

ISSN 1346-7328  
国総研資料 第 636 号  
ISSN 0286-4630  
建築研究資料 第 132 号  
平成 23 年 5 月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE

National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 636

May 2011

建築研究資料

Building Research Data

No. 132

May 2011

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震調査研究（速報）

（東日本大震災）

Quick Report of the Field Survey and Research on  
“The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake”

(the Great East Japan Earthquake)

平成 23 年 5 月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

独立行政法人 建築研究所

Building Research Institute  
Incorporated Administrative Agency, Japan



## はしがき

平成 23 年（2011 年）3 月 11 日 14 時 46 分頃、三陸沖を震源とするマグニチュード（M）9.0（暫定値）の地震が発生し、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県など東日本の太平洋沿岸の各県を中心に広い地域で、地震動や津波により、数多くの建築物・家屋の他、工作物に倒壊や流失などの被害をもたらしました。この地震による最大震度は、宮城県北部（栗原市）で観測された震度 7 です。

気象庁は地震発生当日にこの地震を「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」と命名しました。一方、政府は 4 月 1 日の持ち回り閣議で、今回の大地震の災害を「東日本大震災」と命名することを決めました。

4 月 20 日現在、気象庁情報（報道発表資料平成 23 年 4 月 18 日 17 時 15 分気象庁、「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」について（第 39 報））によれば、M7.0 以上の余震が 5 回（3 月 11 日に 3 回、4 月 7 日に 1 回、4 月 11 日に 1 回）発生しています。また、警察庁情報（平成 23 年 4 月 14 日 10：00 現在）によれば、地震（津波を含む）による死者は 13,439 人（宮城県 8,227 人、岩手県 3,867 人、福島県 1,282 人など）、行方不明は 14,867 人、重軽傷は 4,900 人、全壊・流失 61,414 戸、半壊 13,096 戸、浸水 4,066 戸に上っています。

このような未曾有の大災害における建築物等被害から教訓を学び取り、今後の地震や津波対策に生かすため、国土交通省国土技術政策総合研究所及び独立行政法人建築研究所では連携して、地震発生翌日から 4 月 16 日までの間に延べ 150 人日の職員を順次広範な被災地に派遣し、木造被害調査、鉄骨造被害調査、RC 造被害調査、宅地・地盤被害調査、非構造部材被害調査、津波被害調査、そして火災被害調査などを実施しました。また、地震や津波の理学的研究や国内各地で実施している強震観測の記録の検討などを実施しました。

本報告書では、上記の各調査結果及び研究成果などを速報としてまとめています。この内容は今後の地震や津波対策の参考となるものと考えています。今後、より詳細な検討も計画しており、それらの結果がまとまりしだいホームページ等で公表する予定としています。

最後に、本地震で亡くなられた方及びそのご遺族に対し深く哀悼の意を表するとともに、被災された方々に心からお見舞い申し上げます。また、現地調査に当たって被災地の困難な状況にもかかわらず、調査にご協力いただいた方々、資料を提供して頂いた方々に厚く御礼申し上げます。

平成 23 年 5 月

国土交通省国土技術政策総合研究所  
副所長 高井 憲司  
独立行政法人建築研究所  
理事長 村上 周三



# 平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震調査研究（速報）目次

## （東日本大震災）

はしがき

第 1 章 はじめに	(1-1～1-2)	
第 2 章 調査研究の概要	(2-1～2-8)	
2.1 関連研究の概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	2-1
2.2 被害調査の概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	2-2
第 3 章 被害一般	(3-1～3-20)	
3.1 地震の概況	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-1
3.2 災害関連法の適用	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-4
3.2.1 災害救助法等	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-4
3.2.2 激甚災害の指定	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-4
3.2.3 特定非常災害の指定	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-4
3.2.4 建築制限	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-4
3.3 人的被害	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-6
3.3.1 死傷者	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-6
3.3.2 避難状況	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-6
3.4 建築・住宅等に係る被害	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-7
3.4.1 住宅等の全半壊・火災被害等	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-7
3.4.2 火災発生件数	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-7
3.5 危険度判定の状況	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-8
3.5.1 被災建築物応急危険度判定	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-8
3.5.2 被災宅地危険度判定	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-12
3.6 ライフラインの被害	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-13
3.7 応急仮設住宅等の確保状況等	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-15
3.7.1 応急仮設住宅の建設	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-15
3.7.2 公営住宅等の活用	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-15
3.8 エレベーターの閉じ込め	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-16
3.9 津波浸水範囲の状況	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-17
3.9.1 津波浸水範囲の面積等	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-17
3.9.2 津波浸水範囲の人口等	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-18
3.9.3 津波浸水範囲における土地利用規制の関係	・・・・・・・・・・・・・・・・	3-19

