

2018年8月31日
大分県有識者会議(第3回)

「全国地震動予測地図2018年版」における 中央構造線断層帯(豊予海峡一由布院区間) 等の強震動予測手法と評価について

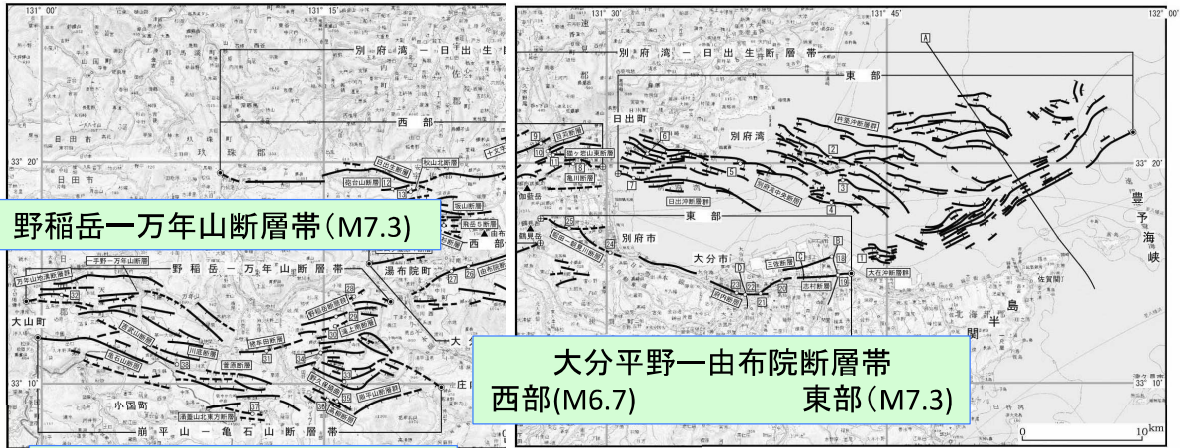
京都大学防災研究所
岩田知孝

1

- ✓ 別府一万年山断層帯の長期評価(平成17年3月9日)と中央構造線断層帯(金剛山地東縁一由布院)の長期評価(第二版)(平成29年12月17日)について
- ✓ 全国地震動予測地図2018年版震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)(平成30年6月26日)における中央構造線断層帯, 日出生断層帯, 万年山一崩平山断層帯の地震動予測について

2

別府湾一日出生断層帯
西部(M7.3) 東部(M7.6)



野稻岳一万年山断層帯(M7.3)

大分平野一由布院断層帯
西部(M6.7) 東部(M7.3)

崩平山一亀石山断層帯(M7.4)

目刃地点 若杉地点
26: 田布院1地点 27: 田布院2地点 28: 水分地点 29: 鹿伏地点 30: 海上南地点
33: 崩平山7地点 34: 熊の墓地点 35: 須久保地点 36: 高柳地点 37: 涌蓋山北端
(調査地点1-5及び10-23は図2-1参照)
* 断層帯の東端と西端 ⊕: 活動区間の両端
断層の位置は文献6, 7, 13, 14, 15, 17に基づく。
基図は国土地理院発行数値地図200000「中津」「大分」「福岡」「熊本」を使用。

1: 大在沖地点 2: 杵築沖北地点 3: 杵築沖南地点 4: 別府湾中央東地点 5: 別府湾中央西地点 6: 豊岡沖地点
7: 亀川沖西地点 8: 亀川地点 9: 十文字原地点 10: 目刃地点 11: 猫ヶ岩山東地点 12: 大野川河口右岸地点
19: 大野川右岸地点 20: 日南地点 21: 芸術会館地点 22: 大分川左岸地点 23: 府内城址地点 24: 朝見地点 25: 堰田地点
(調査地点12-17及び19-30は図2-2参照)
A-D: 反対法磁性逆探測線 A: 文献20 B: 文献4 C, D: 文献12
⊕: 断層帯の東端と西端 ⊕: 活動区間の両端
断層の位置は文献6, 7, 9, 13, 14, 17に基づく。
基図は国土地理院発行数値地図200000「中津」「大分」を使用。

別府一万年山断層帯の長期評価(平成17年3月9日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/92_beppu_haneyama.pdf
一部加筆

