

2011年東北地方太平洋沖地震 被害調査報告

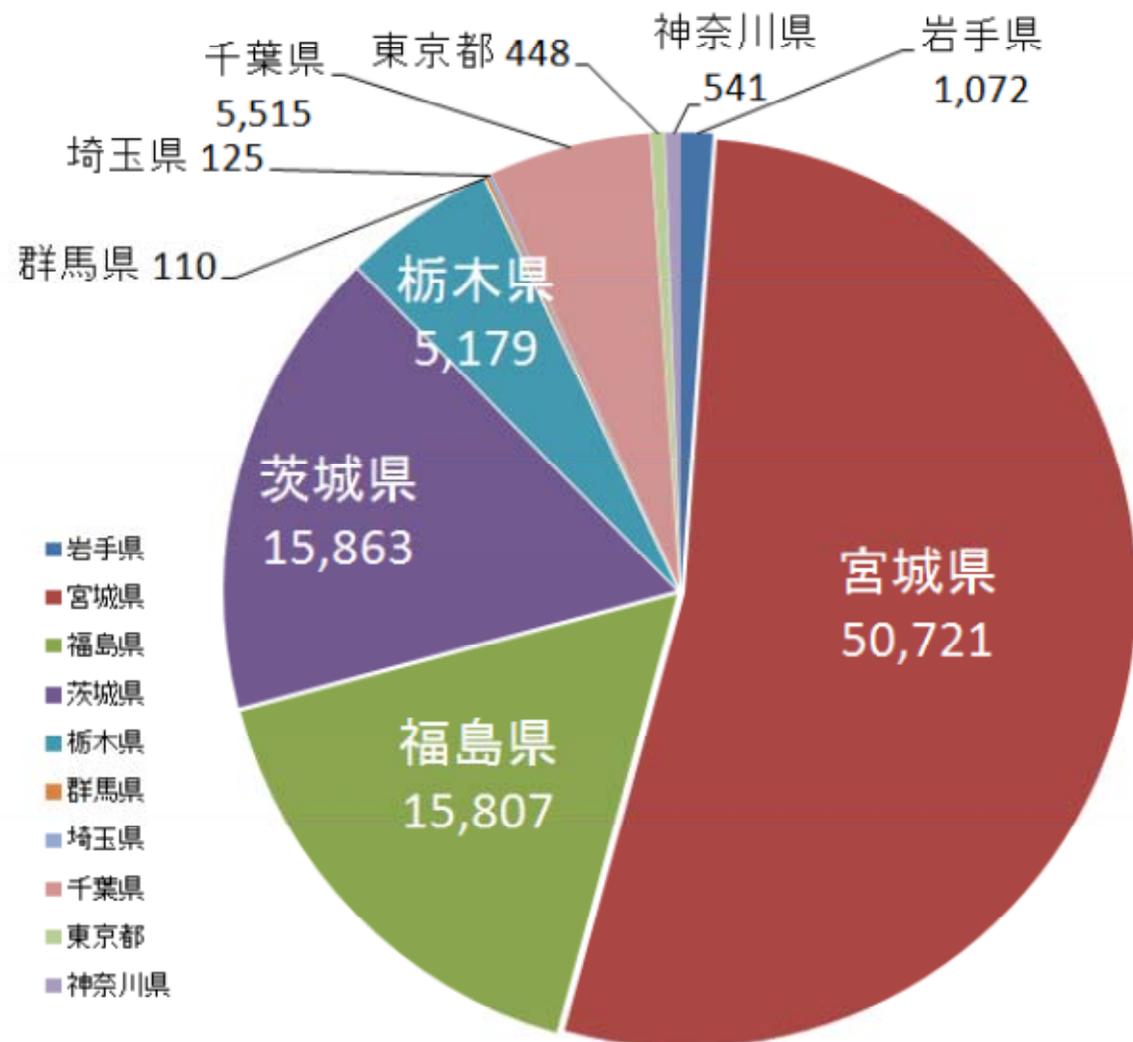
国土技術政策総合研究所及び
(独)建築研究所による速報抜粋



国土交通省
国土技術政策総合研究所

応急危険度判定実施件数

平成23年8月1日現在、国土交通省

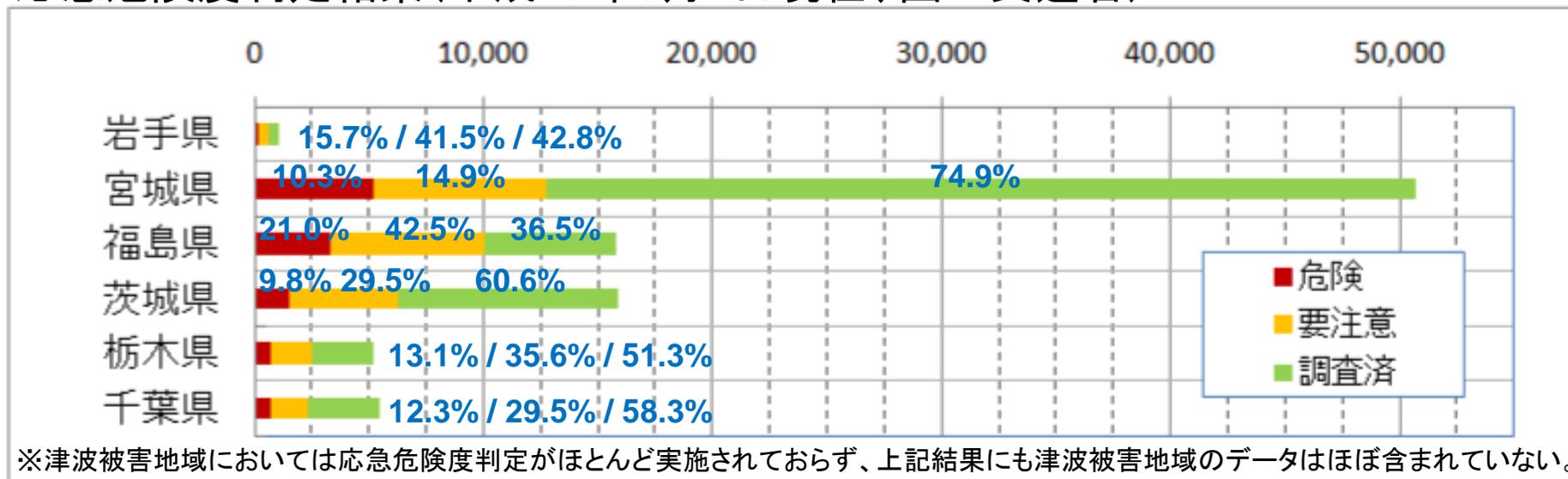


