

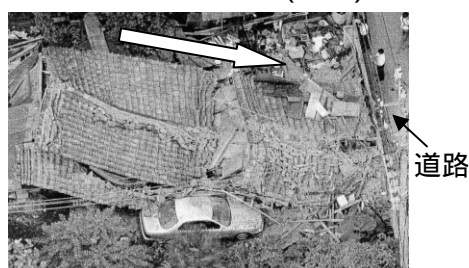
2005 年宮城県沖地震による加須市の建物の崩壊

前橋工科大学 学生会員 ○加藤 豊
前橋工科大学 FID-会員 那須 誠

1. はじめに

地震によって建築物に負荷がかかった場合に建築物の被害状態に差が生じるのは、その基礎となっている地盤構造が何らかの影響を及ぼしている可能性があることが 2004 年 10 月 23 日の新潟中越地震¹⁾と同様に考えられる。2005 年 8 月 16 日発生宮城県沖地震のとき、震源地近くの宮城県ではなく埼玉県加須市においてのみ全壊した 1 棟の木造家屋について、建築物に原因があるのか地盤に原因があるのかを明確にするためと、今後の都市計画の参考にするために被害と地盤の関係を調査した。

2. 築 80 年木造家屋の被災(全壊)地の地形及び地盤



⇒ : 倒壊方向

図 1 建物倒壊写真²⁾

⇒ : 倒壊方向

図 2 建物倒壊写真(その2)³⁾

◎ : 倒壊現場

図 3 旧地形図⁴⁾

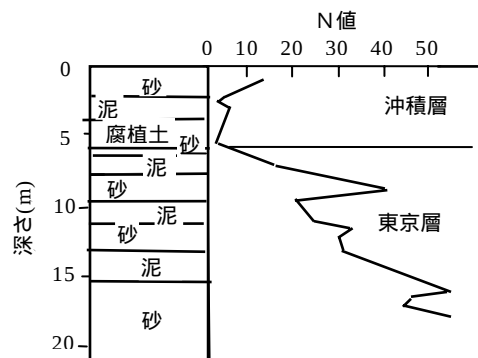
図 1 と図 2 は 2005 年宮城県沖地震で倒壊した加須市志多見地区の木造家屋の状況時写真である^{1), 2)}。家屋が道路側へ向かって倒壊しているのが分かる。図 3 は倒壊家屋(印)周辺の旧地形図であり、水田、林耕地(旧学校立地場所)と自然堤防、後背湿地などからなる。

3. 築 80 年木造家屋の被災(全壊)地の地形及び地質

図 4 と 5 に加須市志多見地区付近の空中写真⁵⁾と表層地質図⁶⁾を示す。志多見地区は、北部を利根川が流れ、台地、丘陵地に囲まれた沖積低地である。また、表層地質図より倒壊現場は自然堤防と砂丘堆積物(旧流路跡)と後背湿地の入り組んだ境界付近に位置している。自然堤防が島状となり点在している。このことから以前利根川などが氾濫し、河道が複雑に位置を変えたことも推測できる。付近の土質柱状図の代表例を図 6⁶⁾に示す。

図 4 昭和 22 年の空中写真⁵⁾

◎ : 倒壊現場

図 5 表層地質図⁶⁾図 6 付近の土質柱状図の代表例⁶⁾

4. 1995 年阪神大震災における木造住宅の被害の特徴と加須市志多見地区の被害の関係

阪神大震災において、建築年代が古いものほど被害の程度は大きく、被害も多い。また、屋根の種類と被害の関係をみるとすべての年代において土葺き瓦屋根、桟瓦、金属屋根、石綿スレート瓦の順で被害程度が軽くなっている⁷⁾。古い建物の倒壊率の高い理由としては、腐朽・蟻害により強度低下したこともさることながら、その当時の工法に耐震性の考えがなかったことも原因の一つである⁷⁾。図 7 の 4 枚の写真⁷⁾は、阪神大震災で舗装道路側へ傾いて被災した木造住宅を示す。志多見地区の倒壊建物も同様であるが、建物は地震でこのように道路側に傾斜、倒壊することが多く、道路部分(硬質)と建物敷地(軟質)の境界が地盤の質の境界(変化点)となっていることがこのような被害を及ぼしたと考えられる。

キーワード 2005 年宮城県沖地震, 築 80 年倒壊家屋, 地盤の境界部, 不同地盤変位

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 Tel:027-265-7342 E-mail:nasu@maebashi-it.ac.jp