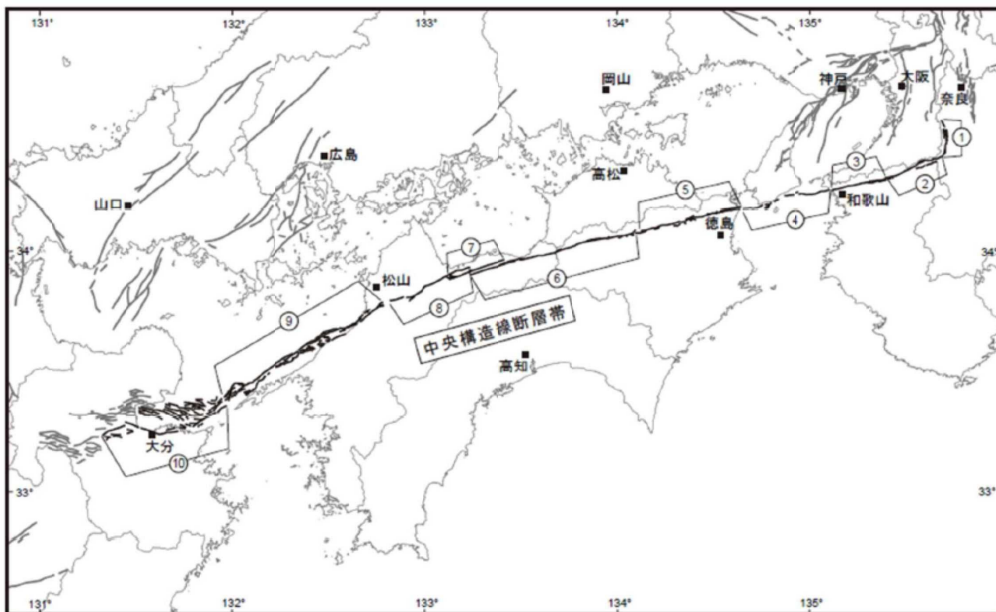
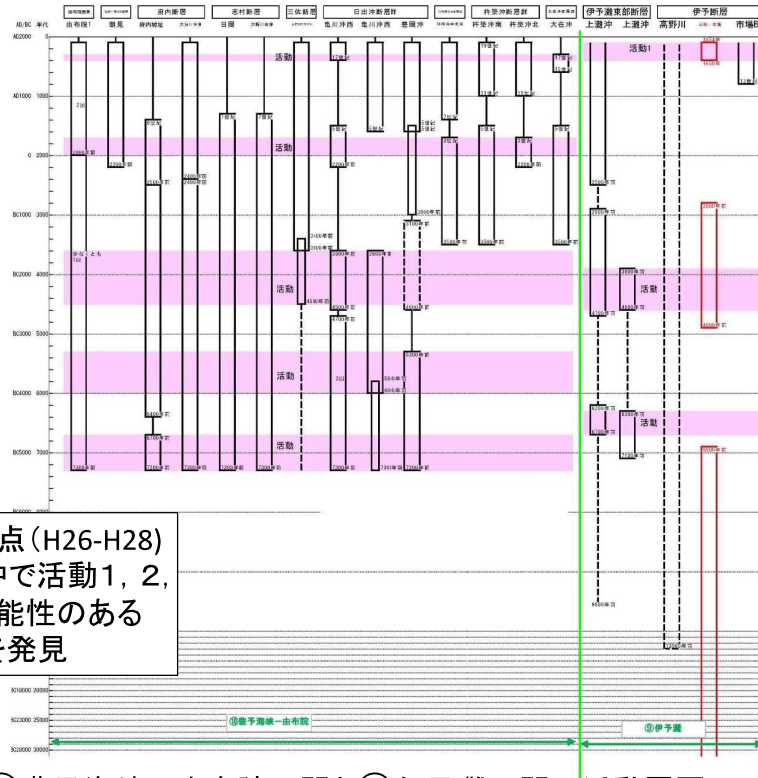


図1 中央構造線断層帯の概略位置図

- ①から⑩は区分された断層区間を示す。
①: 金剛山地東縁 ②: 五条谷 ③: 根来
④: 紀淡海峡一鳴門海峡 ⑤: 讃岐山脈南縁東部
⑥: 讃岐山脈南縁西部 ⑦: 石鎚山脈北縁 ⑧: 石鎚山脈北縁西部
⑨: 伊予灘 ⑩: 豊予海峡一由布院

中央構造線断層帯(金剛山地東縁一由布院)の長期評価(第二版)(平成29年12月17日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/20171219_mtl.pdf



別府-万年山重点 (H26-H28) では別府南岸沖で活動1, 2, 5に対応する可能性のあるタービダイト層を発見

⑩ 豊予海峡一由布院区間と⑨ 伊予灘区間の活動履歴

中央構造線断層帯(金剛山地東縁一由布院)の長期評価(第二版)(平成29年12月17日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/20171219_mtl.pdf
 (一部加筆)

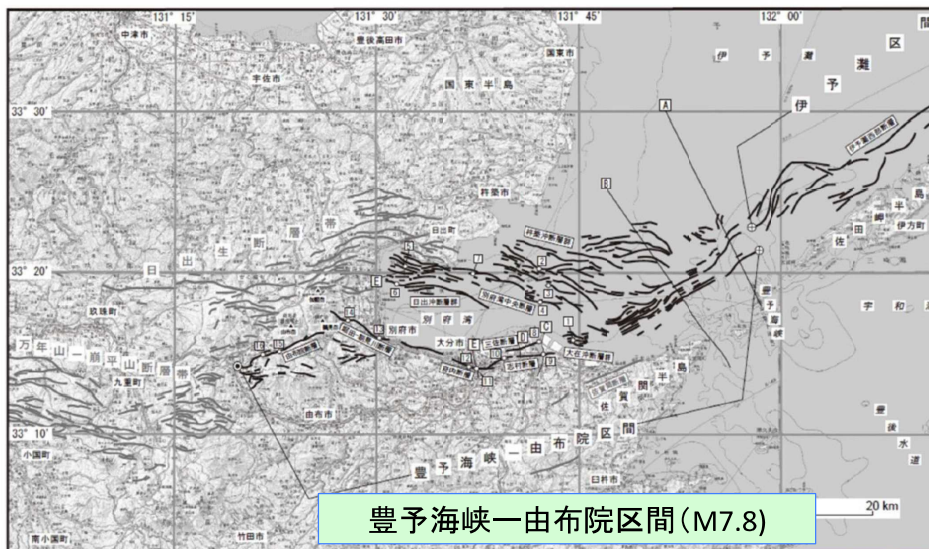


図2-4 中央構造線断層帯の活断層位置と主な調査地点

- 1 大在沖地点、2 杵築沖北地点、3 杵築沖南地点、4 別府湾中央東地点、5 豊岡沖地点、6 亀川沖西地点、7 別府湾中央西地点、8 大野川河口右岸地点、9 大野川右岸地点、10 日岡地点、11 大分川左岸地点、12 府内城址地点、13 朝見地点、14 堀田地点、15 由布院1地点、16 由布院2地点

A: 文献 41 B: 文献 4 C: 文献 14 D: 文献 12 E: 文献 14

活断層の位置は文献5、7、14、15、30、31、88に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図200000「徳島」「岡山」「高知」「広島」及び「松山」を使用。