(留意事項)

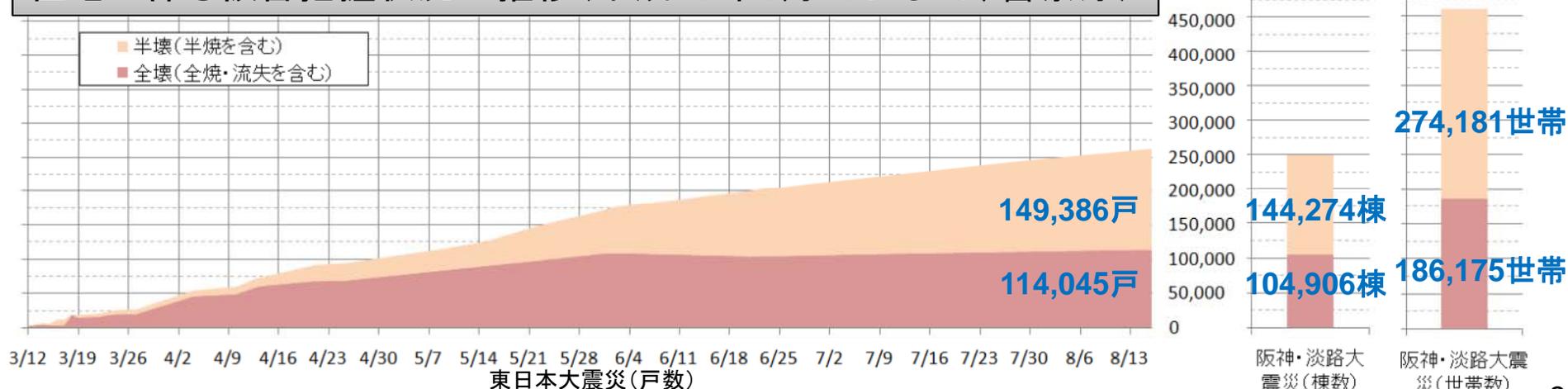
- 津波被害地域はほとんど実施していない
- 被災地域が広域、被災棟数が多いため、網羅的には実施していない。
- 構造の被害以外を含む

建築物被害状況

応急危険度判定結果(平成23年8月1日現在、国土交通省)



