

「災害被害の経験から立ち上がり進化し続ける 建築構造技術と建築構造設計」

2017/11/20

東京理科大学 工学部 建築学科
教授 高橋治



保存版

地震にそなえて 宇部市ゆれやすさマップ



平成 22 年



宇 部 市

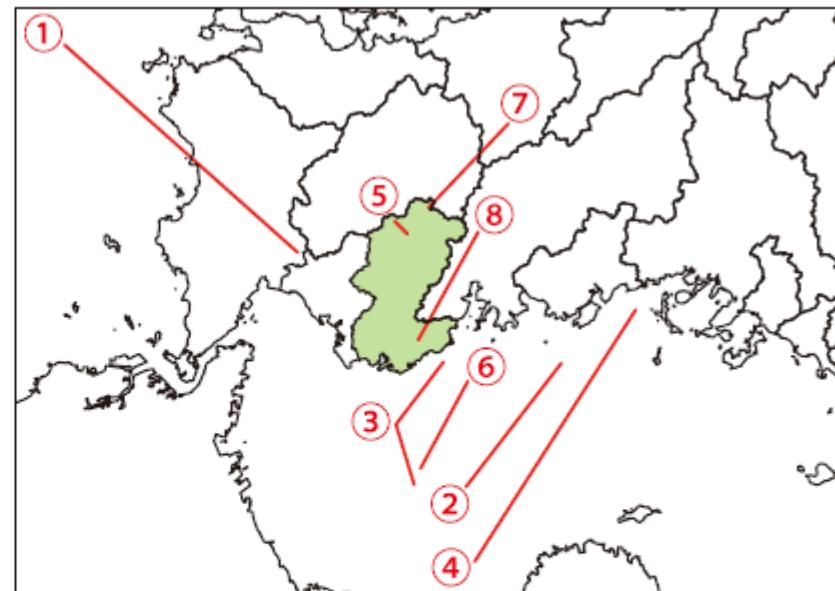
宇部市近辺の過去の地震と活断層

宇部市内とその周辺には右図のように活断層が分布していると言われています。

宇部市地域では、「1707年防長の地震」や「1793年長門・周防の地震」の記録^{*}が残っていますが、山口県内では近年、あまり大きな地震が発生していません。

しかし、2000年の鳥取県西部地震や2004年の新潟県中越地震など、地震が起こらないだろうと言われていた地域でも大きな地震は発生しています。
地震はいつ、どこで起こるかわかりません。

