

「平成20年岩手・宮城内陸地震」調査報告会 建築物の調査結果報告

独立行政法人建築研究所
構造研究グループ 上席研究員
河合直人

1



2

被害の特徴

- 構造躯体の被害→少
 - 例 震度6弱の地域

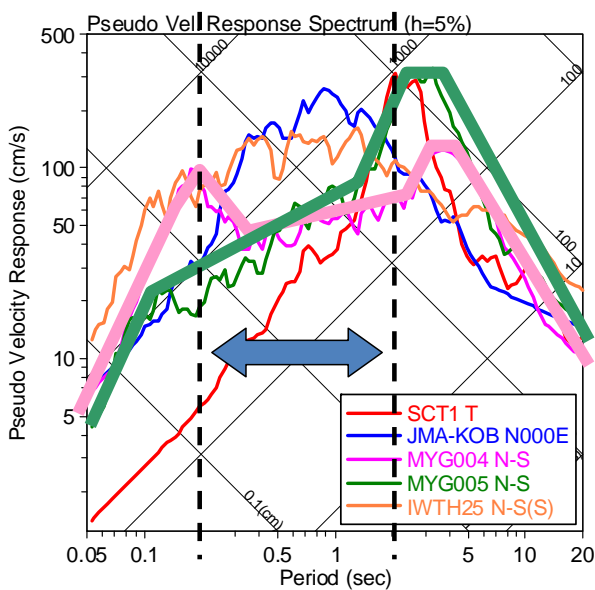


長岡市内(2004中越)

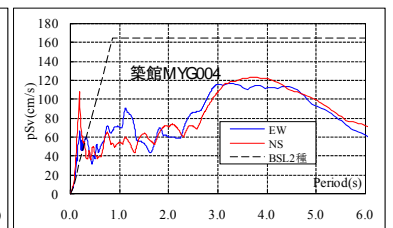
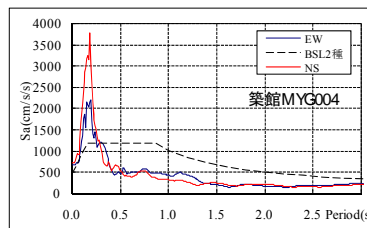
古川三日町観測点付近(今回)

- 非構造部材の被害→やや少?

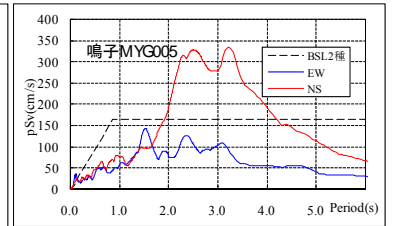
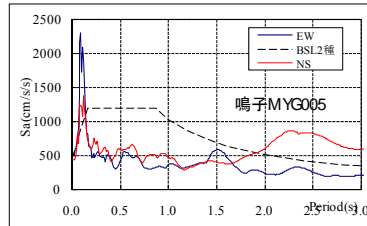
強震記録(応答スペクトル)の比較



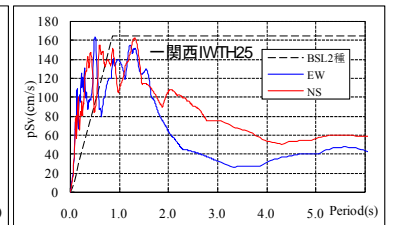
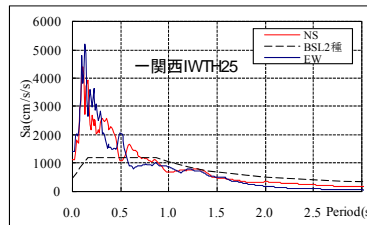
MYG004 (築館)



MYG005 (鳴子)



IWTH25 (一関西)



