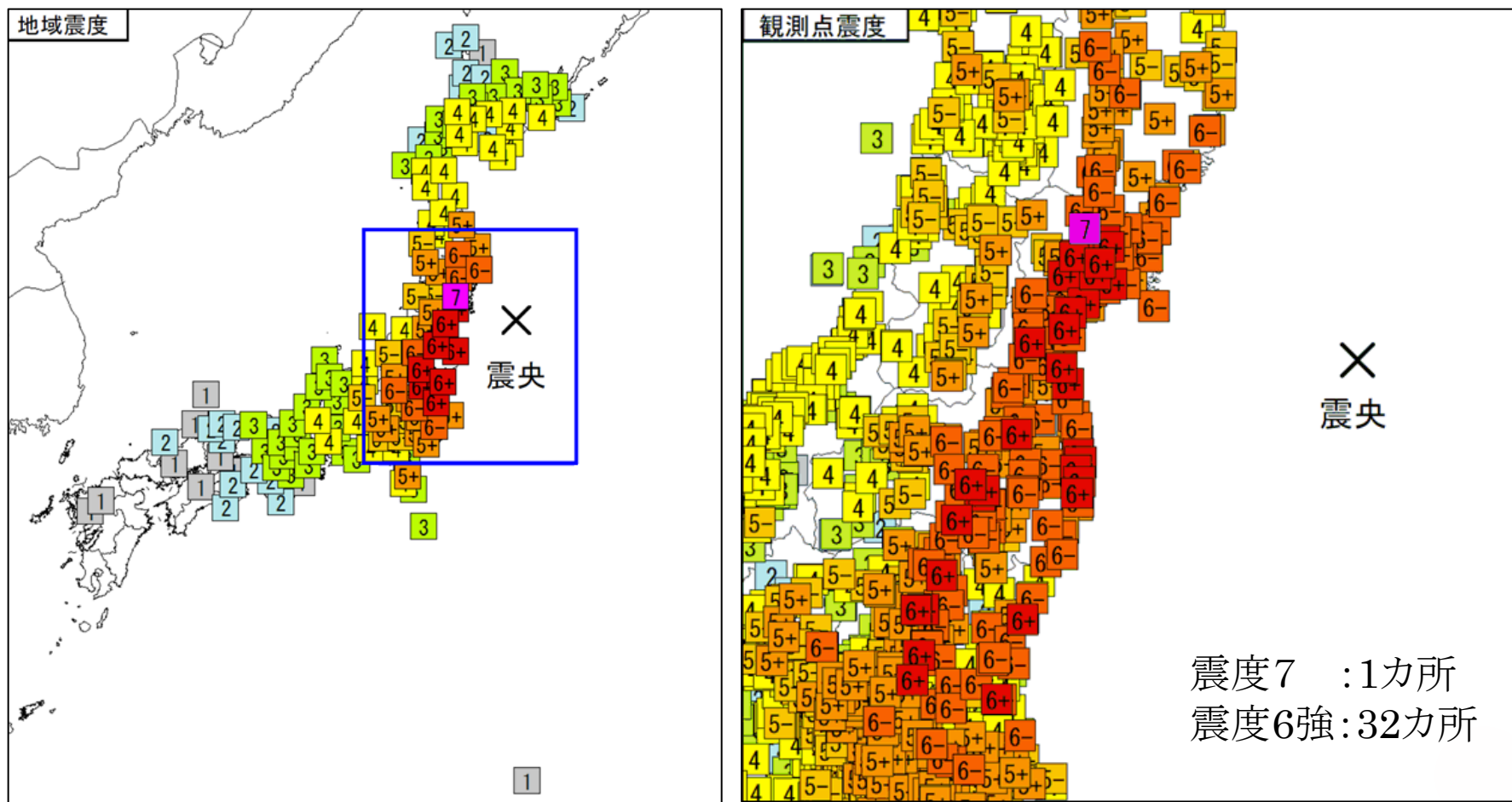


# 震動域における被災建物の分布

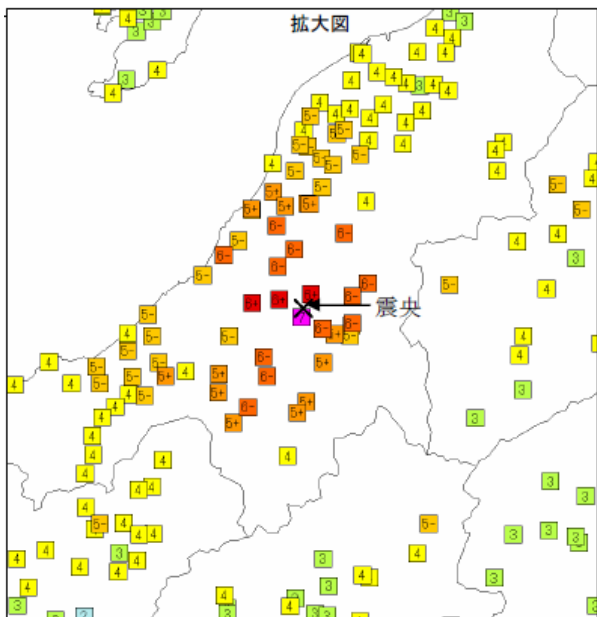
東北大学災害制御研究センター 助教  
柴山 明寛  
北海道大学大学院工学研究院 教授  
(東北大学災害制御研究センター 客員教授)  
岡田 成幸

# 地震概要 (震度分布 2011年3月11日本震)

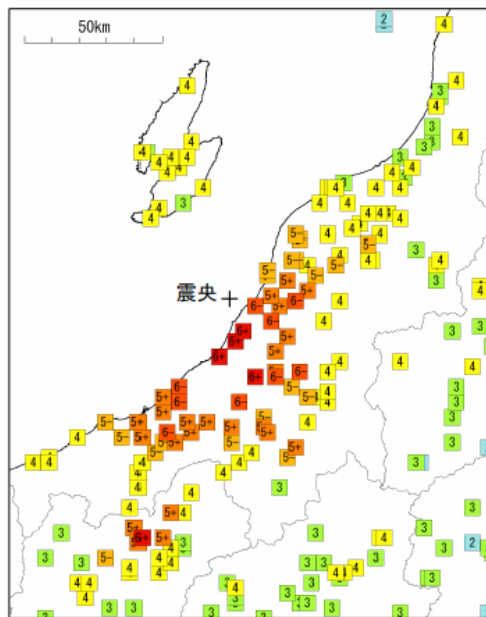


# 過去の地震との比較

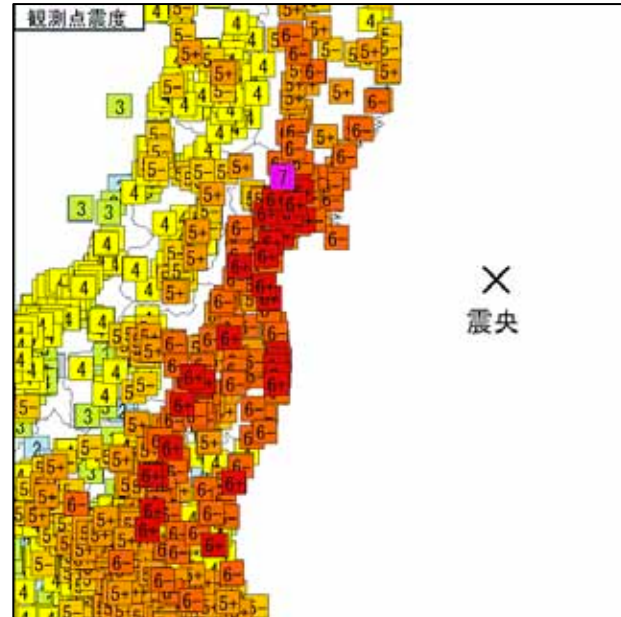
1995年兵庫県南部地震  
全壊棟数:104,906棟  
(消防庁確定報)



2004年新潟県中越地震  
M6.8 13km  
全壊棟数:3,175棟  
(消防庁確定報)



2007年新潟県中越沖地震  
M6.8 17km  
全壊棟数:1,331棟  
(消防庁第52報)



今回の地震  
全壊棟数:約11万2500棟  
(消防庁第127報)  
津波被害を含む

気象庁:

[http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/monthly200410/200410tokushu\\_niigataken\\_chuetu.html](http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/monthly200410/200410tokushu_niigataken_chuetu.html)

<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/monthly200707/20070716cyuetu-oki2.html>



# 日本建築学会による被災建物の悉皆調査

建物の悉皆調査とは、ある一定エリアにある建物の被害状態に関する全数調査をいう。

本調査目的は、巨大地震災害の被災記録を詳細に残し、復興計画ための一助及び今後の大規模地震災害に対応するための防災計画、被害想定等の基礎資料として役立てるためである。

- 地震動と建物被害の関係の解明
- 地域のハザード情報や地質・地形等とのオーバラップによる当該地域の脆弱エリア同定
- 1978年宮城県沖地震、2003年宮城県北部の地震、2008年岩手宮城内陸地震の被災経験建物の追跡調査
- 津波の遡上域・浸水高と建物被害の関係の解明