中央構造線断層帯(金剛山地東縁一湯布院)の長期評価(第二版)(平成29年12月17日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/20171219_mtl.pdf
 (一部加筆)

⑩ 豊予海峡-由布院区間の長期評価

- ・断層長さ 約61km
- ・一般走向 N77°E
- ・傾斜 主として高角度北傾斜(深さ1km以浅)
(北側は主として高角度南傾斜(深さ2km以浅))
- ・地震発生層の深さ 10~15km程度
- ・断層のずれの向きと種類 北側が相対的に低下する正断層
- ・平均変位速度 0.1-5m/千年程度(上下成分)
- ・過去の活動時期 活動1 17世紀頃
活動2 2千年前以後, 3世紀以前
活動3 4千5百年前以後, 3千6百年前以前
活動4 6千年前以後, 5千3百年前以前
活動5 7千3百年前以後, 6千7百年前以前
- ・1回のずれ量 2-5m程度(上下成分)
- ・地震規模 マグニチュード7.8程度
ずれの量 6m程度
- ・地震後経過率 0.2-0.3
30年間発生確率 ほぼ0%

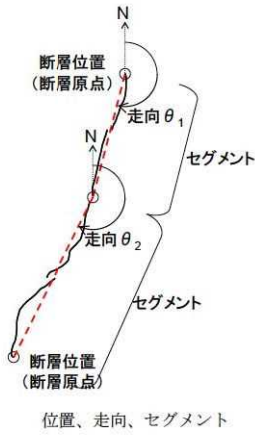
中央構造線断層帯(金剛山地東縁-湯布院)の長期評価(第二版)(平成29年12月17日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/20171219_mtl.pdf
(抜粋)

7

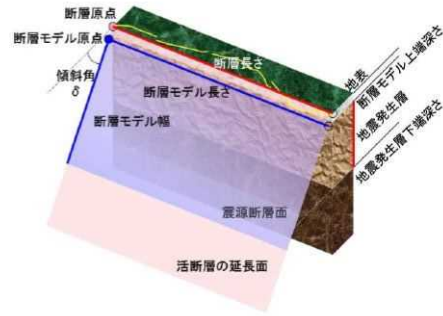
全国地震動予測地図2018年版「震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)」(平成30年6月26日)における中央構造線断層帯の強震動予測について

- ・中央構造線断層帯10区間のそれぞれ単独活動と、10区間が連動した場合の地震動予測を行った。
- ・断層モデルは、(①金剛山地東縁断層区間と⑩豊予海峡-由布院区間をのぞき)中角度(傾斜角40度)と高角度(90度)の両方を試算
- ・⑩豊予海峡-由布院区間の震源断層については、断層走向に着目して、由布院断層セグメント、堀田一朝見川断層~府内断層セグメント、府内断層より東のセグメント(豊予海峡セグメント)の3つに分け、由布院断層セグメントと堀田一朝見川断層~府内断層セグメントは高角70度固定、豊予海峡セグメントについて、中角度と高角度の両方の断層モデルを仮定した。
- ・運動性状は、由布院断層セグメントと堀田一朝見川断層~府内断層セグメントは正断層、豊予海峡セグメントについて横ずれ断層を仮定。

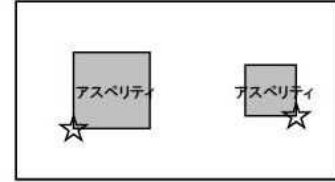
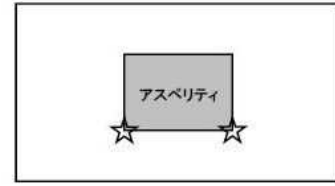
8



位置、走向、セグメント



断層モデル長さ、幅、深さ、傾斜角

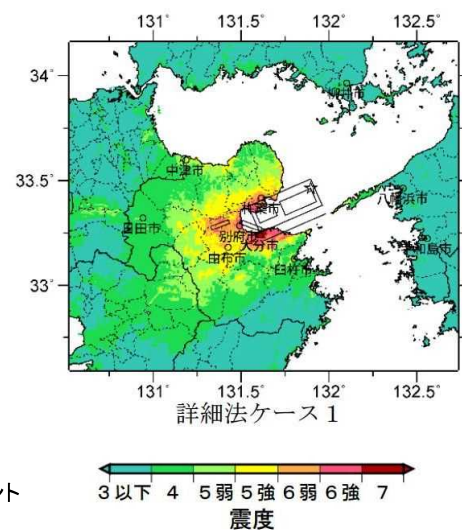
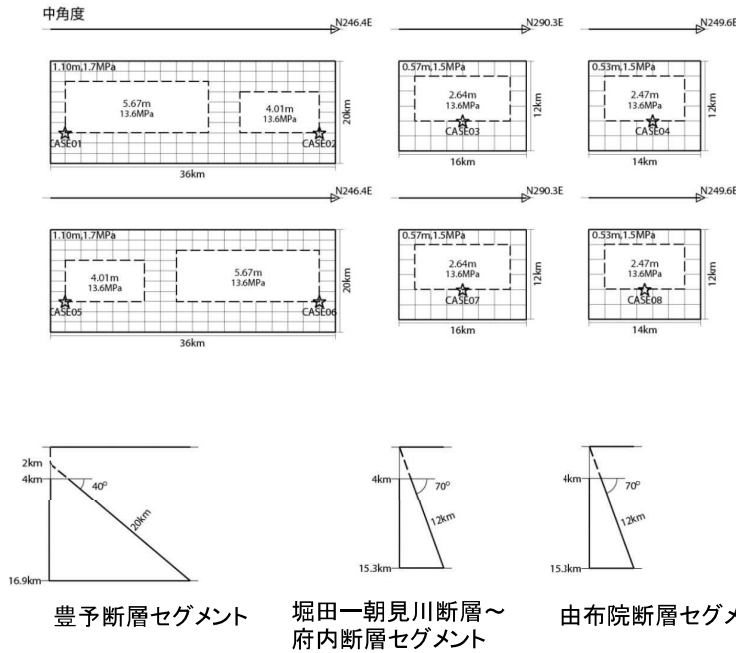