*「新編・日本被害地震総覧」および
「山口県の過去300年の地震記録」参照



宇部市に影響をおよぼす活断層位置

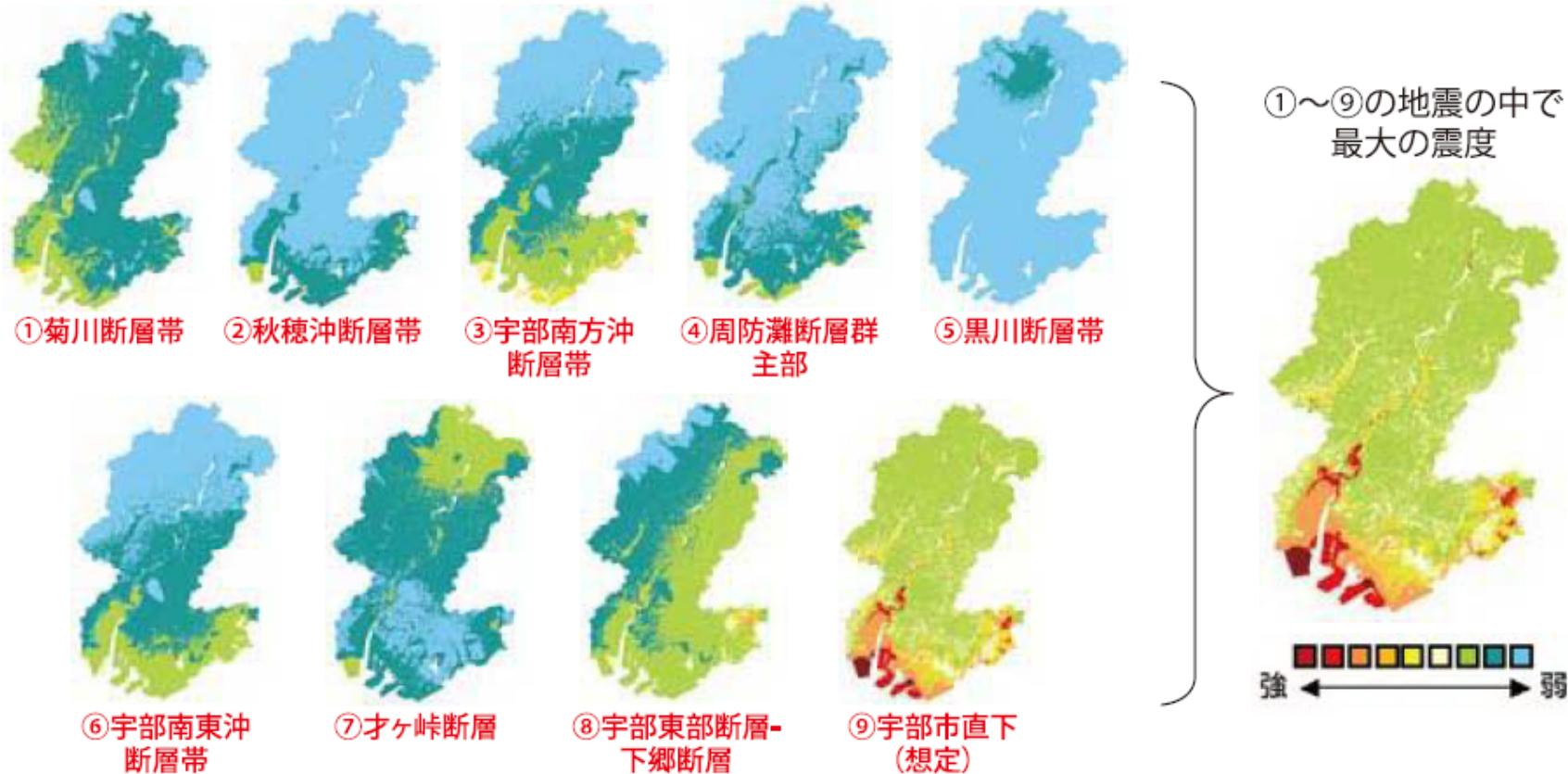
(参照：地震調査研究推進本部ホームページおよび
山口県地震被害想定調査結果)

図中の番号は、下図の活断層ごとの震度予測分布と
リンクしています。

「宇部市ゆれやすさマップ」の作り方

宇部市内とその周辺に存在する8つの活断層による震度予測分布と、宇部市直下で地震が起こった場合を想定した震度予測分布を重ね合わせて、最大となる震度を表示した図がゆれやすさマップです。宇部市を50m四方のメッシュに区切り、メッシュごとに震度の計算を行っています。

この計算方法は、内閣府の『地震防災マップ作成技術資料』に基づいています。



4**[震度4]**

- ほとんどの人が驚く。
- 電灯などのつり下げ物は大きく揺れる。
- 座りの悪い置物が、倒れことがある。

5弱**[震度5弱]**

- 大半の人々が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。
- 棚にある食器類や本が落ちることがある。
- 固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れことがある。

5強**[震度5強]**

- 物につかまらないと歩くことが難しい。
- 棚にある食器類や本で落ちるものが多くなる。
- 固定していない家具が倒れがある。
- 補強されていないブロック塀が崩れることがある。