# 調査票

- ①建物の被災度
- ②応急危険度判定結果
- ③建物用途
- ④構造種別
- ⑤建物階数
- ⑥ピロティの有無
- ⑦瓦屋根の被害
- ⑧地盤変状
- ⑨基礎被害
- ⑩建築年
- ⑪増築情報
- ⑫杭基礎の有無

日本建築学会災害委員会  
2011年東北地方太平洋沖地震

調査地区名

調査日 \_\_\_\_\_ 調査員 \_\_\_\_\_ 住宅地図 \_\_\_\_\_ 頁 写真枚数 \_\_\_\_\_ 枚

A.建物番号 \_\_\_\_\_ B.表札 \_\_\_\_\_ 氏 C.応急危険度判定 1.無 2.有(赤・黄・緑)

D.建築年 1.非常に古い 2.古い 3.新しい 4.不明 5.推定( \_\_\_\_\_ 年頃) 6.聴取( \_\_\_\_\_ 年)  
(※50年以上) (※30~10年) (※10年以下)

E.現状 1.現状保存 2.解体中 3.解体撤去済み 4.修繕中 5.不明 6.聴取(修繕済・無被害・不明)

F.建物用途 1.戸建専用住宅 2.長屋住宅 3.共同住宅 4.併用住宅 5.店舗 6.オフィス 7.その他 \_\_\_\_\_

G.構造種別 1.木造(伝統・洋風・在来・様式・( )) 2.S造(重量・軽量) 3.RC造 4.その他(CB造・その他)

H.建物階数 1.平屋 2.2階(ピロティ無、ピロティ有) 3.( )階(ピロティ無、ピロティ有)

I.主被害階( )階 (主な被害内容 \_\_\_\_\_)

J.基礎形式 1.独立基礎(定形) 2.布基礎 3.高基礎(一部がRCの基礎等の場合) 4.杭(掘削と本敷) 5.不明

K.基礎被害(木造・S造のみ) 1.無被害 2.部分的 3.著しい(破壊あり) 4.不明

L.地盤変状 1.無 2.有 → (場所と形態 \_\_\_\_\_)  
例) 建物直下/敷地内埋、亀裂沈下、液状化(噴砂)、土砂など

M.屋根形式 1.土葺瓦 2.土無瓦 3.金属 4.スレート 5.その他( ) 6.不明

N.屋根被害 1.ほとんど無被害 2.著しい(部分的) 3.全面的に(著しい) 4.判定不能

メモ欄

O.余震による被害状況 1.無 2.有(余震前の応急危険度判定:赤・黄・緑)

P.増築 1.無 2.有 3.コメント( ) Q.宅地危険度判定 1.無 2.有(赤・黄・緑)

R.階数等級 1.等級1 2.等級2 3.等級3 4.等級なし 5.不明 S.プロット被害 1.有 2.無

T.家族・在宅人数 1.家族( )名のうち在宅( )名 2.不明

U.人的被害状況 1.死亡( ), 重傷( ), 軽傷( ) 2.無し 3.不明

V.破壊パターン:木造、軽量S造の場合 下記の該当パターンに○  
重量S造、RC造の場合 記号を記入(別紙参照): \_\_\_\_\_

階数	20	[HUC]				[HUC]			
	01	[MU1]				[MU1]			
階数	02	[MU2]				[MU2]			
	03	[US1]	[US2]	[US3]	[US4]	[US5]	[US6]	[US7]	[US8]
階数	04	[US1]	[US2]	[US3]	[US4]	[US5]	[US6]	[US7]	[US8]
	05	[US1]	[US2]	[US3]	[US4]	[US5]	[US6]	[US7]	[US8]
06	[US1]				[US2]				
07	[US1]				[US2]				

※1: 階数2以上の建物に適用  
※2: 階数1の建物に適用  
※3: 階数1の建物に適用

# 木造建物の破壊パターン

		Damage Grade	Damage index												
無被害	D0	0.0	無被害		Nd0				無被害		Nd0				
	一部損壊	D1	0.1	壁面の亀裂及び外装材の若干の剥落。		Md1			壁面の亀裂及び外装材の若干の剥落。		Md1				
		D2	0.2	屋根瓦・壁面のモルタル等の大幅な剥落。		Md2			屋根瓦・壁面のモルタル等の大幅な剥落。		Md2				
半壊	D3	0.3	2階破壊型		1階破壊型		全体破壊型		屋根破壊型		屋根破壊型		柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。		Sd3
		0.4	2階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。		1階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。				屋根瓦が大部分崩落する（特に内部に）。		屋根瓦が大部分崩落する（特に内部に）。		柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。		
		0.5													
	D4	0.6	2階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。		1階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。		1・2階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。						柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。		Sd4
	D5	0.7	2階の破壊される。もしくは2階が崩落する。		1階の屋根もしくは軒に相当する部分が接地している。もしくは接地しそうである。		2階部分の破壊がかなり及んでいる。						構造被害：居住空間が著しく損なわれる。状態は1階の屋根が接地している、もしくはしそうである。		Sd5
全壊	D6	0.8													
	D6	0.9													
	D6	1.0													