- 0.2秒~2秒で小さい

なぜ被害が少なかったか？（木造建築物）

○地震動の特徴

- 損傷(0.1秒~0.3秒付近)を超え、倒壊に至る応答周期(1秒付近)の成分が小さかった

△構造形式の特徴

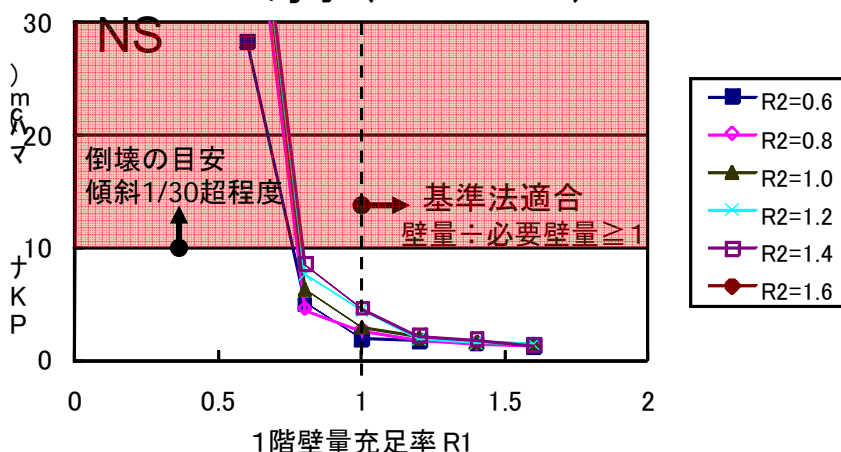
- ①雪が積もりにくい鉄板製の屋根が多く、かわらなどに比べて軽い
- ②寒さ対策として窓や扉など開口部が小さい
- ただし、いつもなら被害の大きい開口の大きな店舗併用住宅でも、被害は小さかったようである。

5

強震記録を用いた木造住宅の応答計算

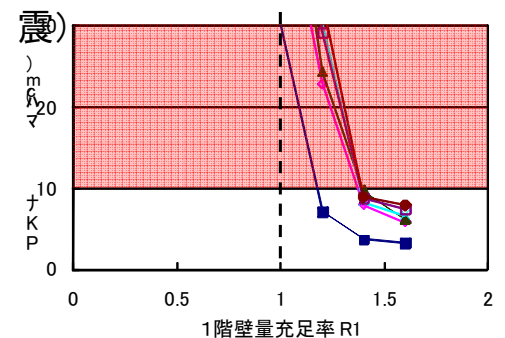
- 総2階建てを想定した1階の最大応答変位を計算
- 1階壁量充足率(建築基準法の必要壁量に対する割合)に着目

K-NET 鳴子 (MYG005)



1階壁量充足率が0.8を切るあたりから、急激に応答変位が増大
→木造住宅に与える影響(被害)が小さい

K-NET 柏崎NS (平19中越沖地震)



1階壁量充足率が1.2を切ると、計算上、倒壊に至る可能性が高い。

(実際の被害は計算より軽微であることが知られている)

6

強震記録を用いた応答計算(2)

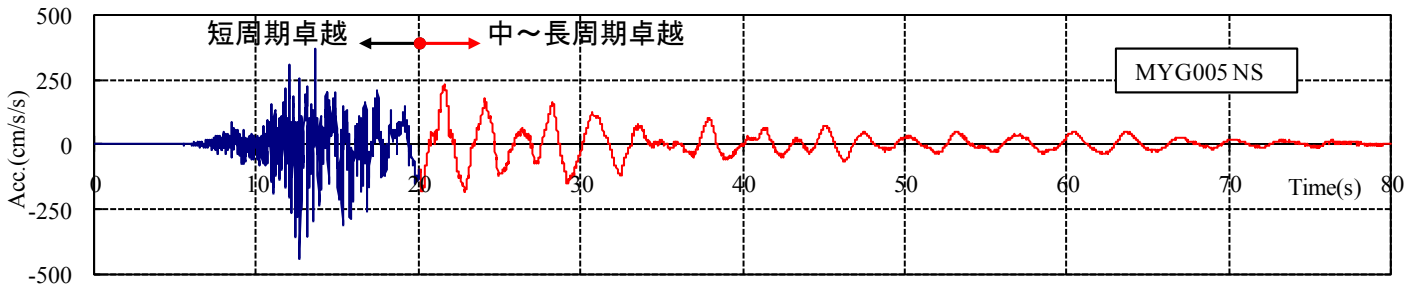
- 建築物モデル

- ◆ 初期周期0.7秒、初期剛性比例減衰5%
- ◆ 降伏耐力0.2及び0.3(ベースシア係数換算)
- ◆ 復元力特性(二次剛性は初期剛性の1/100)