6弱**[震度6弱]**

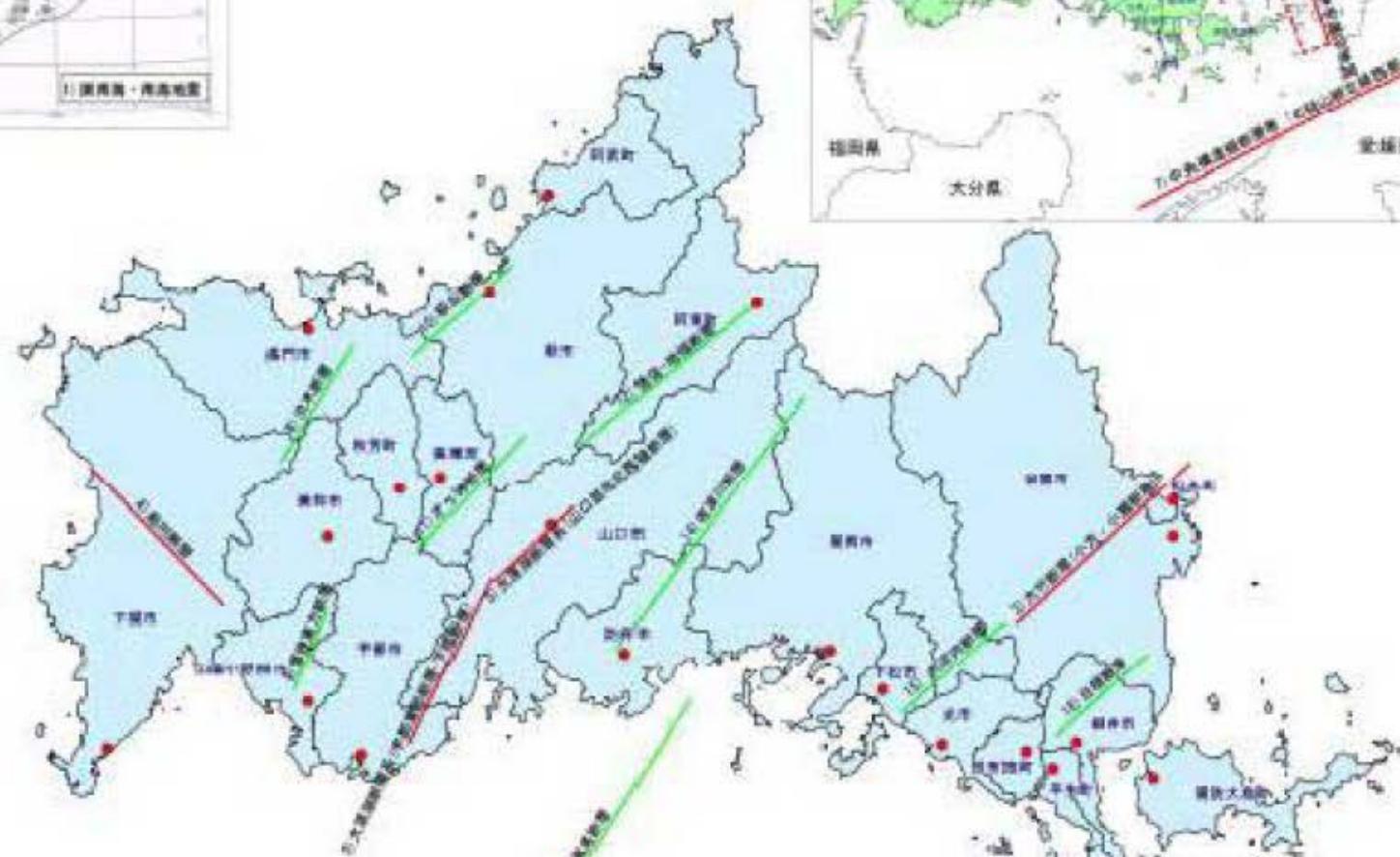
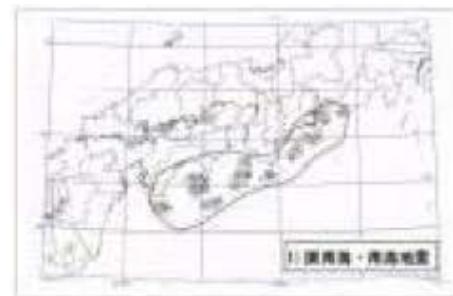
- 立っていることが困難になる。
- 固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。
- 壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
- 耐震性の低い木造建物は、瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。

6強**[震度6強]**

- はわないと動くことができない。飛ばされることもある。
- 固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが多くなる。
- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが多くなる。
- 大きな地割れが生じたり、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある。

7**[震度7]**

- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものさらに多くなる。
- 耐震性の高い木造建物でも、まれに傾くことがある。
- 耐震性の低い鉄筋コンクリート造の建物では、倒れるものが多くなる。



