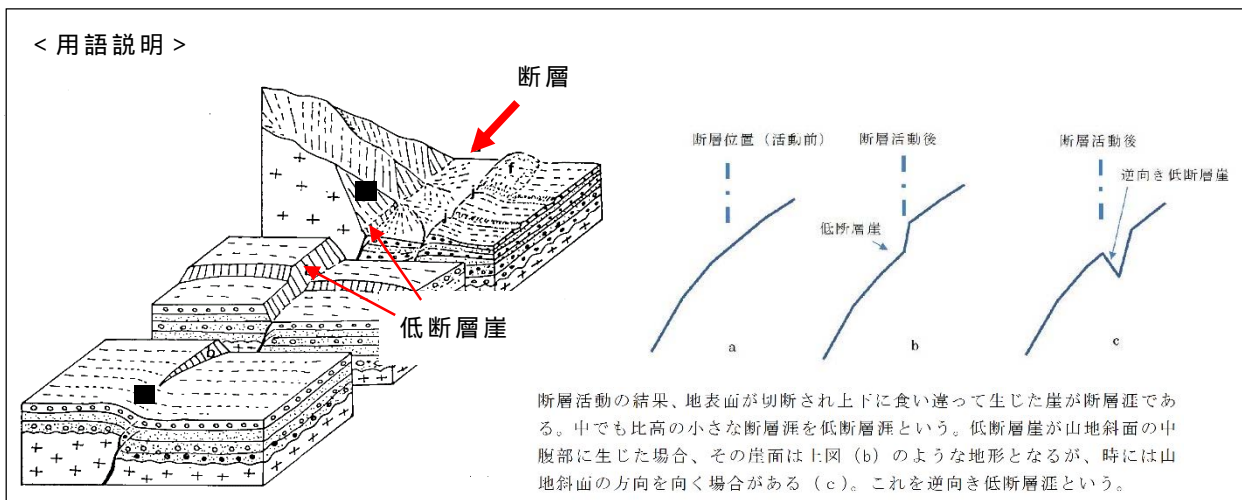
写真 9 は逆向き断層崖を東から西に向けて撮影したものである。こうして上空から地形を眺めると、逆向き断層崖の状況や、当該地点でなく、遠方まで地形の段差（鞍部）が直線的に延長している様子がわかる。ドローンによる上空からの観察により、断層の実態が鮮明なつたと評価している。

写真 8 鞍部 B



弥畝山西断層

写真 9  
ドローンによる上空からの撮影（判読：加藤会員）



### (5) 視察地点

田野原地区から林道を東に向かうと視点 にたどり着く。この地点には福塚・金折 (2002) の閉塞丘の場所である。しかし道路からは立木によって断層地形を望むことはできない。そこでドローンを用いて上空から断層地形の状況を撮影した (写真10)。写真の最も下の尾根線が断層の右横ずれによって曲げられ閉塞丘を形成している様子がわかる。



↑  
弥叡山西断層

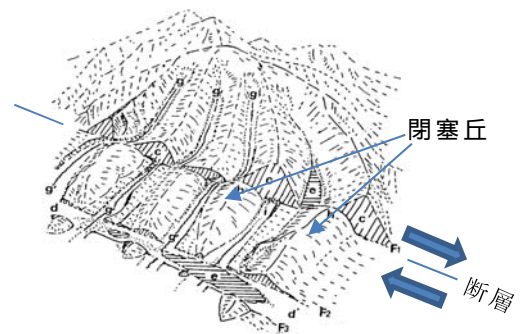


写真10  
ドローンによる上空からの撮影した弥叡山北西側山麓の断層変位地形。北東方向を望む。(判読：加藤会員)  
福塚・金折(2002)の「閉塞丘」(丸)、及び河谷(実線)と尾根(一点破線)の右横ずれ地形。



おわりに

島根県で巨大地震が発生するか否かは誰にもわからない。しかし、島根県の内陸地震の実体について県民はどれほどのことをご存知なのだろうか。防災部会でも熊本地震がなければ、本稿のテーマは取り上げなかつたらう。