横ずれ成分が卓越

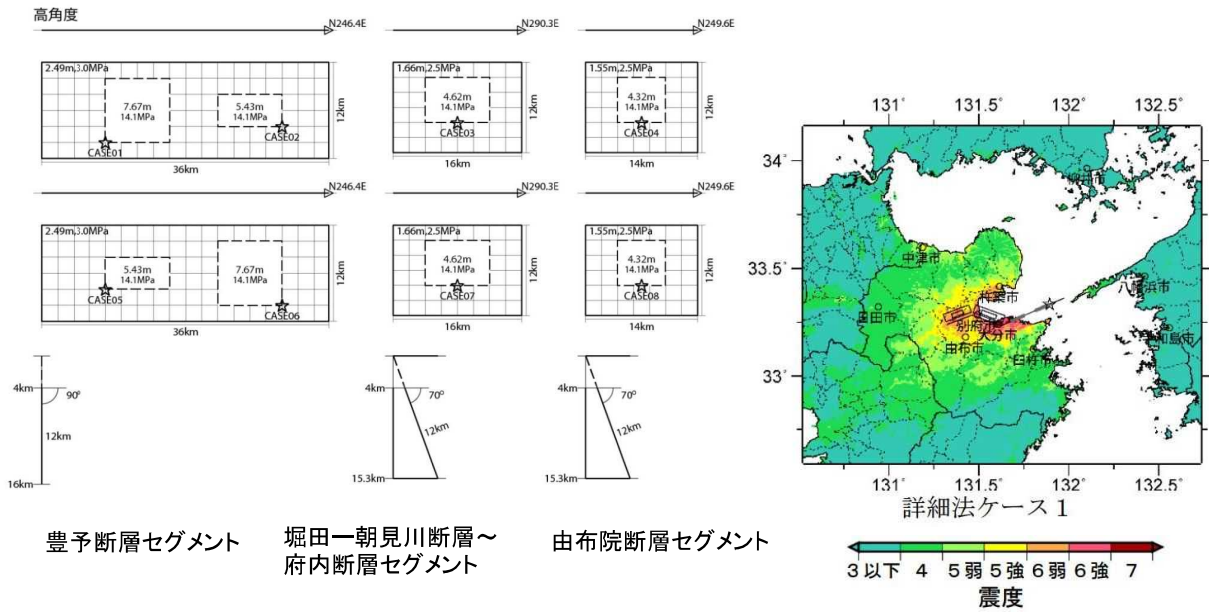
震源断層モデルの設定方法

震源断層モデル
震源断層面のうち、強い揺れを起こす領域(アスペリティ)を設定し、破壊伝播を考慮する

震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)(平成29年4月27日)
https://www.jishin.go.jp/evaluation/strong_motion/



豊予海峡-由布院区間の震源断層モデル(中角度)と予測地図(ケース1)

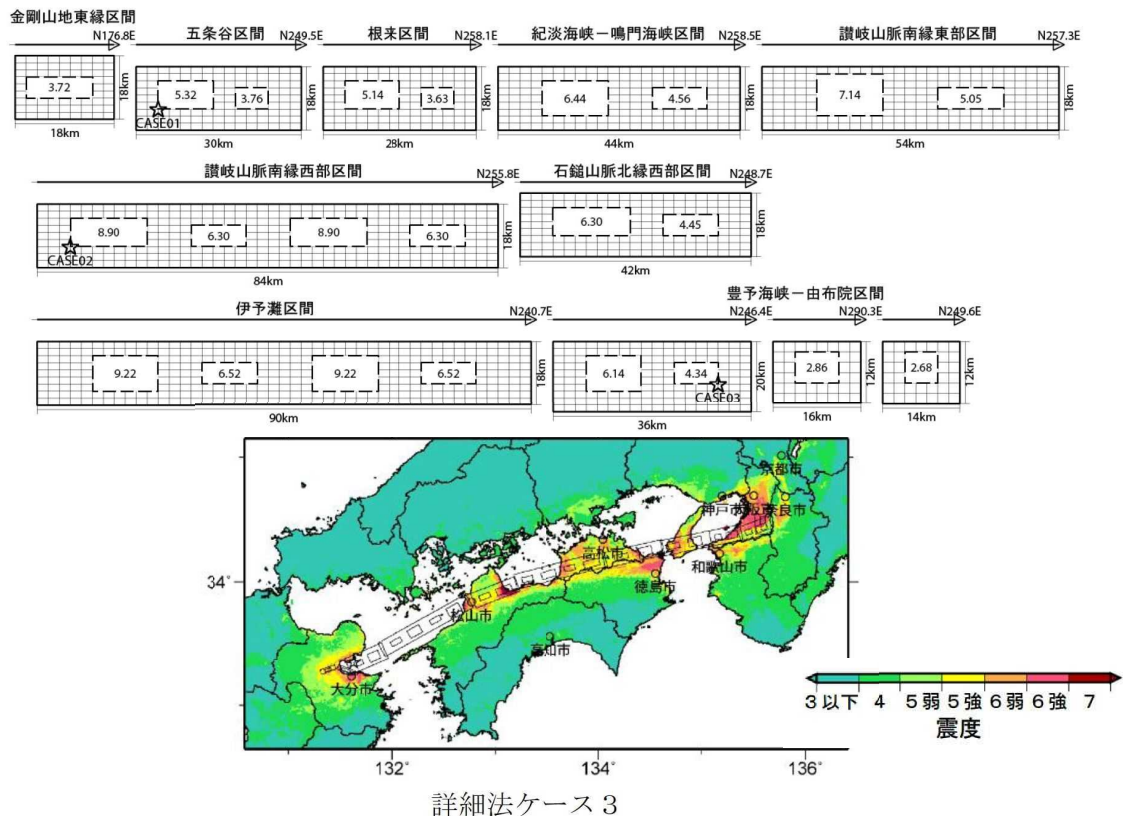


豊予海峡-由布院区間の震源断層モデル(高角度)と予測地図(ケース1)