住宅に係る被害把握状況の推移(平成23年8月16日まで、警察庁)



※東日本大震災の戸数には、津波による被害を受けた住戸も含まれ、流出した住戸は全壊戸数に含まれている。(消防庁HPより)
 ※また、東日本大震災、阪神・淡路大震災のデータともに、非住宅の被害は含まれていない。

建築物の被害調査の概要

- 発災翌日から 調査開始
- 発災後1ヶ月間で、のべ65名(建研・国総研計)を調査派遣、7月までに約150名を調査派遣。継続中。

(当初1ヶ月間の調査派遣状況)

	調査日	調査内容	調査地	建研(人)	国総研(人)
1	3月12日	茨城空港天井調査	茨城空港	1	1
2	3月14日	茨城県営住宅倒壊危険性調査	茨城県潮来市	1	
3	3月14日	津波被害調査	茨城県大洗町ほか	2	
4	3/14~16	木造を中心とした建築物の1次被害調査	宮城県仙台市、栗原市	3	1
5	3/14~15	RC造を中心とした建築物の1次被害調査	福島県須賀川市ほか	2	2
6	3月15日	建築物被害調査(建築物全般)	茨城県	2	1
7	3月16日	建築物被害調査(建築物全般)	茨城県	3	1
8	3月23日	木造を中心とした建築物の1次被害調査	茨城県龍ヶ崎市、常総市	2	1
9	3/24~26	RC造を中心とした建築物の1次被害調査	福島、宮城、岩手	3	2
10	3/24~25	木造を中心とした建築物の1次被害調査	栃木県那須町、福島県須賀川市ほか	1	1
11	3月25日	木造を中心とした建築物の1次被害調査	茨城県那珂市、常陸太田市	4	
12	3月24日	建築物被害調査(地盤)	千葉県佐原市、茨城県神栖市	2	1
13	3/30~31	S造建築物被害調査	茨城県	1	1
14	3/30~31	S造建築物被害調査	茨城県	3	
15	3/30~4/2	建築物の津波被害1次調査	岩手県、宮城県	3	2
16	3月31日	液状化による一般住宅の復旧調査	千葉県浦安市	1	1
17	3/30~4/3	国交省・被災状況把握及び緊急復旧現地調査	岩手県、宮城県		1
18	4/6~9	建築物の津波被害2次調査	岩手県	4	1
19	4月6日	木造建築物の津波被害1次調査	宮城県仙台市、亶理町ほか	3	3
20	4月8日	建築物の火災による被害調査	宮城県	1	
21	4/11~12	S造建築物被害調査	茨城県	2	1
		合計(人・回)		44	21

5.2 木造建築物

- **調査地域** ※代表的な地域、下線は振動被害が大きかった地域
 - ▶ 宮城県(栗原市、大崎市、遠田郡美里町、石巻市、仙台市)
 - ▶ 福島県(須賀川市)
 - ▶ 栃木県(那須郡那須町、矢板市)
 - ▶ 茨城県(常陸太田市、那珂市、水戸市、常総市、龍ヶ崎市)
- **被害の態様は従来の被害地震によるものと概ね同様であると位置づけられる。**
 - ▶ 震度7を記録した宮城県栗原市では、被害はさほど大きくないという印象がある。
 - ▶ 宮城県仙台市、栃木県矢板市などで造成宅地の地盤変状による上部構造の被害が多く確認された。
 - ▶ 屋根瓦の被害などは、1978年宮城県沖地震以来地震が頻繁に発生する宮城県よりも、むしろ福島県、茨城県の方が多という印象がある。

木造建築物の代表的な被害事例

店舗併用住宅の被害



部材の腐朽・劣化を伴う被害

1階の崩壊



非住家(土蔵)の被害

古い住家の傾斜



1階: 南へ17/1000 rad,
2階: 南へ30/1000 rad傾斜

2階の崩壊



5.3 鉄骨造建築物

■ 調査地域

▶ 旧基準の体育館(震度6地域)