# 木造建物の破壊パターン

Damage Grade		Damage index	木造2階建て建物の破壊パターン			木造2階建て建物の破壊パターン			木造1階建て建物の破壊パターン											
無被害	D0	0.0	無被害																	
	D1	0.1	壁面の亀裂及び外装材の若干の剥落。																	
一部損壊	D2	0.2	屋根瓦・壁面のモルタル等の大幅な剥落。																	
	D2	0.3	<p>Md2</p>			<p>Md2</p>			<p>Md2</p>											
半壊	D3	0.4	<p>2階破壊型</p> <p>2階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。</p> <p>Ud3</p>			<p>1階破壊型</p> <p>1階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。</p> <p>Gd3</p>			<p>全体破壊型</p> <p>Ed3</p>			<p>屋根破壊型</p> <p>屋根瓦が大部分崩落する（特に内部に）。</p> <p>Rd3</p>			<p>屋根破壊型</p> <p>屋根瓦が大部分崩落する（特に内部に）。</p> <p>Rd3</p>			<p>柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。</p> <p>Sd3</p>		
	D3	0.5	<p>2階の柱・梁・壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損する。</p> <p>Ud4</p>			<p>1階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。</p> <p>Gd4</p>			<p>1・2階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。</p> <p>Ed4</p>			<p>柱・梁の破壊による、</p> <p>Gd4</p>								
	D4	0.6	<p>2階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。</p> <p>Ud4</p>			<p>1階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。</p> <p>Gd4</p>			<p>1・2階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。</p> <p>Ed4</p>			<p>柱・梁の破壊による、</p> <p>Gd4</p>								
全壊	D5	0.8	<p>2階の破壊される。もしくは2階が崩落する。</p> <p>Ud5-</p>			<p>1階の屋根もしくは軒に相当する部分が接地している。もしくは接地しそである。</p> <p>Gd5-</p>			<p>2階部分の破壊がかなり及んでいる。</p> <p>Gd5+</p>			<p>1階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。</p> <p>Gd4</p>								
	D5	0.9	<p>2階の破壊される。もしくは2階が崩落する。</p> <p>Ud5+</p>			<p>1階の屋根もしくは軒に相当する部分が接地している。もしくは接地しそである。</p> <p>Gd5-</p>			<p>2階部分の破壊がかなり及んでいる。</p> <p>Gd5+</p>			<p>1階の柱・梁の破壊による、内部空間が欠損する。</p> <p>Gd4</p>								
D6	1.0	<p>2階の屋根が接地しているか接地しそうである。</p> <p>Cd6-</p>			<p>完全に瓦礫化している。</p> <p>Cd6+</p>															

