2024年能登半島地震の震源域の観測地震動の木造構造物破壊能について（数値解析）

京都大学防災研究所
社会防災研究部門
地震リスク評価高度化（阪神コンサルタンツ）
研究分野

2024.1.19

2024年1月1日　能登半島地震M7.6

- 能登半島の先端を発震点とする内陸地殻内地震
- 全長150kmに渡って破壊が両方向に進展（バイラテラル破壊）
- 発震点の東北東側の海域と西南西側の半島直近の既知の活断層で発生（地表面表出位置は全部が海域）
- 断層の破壊モードは高角(45～60°）の逆断層で海側が沈降
- 最大で5m程度の変位が断層面で生じた
- 最大で5m程度の津波が沿岸部を襲った
- 能登半島の西側で約4m地盤が隆起し、海岸線が最大250m後退した
- 死者210人、行方不明者50人（1月11日の報道）
- 被災の中心は輪島と珠洲

輪島市門前町と穴水の被害

輪島市の倒壊したRC7階建の建物

輪島市内の被害状況事例

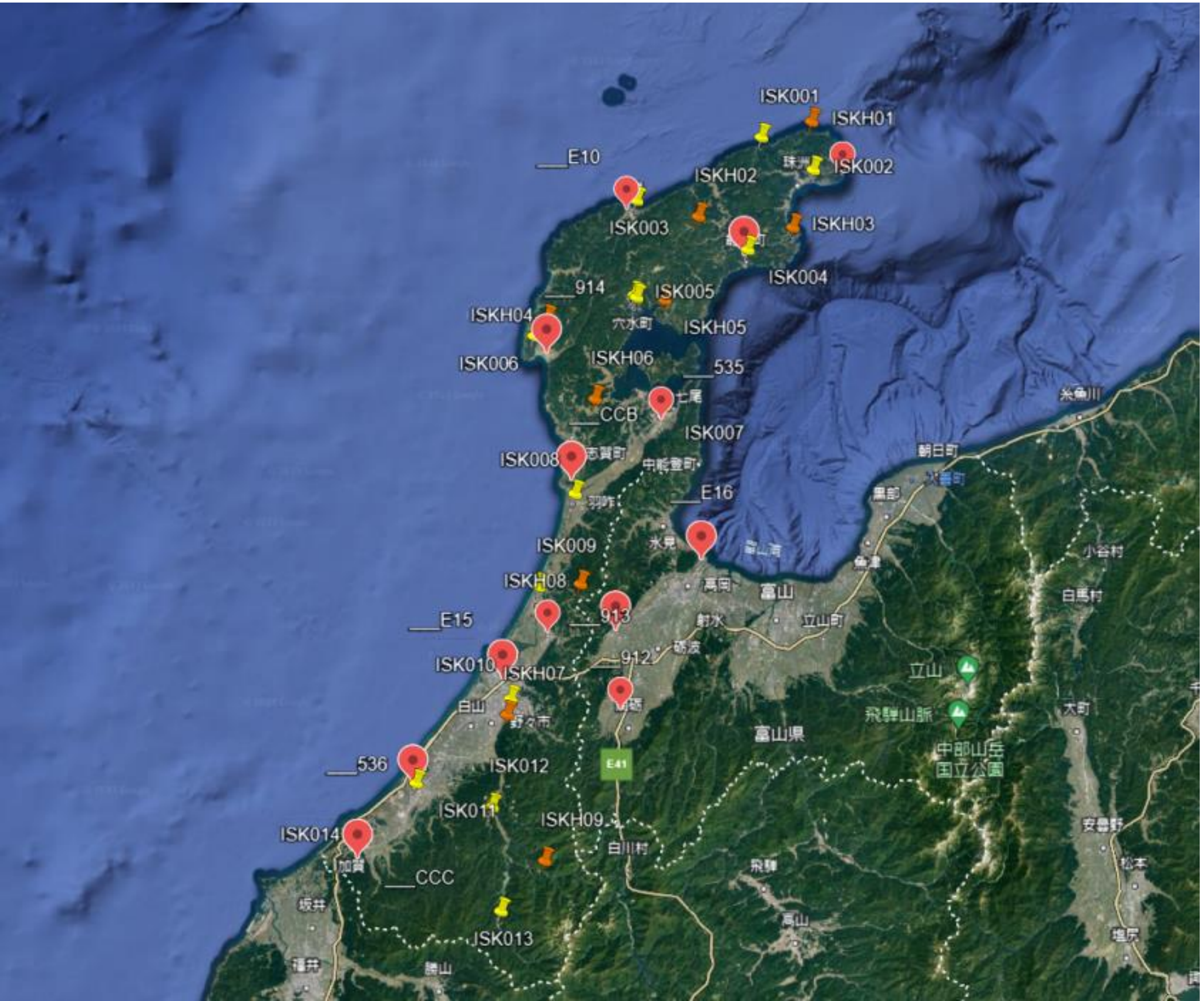
輪島市内の被害状況事例

珠洲市内の被害事例

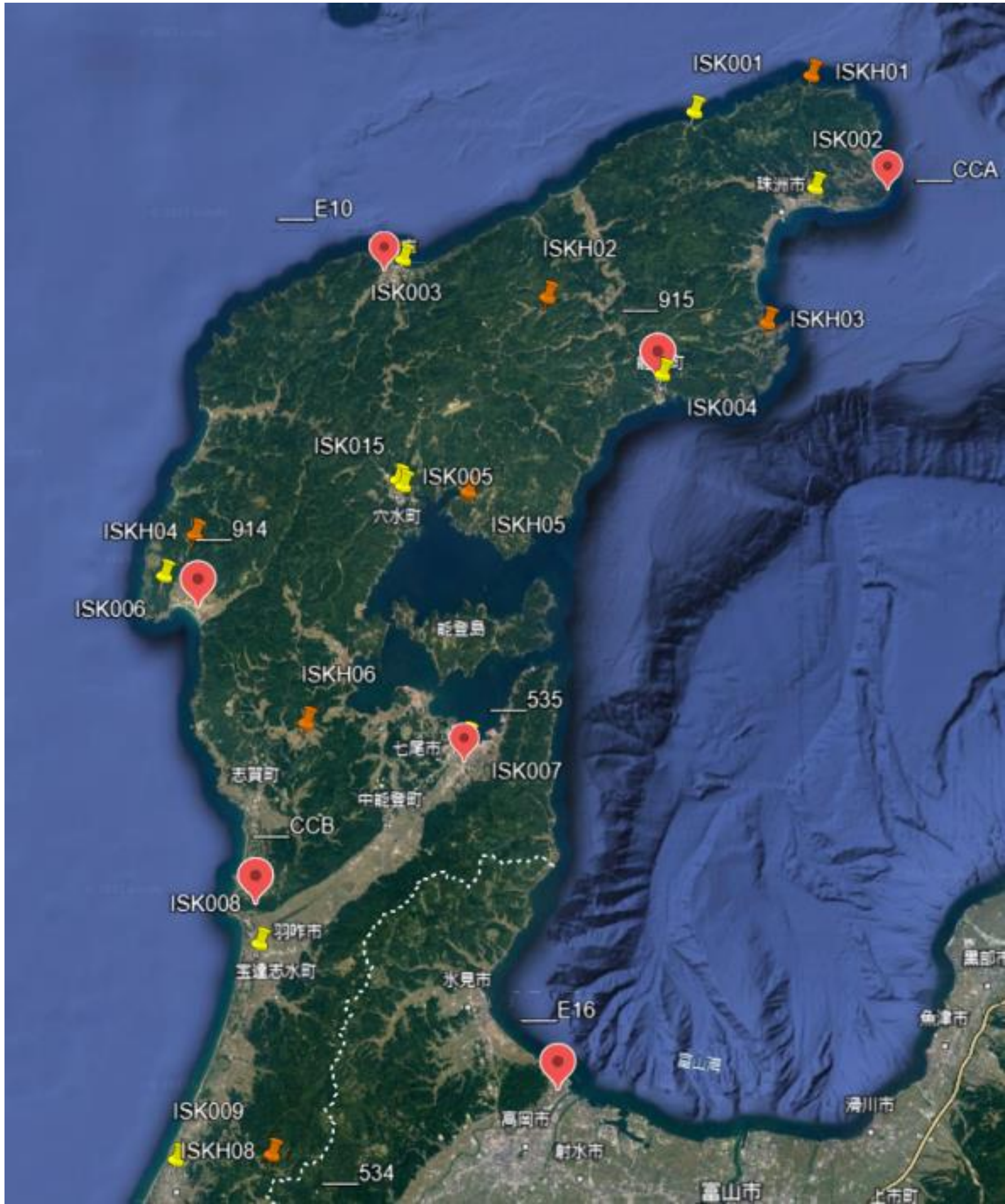
被害激甚地域（珠洲・輪島・穴水）の特徴

- 被害率（大破・倒壊率）が高いのは珠洲（５０％）、次いで輪島（２０～４０％）、穴水（１０～３０％）は輪島よりは少ない。