- (1)バイリニア
- (2)バイリニア+スリップ
- (3)RCを想定した復元力

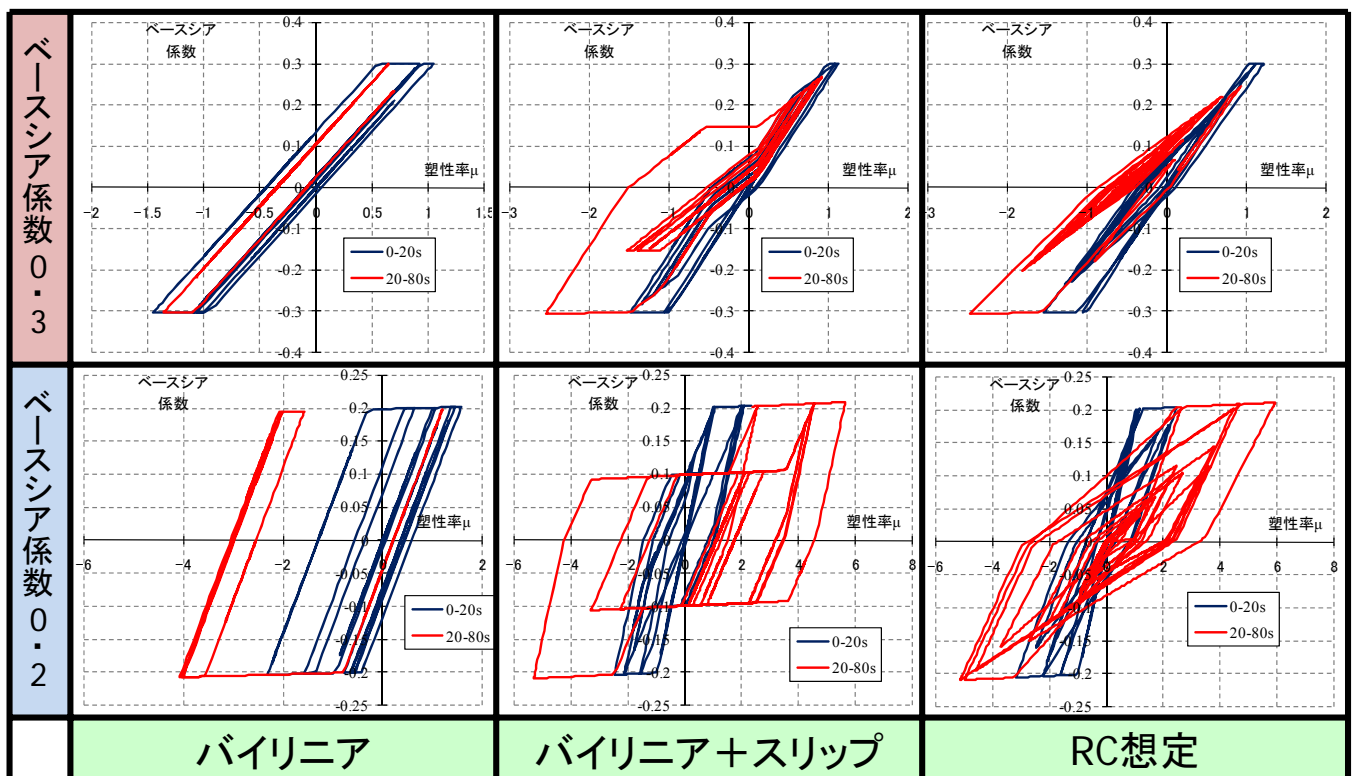
- 入力地震動

- K-net 鳴子(MYG005)NS成分80秒



強震記録を用いた応答計算(2)結果

- 降伏時ベースシア係数 $C_y=0.3$ 程度の耐力があれば、塑性率は2程度であり、構造的な被害は軽微であると予想される。



被害事例(1)木造建築物



土壁の剥落(栗原市栗駒沼倉)



建物外観(同)



土壁の剥落(同・牛小屋部分)



外壁損傷及びサッシの脱落



ブルーシート内部(残留変形小)

9

被害事例(2)周辺構造物・宅地等



石積み・擁壁の崩落



無筋コンクリートブロック塀の倒壊



水路際の地盤沈下(約3cm)



納屋(置き基礎・無被害)



10

被害事例(3)その他木造関連



棟瓦脱落(大崎市上野目)



「西側地盤に亀裂あり」として要注意判定を受けた建築物
(栗原市鶯沢)

- ・石積みの離間
- ・擁壁の損傷



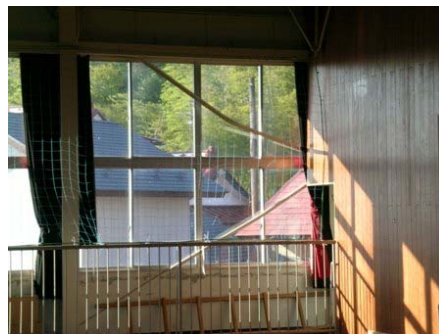
鳥居倒壊(除去済み)(大崎市上野目)



