

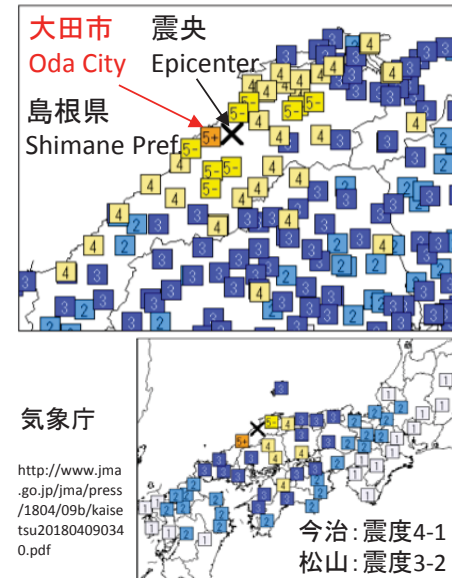
2018年4月9日島根県西部地震 の現地被害調査 速報会

愛媛大学 防災情報研究センター
森 伸一郎

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

地震の概要 Outline of earthquake



気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1804/09b/kaise/tsu201804090340.pdf>

今治: 震度4-1
松山: 震度3-2

地震発生時刻(Event time)

2018年4月9日1時32分頃

震源(Location)

島根県西部

35° 11.0'N 132° 35.2'E

地震の規模(Magnitude)

Mjma 6.1(暫定値)

5.8(速報値)

震源の深さ(Depth)

12km

最大震度(Max. intensity)

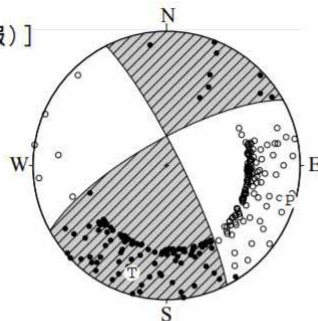
5強(島根県大田市)

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

地震のメカニズム Mechanism of earthquake

[初動解(速報)]



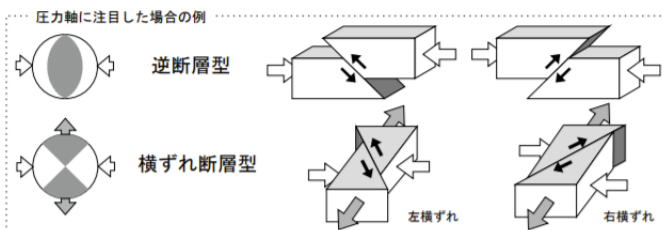
西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型

下半球等積投影法で描画
P: 圧力軸の方向
T: 張力軸の方向

※ ●は初動が上向きを観測点、○は初動が下向きを観測点を示す。

気象庁

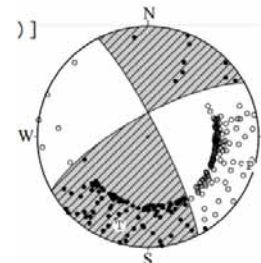
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1804/09b/kaise/tsu201804090340.pdf>



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

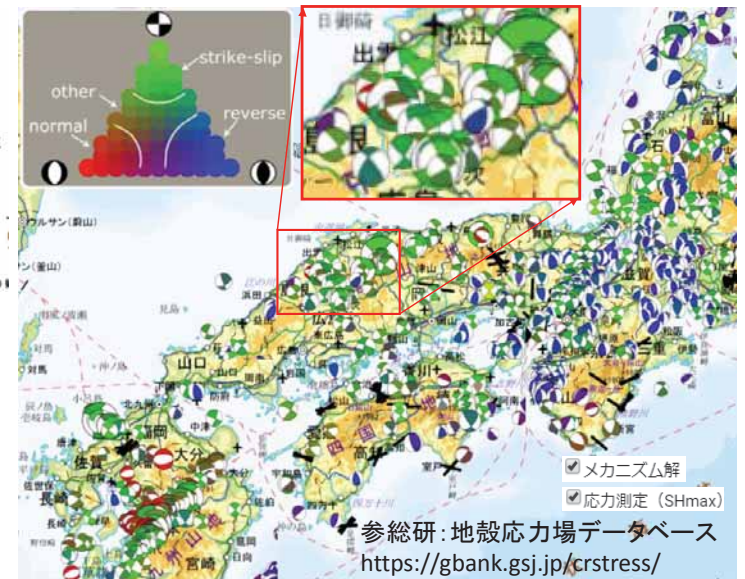
地震のメカニズム(今回と過去の地震) Mechanism of earthquakes – This and past –



初動が上向きの観測点、○は初動が下向きの観測点を示す。
西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型

気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1804/09b/kaise/tsu201804090340.pdf>

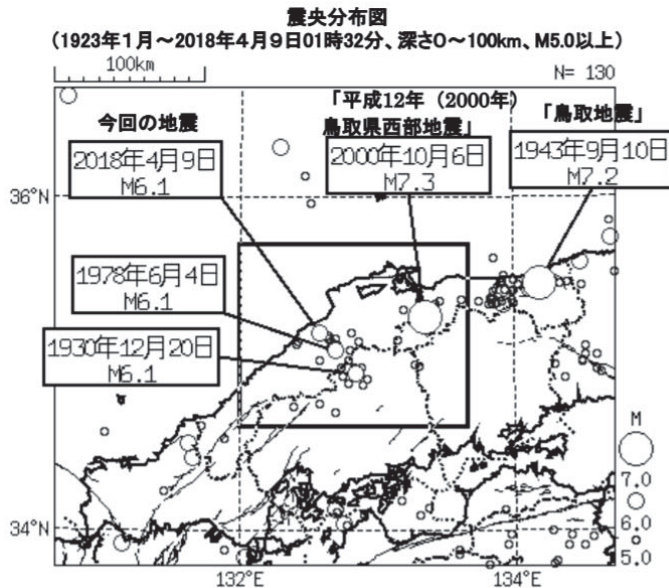


参総研: 地殻応力場データベース
<https://gbank.gsj.jp/crstress/>

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

過去の地震履歴 History of moderate earthquakes



2018年4月9日鳥根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/press/1804/09b/kaisetsu201804090340.pdf>

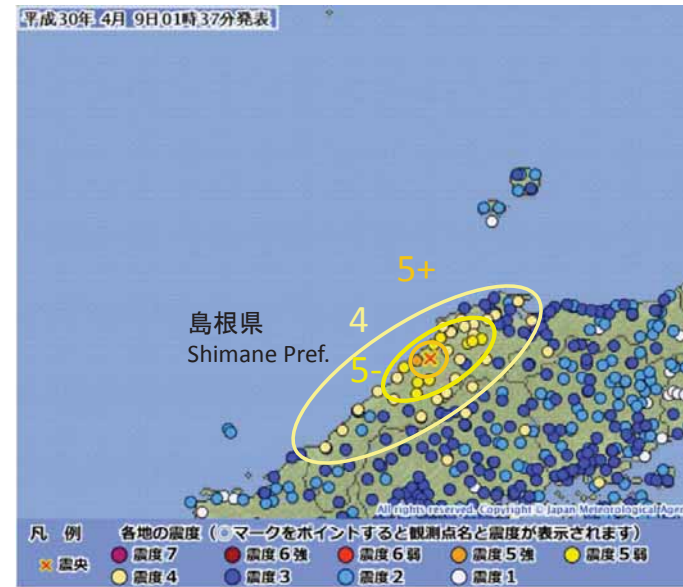
M6.1の地震が、場所をずらしながら、40年前と88年前に起きている。

M6.1の地震の震源域は約6km。強いゆれは局所的。

当地は、長く震度5強以上のゆれにさらされていない。→抵抗の弱い地盤や斜面などはゆれに敏感に反応しやすい。

愛媛大学 森 伸一郎

気象庁による震度速報(5分後) Recorded intensity map by JMA 5 min. later



2018年4月9日鳥根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

鳥根県

震度6弱以上はない。(酷い被害はない)