- 珠洲のK-NETより東の蛸島町内は被害は顕著だが支援・道路復旧が行き届いていない。
- 見た限り古い木造家屋の被害率は新しいものに比べて有意に高く、これまでと同じ傾向。
- 店舗併用住宅で被害率が高いのもこれまでと同じ。
- 倒壊はしていても全部が瓦礫化した家屋は少ない。
- 倒壊・大破の酷い地域は電信柱の傾斜が頻発している地域である。
- いずれも沿岸部は液状化、もしくはサイクリック・モビリティ状態で、建物被害の軽減に寄与した可能性あり（転倒を引き起こしたケースもあるが）。
- 珠洲の沿岸域では津波による被害家屋もあったはずだが、全体の被害建物に比してその寄与は大きくない印象。

震源域の強震観測点



ISK001
ISKH01
___E10
ISKH02
ISK002
ISK003
ISKH03
ISK004
___914
ISK005
ISKH04
ISKH05
ISK006
ISKH06
___535
___CCB
ISK007
ISK008
志賀町
___E16
ISK009
ISKH08
___E15
___913
___912
ISK010
ISKH07
___536
ISK012
ISK011
ISKH09
ISK014
___CCC
ISK013
富山
富山県
立山
飛騨山脈
中部山岳
国立公園
E41