- 高校(茨城県内)44棟、小中学校(水戸市)22棟

▶ 一般の鉄骨造建築物

- 福島県(二本松市, 郡山市, 福島市, 白河市, 須賀川市)、茨城県(日立市, 鉾田市, 笠間市)、宮城県(仙台市)、ほか

■ 柱や梁などの主要な構造部材に、破断等の大きな被害はほとんど見られなかった。

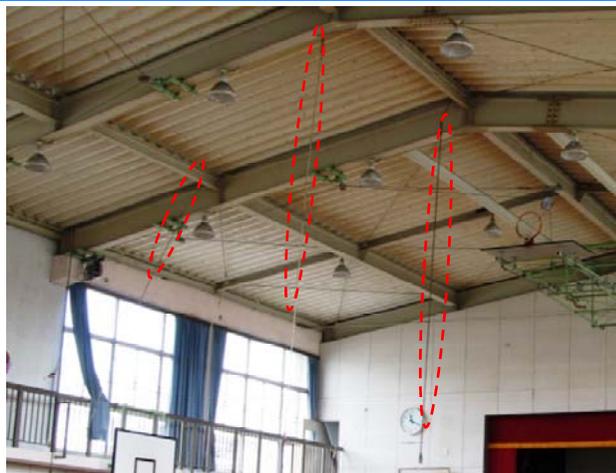
■ 旧耐震基準の体育館では鉛直ブレースの破断等の被害が観察された(3棟)が、新潟県中越地震に比べて被害率は小さい。

■ 一方、天井の脱落などの非構造部材の被害は比較的多く観察された。

鉄骨造建築物の代表的な被害



ブレース材の座屈



屋根ブレースの破断



柱脚（支承部）コンクリート剥落



接合部破断



ラチス柱斜材の座屈



天井材・外装材の脱落



5.4 鉄筋コンクリート造等建築物

- 調査地域 ※震度6弱以上が観測された地点の都市部が主体
 - ▶ 宮城県： 仙台市青葉区、宮城野区、若林区
 - ▶ 福島県： 二本松市、郡山市、須賀川市、白河市
 - ▶ 茨城県： 日立市、笠間市、鉾田市
- 構造被害のほとんどは旧耐震基準で設計された建築物に見られた。
- その数は震度に比して多くはないが、被害の形式はほぼこれまでの地震動被害で見られたものと同じであった。
- 柱のせん断破壊による軸力支持能力の喪失などの重大な被害も見られた。

鉄筋コンクリート造等建築物の代表的な被害



柱のせん断破壊とそれに伴う層崩壊



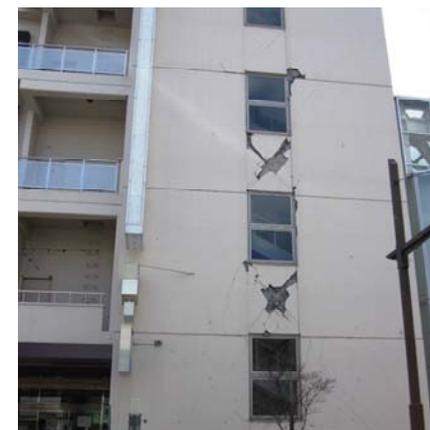
非構造壁のせん断破壊



SRC柱脚の抜け出し



境界ばりの被害



耐力壁開口周辺のせん断破壊

- 兵庫県南部地震と異なり、以下の被害は今回の調査では見られなかった。
 - ▶ 新耐震基準により設計されたピロティ建築物の1階の崩壊
 - ▶ 中高層建築物の中間層の崩壊
 - ▶ 転倒
 - ▶ 新耐震基準により設計された建築物の柱梁接合部の破壊
 - ▶ 鉄筋圧接部の破断
 - ▶ 体育館におけるプレキャスト屋根の落下

5.5 宅地地盤・基礎

- 調査地域
 - ▶ 液状化被害...利根川流域(茨城・千葉県境)、
東京湾岸区域(千葉県浦安市)
 - ▶ 造成宅地の被害...宮城県・福島県・栃木県

- 過去の国内の地震では見られなかったような、広範囲な液状化被害が見られたことが特徴

- 造成宅地においては、これまでの被害地震と同様に、一部で地盤の崩落などの大きな被害が見られた。

基礎・地盤等に関連する代表的な被害



大規模な液状化と構造物の沈下・傾斜



約3°傾斜した住宅

噴砂とそれに伴う傾斜



基礎の破壊



宅地地盤の大規模な崩落・滑り出し



5.6 非構造部材

- 調査地域
 - ▶ 宮城県、福島県、栃木県、茨城県
(上部構造の調査地域と同じ)
 - ▶ 茨城空港ターミナルビル
- 比較的古い構法(ALCパネルの挿入筋工法など)によるものが多く被害を受けているのが確認された。
- また、比較的高所に取り付けられた非構造部材の破損・落下も確認された。