最大震度5強

(構造物被害の始め)1点のみ

震度5弱の領域は広い

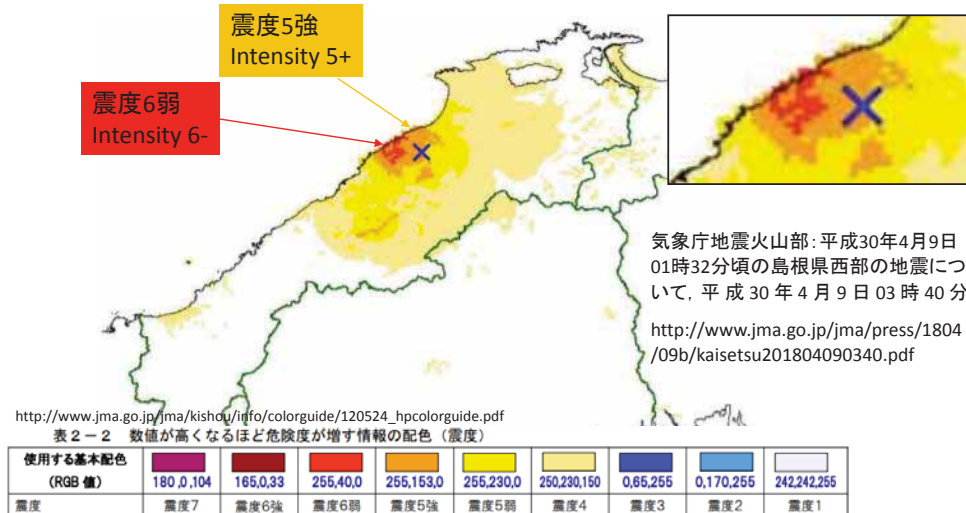
(転倒物によるけが)

大半震度4以上

(県民共通の問題)

愛媛大学 森 伸一郎

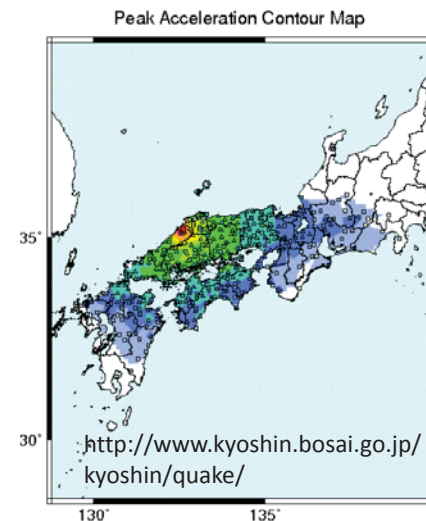
気象庁による推計震度分布図 Estimated intensity map by JMA



震度6弱の領域が狭くない。推計震度分布は、地震直後の防災対応に非常に有益。したがって、その精度の確認や向上が必要である。

2018年4月9日鳥根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎



防災科研の加速度コンターマップ PGA map

最大は676ガル

3地点で500ガル以上

大きい

震度は5.5-5.1

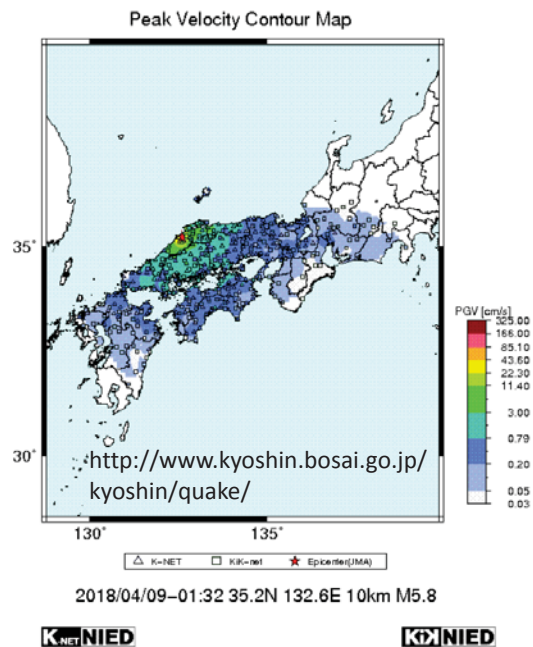
6弱に近い5強

強震記録一覧

データ種類	観測点コード	記録開始時刻	観測点北緯	観測点東経	最大加速度	計測震度	震央距離	観測点名
K-NET	SMN006	2018/04/09-01:32:33	35.19N	132.50E	0.676.2gal	5.5	0.009km	大田
KiK-net	SMNH04	2018/04/09-01:32:34	35.09N	132.53E	0.582.4gal	5.3	0.014km	邑智
KiK-net	SMNH07	2018/04/09-01:32:33	35.08N	132.59E	0.494.0gal	5.1	0.013km	邑智
KiK-net	SMNH03	2018/04/09-01:32:34	35.22N	132.72E	0.291.0gal	4.8	0.011km	佐田
K-NET	SMN016	2018/04/09-01:32:35	35.20N	132.81E	0.184.2gal	4.1	0.020km	掛合
K-NET	HRS001	2018/04/09-01:32:37	35.03N	132.90E	0.183.1gal	3.8	0.033km	高野
K-NET	SMN004	2018/04/09-01:32:36	35.29N	132.90E	0.172.2gal	4.1	0.029km	木次

2018年4月9日鳥根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎



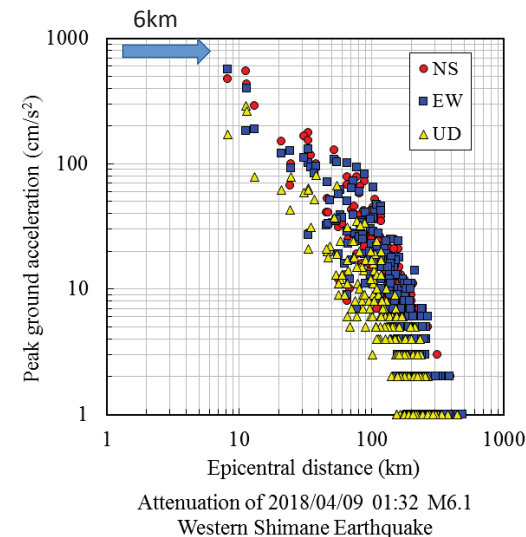
防災科研の速度コンターマップ PGV map

最大は黄色22.3cm/sに達する。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

加速度の距離減衰 PGA attenuation



距離が短くなっても頭打ちにならない。Mが小さく、震源域に入らないからか。

松田の式*によれば、M6.1の地震の断層長さは、 $L=10^{0.76}=5.8\text{km}$ ≈約6kmである。

観測地点は、それよりも小さい。→頭打ちにならなくても問題ない。

*断層の長さL(km)とマグニチュードMの関係式(松田式,1975)

$$\log L = 0.6 M - 2.9$$

データは防災科研K-Net

<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/quake/>

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

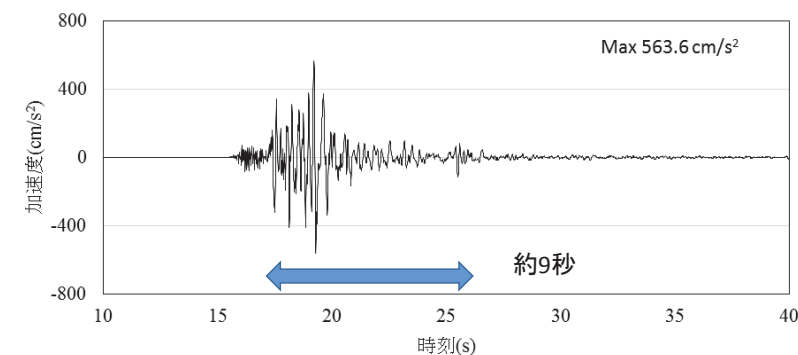
観測された地震動の最大加速度

最大加速度リスト							
地震発生	2018/04/09	-01:32:00.	0	被害に関する予想は、下記の上位記録をもとに立てることになる。			
震央北緯	35.2°						
震央東経	132.6°						
震源深さ	10.0km						
マグニチ	0.8						
コード	観測点名	緯度	経度	最大加速度(ガル)		三成分合成値(ガル)	計測震度
		北緯	東経	N-S	E-W	U-D	
SMN006	大田	35.194	132.498	477	564	172	5.5
SMNH04	邑智	35.092	132.531	552	182	289	5.3
SMN007	邑智	35.081	132.591	429	397	263	5.1
SMNH03	佐田	35.224	132.722	290	189	78	4.8
SMN016	掛合	35.196	132.815	152	121	62	4.1
HRS001	高野	35.034	132.902	177	101	64	3.8
SMN004	木次	35.288	132.9	167	112	59	4.1
SMNH16	加茂	35.342	132.899	153	130	62	4.7

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

震度5強を記録したK-Net大田の地震動



大田-EW 2018-04-09-01-32-33 島根県地震

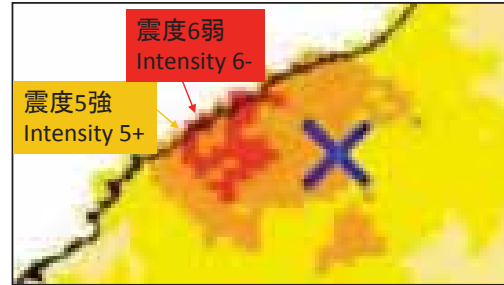
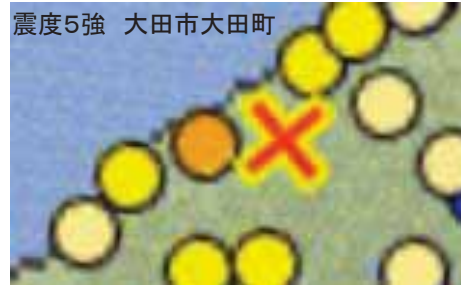
被害につながるような強いゆれは、せいぜい9秒間。

