

東日本大震災による津波浸水域における建築物の被害(1)



(独) 建築研究所 加藤博人・石原直・田尻清太郎・荒木康弘・壁谷澤寿一

1. はじめに (担当：壁谷澤)

1. 東日本大震災における津波

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では東北地方沿岸部をはじめ広範囲で津波が発生し、様々な建築物の被害が確認された



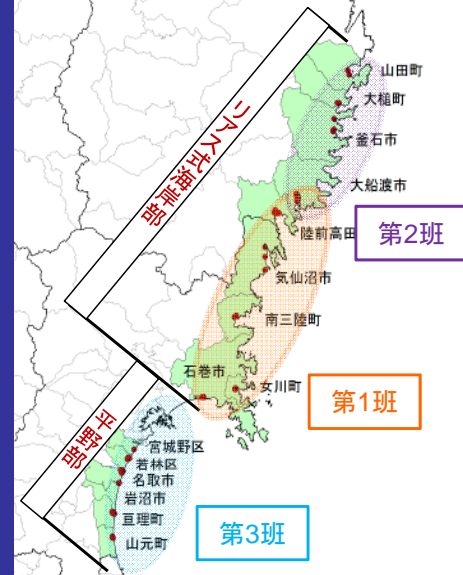
建築研究所は国土技術政策総合研究所と共に3回の初動現地調査を行い、計約80棟の建築物や工作物等の調査を実施

津波による建築物被害の全体像を把握することを目的として、被害事例の収集、構造種別毎の被害形態を分類した

2. 被害調査地域

班	初動調査
1	3/30 - 4/2 (4日間, 5名) 調査数 49 棟
2	4/6 - 4/9 (4日間, 6名) 調査数 34 棟
3	4/6 - 4/8 (3日間, 6名) 調査数 100 棟

	追加調査
RC	6/28 - 7/3 (6日間, 4名) ASCEとの合同調査
S	4/26-4/29(4日間, 5名)
W	9/22, 23, 10/13-10/16 (延6日間, 延10名) 調査数 100 棟



2. 鉄筋コンクリート造建築物の被害 (担当：加藤、田尻、壁谷澤)

鉄筋コンクリート(RC)造建築物では以下のような津波による被害が確認された

- ① 層崩壊・倒壊 (写真 C1)
 - ・平屋・2階建ての建築物
 - ・津波方向に耐力壁を有していない
- ② 部分的な崩落 (写真 C2)
 - ・最上階の壁や柱が崩落
 - ・躯体がRC造、屋根がS造の大空間建築物
- ③ 転倒 (写真 C3)
 - ・4階建て以下の建築物で基礎ごと転倒
 - ・直接基礎・杭基礎でも転倒している
 - ・開口の少ない建築物が多い
- ④ 壁の面外破壊 (写真 C4)
 - ・波圧により壁がひび割れ、外側に大きくはらむ
 - ・壁筋が破断している事例も見られた
 - ・非構造壁の被害が非常に多い
- ⑤ 洗掘による傾斜 (写真 C5)
 - ・水流により基礎周辺の地盤が掘削される
 - ・直接基礎の建築物では傾斜が見られた
 - ・杭基礎は杭頭が露出しているが傾斜はしていない
- ⑥ 漂流物の衝突 (写真 C6)
 - ・ガラスや非構造壁などが衝突により破損
 - ・主な漂流物は流木や車など



(写真C1)



(写真C2)



(写真C3)



(写真C4)



(写真C5)



(写真C6)

東日本大震災による津波浸水域における建築物の被害(2)



(独) 建築研究所 加藤博人・石原直・田尻清太郎・荒木康弘・壁谷澤寿一

3. 鉄骨造建築物の被害 (担当：石原)

鉄骨造建築物では以下のような津波による被害が確認された。①及び②は人命を失う可能性が大きい被害であるが、③は津波の浸水深よりも高さのある建築物の場合には上層階に避難することで人命をかるうじて保護する可能性のある被害である。

① 移動・流失 (写真S1, S2)

露出型柱脚や1階(又は2階)の柱頭接合部の破壊により、建築物が移動・流失した被害例である。



(写真S1)



(写真S2)

② 転倒・崩壊 (写真S3, S4)

基礎が一体のまま生じた建築物全体の転倒や、2階建ての1階部分の層崩壊などが見られた。



(写真S3)



(写真S4)

③内外装材の流失等と骨組の残存 (写真S5, S6)

内外装材は破壊され流失し、2次部材にも損傷が見られるが、構造躯体である柱梁等の骨組は残存した例が比較的多く見られた。津波来襲時に早期に外装材が流失し、構造躯体に作用する外力が小さくなったことが残存の要因として挙げられる。残存骨組の中には、大きな残留変形が見られるもの、水流の出口となったために開口部回りが大きく損傷・破壊されたもの、漂流物の衝突によって柱等に大きな変形が生じたもの、などがあつた。



(写真S5)



(写真S6)

4. 木造建築物の被害 (担当：荒木)

平野部に建つ木造建築物では以下のような津波による被害が確認された。傾斜地に建つ木造建築物の被害形態は平野部と同様であるが、平野部に比べ浸水深さに対する被害が多少軽減される傾向が見られた。

(1) 流失建築物の特徴 (浸水深約4m超)

- ・基礎と土台のみを残し上部構造が流失 (写真W1)
- ・基礎のみ残存、基礎ごと流失 (写真W2)



(写真W1)



(写真W2)

(2) 残存建築物の特徴 (浸水深約4m以下)

- 1) 残存建築物が津波作用方向の上流に無い事例
- ①構造用仕様が優れ、津波の作用方向に対し平面全体を通して開口が多い構造形式 (写真W3)
 - ②1階RC造(ピロティー形式、津波の作用方向に対し開口を有する壁式構造)とする立面併用構造 (写真W4)
 - ③津波の作用方向に面する建築物の隅部の柱・外壁面を流失する事例
- 2) 残存建築物が津波作用方向の上流に有る事例
- ①残存建築物が大規模な建築物の場合、下流に建つ木造建築物は構造仕様に関係なく残存 (写真W5)
 - ②残存建築物が小規模な建築物の場合、下流に建つ木造建築物は構造仕様が優れたものが残存 (写真W6)



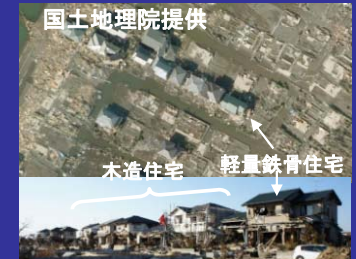
(写真W3)



(写真W4)



(写真W5)



(写真W6)