熊本県も島根県も、全国で最も地震保険料の低い県である。どのような算定なのか知らないが保険会社は地震リスクの少ない県と捉えている。私たちの多くが、島根県では多分、県内を震源とする巨大な内陸型地震は発生しないと考えているように。そしてその根拠は、体に感じる地震がほとんどない。過去に巨大地震がない。地図に描かれた活断層が少ない。ではないだろうか。しかし、そういう点で類似している熊本で巨大地震が発生した。

本稿で整理した内容を、どのように受け止めるかはそれぞれに委ねなるしかない。このような中、2017年の春から、京大・九大の研究グループが島根県と島根県の県境付近直径30Kmの範囲に地震計1000基を設置し、世界に例のない広範囲、高密度の観測を始める。少なくとも、国内の地震学者は両県の地震活動に注目している。

一方、私を含め、本調査に参加した会員の多くが、熊本地震と島根は無関係だろうと考えていた。しかし、調査結果を受け、島根県の内陸型地震に関して、これまでのようには決して楽観視できないと見方が大半の見解である。

みなさんはどのようにお考えになるだろう。

地震に関して、どのような情報(データ)がどこから公表され、研究者がどのような論文を発表し、どの場所で地震に関連していると考えられる断層の痕跡を見ることができるのか。

多くの県民には届いていないのではないか(届ける努力をしていなかったのではないだろうか)。

それらを改めて整理し、まとめることに意味があると考え、防災部会では本調査を行った。

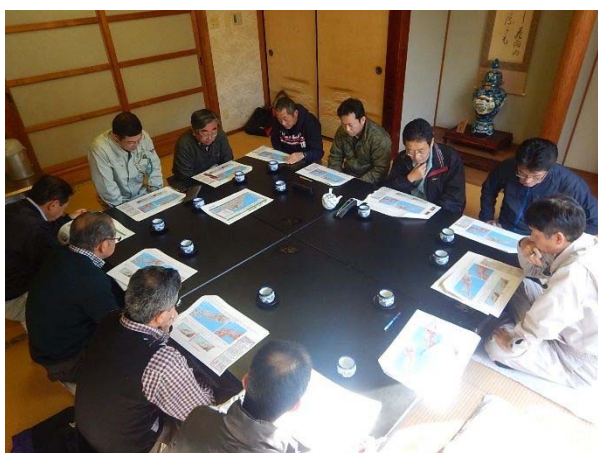
一人でも多くの県民が、島根県の地震と向き合い、想像し、地震災害に備えるきっかけになることを願いたい。

## 参考文献

- 岡田篤正，2002，山陰地方の活断層の諸特徴，活断層研究 22 号．
- 福塚康三郎・金折裕司，2002，断層の地形・地質学的特徴と地震活動および重力異常 島根県南西部弥畝山西断層を例として，応用地質第 43 巻．
- 西田良平，2007，山陰地域の地震活動，鳥取大学工学部研究報告第 38 巻．
- 金折裕司・遠田晋次，2007，中国地方西部に認められるプレート内山口 出雲地震帯の成因と地震活動，自然災害科学．
- 相山光太郎・金折裕司，2012，隣接する活断層の連結性と変位様式 弥畝山西断層と都茂断層の事例，応用地質第 53 巻．
- 西村卓也，2015，山陰地方のひずみ集中帯，第 1 回鳥取県地震災害調査研究委員会被害想定部会発表資料．

< 現地視察参加者（敬称略） >

大坂理，加藤芳郎，神庭和彦，木佐幸佳，高木眞一，寺戸康次，長嶺元二，畑和宏、原裕二，村木繁，和田浩，濱田雅彦（非会員：ドローン撮影協力）



写真左：視察前に室内で島根県の内陸地震に関するミーティングを行う

写真右：視察後、ドローンの画像を見ながら断層地形の確認を行う