しかも短周期成分が多く、大きな9波は3秒で終わるので、約3Hzの成分が卓越していることがわかる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

気象庁推計震度分布図と観測点の比較 Comparison between monitoring sites and estimated intensity map by JMA



少ない観測点からの推測である。

個々の推測に委ねるより、専門家による推計に基づくのが合理的である。

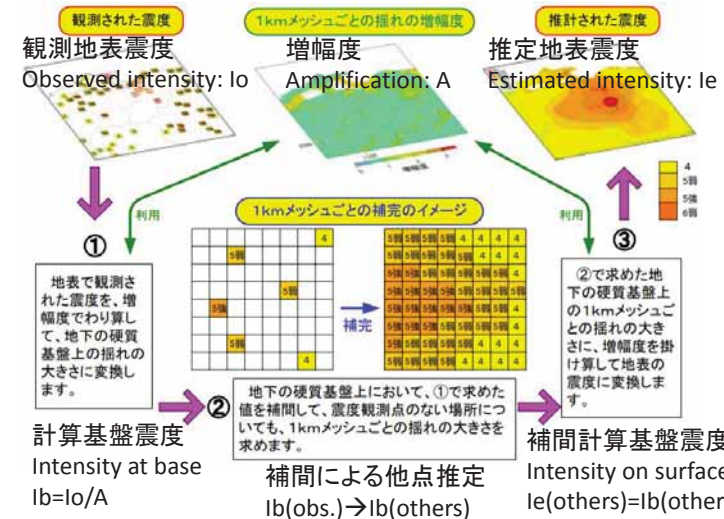
合理的な推測なので、観測記録と推測法の信頼性が前提となる。
震度6弱が有意に広いので、**構造物の被害が出る**と予想される。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

気象庁地震火山部:平成30年4月9日
01時32分頃の島根県西部の地震につ
いて、平成30年4月9日03時40分
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1804/09b/kaisetsu201804090340.pdf>

推計震度分布図の処理概要 Outline of calculation of estimated intensity map



出典:
気象庁地震火山部:配信資料に関する技術情報(地震火山編)第172号~推計震度分布図のオンライン提供開始について~、平成16年10月1日
http://www.data.jma.go.jp/add/suishin/catalogue/format/SvdEto_Suikeshindo_2_for_mat.pdf

軟弱な地盤では揺れが大きく、固い地盤では揺れが小さいなど、地表で観測される震度は、表層の地盤増幅度の影響を大きく受ける。

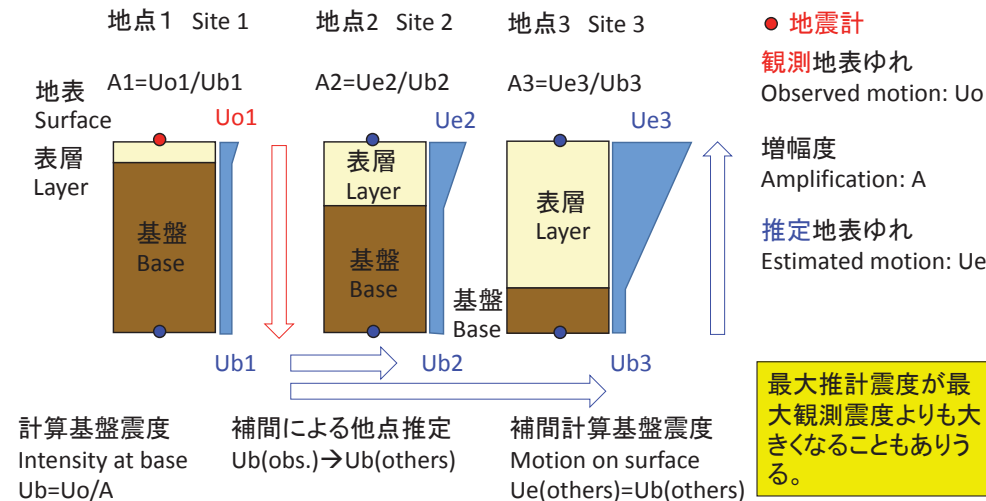
「推計震度分布図」は、観測された震度を基に、この地盤増幅度を使用して震度計のない場所の震度も推計して面的な分布図で震度を表現したものです。

増幅率の設定方法に関する記述がない。電話での問い合わせによれば、国土数値情報を用いた表層地盤の増幅率を用いているとのこと。J-mapと同じ。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

観測記録と増幅度に基づくゆれ推定 Estimation of motions from a record of a site



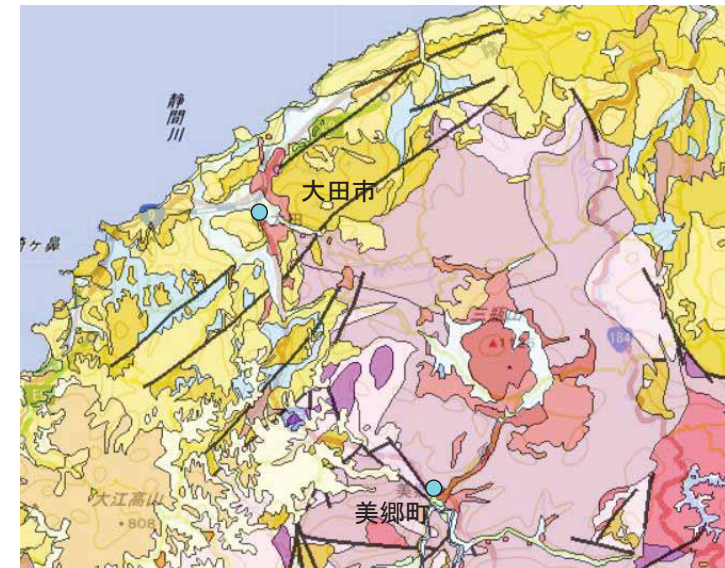
最大推計震度が最大観測震度よりも大きくなることもありうる。

ゆれの推定は、増幅特性が固有増幅度で表されること、基盤のゆれは震源からの距離のみで決定付けられることが前提となる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

震源およびゆれの大きかった地域の地質図 Geological map of influenced area



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

被害報道： 苅田神社の鳥居の倒壊 Collapse of torii gateway of Karita Shrine



朝日
新聞

<https://www.asahi.com/articles/photo/AS20180409000151.html>



読売
新聞

<http://www.yomiuri.co.jp/photograph/news/article.html?id=20180409-OYT1150012>

鳥居の倒壊

→震度5強～6弱以上

やや長い周期成分か？

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

被害報道： 漁港の被害・液状化 News: Damage to fishery port and liquefaction

波根東漁港



齋藤農相「大田市の漁港などで地震被害確認」

4月10日 12時34分 島根で震度5強

NHKニュース

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20180410/k10011397361000.html>

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

被害報道： 世界遺産・石見銀山遺跡 News: World heritage Iwami silver mine



石見銀山遺跡内の大安寺跡で崩れた石垣＝11日午前、島根県大田

世界遺産・石見銀山に被害 遺跡内12カ所で石垣崩れる

島根県西部で9日未明に発生した地震で震度5強を観測した同県大田市にある世界遺産・石見銀山遺跡内の12カ所で、石垣の一部が崩れるなどの被害が確認されたことが11日、分かった。二つの坑道跡には被害はなかったが、市は余震を警戒して15日まで公開を一時中止している。

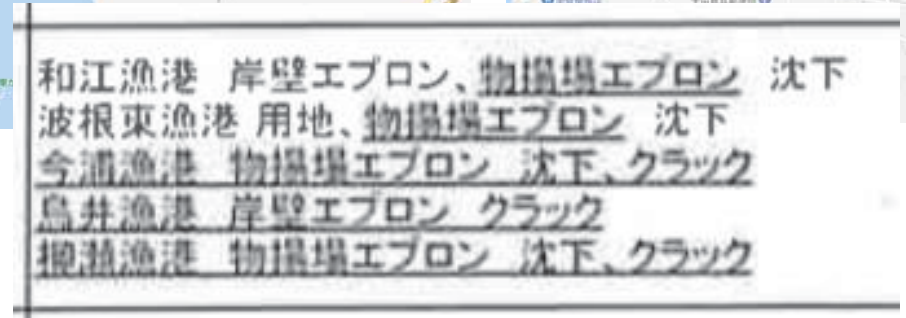
大田市が遺跡を調べたところ、大安寺跡で石垣の両端が崩れたり、佐毘売神社のこま犬の台座が崩れたりしていた。ほかに古民家の瓦や石壁が剥がれた。