0 10 20
km

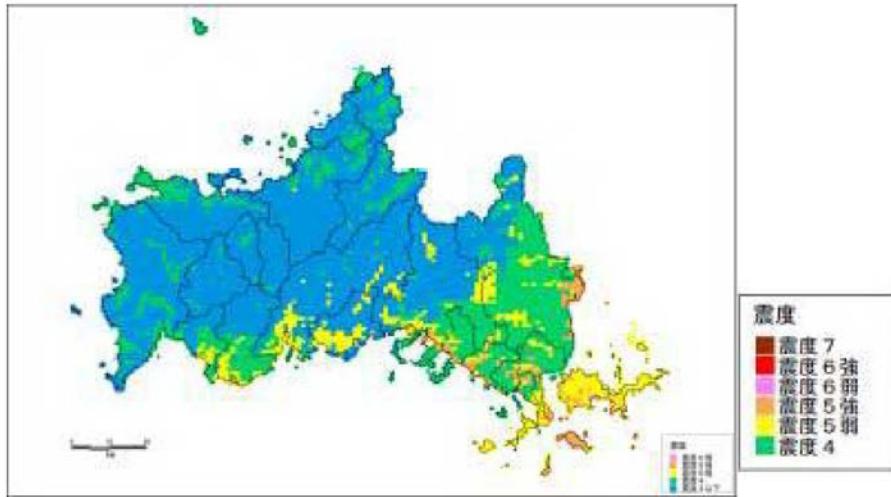
丁の内構造複合帯

凡例
赤線――主張な断層による地質
――その他の断層による地質
■ 特徴所・岩層

【東南海・南海地震】

東南海・南海地震は、高知県沖～愛知県沖に震源を持つ地震規模M8.5のプレート間地震であり、山口県域は震源からの距離が離れているため規模の割に県内における震度は比較的小さい。

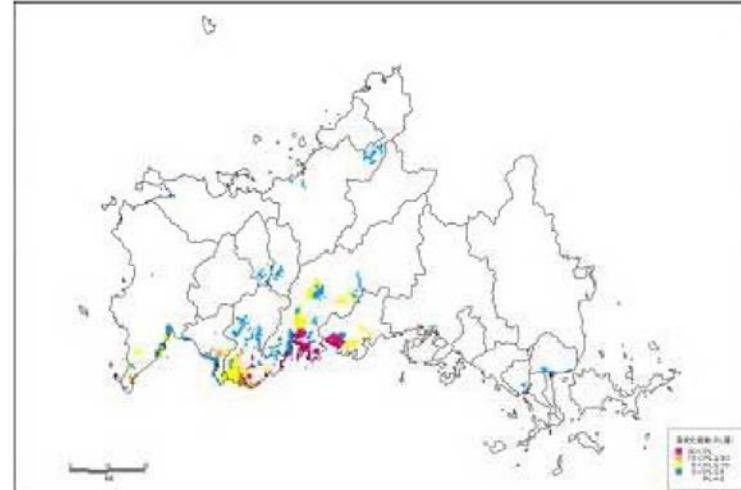
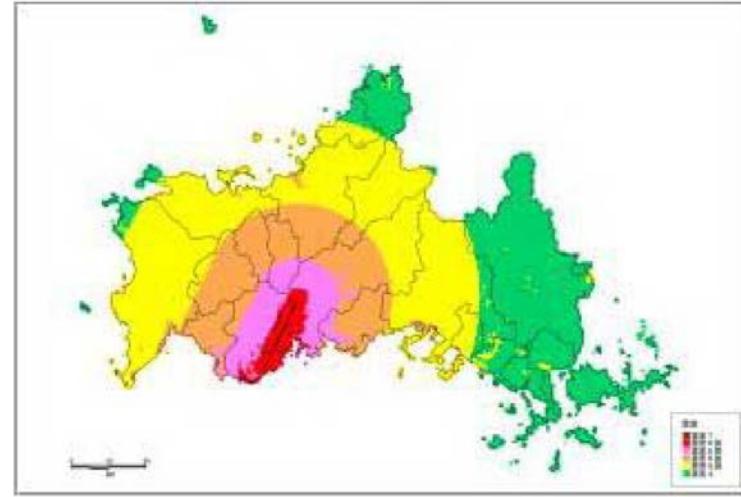
この地震による県内の最大震度は、面積はごくわずかではあるが、周防大島町、田布施町、平生町で震度6弱が想定される。なお、想定地震の中で唯一津波の発生が考えられる。