第4章 地震および地震動、津波	(4-1～4-47)	
4.1 地震の概要と特徴		4-1
4.1.1 地震諸元		4-1
4.1.2 震度分布		4-1
4.1.3 津波波高		4-3
4.1.4 震源モデル		4-5
4.1.4.1 本震・前震・余震の震源再決定と主要地震の断層面の特定		4-5
4.1.4.2 遠地P波の高周波震動継続時間とそれに基づくマグニチュード		4-8
4.1.4.3 震源モデル		4-10
4.2 被災地域の地形および地質		4-11
4.3 本震および主要な余震の地震動特性		4-12
4.4 建築研究所強震観測ネットワークなどの強震記録		4-18
4.4.1 建築研究所強震観測ネットワークの記録（建物基礎と地盤）		4-18
4.4.2 建築研究所強震観測ネットワークの記録（長周期地震動）		4-25
4.4.3 建築研究所強震観測ネットワークの記録（建物の地震応答）		4-31
4.4.4 その他の長周期建物の強震記録		4-34
4.4.5 余震の強震記録		4-37
4.5 津波の波源モデルと最大津波波高（シミュレーション）		4-43
4.6 まとめ		4-46
参考文献/ウェブサイト		

第5章 地震動による建築物等の被害		
5.1 建築物等の地震被害調査の方針	(5.1-1～5.1-1)	
5.2 木造建築物の被害	(5.2-1～5.2-50)	
5.2.1 調査の目的と概要		5.2-1
5.2.2 調査結果		5.2-1
(a) 宮城県栗原市		5.2-1
(b) 宮城県大崎市		5.2-6
(c) 宮城県遠田郡美里町		5.2-13
(d) 宮城県石巻市		5.2-18
(e) 宮城県仙台市		5.2-21
(f) 福島県須賀川市		5.2-26
(g) 栃木県那須郡那須町		5.2-32
(h) 栃木県矢板市		5.2-38

(i) 茨城県常陸太田市	5.2-41
(j) 茨城県那珂市	5.2-42
(k) 茨城県水戸市	5.2-44
(l) 茨城県常総市	5.2-46
(m) 茨城県龍ヶ崎市	5.2-48
5.2.3 まとめ	5.2-50
引用文献／ウェブサイト	

5.3 鉄骨造建築物の被害	(5.3-1～5.3-20)
5.3.1 はじめに	5.3-1
5.3.2 調査概要	5.3-1
5.3.3 一般的な鉄骨造建築物の被害調査結果	5.3-2
5.3.4 茨城県内の高等学校体育館等の被害調査結果	5.3-5
5.3.5 水戸市の小、中学校体育館等の被害調査結果	5.3-8
5.3.6 体育館の被害分類と特徴	5.3-11
5.3.7 まとめ	5.3-19
参考文献	

5.4 鉄筋コンクリート造等建築物の被害	(5.4-1～5.4-55)
5.4.1 はじめに	5.4-1
5.4.2 調査内容	5.4-1
5.4.3 調査結果	5.4-3
(a) 岩手県遠野市	5.4-3
(b) 宮城県仙台市青葉区	5.4-5
(c) 宮城県仙台市若林区・宮城野区	5.4-13
(d) 福島県福島市	5.4-20
(e) 福島県二本松市	5.4-25
(f) 福島県郡山市	5.4-26
(g) 福島県三春町	5.4-32
(h) 福島県須賀川市	5.4-33
(i) 福島県白河市	5.4-40
(j) 茨城県日立市	5.4-44
(k) 茨城県笠間市	5.4-47
(l) 茨城県鉾田市	5.4-50
5.4.4 被害の特徴と分類	5.4-52
5.4.5 まとめ	5.4-54
参考文献	

5.5 宅地地盤・基礎の被害	(5.5-1～5.5-41)	
5.5.1 調査概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	5.5-1
5.5.2 調査結果	・・・・・・・・・・・・・・・・	5.5-1
5.5.2.1 利根川流域（茨城・千葉県境）の液状化被害	・・・・・・・・	5.5-1
5.5.2.2 東京湾岸区域（千葉県浦安市）の液状化被害	・・・・・・・・	5.5-16
5.5.2.3 宮城・福島・栃木における造成宅地等の被害	・・・・・・・・	5.5-25
5.5.3 まとめ	・・・・・・・・・・・・・・・・	5.5-41
参考文献		