石見銀山遺跡は16～20世紀に採掘から製錬まで行われた鉱山跡のほか、銀の生産に関わった人の居住地区や、鉱山から港までの山道などで構成。平成19年に世界遺産に登録された。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県、大田市などの被害速報



漁港では、沈下・クラックなど、規模は不明だが、震度5強以上か。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県内の地震観測地点と報告されている被害地点



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市・美郷町周辺の報告されている被害地点



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

トピックス

管理課 2018.04.10
[給水所の開設について\(19時30分現在\)](#)
 NEW

まちづくり定住課 2018.04.10
[夜間の避難所の開設について\(平成30年4月10日\)](#)
 NEW

水道課 2018.04.10
[地震発生による家庭内の漏水について](#)
 NEW

子育て支援課 2018.04.09
[4月10日からの公立保育所の受け入れ再開について](#)
 NEW

危機管理課安全防災係 2018.04.09
[平成30年4月9日発生地震に伴う被害状況について\(4月10日18時00分現在\)](#)
 NEW

都市計画課 2018.04.09
[被災建築物応急危険度判定の実施について](#)
 NEW

危機管理課安全防災係 2018.04.09
[ブルーシートの配布について](#)
 NEW

大田市のWEB対応

4月10日時点で、以下を
情報発信

- ・給水所
- ・避難所
- ・漏水
- ・公立保育所
- ・被害状況
- ・応急危険度判定
- ・ブルーシート配布

被害状況は、過去の被害地震に比べて大きくない。

<http://www.city.ohda.lg.jp/>

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査に行く前の情報に基づく考察

Consideration about necessity of reconnaissance

地震のゆれ Seismic intensity and acceleration

- ・観測最大は、震度5強(1地点:大田)／5強=構造被害発生レベル
震度5弱は9地点→広がりはある。→地盤によっては震度5強も。
- ・加速度は第1位、2位、3位は、676、582、494ガル
→大きいけど短時間→破壊力としては大きくない。でもそこそこ。
- 以上からは、構造的被害が発生し始めるレベルか。
- ・推計震度は、最大震度6弱。しかも、広がりが小さくない。
→これであれば、構造的被害は有意に出る。
- ・推計震度は、大田の1地点の記録に大きく依存する。
→大田の記録が適切なら被害は有意、さもなくば被害は少ない。

被害 Damage

- ・テレビ・新聞の情報で、半壊などの被害は報告されず。
- ・大田市・島根県の被害状況報告では被害が軽微、半壊以上は少ない。
- ・道路(山間地)や漁港・港湾などで斜面崩壊・液状化は発生している可能性あり。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査の目的

Objectives of reconnaissance

(1) 推計震度で最大震度6弱を導きだした基となるK-Net大田の地震観測地点での地震動増幅と地震被害状況を明らかにすること。

To clarify the actual damage situation and the site amplification characteristics at K-Net Oda

(2) 広く分布する木造家屋を中心とする建物や土木構造物の被害実態を把握すること。

To grasp the overall situation of damage to structures and geotechnical works

(3) 道路や漁港・港湾、その他での斜面崩壊・液状化の実態を把握すること。

To look into the reality of slope failure and liquefaction with regard to roads and ports

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査 Reconnaissance

2018年4月9日 地震発生 Earthquake occurrence

地震被害現地調査日程 Reconnaissance schedule

2018年4月12日から4月14日

調査者 Investigation team members

愛媛大学 森 伸一郎 (准教授) Shinichiro Mori

愛媛大学 馮 金戈 (学部4回生) Feng Jinge

松江高専 河原 荘一郎 (教授) Soichiro Kawahara

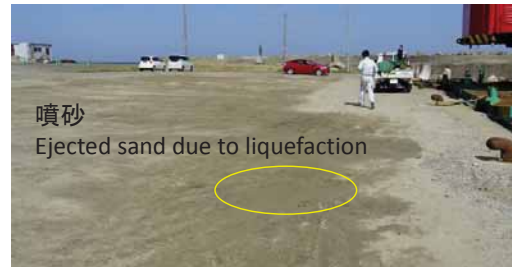
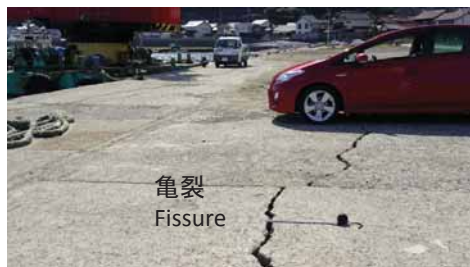
松江高専 若松 杏奈 (5年生) Anna Wakamatsu

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県多岐町 田儀漁港 岸壁の被害

Damage to quay walls at Tagi fishery port facilities in Tagi Town



岸壁エプロンと背後地盤に亀裂、背後地盤の亀裂からは液状化噴砂。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県多岐町 田儀漁港 岸壁の被害

Damage to houses around at Tagi fishery port in Tagi Town



田儀港の岸壁では軽度の液状化が生じていたが、周囲の家屋には屋根瓦被害は見られなかった。震度5弱から5強のゆれか。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港

Hane Higashi fishery port in Oda City



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港

Hane Higashi fishery port in Oda City



35° 14'40.11"N
132° 31'42.29"E



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港 岸壁エプロンの被害

Damage to quay walls and apron Hane Higashi fishery port in Oda City



岸壁のせり出し、エプロンの沈下、周回道路の舗装亀裂などの被害があった。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港 岸壁の被害

Damage to quay walls at Hane Higashi fishery port in Oda City



西に延びる突堤の北側岸壁が海側にせり出している。せり出し量は約50cm。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港 小屋の被害

Damage to warehouse behind quay walls at Hane Higashi fishery port in Oda City



コンクリートブロック製の物置が大きく沈下・傾斜している。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港 岸壁の被害

Heavy damage to quay walls at Hane Higashi fishery port in Oda City



突堤の北側岸壁の背後地盤(エプロン)は、陥没・沈下して、岸壁上面との間に段差(最大35cm)が生じている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港 砂礫の液状化

Heavy damage to quay walls at Hane Higashi fishery port in Oda City



突堤の南側の防波堤と舗装の境界部から、砂と礫が噴出していた。この境界部では舗装面が防波堤に対して相対的に30cm沈下していた。液状化による礫の噴出は珍しい。噴出泥水は相当程度の圧力があつたと推察される。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 波根東漁港 砂礫の液状化

Heavy damage to quay walls at Hane Higashi fishery port in Oda City



突堤以外の岸壁でも背後のエプロンや周回道路が沈下して、岸壁上面との間に15-25cmの段差が生じていた。砂の噴出は確認できなかったが、液状化によるものと考えられる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 鳥井漁港 岸壁の被害

Damage to quay walls at Torii fishery port in Oda City



エプロンのコンクリートに亀裂、岸壁と間で段差、沈下6cm

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 和江漁港 岸壁の被害

Damage to quay walls at Wae fishery port in Oda City



-3.5m岸壁
平成12年完成
鳥取県

沈下25cm
Subsidence

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 和江漁港 岸壁の被害

Damage to quay walls at Wae fishery port facilities in Oda City



Ratio of overturned main grave stone = 0/364 → Intensity<5+

広く岸壁背後のエプロンの段差(沈下)が見られた。最大の沈下量は25cm。背後の建物との間には、段差、開きがあった。液状化が原因と考えられる。背後の墓地での墓石転倒率は0/364なので、震度は5強未満と推測。