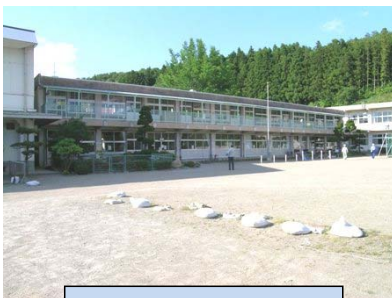
被害事例(4)校舎・体育館被害



体育館(S51)RC+S



鉄骨ブレース座屈+破断
(全数)



旧校舎(S38)RC



1F東側柱せん断ひび割れ
(ほぼ全数)



階段部損傷

被害事例(5) 非構造部材



外装ALCパネル脱落
(学校体育館A)



ブレース座屈箇所の窓ガラスの破損(学校体育館B)



桁行方向の窓ガラス破損及び軒天落下(学校体育館C)

13

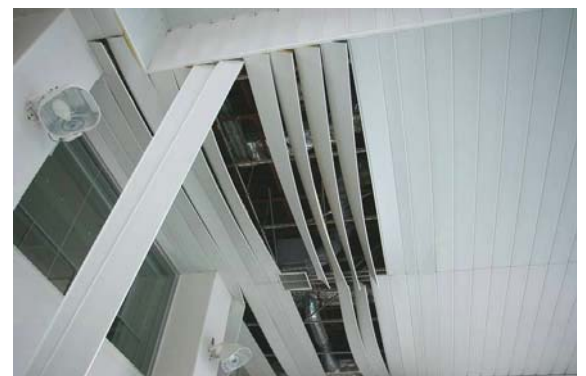
被害事例(6) 非構造部材



体育館軒天の天井板の被害
(学校体育館C)



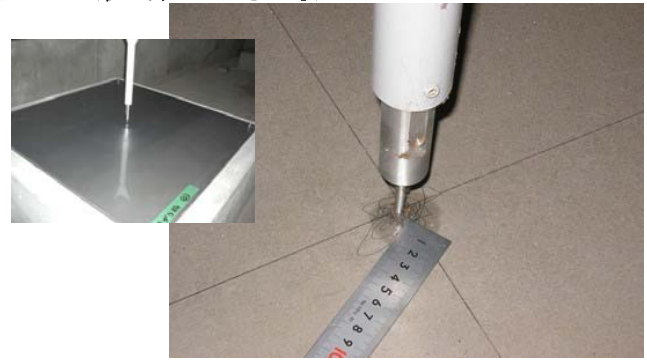
アリーナ天井板の被害(公共体育施設D)



天井板の被害(同 屋内プール)

14

その他調査(1) 免震建築物



けがき変位計による計測(本震直後・最大3.7cm)



転がり支承カバーの残留変位(3cm程度)

免震効果(加速度 cm/s^2)

	①		②	
	X	Y	X	Y
上部	79.20 (41.4%)	52.56 (33.8%)	81.32 (30.9%)	92.05 (38.4%)
基礎	191.42	155.67	262.79	239.85

その他調査(2) 余震観測



設置位置概要(栗原文化会館)



設置状況(駐車場地表面)

まとめと今後の予定

- 建築物の構造的な被害は震度の割に少なかった。これは、主に地震動の特徴によるものと考えられる。

→応急危険度判定の結果等によると、木造住宅の振動的被害もあり。継続して情報収集を行う。

- 非構造部材については、過去の被害地震と同様の傾向が見られた。

→これまで同様、構造部材への緊結など、設計ディテールの周知に努める。

- 免震建築物については、設計地震動に達しない範囲であったが、効果が発揮されたものがあった。

→周囲公開記録等を用いた応答解析を行い、免震挙動(効果)の推測及び確認を行う。

- 余震観測については、K-net (MYG004築館、MYG005鳴子)周囲での観測を継続中

→建築物への入力という観点からも整理を行う。

応急危険度判定(抜粋)

		危険	要注意	調査済
岩手県	奥州市	45	249	812
	西和賀町	0	2	0
	一関市	9	22	22
宮城県	栗原市	190	517	2173
	美里町	1	1	0
合計		245	791	3007

被災宅地危険度判定(抜粋)

		危険	要注意	調査済
岩手県	奥州市	8	37	248
	西和賀町	0	1	1
宮城県	栗原市	31	21	31
合計		39	59	280