【大原湖断層系（宇部東部断層+下郷断層）】

大原湖断層系（宇部東部断層+下郷断層）は、山口県中央部に震源を持つ地震規模M7.0の内陸（地殻内）地震である。

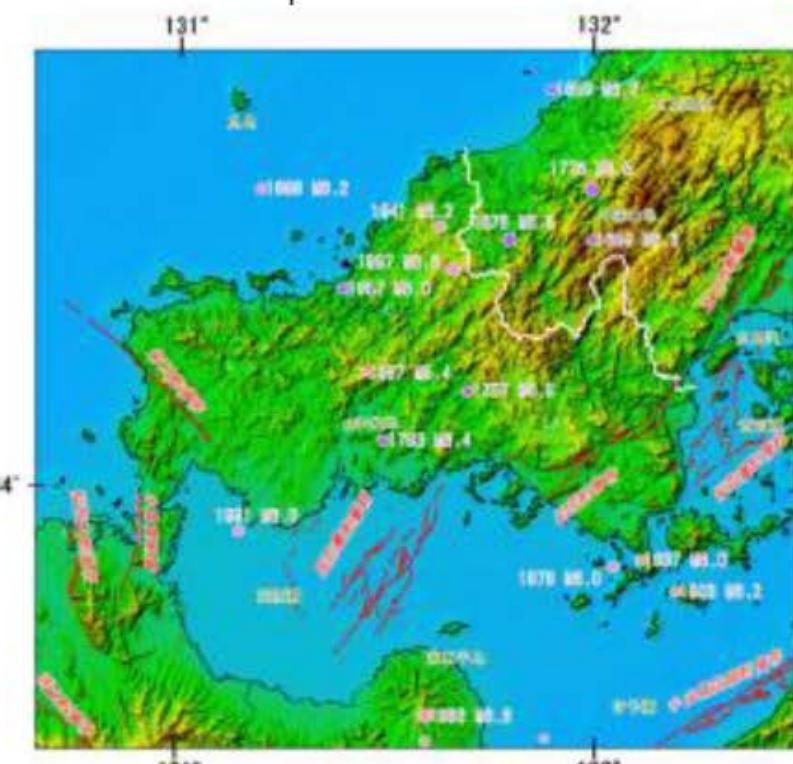
この地震による県内の最大震度は、宇部市、山口市で震度7が想定され、揺れによる建物全壊が発生する震度6弱以上のエリアは、宇部市、山口市、美東町、防府市、山陽小野田市、秋芳町、萩市の7市町に見られ、面積率は、県全体の10.5%と想定される。

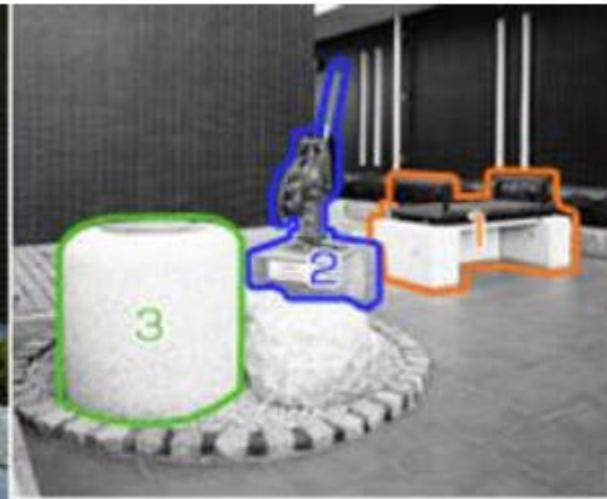


○山口県に被害を及ぼした主な地震

[上に戻る]

西暦(和暦)	地域(名称)	M	主な被害(括弧は全国での被害)
1707年11月21日 (宝永4)	防長	5.5	佐波郡上徳地村で死者3人、負傷者15人、家屋倒壊289棟。
1793年1月13日 (寛政4)	長門・周防	6.1/4~6.1/2	防府で住家の損壊多數。
2000年10月6日 (平成12)	(平成12年(2000年) 島根県西部地震) →【地震本部の評価】	7.3	負傷者1人。
2001年3月24日 (平成13)	(平成13年(2001年) 芸予地震) →【地震本部の評価】	6.7	負傷者12人、家屋全壊3棟。
2005年3月20日 (平成17)	福岡県西方沖 →【地震本部の評価】	7.0	負傷者1人。





- 【1】災害時に焼き出し用の
かまどになる「かまどベンチ」
- 【2】街角に設置されている「井戸」
- 【3】親水のための「水盤」

被害地震に学ぶ(東海・東南海・南海地震)