沈下 Subsidence
10 cm
水平移動 Lateral movement
8 cm

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

島根県大田市 久手漁港 岸壁の被害

Damage to quay walls at Kute fishery port facilities in Oda City



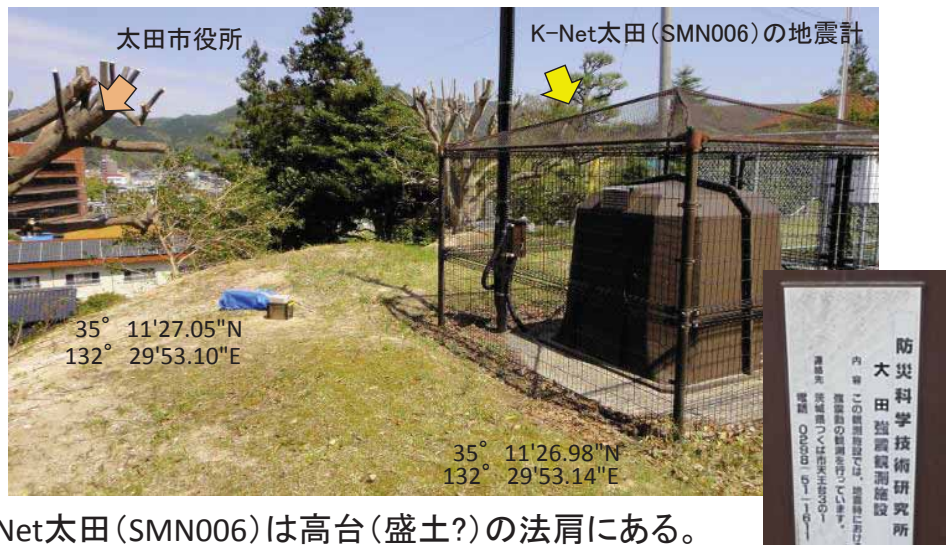
広く岸壁背後のエプロンの段差(沈下)が見られた。最大の沈下量は9cm(今回4cm+過去5cm)。

沈下 Subsidence
9 cm (4 cm 今回、5 cm 過去)
9 cm (4 cm in this time and 5 cm previously)

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006) 横での余震観測 Aftershock observation at SMN006



K-Net太田 (SMN006) は高台 (盛土?) の法肩にある。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006) 横での微動観測 Microtremor measurement at SMN006 for huddle test



愛媛大学の微動計1台・地震計2台、松江高専の微動計1台での同時観測 (ハドルテスト)

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006) 横での余震観測 Aftershock observation at SMN006



観測は4月13日12:43から4月14日9:30までの約21時間。その間に、島根県西部に震源がある地震で、M3.5が1回、M2以上が4回観測。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006) の高台下での微動観測 Microtremor measurement at foot of highland for SMN006



最大3成分加速度676ガル (cm/s²)、計測震度5.5 (震度6弱相当) を記録した地点の周囲の建物に被害は見られない。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006) の高台下での被害状況

Damage situation at foot of highland for SMN006



1軒で屋根瓦のずれ被害が見られる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006) 設置の高台下の墓地

Grave yard at foot of highland for SMN006



14+14+41+44=113基のうち竿石の転倒はなし。→震度5強以下

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

余震観測(大田市市役所震度計横) Aftershock observation, Site 2 (Oda City Office)



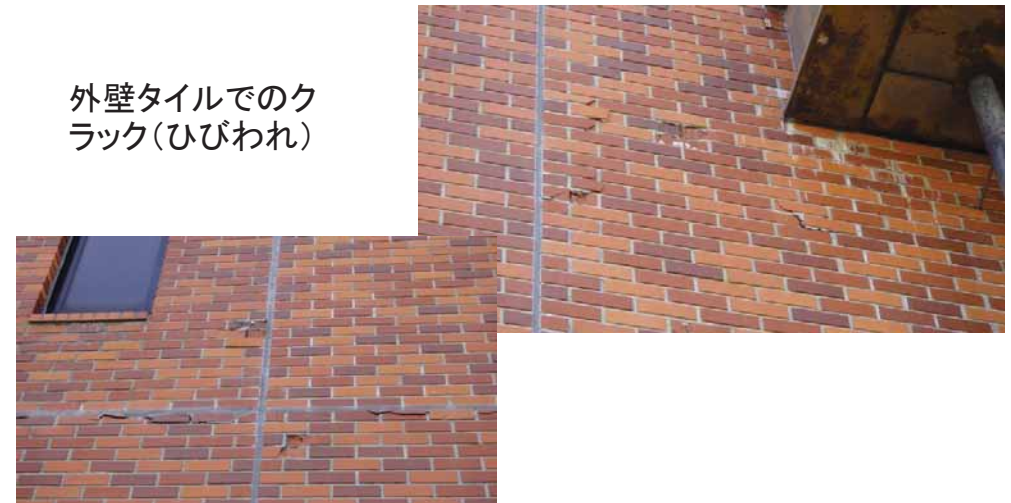
建物横の駐車場の周囲の芝生の中に県震度情報ネットワークの震度計があり、その隣での余震観測を実施した。管理者である市役所の許可を得ている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市市役所庁舎の被害 Damage to Oda City Office building

外壁タイルでのク
ラック(ひびわれ)



震度5強から6弱の被害

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市市役所庁舎の被害 Damage to Oda City Office building



建物内部は階段室まわりの壁や袖壁などに微細なクラック。軽微な被害(震度5強～6弱)。

Only minor cracks on the internal walls were observed.

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市市役所庁舎の玄関の状況 Situation at gate of Oda City Office



ブルーシートは、屋根被害が多いことへの対処。特徴的。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

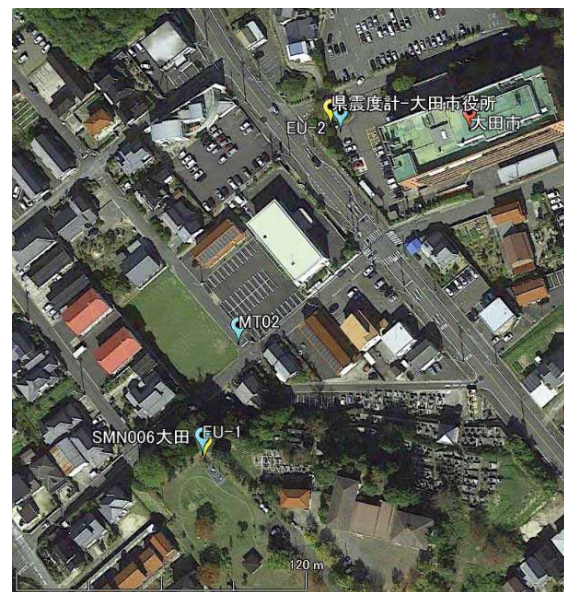
余震観測(大田市市役所震度計横) Aftershock observation, Site 2 (Oda City Office)



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田(SMN006)と県震度計(太田市役所) Locations of K-Net Oda (SMN006) and Intensity Meter Oda City Office



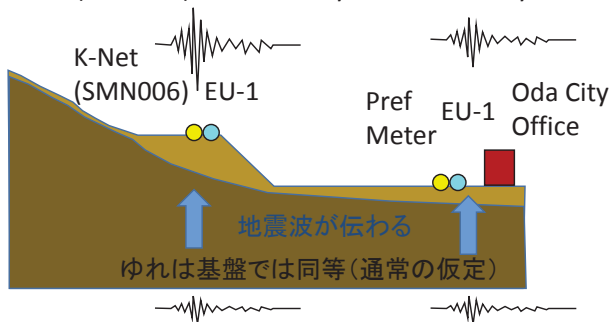
愛媛大学地震計
Ehime University Seismometers
EU-1: K-Net太田(SMN006)地震計の隣
EU-2: 大田市役所(県震度ネットワーク)地震計の隣
水平距離: 149 m
高低差: 約10m

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006)と県震度計(太田市役所)の 地盤でのゆれの比較

Comparison between K-Net Oda (SMN006) and Intensity Meter Oda City Office



K-Net太田 (SMN006)のゆれ地形増幅特性
Topographical amplification at SMN006

仮説: K-Net太田のゆれは、地形増幅効果
により太田市役所のゆれより増幅された。

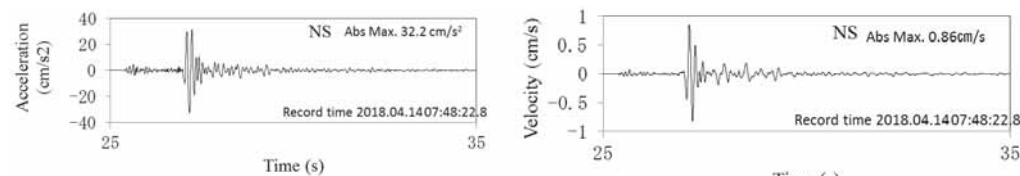
2箇所で地震観測して比較する。→余震観測
県の震度ネットワーク記録は入手できない状況。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

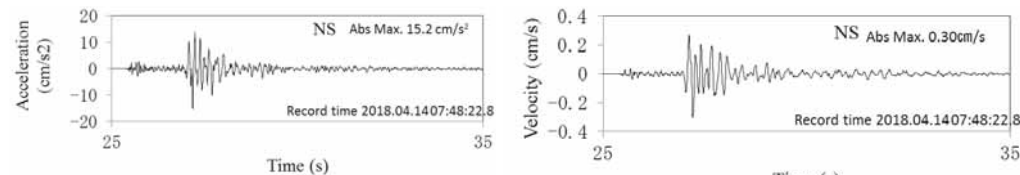
愛媛大学地震計
Ehime University Seismometers
EU-1: K-Net太田 (SMN006) 地震
計の隣
EU-2: 太田市役所(県震度ネット
ワーク)地震計の隣
水平距離: 149 m
高低差: 約10m