全国地震動予測地図2018年版

https://www.jishin.go.jp/main/chousa/18_yosokuchizu/yosokuchizu2018_chizu_3.pdf

11

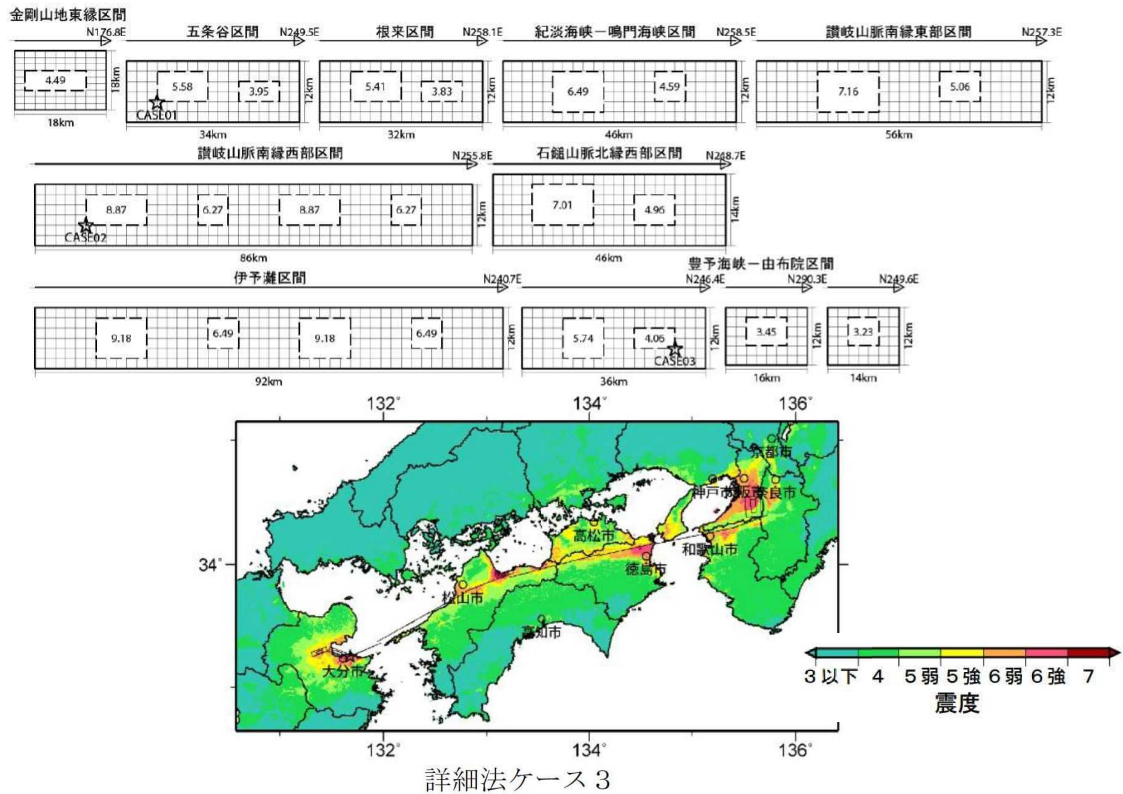


全区間が連動した場合の震源断層モデル(中角度)と予測地図(ケース1)

全国地震動予測地図2018年版

https://www.jishin.go.jp/main/chousa/18_yosokuchizu/yosokuchizu2018_chizu_3.pdf

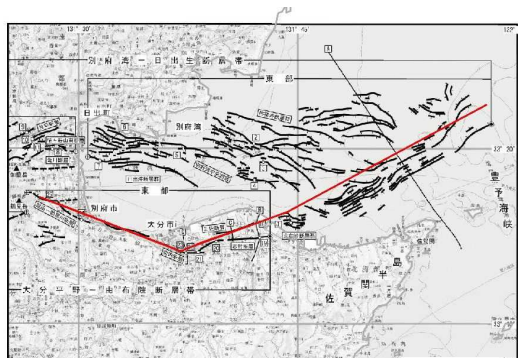
12



全区間が連動した場合の震源断層モデル(高角度)と予測地図(ケース1)

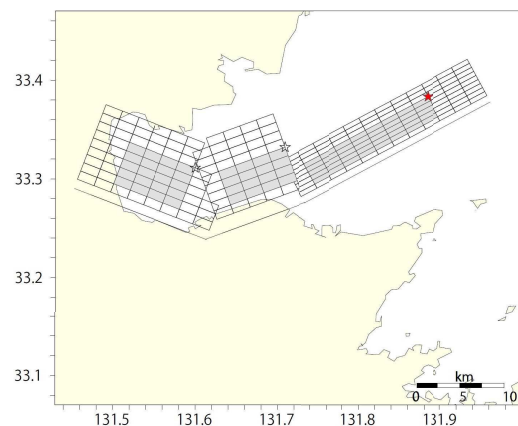
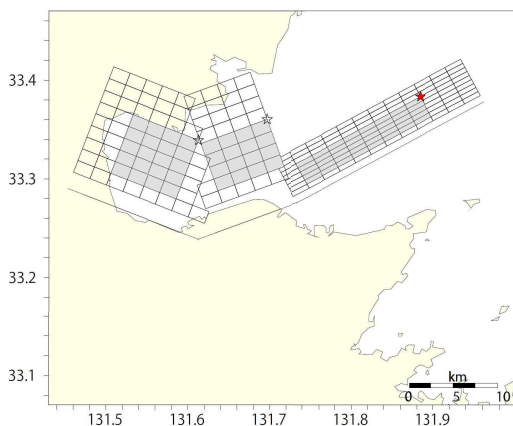
全国地震動予測地図2018年版