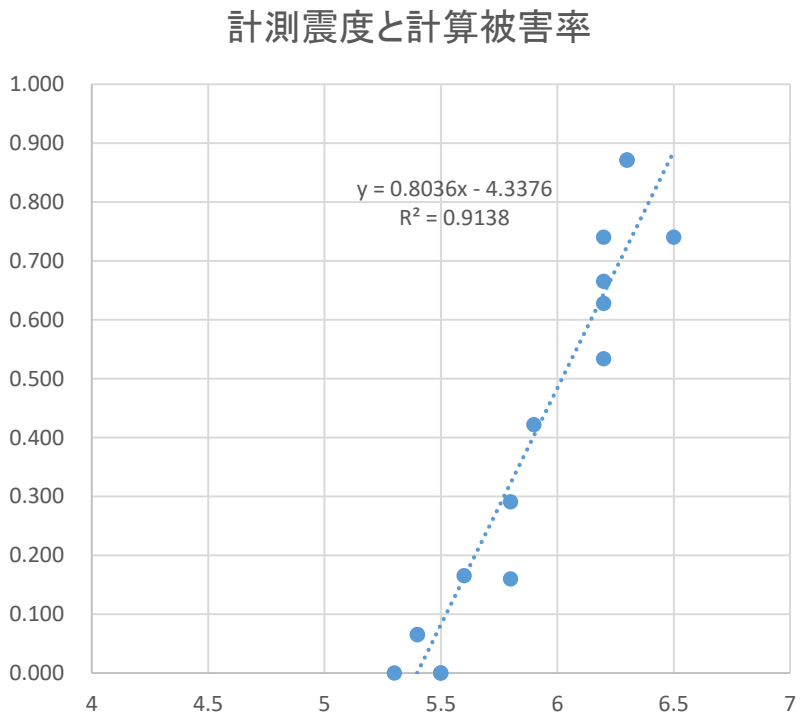


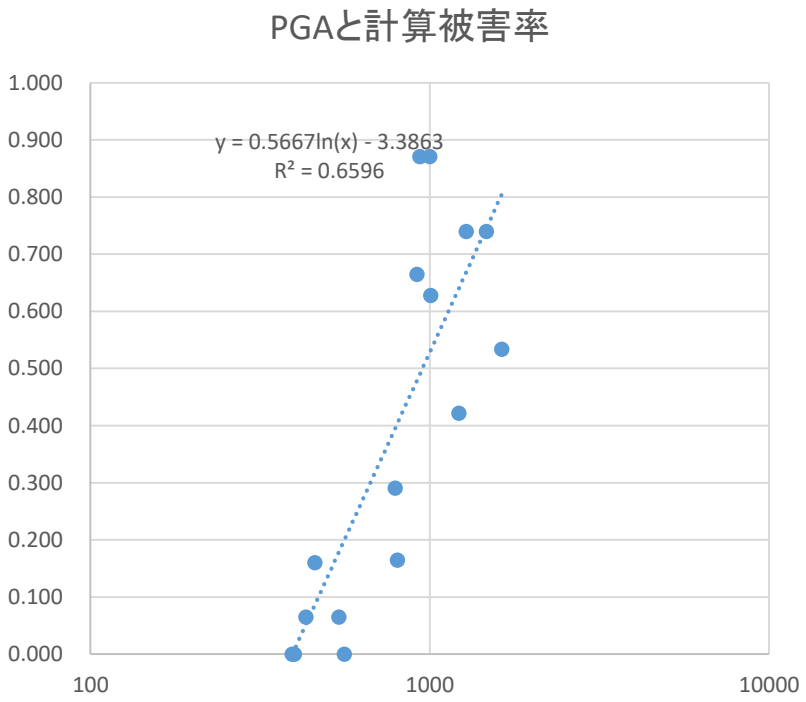
ISK001
ISKH01
ISK002
___CCA
___E10
ISKH02
___915
ISK003
ISKH03
ISK004
ISK015
ISK005
穴水町
ISKH04
___914
ISKH05
ISK006
能登島
ISKH06
___535
七尾市
ISK007
志賀町
中能登町
___CCB
ISK008
羽咋市
宝達志水町
氷見市
___E16
ISK009
ISKH08
___534
高岡市
射水市
富山市
滑川市

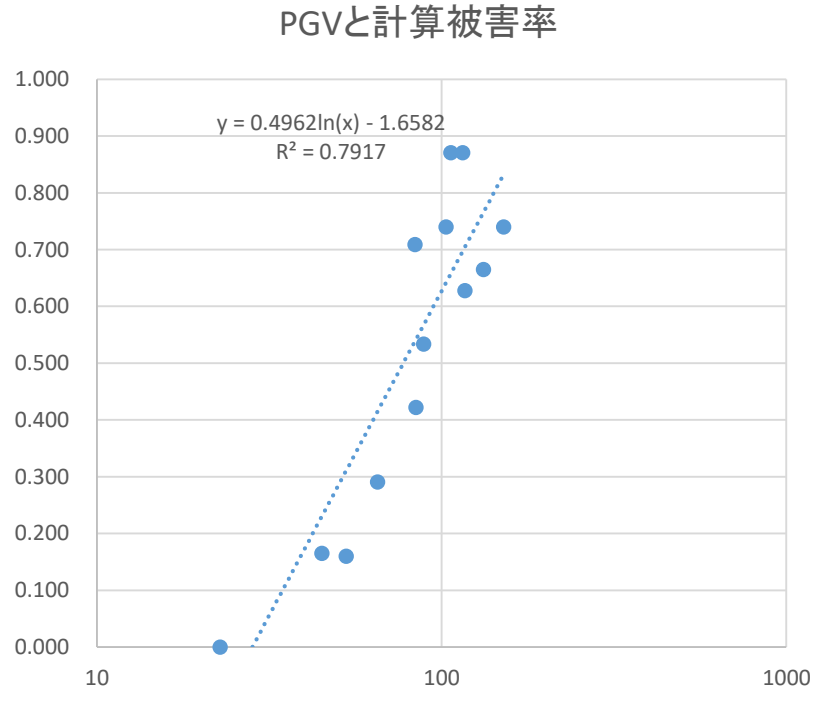
長戸・川瀬モデルによる木造建物計算被害率
（ハイカット・フィルターなし、年代区分なし）

コード	観測点名	緯度	軽度	最大加速度（ガル）			三成分合成値(ガル)	計測震度	DAMEG
				N－S	E-W	U-D			
ISK006	富来	37.160	136.690	1479	2678	1142	2828	6.6	0.709
ISK003	輪島	37.392	136.908	1496	1120	1110	1632	6.2	0.534
ISK001	大谷	37.500	137.177	904	1429	674	1469	6.2	0.740
ISK005	穴水	37.231	136.904	1023	1146	1044	1280	6.5	0.740
ISKH04	富来	37.190	136.718	618	484	1202	1220	5.9	0.422
ISKH01	珠洲	37.527	137.284	595	748	1006	1007	6.2	0.628
ISK015	大町	37.227	136.909	979	926	747	1001	6.3	0.871
ISKH03	内浦	37.346	137.244	714	772	759	936	6.3	0.871
ISK002	正院	37.447	137.288	686	707	775	917	6.2	0.665
ISKH06	志賀	37.053	136.821	573	797	320	804	5.6	0.165
ISKH02	柳田	37.364	137.041	470	617	690	791	5.8	0.291
NIG004	小木	37.820	138.279	533	475	213	560	5.5	0.000
ISK008	羽咋	36.894	136.778	374	483	354	540	5.4	0.065
ISK007	七尾	37.043	136.968	374	359	283	459	5.8	0.160