5.6 非構造部材の被害	(5.6-1～5.6-20)	
5.6.1 調査概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	5.6-1
5.6.2 宮城県内で見られた非構造部材の被害	・・・・・・・・	5.6-1
5.6.3 福島県内で見られた非構造部材の被害	・・・・・・・・	5.6-3
5.6.4 茨城県内で見られた非構造部材の被害	・・・・・・・・	5.6-6
5.6.5 まとめ	・・・・・・・・・・・・・・・・	5.6-20
参考文献		

## 第6章 津波による建築物の被害（6-1～6-150、6付録-1～6付録-117）

6.1 はじめに	・・・・・・・・・・・・・・・・	6-1
6.2 調査内容	・・・・・・・・・・・・・・・・	6-3
6.2.1 現地調査	・・・・・・・・・・・・・・・・	6-3
6.2.1.1 調査地域の概要	・・・・・・・・	6-3
6.2.1.2 調査対象建築物の特定	・・・・・・・・	6-6
6.2.1.3 津波に関する用語	・・・・・・・・	6-8
6.2.1.4 津波の作用方向・浸水深の推定方法	・・・・・・・・	6-9
6.2.2 津波に関する文献・映像等調査	・・・・・・・・	6-14
6.2.2.1 津波避難ビルに関する我が国のガイドライン	・・・・・・・・	6-14
6.2.2.2 津波荷重に関する米国FEMAのガイドライン概要	・・・・・・・・	6-18
6.2.2.3 ASCEが定める浸水荷重の概要	・・・・・・・・	6-25
6.2.2.4 津波映像からの流速推定	・・・・・・・・	6-28
6.3 現地調査	・・・・・・・・・・・・・・・・	6-29
6.3.1 岩手県山田町	・・・・・・・・	6-30
6.3.2 岩手県大槌町	・・・・・・・・	6-33
6.3.3 岩手県釜石市	・・・・・・・・	6-36
6.3.4 岩手県大船渡市	・・・・・・・・	6-40
6.3.5 岩手県陸前高田市	・・・・・・・・	6-44
6.3.6 宮城県気仙沼市	・・・・・・・・	6-58
6.3.7 宮城県南三陸町	・・・・・・・・	6-61
6.3.8 宮城県女川町	・・・・・・・・	6-65
6.3.9 宮城県石巻市	・・・・・・・・	6-72

6.3.10 宮城県仙台市若林区、宮城野区	6-75
6.3.11 宮城県名取市	6-87
6.3.12 宮城県岩沼市	6-102
6.3.13 宮城県亶理町	6-105
6.3.14 宮城県山元町	6-114
6.4 被害形態の分類と考察	6-117
6.4.1 RC造建築物	6-117
6.4.2 S造建築物	6-121
6.4.3 木造	6-127
6.5 調査建築物の耐力および津波波力の検討	6-132
6.5.1 RC造建築物	6-133
6.5.1.1 1階の破壊に関する検討	6-133
6.5.1.2 転倒に関する検討	6-139
6.5.2 S造建築物	6-145
6.6 まとめ	6-149
付録：調査建築物データベース	(6付録-1～6付録-117)

第7章 火災による建築物被害 (7-1～7-20)

7.1 火災の概要	7-1
7.1.1 火災の発生状況	7-1
7.1.2 津波火災の発生状況	7-3
7.1.3 地震火災の発生状況	7-3
7.2 調査内容	7-5
7.3 現地調査結果	7-7

第8章 おわりに (8-1～8-2)