https://www.jishin.go.jp/main/chousa/18_yosokuchizu/yosokuchizu2018_chizu_3.pdf



- ・府内一朝見川セグメント
 - ・三佐セグメント
 - ・豊予海峡セグメント
- の連動をモデル化

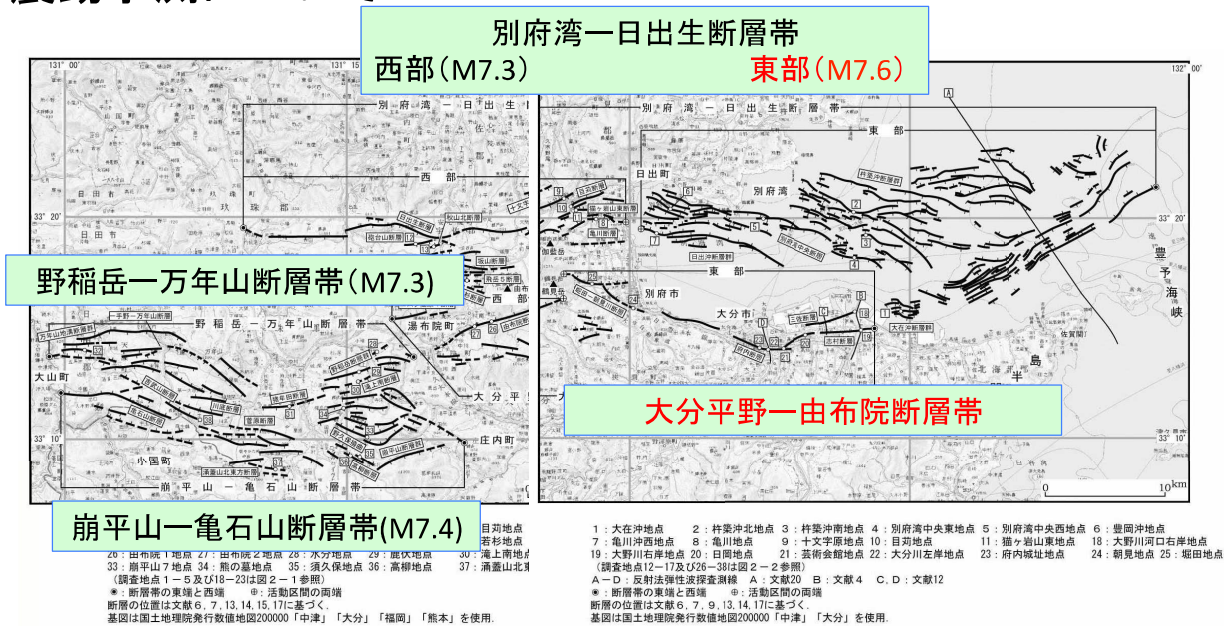
- ・府内一朝見川セグメント, 三佐セグメントは傾斜角45度, 60度の2ケースを設定(豊予海峡セグメントは75度)
- すべり角は重点成果を利用



別府一万年山断層帯(大分平野—由布院断層帯)における重点的な調査観測(平成26~28年度)

https://www.jishin.go.jp/database/project_report/beppu_haneyama/

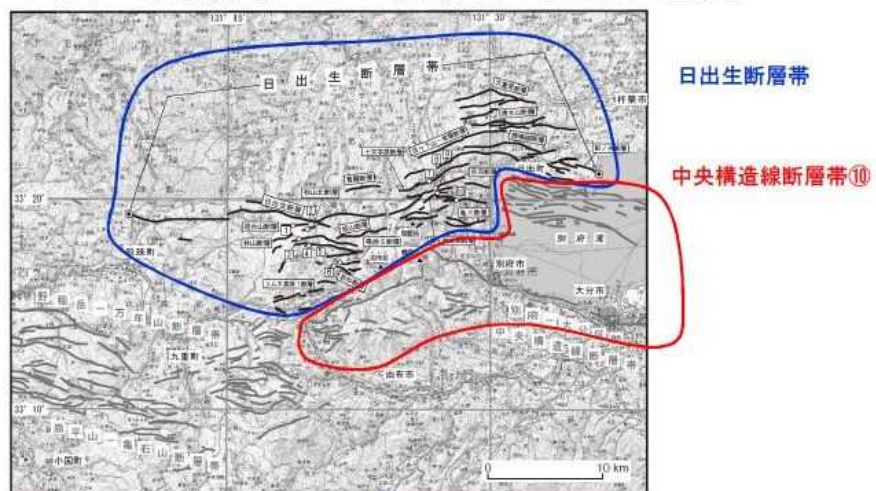
全国地震動予測地図2018年版「震源断層を特定した地震動予測地図(シナリオ地震動予測地図)」(平成30年6月26日)における日出生断層帯, 万年山一崩平山断層帯の地震動予測について



別府一万年山断層帯の長期評価(平成17年3月9日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/92_beppu_haneyama.pdf (一部加筆)