# RC造の破壊パターン

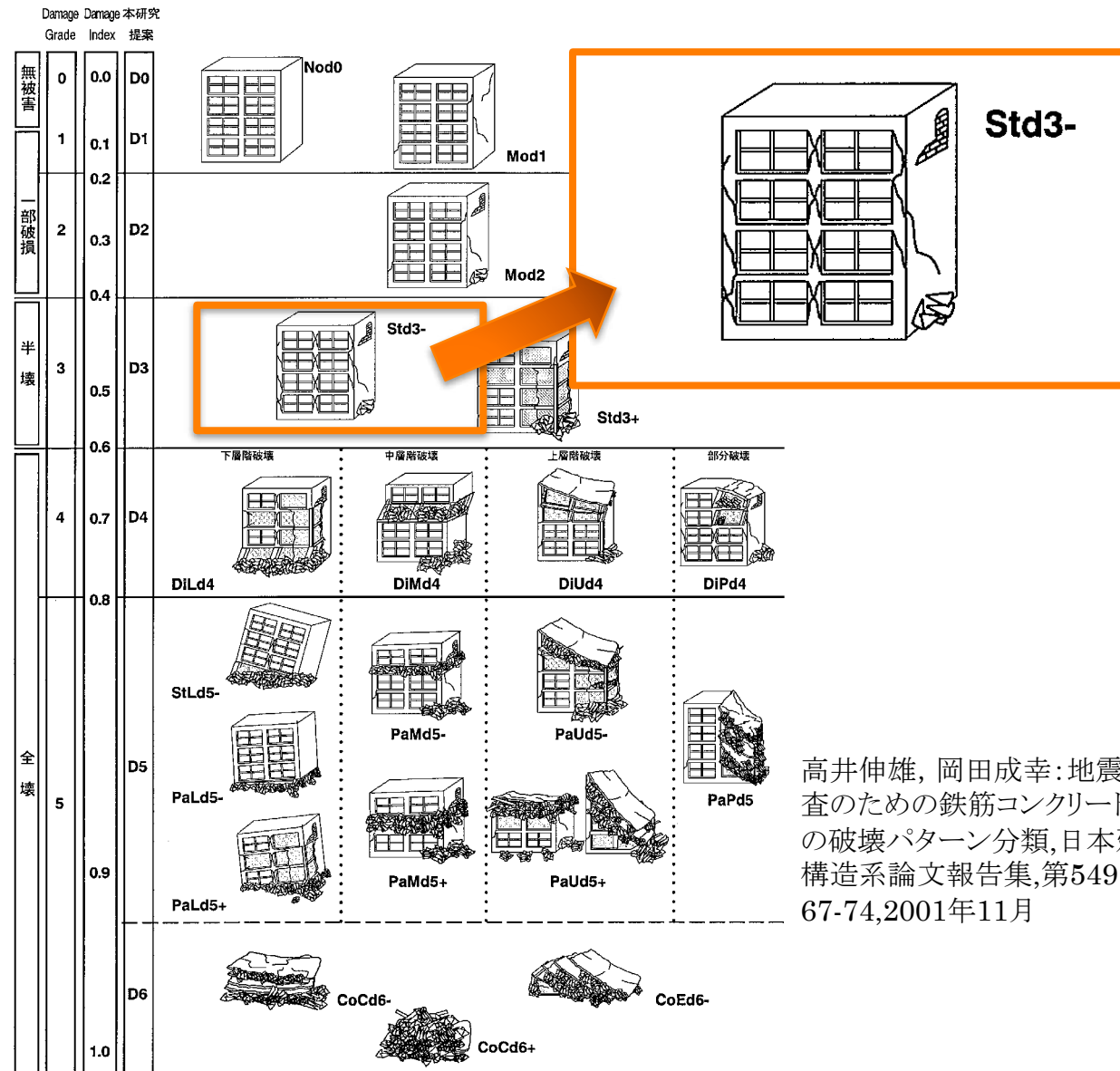
Damage Grade	Damage Index	本研究提案					
無被害	0	0.0	D0				
	1	0.1	D1				
一部破損	2	0.2	D2				
	3	0.3					
半壊	4	0.4	D3				
	5	0.5					
全壊	4	0.6	D4	下層階破壊	中層階破壊	上層階破壊	部分破壊
		0.7					
		0.8					
		0.9					
	5	0.6	D5				
		0.7					
		0.8					
		0.9					
		1.0					
		1.0					

高井伸雄, 岡田成幸:地震被害調査のための鉄筋コンクリート造建物の破壊パターン分類, 日本建築学会構造系論文報告集, 第549号, pp. 67-74, 2001年11月





# RC造の破壊パターン



高井伸雄, 岡田成幸:地震被害調査のための鉄筋コンクリート造建物の破壊パターン分類, 日本建築学会構造系論文報告集, 第549号, pp. 67-74, 2001年11月



## 参加機関(6月1日現在)

本悉皆調査は、日本建築学会東北支部(東北大学)が中心となり、各支部、各教育機関、民間企業の合同調査で実施されている。

支部名	参加機関名
東北支部	○東北大学, 山形大学
北海道支部	北海道大学, 北海道工業大学, 北方建築総合研究所
北陸支部	金沢大学, 信州大学
関東支部	慶応大学, 東京理科大学, 工学院大学, 損害保険料率算出機構, 鹿島建設, ERS
東海支部	名古屋大学, 名古屋工業大学, 中部大, 岐阜市立女子短期大学, 豊橋技術科学大学
九州支部	九州大学, 九州産業大学, 北九州市立大学