※このほか、東京都内や神奈川県内においても天井が落下する被害が確認されている。

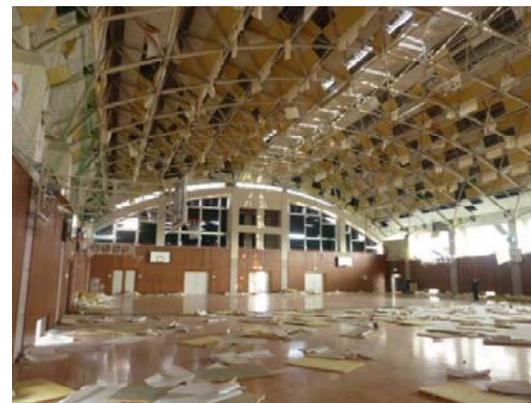
非構造部材の代表的な被害



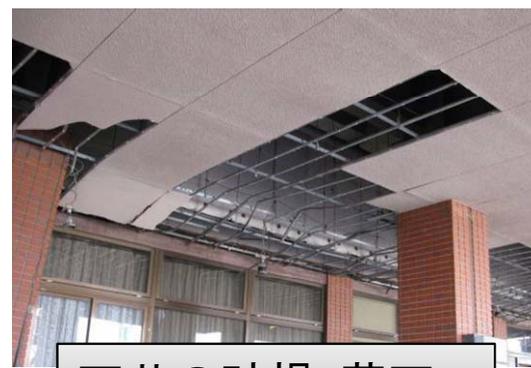
タイルの破損



ガラスの破損



外装パネルの脱落



天井の破損・落下

6. 津波被害に関する調査

- 既往の津波に対する建築物の設計法について各種の基準類・ガイドラインなどの調査
- 主要な津波被害地域のうち右図の地域において、残存や破損あるいは流失した建築物の調査
 - ▶ 各建築物の被害状況
 - ▶ 浸水深、建築物の保有水平耐力を算定するために必要となる各部分の諸元などを計測
- 既往のガイドライン(内閣府)の検証を実施し、ガイドラインをより合理的なものとするために必要な検討を実施。



各構造の代表的な被害形態

■ RC 造建築物

- ▶ 残存しているものが多いが、1 階の崩壊、転倒、移動・流失、洗掘による傾斜、壁や開口部の破壊、漂流物の衝突等が見られた。
- ▶ 今回調査した範囲では、転倒や移動したRC 造建築物は4 階建てまでであり、外壁の開口が比較的少ないものが多かった。

■ S 造建築物

- ▶ 内外装材の破壊・流失が多く見られたほか、移動・流失（柱脚破壊・柱頭破壊）、転倒、崩壊、残留変形、開口部の損傷、漂流物の衝突等がみられた。

■ 木造建築物

- ▶ 浸水深によっておよその被害形態の分類を行った。

最大浸水深	被害形態
(1)1階腰壁～窓高程度以下	・大きな損傷無し
(2) (1)と(3)の間	・損傷するものの残存 ①中間大規模建築物の下流に建つ ②小規模な建築物の下流に建つ ③津波を軽減する建築物が上流にない位置に建つ
(3)(1階or2階建)の屋根高以上	・基礎と土台のみ残し上部構造流失 ・基礎ごと流失

- ▶ RC 造建築物の蔭にあった木造建築物や1 階がRC 造、2・3 階が木造のような立面混構造の建築物が残存していた事例があった。

津波による建築物の代表的な被害



取り組み状況

- 津波危険地域における建築基準等の整備
 - ▶ 津波避難ビル等の構造設計法の検証(波圧等の外力設定等)
 - ▶ 建築制限の考え方の整理
- 地震被害を踏まえた非構造部材(天井)の基準の整備
 - ▶ 被害状況の整理・分類(現地調査等)
 - ▶ 天井脱落の対策に関する検証
- 液状化被害を踏まえた戸建住宅等の安全性の表示方法(公募中)
 - ▶ 被災地域の地盤調査に基づく液状化診断手法の検討
 - ▶ 地盤調査手法及び液状化対策の表示内容の検討
- 長周期地震動対策(昨年12月試案公表)
 - ▶ パブリックコメントにおける意見を踏まえた検討
 - ▶ 東日本大震災で得られたデータ等を踏まえた検討

これらについて、建築基準整備促進事業における公募により選定された事業主体による検討((独)建築研究所との共同研究)を促進しつつ、建築物被害の状況を踏まえた対応策について検討中