15

日出生断層帯として評価する主な理由



最新活動時期

日出生断層帯: 約7千3百年前~6世紀
 中央構造線断層帯⑩: 17世紀頃

→ 異なる最新活動時期

平均的なずれの速度

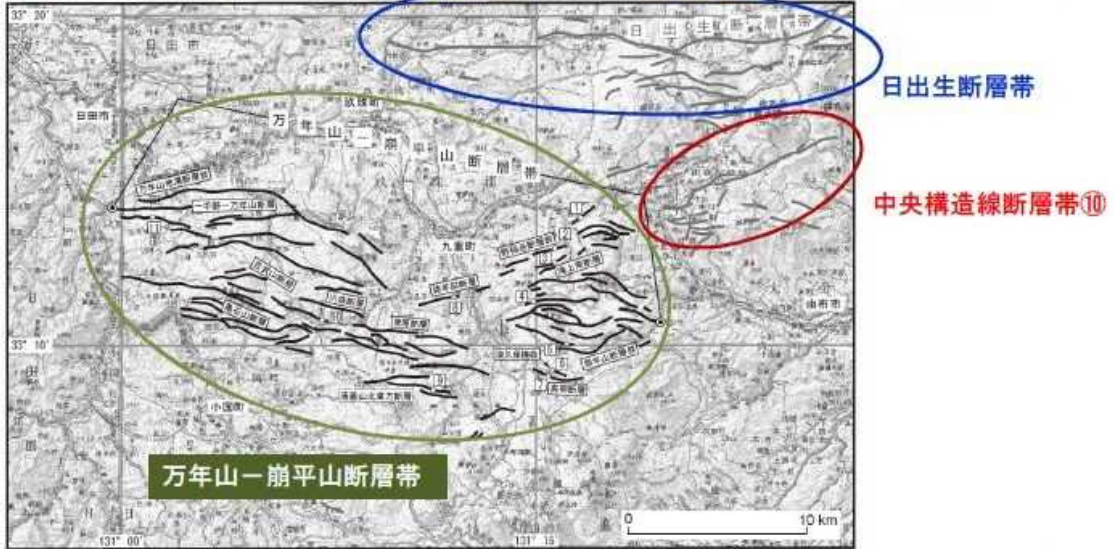
日出生断層帯: 0.1-0.2 m/千年程度
 中央構造線断層帯⑩(うち、別府湾内西部): 0.4 m/千年以上

→ 異なる平均的なずれの速度

日出生断層帯、万年山一崩平山断層帯の長期評価の概要資料(平成29年12月19日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/17dec_hijiu_haneyama/20171219_hijiu_haneyama_gaiyo.pdf