愛媛大学 森 伸一郎

K-Net太田 (SMN006)のゆれ地形増幅特性 Topographical amplification at SMN006



K-Net 太田 (SMN006) 地点



太田市役所地点

4月14日07:48 M3.5島根県西部地震の余震記録より、K-Net太田で
は市役所に比べて加速度で約2倍、速度で約2.5倍に増幅していた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

太田市内住宅地での小規模の液状化(1)

Minor liquefaction in residential area in Oda city center



住宅に被害はなかった。
道路舗装に亀裂もなかった。
本震で初期液状化状態にあったと
ころに、震度4程度の余震で液状化
状態の泥水噴出に到った、と推察

「ゆれが2分間くらい続いたように
感じた」

住宅造成地内では、数軒の家の敷地内で液状化噴砂が見られた。
明灰色の中砂で、住民の話では、朝は無かったが、昼過ぎに噴出。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

太田市内住宅地での小規模の液状化(2)

Minor liquefaction in residential area in Oda city center



住宅(1)の近隣の住宅(2)の敷地内では、本震の直後、「シュー」という
音(聴いたのは直後)とともに、水が噴出した(確認は朝)。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市内住宅地での小規模の液状化(2)

Minor liquefaction in residential area in Oda city center



噴出した砂・礫が、流れ道と側溝に堆積 (Ejected sand)

噴出した後にできた穴
Hole of sand eruption

住宅(1)の近隣の住宅(2)の敷地内では、本震の直後、「シュー」という音(聴いたのは直後)とともに、水が噴出した(確認は朝)。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の被害状況

Damage situation at Hane District in Oda City



側方流動
Lateral spreading

仮設トイレ
Temporary toilet

鳥居が倒壊した苅田神社の階段上からの眺望。ブルーシートなどで覆われた屋根はあまりない。仮設トイレ→水道・下水道に被害か。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区のゆれの大きさ推定

Estimation of intensity at Hane District in Oda City



高台下の鳥居は転倒。高台の上にある苅田神社本殿敷地内の不安定灯籠はすべて転倒。狛犬は不動。鳥居は健全。震度5強程度か。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の家屋周辺の液状化側方流動

Lateral spreading at Hane District in Oda City



亀裂より写真右側は8cm
沈下し、8cm右側へ移動

液状化による噴砂は見られなかったし、聞き取りでもなかったが、液状化に側方流動だと推察できる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の家屋周辺の液状化側方流動 Lateral spreading at Hane District in Oda City

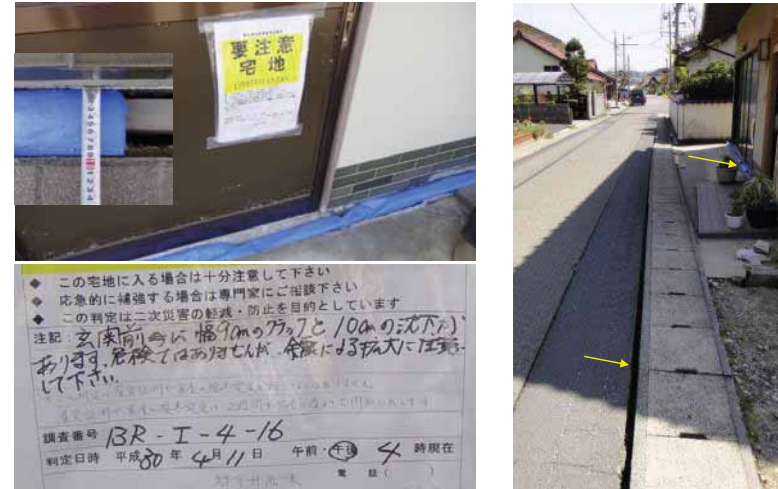


地元住民に液状化による側方流動だとの解釈を話し、「昔は沼などでそこを埋め立てたと言う歴史などないか」と尋ねたところ、1人の住民が、「昔、波根湖という湖(沼)があり昭和25年頃に埋めたと聞いたことがある。水深は約1mだった」との証言を得た。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の液状化側方流動による家屋被害 Damage to a house due to lateral spreading at Hane District in Oda City



応急危険度判定では、宅地のみ黄色。「開かなくなった扉やふすまがある」液状化と側方流動による被害は、外観では無傷に見えるが、時間とともに建物にゆがみや傾斜が出てくる可能性が高い。屋根被害よりも深刻な被害に発展する可能性があるため、罹災証明のための調査では行政の注意深さが望まれる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の重篤な家屋被害 Heavy damage to a house at Hane District in Oda City



翌日のテレビのニュースで見て、激烈地震動か液状化などの地盤変状かに興味があった。それを見つけた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の重篤な家屋被害 Heavy damage to a house at Hane District in Oda City

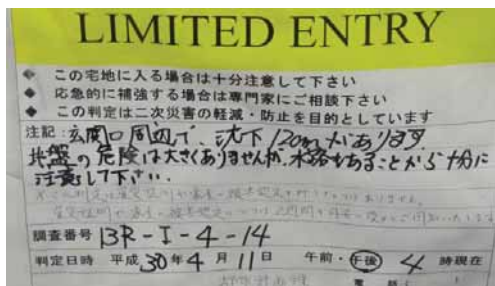


この2軒は、建物が沈下が大きく、不等沈下による建物全体のゆがみも生じている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の重篤な家屋被害 Heavy damage to a house at Hane District in Oda City



建物が大きく沈下(12cm)している。側溝のコンクリートブロック擁壁が転倒して沈下が促進された。



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の重篤な家屋被害 Heavy damage to a house at Hane District in Oda City



建物が沈下が大きく、不等沈下による建物全体のゆがみや傾斜も生じている。屋根のひさしが衝突して破損している。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の重篤な家屋被害 Heavy damage to a house at Hane District in Oda City



2軒目の家も沈下して、不等沈下による建物全体のゆがみや傾斜も生じている。屋根のひさしが道路側の電柱に倒れ掛かっているように見える。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の重篤な家屋被害 Heavy damage to a house at Hane District in Oda City



家と家の間のコンクリート通路の膨れ上がり→液状化被害の一特徴

玄関のたたきが浮き上がっている→建物の傾斜

2軒目の家も沈下して、不等沈下による建物全体のゆがみや傾斜も生じている。屋根のひさしが道路側の電柱に倒れ掛かっているように見える。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の重篤な家屋被害

Heavy damage to a house at Hane District in Oda City



4軒目の家の基礎に被害が見られたが、それ以降の家には被害が見られなかった。被害を受けたのは、狭い領域に限られる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の被害原因

Cause of damage at Hane District in Oda City



被害は、側方流動が見られた領域に、ほぼ限定された。噴砂は見られなかったが、液状化と側方流動が原因と推察。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の被害集中地区以外の被害

Other damage at Hane District in Oda City



木造の倉庫が、沈下・傾斜しており、噴砂は見られなかったが、ゆれと液状化が原因と推察。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の被害集中地区以外の被害

Other damage at Hane District in Oda City



ブロック塀の倒壊原因は、アンカーの鉄筋が全く無かったため。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市波根地区の被害集中地区の全貌

Concentrated damage area at Hane District in Oda City



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市山間部道路の被害

Damage to road in mountain areas in Oda City



2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市志学の被害状況

Damage situation at Shigaku in Oda City



ブルーシートで覆われた棟瓦のある屋根の家が4棟確認できる。それ以外は健全。
Four houses with their ridge tiles covered by blue tarpaulin sheet can be found. Others are healthy.

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 屋根瓦の被害

Damage to roof ridge tiles at Shigaku in Oda City



ブルーシートで覆われた棟瓦のある屋根の家が4棟確認できる。それ以外は健全。
Four houses with their ridge tiles covered by blue tarpaulin sheet can be found. Others are healthy.