過去の大地震と歴史の変化

1585 天正

1596 慶長伏見

1605 慶長

1703 元禄

1707 宝永

1830 文政京都

1854 安政東海

1854 安政南海

1855 安政江戸

1923 関東

1944 東南海

1945 三河

1946 南海

1995 兵庫南部

天正地震(1585) 畿内・北陸・東海

- ・規模はM7.8~8.1と推定される
- ・飛騨で山崩れが起きる等、死者・倒壊家屋多数



下克上の戦国時代、信長、秀吉、家康の天下取り。山内一豊は、この三人の権力者に巧みに仕え、権力闘争を乗り切った戦国武将である。

天正地震が起こった時、一豊の居城であった近江長浜城の大半が潰れ、彼の娘である与禰（よね）姫が下敷きになって圧死してしまうという事故が起こった。

その後彼は、伏見城建築、掛川城の大規模な修繕や治水工事、高知城築城などを手掛けることになるが、名工事と名高いものが多いのはこの地震の辛い経験が生きているからとも考えられるのではないだろうか。



【関連】山内一豊

過去の大地震と歴史の変化

1585 天正
1596 慶長伏見
1605 慶長

1703 元禄
1707 宝永

1830 文政京都
1854 安政東海
1854 安政南海
1855 安政江戸

1923 関東
1944 東南海
1945 三河
1946 南海
1995 兵庫南部

宝永地震(1707) 五畿七道

- ・規模はM8.4と推定される、極めて大規模な地震
- ・死者5000人以上、津波による死者1000人以上、倒壊家屋30000戸以上

【関連】**宝永噴火**



1707年の宝永地震の49日後に起こった、富士山の大規模な噴火。地震との関連が密接であると考えられている。

この噴火により噴出した火山灰はすさまじく、昼でも行灯が必要なほどだったという。

灰は遠く離れた江戸へも降り注ぎ、関東一円は未曾有の飢饉に見舞われている。

過去の大地震と歴史の変化

1585 天正

1596 慶長伏見

1605 慶長

1703 元禄

1707 宝永

1830 文政京都

1854 安政東海

1854 安政南海

1855 安政江戸

1923 関東

1944 東南海

1945 三河

1946 南海

1995 兵庫南部

安政東海地震、安政南海地震、安政江戸地震(1854-55)

- ・東海・南海の規模はともにM8.4、東海の32時間後に南海が発生
- ・全国的な死者は30000人以上、損壊、倒壊家屋70000戸以上



【関連①】河田小龍

幕末から明治期にかけて幅広く活躍した、土佐を代表する絵師の一人である。1852（嘉永5）年、アメリカ漂流民のジョン万次郎（中浜万次郎）の取調べに立会い、海外の優れた技術の話を聞いて『漂翼紀略』を著した。

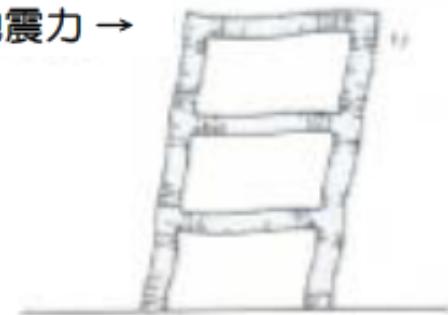
安政地震の際に坂本家の近くの築屋敷に引越し、そこで坂本龍馬と出会う。当時は攘夷派であった彼に航海通商策の開国論を教えたことは有名で、その後の彼の生き方に多大な影響を与えた。他にも多数の弟子をもつこととなる。

