

三陸はるか沖地震の建築被害分布の再整理と古地図による地形との関係

八戸工業大学大学院 ○学生会員 外山日世孝
 八戸工業大学大学院 非 会 員 佐竹 伸子
 八戸工業大学大学院 正 会 員 橋詰 豊

1. はじめに

八戸市の中心市街地は江戸時代、城下町が広がっており、当時整備された区画や道路網は、道路線形の改良などによる多少の変化はあるものの、今もなお活用されている箇所が多く観られる。また、八戸城の堀や城下町周辺に存在した堤は、都市の発展に伴い埋め立てられその上に現在の市街地が形成されている。これは、八戸市立図書館に文久に改正されたとされる古地図¹⁾（図-1）が残っており、正確な測量等が行われていないものの、そこから当時の町並みを把握し、現在の土地利用と比較することである程度知ることができる。

また、八戸市は地震による建設物（土木・建築構造物）の被害について比較的良好に整理・報告されている。このうち近年で地震動そのものによる建設物被害が多かったのは 1994 年に発生した三陸はるか沖地震である。既往の研究²⁾により被害状況は低地部より台地部に大きな被害が集中し、偏った形で被害が発生していることが報告され、地域性が現れた状況になった。また、八戸市中心街における被害分布は、以前は堀や堤（水域）であったと思われる箇所では傾斜があり被害が集中していることが分かった。³⁾しかし、八戸市全域を対象としての調査・研究はそれほど行われていない。

以上のことから本研究では、古地図、災害状況などの文献や資料が揃っている八戸市を対象地域として調査を行い、地震動による建物被害が多くみられた三陸はるか沖地震の被害状況を再整理し分布図を作成することで、地震被害分布にどのような地形的特徴や地盤特性が関係し、地震動被害に与える影響があるのかを明らかにする。



図-1 文久改正八戸御城下略図

2. 研究方法

(1) 三陸はるか沖地震の建築被害分布の再整理

1995年7月時点で八戸市に提出された三陸はるか沖地震における建設物の被害件数⁴⁾は、全壊 53 件、半壊 226 件、一部損壊 10,477 件の合計 10,756 件である。その中で八戸市が被害認定基準、構造、階数、建築年代の 4 項目について調査した建設物が 1,025 件あり、階数別に被害認定基準と構造の 2 項目について整理したものを表-1 に示す。

(2) 三陸はるか沖地震被害分布図作成

再整理した資料を基に、Google マイマップとゼンリン電子地図帳 Zi21 使用し、住所情報を地図上にポイントすることで被害分布図を作成した。作成した分布図は、全壊（42 件）、半壊（225 件）、一部損壊（10,170 件）で分類した被害認定基準別、調査家屋を階ごとに分類した階数別（856 件）、築年月が昭和 56 年の建築基準法施行令改正前後のどちらであるかで分類した建築年代別（456 件）の計 5 種類である。また、被害認定基準別に分類した 3 種類の分布図を 1 枚に合成したものを図-2 に示す。

表-1 調査家屋における階数別の被害認定と構造

	件数			計		件数			計
	1階	2階	3階			1階	2階	3階	
全壊	9	29	1	39	W造	108	690	4	802
半壊	41	177	3	221	S造	1	18	11	30
一部損壊	64	504	12	580	RC造	0	1	0	1
不明	1	15	0	16	CB造	1	0	0	1
計	115	725	16	856	複合	1	10	1	12
					不明	4	6	0	10
					計	115	725	16	856

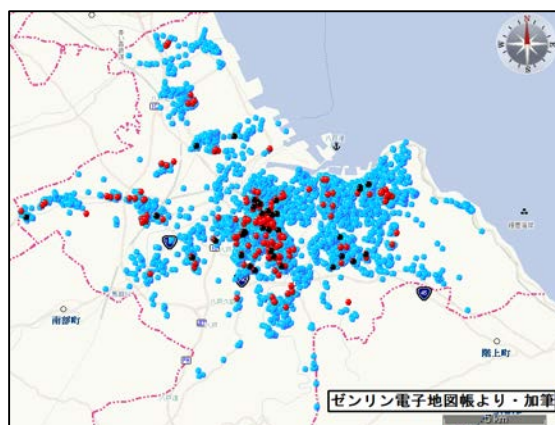


図-2 被害様態合成分布図

キーワード：古地図、地震被害、八戸、地形、三陸はるか沖地震

連絡先：青森県八戸市妙字大開 88-1 八戸工業大学 TEL 0178-25-8118

3. 被害分布状況・考察

作成した分布図を考察すると、三陸はるか沖地震における八戸付近の本震時の震度⁵⁾が大きかった箇所と被害程度が大きい分布が一致し、どの分布図でも台地部に多く被害の分布が見られた。また、台地と低地の境界付近といった地形の変化が大きい地域に分布の集中がみられた。