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 屋根瓦の被害

Damage to roof ridge tiles at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



ブルーシートで覆われている家(1)の屋根は瓦が被害を受けている。この写真の3軒の外壁などには被害がない。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 屋根瓦の被害

Damage to roof ridge tiles at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



屋根から複数の紐が地面に伸びている家は、ブルーシートで覆われていて、瓦が被害を受けている。外壁には亀裂。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 建物の被害

Damage to a wooden house at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



この建物は2軒続きの構造。右が黄色、左が赤色の紙が貼付。左の部分の壁や窓が脱落、基礎が外側に倒れている。屋根は60cm沈下。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 建物の被害

Damage to a wooden house at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



赤紙(「危険」)の建物の外壁や窓が脱落し、下方は外側に出てきている。基礎が外側に倒れている。壁の下地は粗雑な造りとなっている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 建物の被害

Damage to a wooden house at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



基礎が外側に倒れているが、コンクリートブロック造で、鉄筋が認められず、アンカーもされていない。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 建物の被害

Damage to a wooden house at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



基礎が外側に倒れているが、コンクリートブロック造で、鉄筋が認められず、アンカーもされていない。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 建物の被害

Damage to a wooden house at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



写真中央の食堂は、外壁が落下していた。4月13日付けの被災建築物応急危険度判定で「危険」判定の赤紙が貼られていた。築61年だが、腐朽は認められなかった。所有者の女性と話したところ、「倒壊のおそれがあり、もう使えない」と落胆しておられたが、「専門家がよく見ないとわからないが構造的には修理して使える可能性が高いのでは」と話すと、「はじめて少し気持ちが楽になった」とのことであった。木造建物修理の専門家に見てもらうことを期待したい。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 建物の被害

Damage to a wooden house at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



5-6mの高さがあり、擁壁が転倒、背後地盤が崩落すると下の道路を利用する人を巻き込むリスクがある。

注意喚起や通行規制のため道路管理者に連絡することを勧めた。

盛土擁壁の駐車場はコンクリート舗装で、舗装面に法肩に平行に2条の開口亀裂が入っていた。また、擁壁は外側に傾斜し、オーバーハング状態であった。擁壁の背後地盤からの土圧の増加で外壁が傾斜して、背後地盤の地表に亀裂が生じたものと考えられる。危険であるので、とりえず開口亀裂に雨水が入らないようにブルーシート養生することを勧めた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 建物の被害

Damage to a wooden house at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



写真中央の食堂は、外壁が落下していた。4月13日付けの被災建築物応急危険度判定で「危険」判定の

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 擁壁崩壊

Collapse of a retaining wall at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



高さ5-6mの石積擁壁の崩壊、3m離れた建物の壁を直撃。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 擁壁崩壊

Collapse of a retaining wall at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



崩壊した石積擁壁の上部の地盤は、法肩の3m幅にわたり崩落しており、崩落崖はもろく崩れており、乾燥してゆるい状態であったことを彷彿としていた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 擁壁崩壊

Collapse of a retaining wall at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



崩壊した石積擁壁の上部の地盤は、法肩の3m幅にわたり崩落しており、崩落崖背面の地盤は舗装されていたが、亀裂に草が多く生えていた様子から、普段から雨が浸み込んでいたと思われる。擁壁背後の地盤に水が普段から供給されていたものと推察される。この亀裂から擁壁側の地盤が崩落している。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 屋根瓦の被害

Damage to roof ridge tiles at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



崩壊した石積擁壁の上部の敷地は、ホテル(休業もしくは廃業)であり、その建物の屋根瓦(棟瓦)は特に被害を受けていた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 屋根瓦の被害

Damage to roof ridge tiles at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



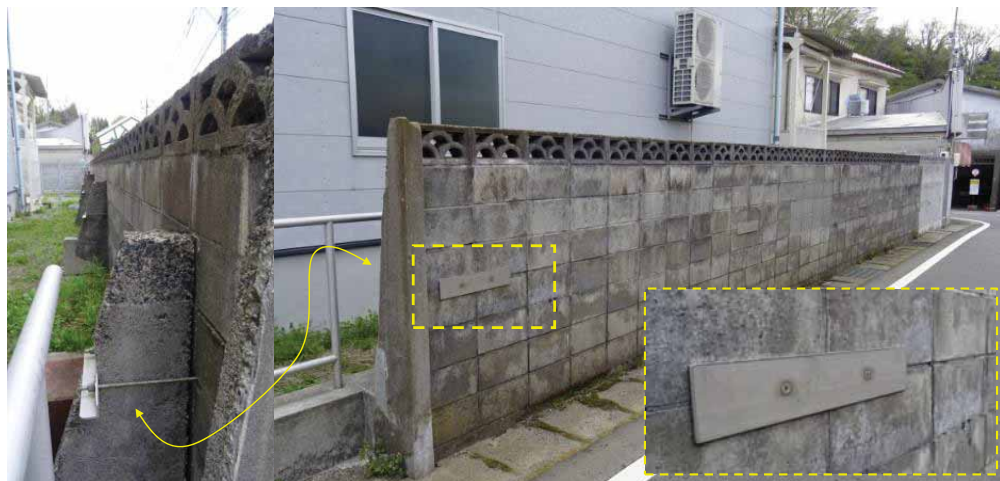
崩壊した石積擁壁の上部の敷地は、ホテル(休業もしくは廃業)であり、その建物の屋根瓦(棟瓦)は特に被害を受けていた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(1) 三瓶温泉 補強ブロック塀

Strengthened concrete block wall at Sambe Onsen, Shigaku in Oda City



崩壊した石積擁壁の上部の敷地は、ホテル(休業もしくは廃業)であり、その建物の屋根瓦(棟瓦)は特に被害を受けていた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 屋根瓦の被害

Damage to roof ridge tiles at Shigaku in Oda City



ブルーシートで覆われた棟瓦のある屋根の家が4棟確認できる。それ以外は健全。
Four houses with their ridge tiles covered by blue tarpaulin sheet can be found.

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 中央の通りの建物の状況

Situation of houses along central street in Shigaku in Oda City



多くの建物(木造が多い)には被害は見当たらない

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 鉄骨造建物の被害

Damage to a steel frame structure in Shigaku in Oda City



2階の窗外側の飾りの方立(マリオン)が折損して脱落していた。また、2階の外壁が全面的に落下していた。The decoration mullion on the outside of the window on the second floor was broken and dropped out. The outer wall of the second floor also fell all over.

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 鉄骨造建物の被害

Damage to a steel frame structure in Shigaku in Oda City



2階の外壁が全面的に落下していた。壁の内側の平鋼のブレースは、座屈して外側へ残留変形が残っていた。The outer wall of the second floor also fallen all over. The flat steel brace inside the wall buckled and remained deformed to the outside.

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 鉄骨造建物の被害

Damage to a steel frame structure in Shigaku in Oda City



2階の外壁が全面的に落下していた。The decoration mullion on the outside of the window on the second floor was broken and dropped out. The outer wall of the second floor also fell all over.

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 中央の通りの建物の状況

Situation of houses along central street in Shigaku in Oda City



応急危険度判定結果が「危険」の建物、外観で開口部隅のクラック以外被害は見られない。赤紙で指摘の「基礎のずれ」は、練り石積擁壁の沈下と建物隅部の浮き上がりであった。「危険」判定は少々過敏であるとも言える。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 東部の土蔵の状況

Damage to earthen wall store houses at eastern Shigaku in Oda City



土蔵の被害率(全壊、半壊)は、墓石の転倒率・墓石幅高さ比などとともに震度推定に用いられてきた。今回の地震では、漆喰のない壁の亀裂や漆喰の剥げ落ちとひさしの剥落程度である。震度5弱程度か。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 屋根瓦の被害

Damage to roof tiles of a wooden house at eastern Shigaku in Oda City



屋根瓦の被害で、棟瓦だけでなく、屋根全体で少しずつずれている。一方で、老朽化がかなり進んでいる方の家屋(物置)は、屋根瓦は影響を受けていない。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

大田市三瓶町志学(2) 石積擁壁の被害

Damage to stone retaining walls at eastern Shigaku in Oda City



家屋そのものに被害は見られないが、宅地盛土の石積擁壁が崩壊する被害を受けている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 K-Net邑智 (SMN007)

DK-Net Ochi (SMN007) in Misato Town



3成分合成値で最大加速度494ガルを記録したK-Net邑智の周囲の家屋には被害は見られなかった。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 K-Net邑智 (SMN007)

DK-Net Ochi (SMN007) in Misato Town



K-Net邑智の地震計は、道路の横、小河川の護岸背後地盤に設置されている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 ゴールデンユートピア邑智

DK-Net Ochi (SMN007) in Misato Town



K-Net邑智の地震計は、道路の横、小河川の護岸背後地盤に設置されている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 ゴールデンユートピア邑智 建物被害