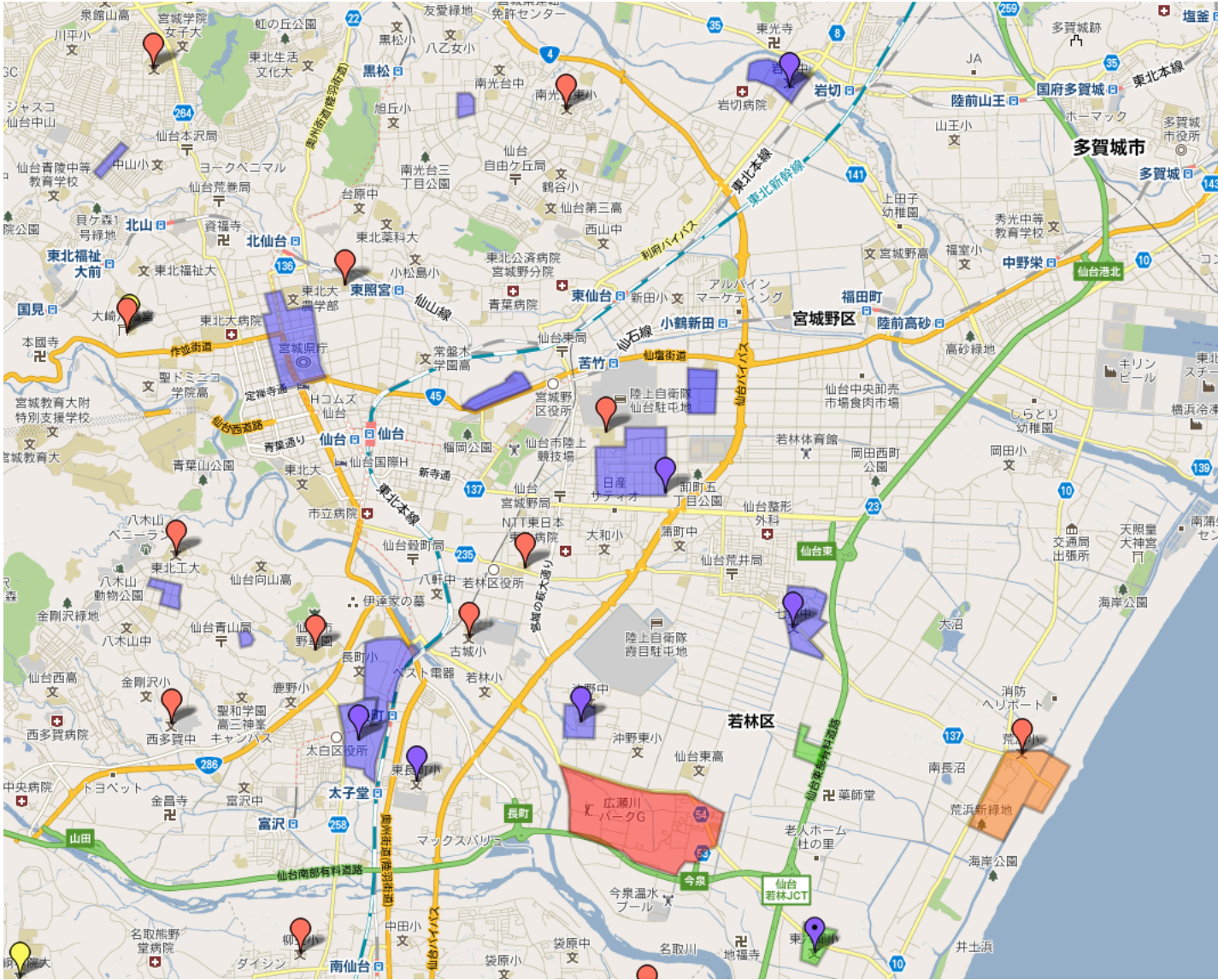
参加機関: **22**機関, 参加人数: 約80名



## 調査地域(6月1日現在, 31カ所 8,736棟)

県	市区町村	調査地域
宮城県	仙台市	上杉, 長町, 長町南, 緑ヶ丘, 松ヶ丘, 卸町, 沖野, 日の出町, 七郷中学校周辺, 南光台, 中山, 岩切, 原町
	大崎市	古川北町, 古川三日町
	石巻市	泉町
	登米市	豊里町, 中田町
	黒川郡	大和町
岩手県	奥州市	水沢区佐倉河石橋, 水沢区大鐘町
	北上市	柳原町
福島県	耶麻郡	猪苗代町城南, 猪苗代
	会津若松市	古川町
	郡山市	朝日, 開成
	西白河郡	矢吹町
	相馬市	中村字川原町
	福島市	桜木町
	東白川郡	棚倉町
白河市	新白河	