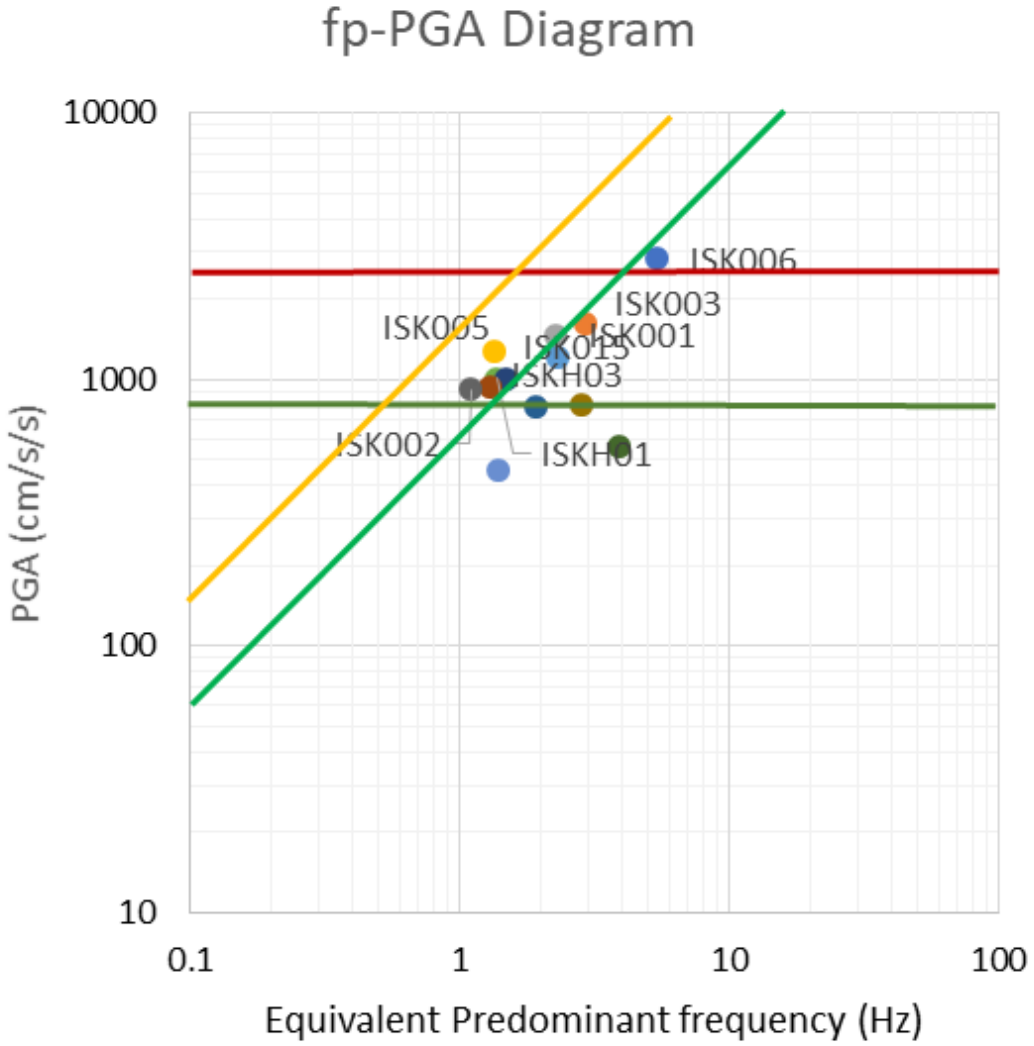
計算被害率と地震動強度指標との関係



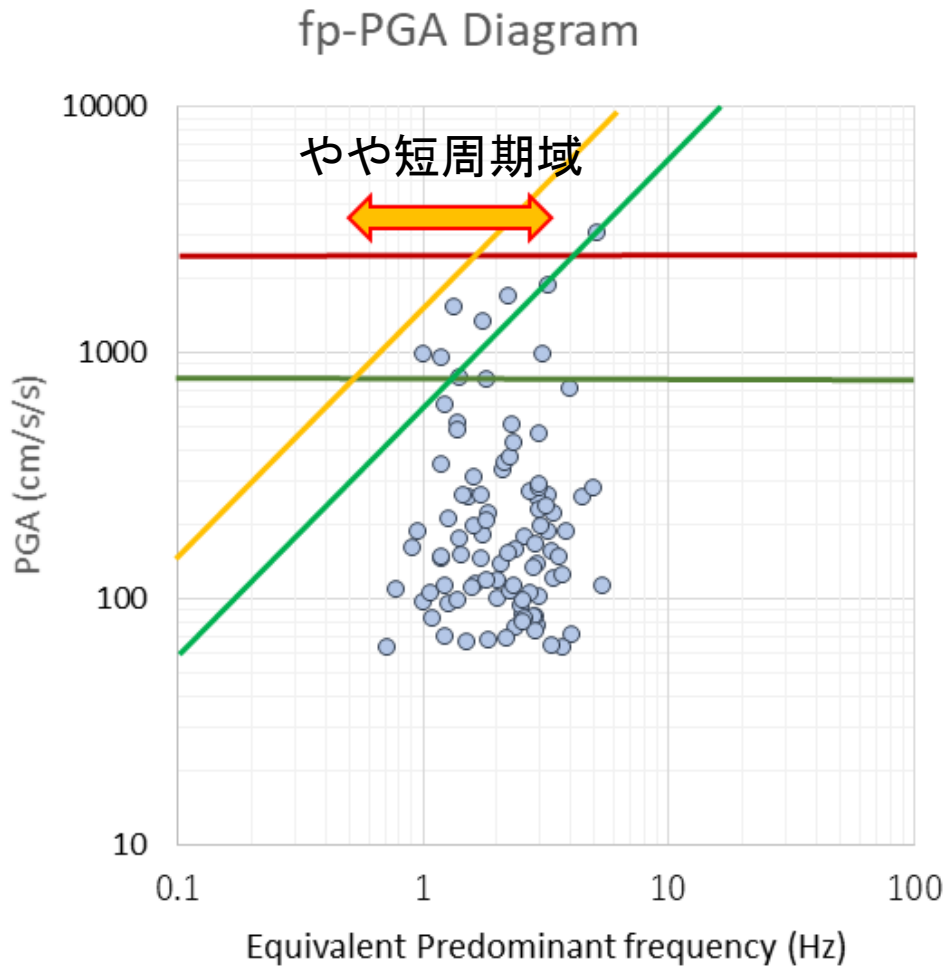




等価卓越振動数ーPGAダイアグラム：
今回もやや短周期域は危険と言えるか？Yes!



等価卓越振動数―PGAダイアグラム
（50 Gal以上の全地点by大崎総研）



やや短周期域に属する強震観測点は震源域以外には存在していない。その中にKiK-net観測点が2点（ISKH01・ISKH03）含まれていることが今回の地震の特徴を反映している。

強震動強度指標と木造被害率に関する現状の知見

- 珠洲のK-NET地点・KiK-net地点、輪島のK-NET地点、穴水のK-NETの２地点では大きな計算被害率が得られた。
- 短周期が卓越しているISK006富来でも大きな計算被害率となっているがこれは高振動数をフィルターしていないため。
- 計測震度と計算被害率、PGAと計算被害率、PGVと計算被害率はよい相関がみられた。震度との相関が最も高かった。
- 等価卓越周期ーPGAダイアグラムを書き、兵庫県南部地震の際の震度７の領域の境界線のPGA≧800 Gal、PGV≧100 cm/sの大被害発生ラインより上に位置する観測波が計算被害率50%以上の地点となっており、今回も被害が大きかった地点は「やや短周期域」での地震動が卓越した地点であった。
- 観測被害率が呈示された時点で適切なフィルターを定める必要がある。

謝辞

- 強震観測データを活用させていただいた防災科学技術研究所・気象庁に感謝します。
- 強震観測点の最大速度については境有紀防災研教授および大崎総合研究所が計算された結果を借用しました。