16

万年山－崩平山断層帯として評価する主な理由

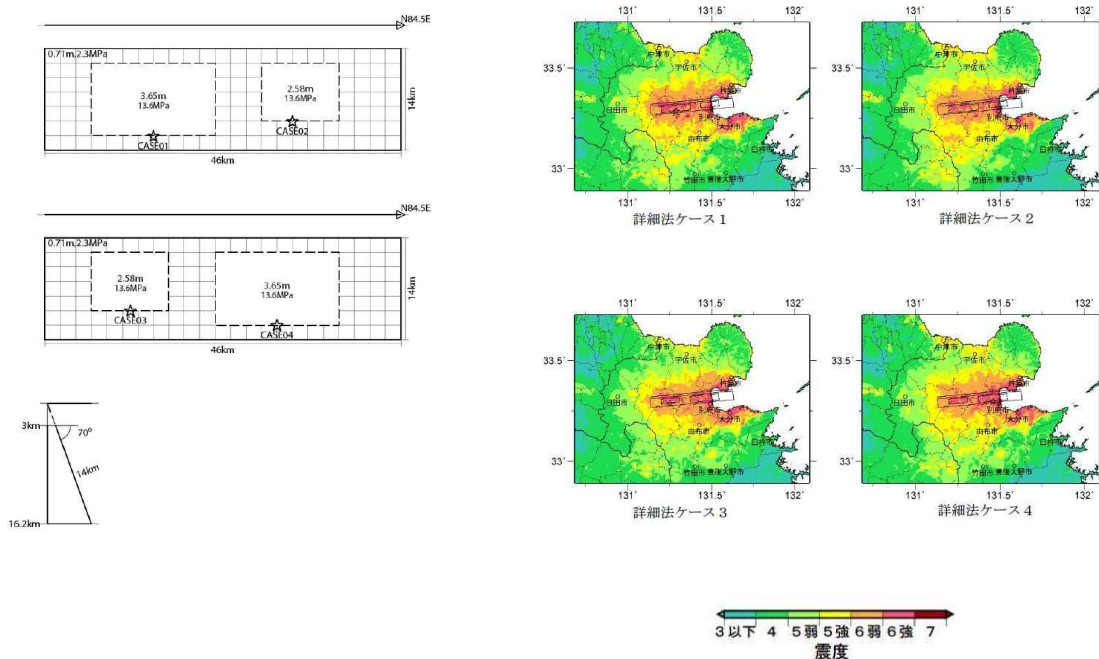


従来の「野稻岳－万年山断層帯」と「崩平山－亀石山断層帯」とが向かい合う構造で、かつ近接しているので一断層帯として評価

東に隣接する中央構造線断層帯⑩は北傾斜の断面であるのに対し、「万年山－崩平山断層帯」は南傾斜

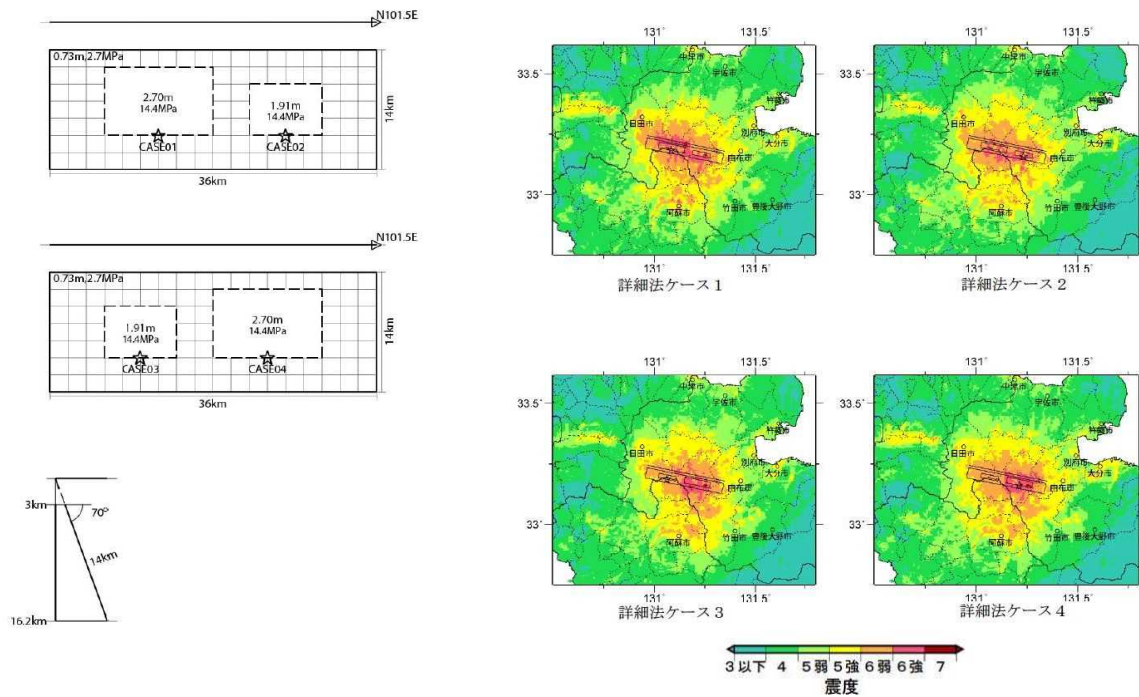
日出生断層帯、万年山－崩平山断層帯の長期評価の概要資料(平成29年12月19日)
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/17dec_hijiu_haneyama/20171219_hijiu_haneyama_gaiyo.pdf

日出生断層帯の地震動予測 M7.5 (Mw6.9)



全国地震動予測地図2018年版
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/18_yosokuchizu/yosokuchizu2018_chizu_3.pdf

万年山一崩平山断層帯の地震動予測 M7.3(Mw6.8)



全国地震動予測地図2018年版
https://www.jishin.go.jp/main/chousa/18_yosokuchizu/yosokuchizu2018_chizu_3.pdf

19

まとめ(1)

- ✓ 中央構造線断層帯(金剛山地東縁一由布院)の長期評価(第二版)(平成29年12月17日)において、豊予海峡一由布院区間が中央構造線断層帯の一部という評価となった。
- ✓ それを受けて、全国地震動予測地図2018年では、中央構造線10区間単独(豊予海峡一由布院区間を含む)活動、及び中央構造線断層帯全体が連動するシナリオと地震動予測地図が示された。
- ✓ 別府湾一出生断層帯西部は日出生断層帯、野稻岳一万年山断層帯と崩平山一亀石山断層帯は万年山一崩平山断層帯として評価され、地震動予測地図が示された。
- ✓ 豊予海峡一由布院区間の想定地震規模はM7.8、地震後経過率は0.2-0.3で、30年間発生確率は、「ほぼ0%」と評価されている。
- ✓ 日出生断層帯と万年山一崩平山断層帯の30年間発生確率はそれぞれ「ほぼ0%」、「0.003%以下」と評価。

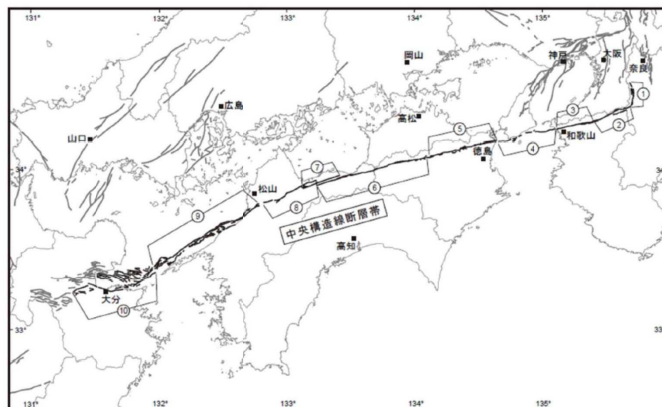


図1 中央構造線断層帯の概略位置図

20

まとめ(2)

- ✓ 一方、長期評価で評価されている、区間全体が破壊する地震に対して、(ひとまわり)小さい規模の地震(セグメント単独や地表地震断層を伴わない地震)の発生確率は(統計的には)より高いはず。
- ✓ 2014年長野神城断層地震といった、区間全体を破壊しないような地震活動も存在する。2018年大阪府北部の地震のように、断層帯の深部のみが破壊した地震(これも断層帯の中の一部が破壊したと考えれば)ことによっても、強い揺れは生じる。
- ✓ 従って、断層帯全体を破壊する地震の発生確率「ほぼ0%」を安心情報と考えるべきではない。
- ✓ 過去に発生した地震の「痕跡」である、活断層が密集する当該地域において、地震ハザード評価の重要性は言うまでもない。

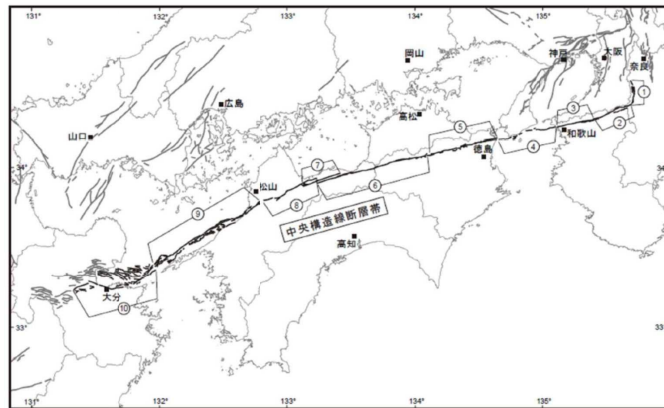


図1 中央構造線断層帯の概略位置図