# 宮城県仙台市内の調査地域



## 仙台市内の調査地域(例:長町地区)

個人宅が特定できるため本資料は割愛させていただきます。

### 建物被災度

-  \ 無被害
-  \ 一部損壊
-  \ 半壊
-  \ 全壊
-  \ 倒壊



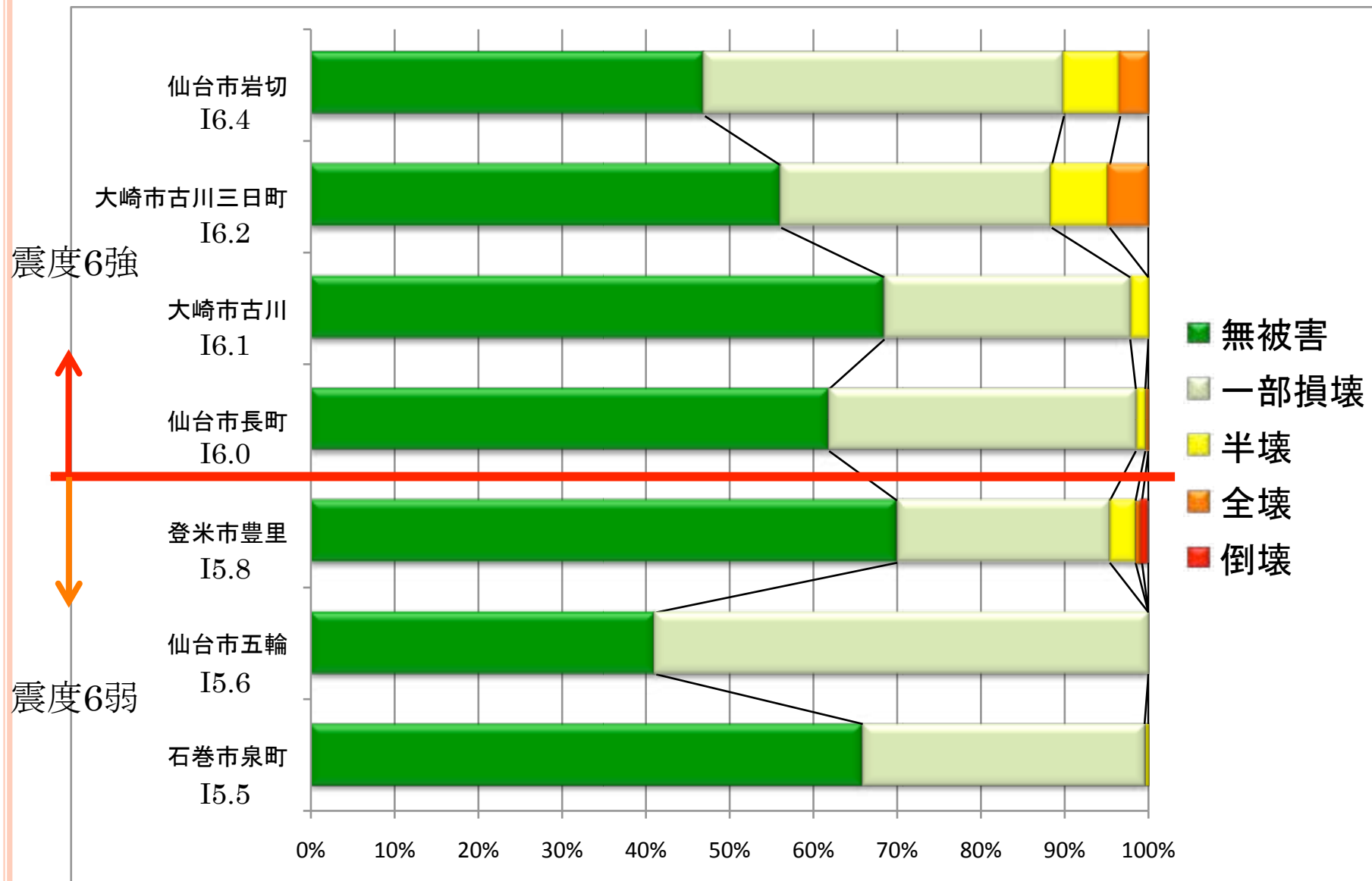


# 調査結果速報(7地区)

登米市豊里総合支所(震度6弱, 5.8)