そして、基本的には被害分布が多いとされる低地部において下長地区は被害分布が少ない傾向が見られた。そこで、被害が少ない要因が下長地区の地盤特性にあるのではないかと考え、八戸市地盤情報データベース内の柱状図を用いて下長地区の地盤の特徴を考察した。下長地区を図-3のように横断方向と縦断方向の2方向に切り、柱状図を直線状に調べた。その結果、高低差がある横断方向では台地部と低地部に特徴の違いが如



図-3 下長地区の地盤情報

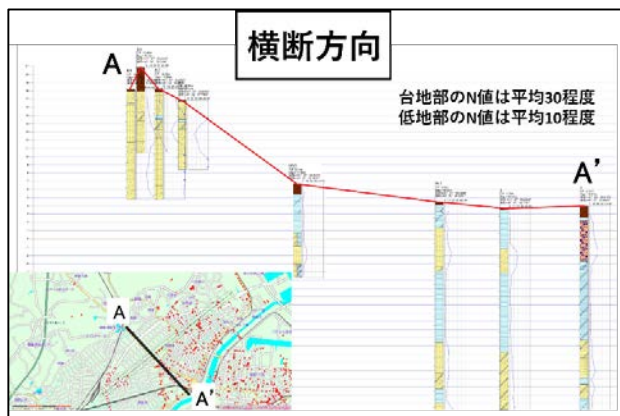


図-4 横断方向柱状図

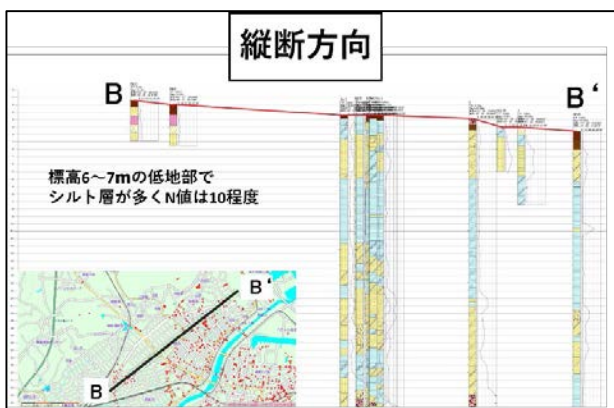


図-5 縦断方向柱状図

実に表れていた。標高 15m以上の台地部は N 値 30 程度の砂質層が広がっており、馬淵川に近い標高 5mほどの低地部には N 値 10 程度のシルト層が広がっていた(図-4)。縦断方向は標高 6~7mの低地部で横断方向同様 N 値 10 程度のシルト層が広がっていた(図-5)。よって下長地区の地盤は軟弱地盤であるが、被害程度は軽い傾向がみられた。

4. まとめ

本研究では、市役所からの三陸はるか沖地震における被害データを基に被害状況を改めて整理し、それらのデータを基に被害分布図を作成した。作成した被害分布図から分布の特徴を考察した結果、既往の研究で研究成果として得られている地形が大きく変化している地域に分布が集中しているという結果が一致した。既往の研究では中心街を主に調査したところ、堀や堤であった場所がその地域に該当したが、本研究では台地と低地やその境界付近といった地形の変化が大きい地域に分布の集中がみられた。

以上のことから斜面などの地形が大きく変化している地域に建てられた建設物は地震被害が大きいことは明らかである。その原因として、傾斜地を水平にするための造成工事の有無が考えられる。傾斜地に建設物を造成する際は必ず切土や盛土をし、擁壁等が設けられる。今後はそれらの有無や施工状況が被害程度へ与えるの影響や、被害分布との関係を集中的に考察していく予定である。

一方、被害分布数が多い地域でも新耐震基準で建てられた建設物への被害程度は小さく、建物の耐震性能の向上による被害分布への影響も見られた。このように被害分布には地盤の良し悪しと言った一つの要因だけではなく、様々な条件が影響していると考えられる。また、下長地区などボーリングデータでは軟弱地盤であっても被害程度は軽い地域もあるため、今後微動調査を行い、その地盤の揺れ方の特徴を把握してさらに分布の特徴を考察していく必要がある。

参考文献

- (1) 文久改正八戸御城下図, 八戸市立図書館
- (2) 橋詰豊, 塩井幸武, 毛呂眞: 三陸はるか沖地震の被害分布と微動特性, 日建建築学会東北支部研究報告集第 59 号, pp. 429-436, 1996.6
- (3) 阿部巧: 古地図から見る地形と地盤特性および建築被害の関係, 八戸工業大学工学部土木建築工学科平成 29 年度卒業論文集, 2018
- (4) 古地図から見る地形と地盤特性及び建築被害の関係の研究に伴う三陸はるか沖地震に係る建物被害資料
- (5) 青森県防災ホームページ, 三陸はるか沖地震(平成 6 年)
<http://www.bousai.pref.aomori.jp/DisasterFireDivision/archivedata/earthquakeoverview/sanrikuharukaoki/index.html>