## 執筆分担

### 第1章 はじめに

西山 功 国土技術政策総合研究所 建築研究部長

### 第2章 調査研究の概要

長崎 卓 建築研究所 企画部長

### 第3章 被害一般

大竹 亮 国土技術政策総合研究所 住宅研究部長

柴田好之 国土技術政策総合研究所 都市研究部長

森 正志 国土技術政策総合研究所住宅研究部 住宅計画研究室長

有川 智 国土技術政策総合研究所住宅研究部 住宅生産研究室長

竹谷修一 国土技術政策総合研究所総合技術政策研究センター

建設経済研究室長

阪田知彦 国土技術政策総合研究所都市研究部 主任研究官

石井儀光 建築研究所住宅・都市研究グループ 主任研究員

### 第4章 地震および地震動、津波

小豆畑達哉 国土技術政策総合研究所建築研究部 構造基準研究室長

古川信雄 建築研究所 研究専門役

小山 信 建築研究所構造研究グループ 上席研究員

原 辰彦 建築研究所国際地震工学センター 上席研究員

鹿嶋俊英 建築研究所国際地震工学センター 主任研究員

石原 直 建築研究所国際地震工学センター 主任研究員

藤井雄士郎 建築研究所国際地震工学センター 主任研究員

### 第5章 地震動による建築物等の被害

西山 功 国土技術政策総合研究所 建築研究部長

植本敬大 国土技術政策総合研究所総合技術政策研究センター

評価システム研究室長

井上波彦 国土技術政策総合研究所建築研究部 主任研究官

新井 洋 国土技術政策総合研究所建築研究部 主任研究官

岩田善裕 国土技術政策総合研究所建築研究部 主任研究官

諏訪田晴彦 国土技術政策総合研究所建築研究部 研究官

飯場正紀 建築研究所 構造研究グループ長

福山 洋 建築研究所構造研究グループ 上席研究員

森田高市 建築研究所国際地震工学センター 上席研究員

加藤博人 建築研究所構造研究グループ 主任研究員

平出 務 建築研究所構造研究グループ 主任研究員

長谷川隆 建築研究所構造研究グループ 主任研究員

脇山善夫 建築研究所建築生産研究グループ 主任研究員  
石原 直 建築研究所国際地震工学センター 主任研究員  
壁谷澤寿一 建築研究所構造研究グループ 研究員  
谷 昌典 建築研究所構造研究グループ 研究員  
中島史郎 建築研究所建築生産研究グループ 上席研究員  
山口修由 建築研究所材料研究グループ 主任研究員  
中川貴文 建築研究所材料研究グループ 主任研究員  
荒木康弘 建築研究所構造研究グループ 研究員  
津田千尋 一般社団法人建築性能基準推進協会  
杉本健一 森林総合研究所構造利用研究領域 木質構造居住環境研究室長  
青木謙治 森林総合研究所構造利用研究領域 主任研究員

## 第6章 津波による建築物の被害

港以知郎 国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター  
建築災害対策研究官  
竹谷修一 国土技術政策総合研究所総合技術政策研究センター  
建設経済研究室長  
植本敬大 国土技術政策総合研究所総合技術政策研究センター  
評価システム研究室長  
喜々津仁密 国土技術政策総合研究所総合技術政策研究センター 主任研究官  
宮村雅史 国土技術政策総合研究所建築研究部 主任研究官  
五條 渉 建築研究所 住宅・都市研究グループ長  
福山 洋 建築研究所構造研究グループ 上席研究員  
奥田泰雄 建築研究所構造研究グループ 上席研究員  
斉藤大樹 建築研究所国際地震工学センター 上席研究員  
加藤博人 建築研究所構造研究グループ 主任研究員  
石原 直 建築研究所国際地震工学センター 主任研究員  
石井儀光 建築研究所住宅・都市研究グループ 主任研究員  
中川貴文 建築研究所材料研究グループ 主任研究員  
壁谷澤寿一 建築研究所構造研究グループ 研究員  
荒木康弘 建築研究所構造研究グループ 研究員  
津田千尋 一般社団法人建築性能基準推進協会

## 第7章 火災による建築物の被害

岩見達也 国土技術政策総合研究所総合技術政策研究センター 主任研究官  
鍵屋浩司 国土技術政策総合研究所都市研究部 主任研究官  
吉岡英樹 国土技術政策総合研究所都市研究部 研究官  
萩原一郎 建築研究所防火研究グループ 上席研究員  
林 吉彦 建築研究所防火研究グループ 上席研究員  
鈴木淳一 建築研究所防火研究グループ 研究員

## 第8章 おわりに

西山 功 国土技術政策総合研究所 建築研究部長  
砺波 匡 国土技術政策総合研究所企画部 基準研究官  
深井敦夫 国土技術政策総合研究所 基準認証システム研究室長  
飯場正紀 建築研究所 構造研究グループ長

※所属は執筆時点（平成23年4月20日）のもの。異動の理由により本文中の3月時点の調査の記述とは一致していない場合がある。