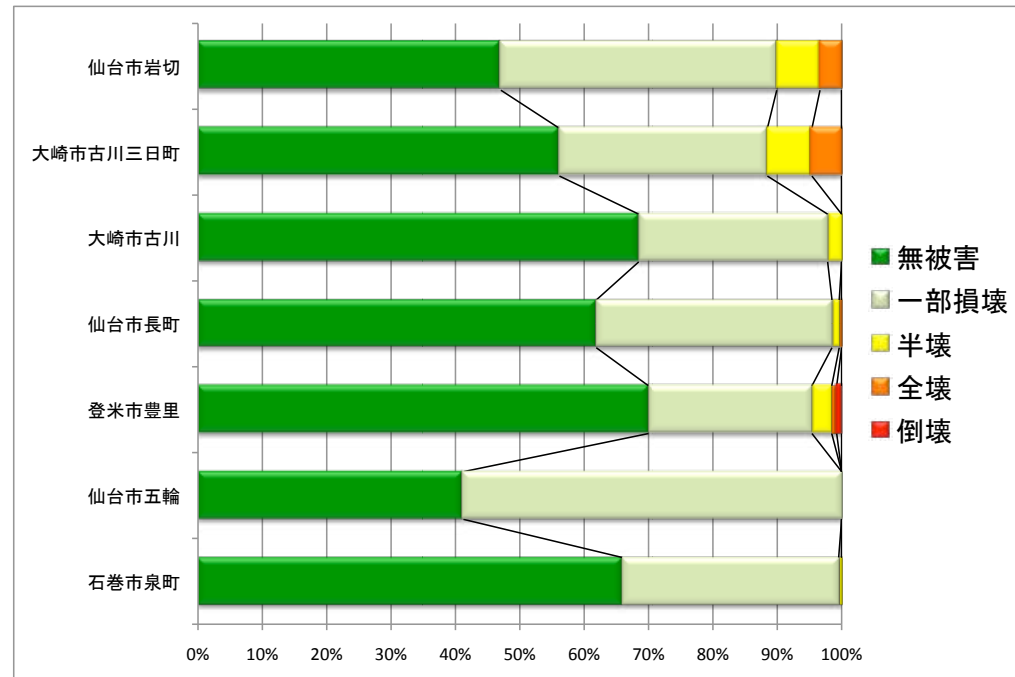


# 地域別の木造建物被災度(速報)

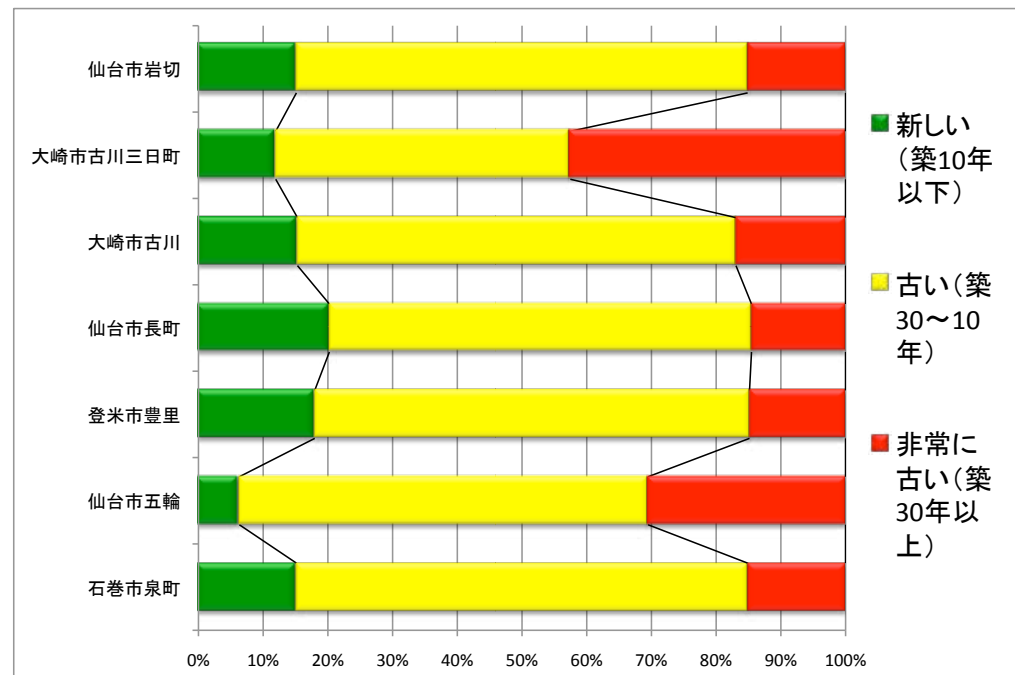




# 地域別建物被災度 (木造建物)



# 地域別建築年代 (木造建物)



## 震動被害のまとめ

### 【3月11日 本震Mw9.0】

地震動特性:短周期と長周期側が卓越

建物被害:木造建物で被害を受けた建物は少ないと思われる。ただし、地盤条件によっては被災した建物もある。

### 【4月7日 余震Mw7.2】

地震動特性:木造建物に効く周期が卓越

建物被害:ヒアリングから木造建物は本震より被害を受けたとの声が多数ある。



# 津波域の調査 (津波の方向性等の解明)



## 浸水域の調査および復興を追うアーカイブ

- Google社のストリートビューと同じような360度カメラで撮影
- 相馬から宮古まで撮影. 年4回(最初の撮影は6月)



協力:ソキア, 山形測器社

ご静聴ありがとうございました.