Hot spring and entertainment facilities at Ochi in Misato Town



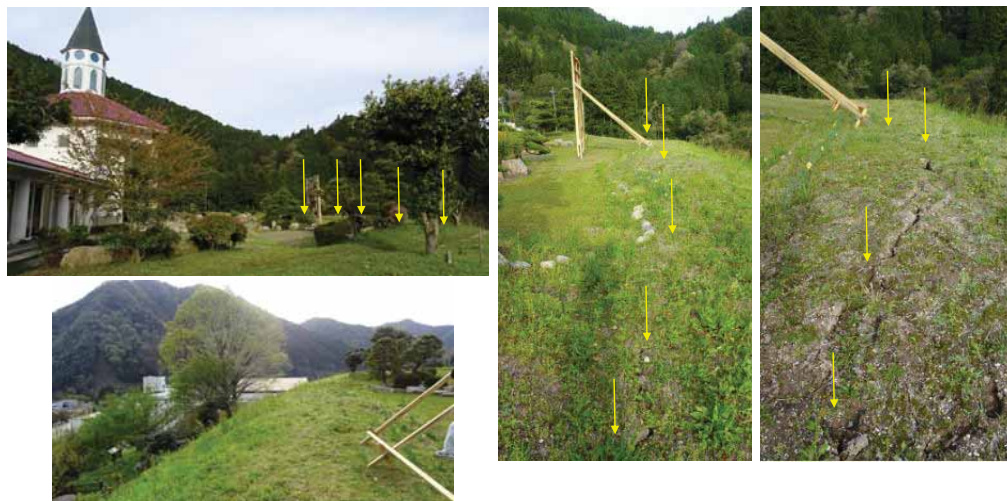
この建物は、屋根瓦のずれ、ホール天井のクロス亀裂、内壁のヘアクラックなどの軽微な被害、駐車場の亀裂(隅部盛土法肩に円弧状に)などの被害が見られた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会 (2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 ゴールデンユートピア 邑智 敷地被害

Hot spring and entertainment facilities at Ochi in Misato Town



この建物の建つ敷地は高盛土である。この盛土の法肩に法肩に平行に亀裂が入った。雨水が浸透しないようにブルーシート養生が望まれる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 邑智での家屋の屋根被害

Damage to roof tiles of wooden houses at Ochi in Misato Town



邑智での確認できた家屋の被害は屋根被害であった。左上写真:ブルーシートのかかっている家屋は屋根が変形しているようにも見える。黄色の矢印の2棟は、棟瓦から土が排出されており、棟瓦がわずかにずれはじめている。右下写真:ブルーシートがかかっている家屋1軒、棟瓦から土が出ている。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 栢谷での斜面崩壊

Failure of a natural slope at Kataragai in Misato Town



美郷町栢谷(かたらがい)での崩壊した斜面は、かなり緩い確度の斜面であった。泥流化した土砂が道路に入るのをせきとめるために大型土嚢が100mほど並べてあった。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 栢谷での斜面崩壊

Failure of a natural slope at Kataragai in Misato Town



美郷町栢谷(かたらがい)での崩壊した斜面は、かなり緩い確度の斜面であった。泥流化した土砂が道路に入るのをせきとめるために大型土嚢が100mほど並べてあった。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

美郷町 栢谷での斜面崩壊

Failure of a natural slope at Kataragai in Misato Town



美郷町栢谷(かたらがい)での崩壊した斜面は、かなり緩い確度の斜面であった。泥流化した土砂が道路のガードレールをなぎ倒して河川に流れ込んだ様子がわかる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査の結果のまとめ

- (1) 推計震度で最大震度6弱を導きだした基となるK-Net大田の地震観測地点は、余震観測により大田市役所よりも大きく増幅していることがわかった。これより、推計震度分布は実際の揺れを大きめに評価している可能性がある。
- (2) また、K-Net大田、K-Net邑智では大きなゆれを観測したが、地震計の周囲半径100m付近では構造被害は見出せなかった。
- (3) 木造建物では、屋根瓦(特に棟瓦)の被害が目立ったが、割合としては多くはなかった。外壁の損傷も全般的に極めて軽微であり、外壁脱落などの被害は数多くはなかった。老朽部材、老朽コンクリートブロック塀、老朽コンクリートブロック基礎などに重篤な被害が見られた。特にコンクリートブロックによる塀や基礎は鉄筋が入っていないことが多く、また入っていても劣化が激しかった。
- (4) 極めて脆弱な家屋が選択的に被害を受けたと考えられる。新しい家屋には、全くと言ってよいほど被害が見られなかった。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査の結果のまとめ

- (5) メディアでもよく取り上げられていた大田市波根町の一區画では、家屋の沈下・傾斜・ゆがみなど重篤な被害形態が見られた。被害家屋は集中しており、地盤に段差を伴う開口亀裂が連続しており、側方流動が見られた。その領域内では、沈下は8~12cm、側方移動量は8~14cmであり、液状化によると推察される。深さ1mの湖沼があり、それを埋めた地盤であるとの地元住民の証言も得られ、液状化が主な原因であると思われる。
- (6) 大田市内の住宅造成地内でも液状化による噴砂を複数の敷地で確認した。また、亀裂から空中に噴出する際の音や流れる水の音も聴いたという証言も得られた。朝にはなかったのが、午後になって噴砂が現れたという証言から、本震から12時間を経て噴出するなど、本震で初期液状化状態まで達し、その後の複数の震度4の余震で噴出に到ったと推察されるケースもあった。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査の結果のまとめ

- (7) 山間地の道路斜面では落石や小崩落が見られた。最も多かったのは腹付け盛土の谷側の路面が沈下して、円弧状の段差を伴う亀裂が生じる(あるいは既存の亀裂が進行する)と言うものであった。自然斜面の崩壊で崩壊土が泥流化しているものもあった。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査の結果のまとめ

- (8) 漁港・港湾では、多くのところで、岸壁背後のエプロン部での亀裂、クラック、沈下などの被害が見られた。液状化による噴砂が見られたところも2箇所あったが、多くは噴砂は確認できなかった。しかし、これまでの調査経験に基づけば被害形態からは液状化によるものと推察される。沈下や段差の量は、3～15cm程度であったが、波根東漁港では、突堤の岸壁の最大約50cmのせり出し、岸壁背後のエプロンの開口亀裂と沈下（最大35cm）、倉庫の沈下・傾斜など液状化特有の被害形態が見られ、岸壁と反対側の防波堤と突堤舗装の境界部から大礫混じりの粗砂が噴出しており、液状化であることが確認できた。このような液状化による被害が見られた周囲の家屋では、一部に屋根瓦や外壁に損傷が見られたが、その割合は低かった。したがって、ゆるい地盤の漁港・港湾の岸壁で液状化が選択的に起こったものと考えることができる。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

現地調査で気付いたこと

【赤紙のコメント】被災建築物応急危険度判定で「危険」判定の赤紙が貼られていたもので、余震などによる倒壊・落下などの危険を避けるのが目的であるので、構造躯体が構造的に重篤な被害を受けていない場合でも赤紙が貼られているものは、いつのどここの地震被災地では見かける。しかしながら「倒壊の危険がある」などの文言を書くのが必ずしも適切でないものも散見された。このような文言は、被災者に対する心理的ダメージは計り知れない。また、構造躯体に大きな問題がない場合でも、瓦や破損部材の落下などのリスクがあるゆえに赤紙が貼られている場合などは、一般市民は「もう使えない」と思い込む人もいるため丁寧な記述が望まれる。外壁が脱落している場合は、切り傷で出血している場合にも似て、見た目のすごさから、赤紙が貼られた場合には、絶望的になり、取り壊すしかないと思い込む人もいるため、やはり丁寧な記述が望まれる。今後は、判定紙とくに「赤紙」の場合の、コメント記述に関するガイドラインの作成や見直しが必要であると感じた。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎

謝辞 Acknowledgement

大田市 建設部都市計画課 課長補佐 石田耕晋 様には、市役所敷地での地震観測をお認め戴きました。

大田市 産業振興部農林水産課 課長補佐 安藤隆 様には、現地で漁港全般の被害状況について教えていただきました。

大田市 教育委員会総務課 課長補佐 渡邊孝 様には、アンケート震度調査の実施可能性について相談に乗っていただきました。

美郷町 総務課 防災危機管理室 山根啓史 様には、美郷町内の被害について概要を教えていただきました。

(一財) 美郷町開発公社ゴールデンユートピアおおち副支配人 石田正幸 様には、施設の被害状況について教えていただきました。

大田市波根地区の住民の皆様、三瓶温泉の住民の皆様、さんべ温泉 四季の宿さひめ野 の従業員の皆様には、当地のゆれの状況と被害状況についてお話をお聞きました。

愛媛大学地震工学研究室のM1小林巧、4回生の佐古昇大の両君には、データの分析で多大な協力をいただきました。

以上の皆様には、地震後の状況にも関わらず、大変お世話になりました。ここに記して、謝意を表します。

2018年4月9日島根県西部地震の現地被害調査速報会(2018/4/19)

愛媛大学 森 伸一郎