対地震技術について

『耐震構造』から『免震構造』へ

耐（抗）震構造

地震力 →



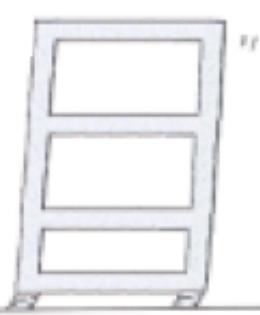
骨組みの損傷により
エネルギーを吸収

力 →



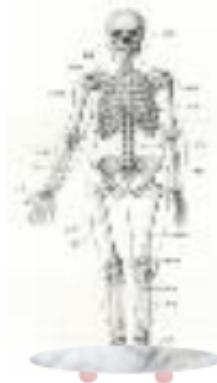
免（隔）震構造

地震力 →



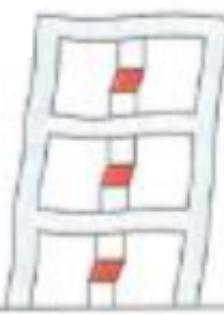
免震機構により入力
エネルギーを低減

力 →



制（減）震構造

地震力 →

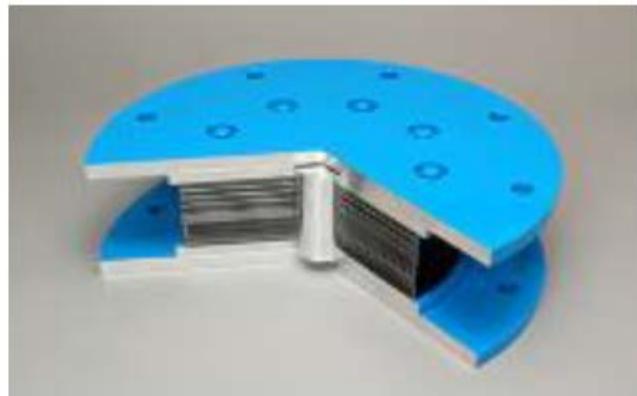
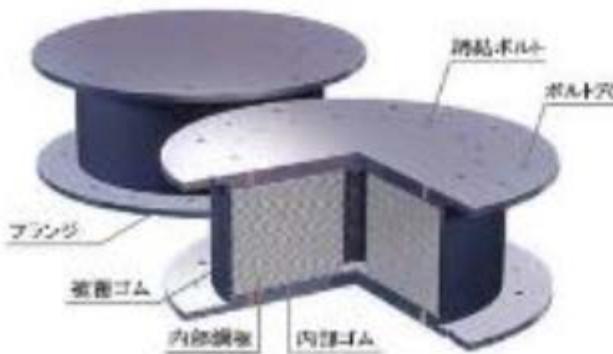


制震機構により
揺れを制御

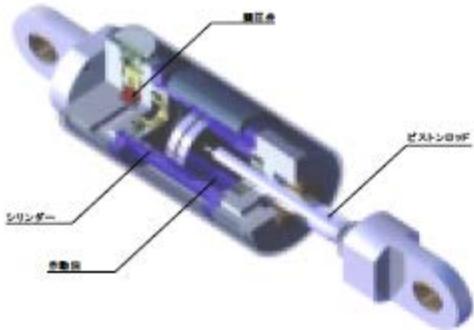
力 →



代表的な免震部材



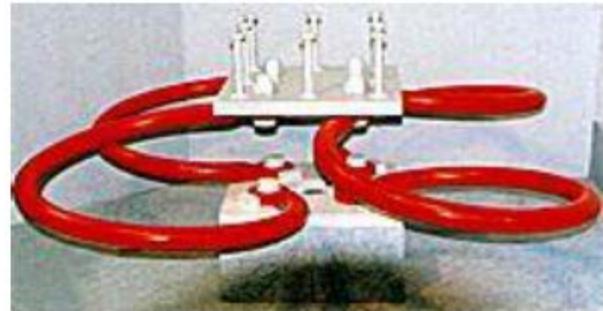
積層ゴムアイソレータ



オイルダンパー



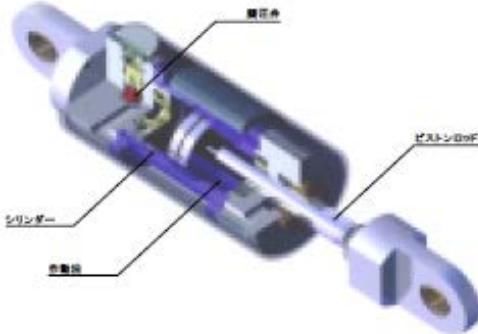
鉛ダンパー



鋼製ダンパー

減衰装置

代表的な制振装置



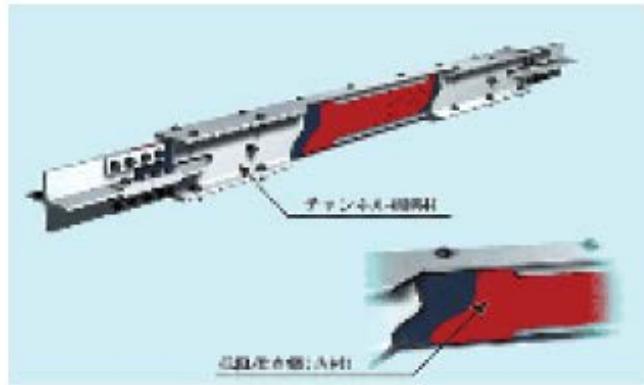
オイルダンパー



制振壁



粘弹性ダンパー



アンボンドプレースダンパー



マスダンパー