(a) 昭和 23 年以前⁷⁾ (b) 昭和 30 年から 40 年代⁷⁾ (c) 昭和 50 年代⁷⁾ (d) 昭和 50 年代⁷⁾

図 7 木造住宅倒壊写真(阪神大震災, 年代は建築年代)⁷⁾

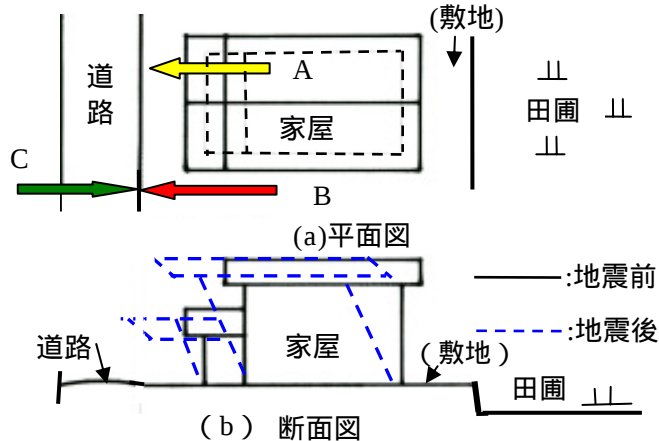


図 8 地震時の地盤の動きと建物倒壊の関係の推定図

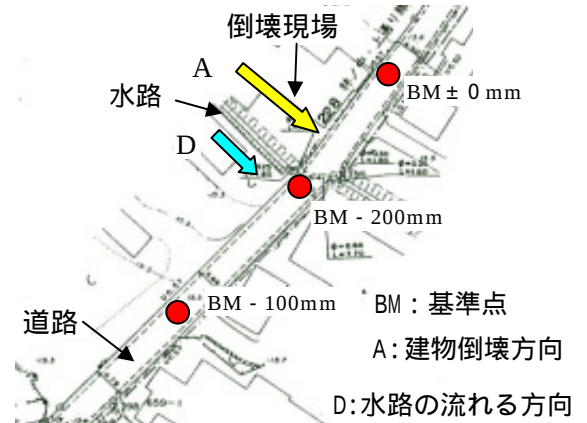


図 9 道路台帳現況平面図(文献 8)に追加)

5. 志多見地区建物の被害機構の推定

志多見地区の倒壊家屋の敷地の裏側には田圃(後背湿地と考えられる)があるが、敷地と田圃の境界部では約 1m の段差があり、その敷地は盛土も含んでいることが考えられる。志多見地区の倒壊建物の被害機構推定図を図 8 に示す。倒壊方向(矢印 A)と敷地地盤の動き方向(矢印 B)と道路から受けた力の方向(矢印 C)の関係図である。地震のとき建物敷地地盤が道路側に動いたとき比較的硬い道路部分で急激に止められるが、慣性力で上部の屋根部分だけは地盤の動きと同じ方向に動くため、道路側へ建物が倒壊したと考えられる。図 9 は倒壊建物付近の現況平面図⁷⁾で右上から左下に走る道路の高さが、建物倒壊現場脇の水路部で右上から約 200mm(BM-200mm)、左下から約 100mm 下がっており、倒壊現場は勾配変更点に近い。また、倒壊現場南側に幅約 1200mm の水路があり、D の矢印はその流れる方向を示す。水路は建物の倒壊方向にほぼ平行に流れて道路と直角に交差している。従って、その水路の流下方向から矢印 B の倒壊建物敷地地盤が動いた方向が確認できる。

6. 考察

志多見地区は自然堤防部と氾濫平野の入り組んだ境界付近(地質条件の変化した点)に位置している。また、現地踏査をしてみると水田が多く見られた。ここは低湿地で軟弱地盤であることがわかる。築 80 年という長期にわたり、生活を営んできた家屋がなぜ今回の地震によって全壊し、近隣の木造家屋は倒壊しなかったのか。それは、建築されてから家屋が長期にわたって存在するため、構造材の接合部(ピン接合)の弛み、変形及び経年劣化による耐久性の低下と、屋根の和瓦という自重のあるもので屋根を葺いているため地震動により構造体が足元より振動すれば、倒壊は起き易くなる。しかし、それらのことよりも今回の調査により地盤条件の不連続点に存在したことが建物の倒壊に大きく影響したこと、即ち倒壊建物敷地の地盤と道路部分の間に強度差があって地盤条件の不連続点となっていて、道路や塀は破壊されず建物上部より倒壊したことが考えられる。

7. 結論

都市計画をする場合にはその地盤条件に応じて地盤条件がよければそこに建物をつくることができるが、地盤条件の変化点や極軟弱地盤などの場合には公園緑地、防災遮断帯にしたり、人工的に各種の改良、補強工事(地盤改良工法、杭工法等)を行って、地盤条件を建物立地に適した条件にかえることなどが必要である。また、地震時の地盤と建物の相互作用を考慮することも必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 那須誠:新潟県中越地震による道路と建物等の被害への地盤の影響, 土木学会第 32 回関東支部技術研究発表会講演概要集, -2-57, 2005.3.
- 2) 産経新聞, 2005.8.17.
- 3) 埼玉新聞, 2005.8.17.
- 4) 国土地理院編:50,000 分の 1, 地形図, 幸手, 1907.
- 5) 日本地図センター編:志多見地区空中写真, 1947.
- 6) 総理府編:50000 分の 1, 表層地質図, 鴻巣, 1974.
- 7) 坂本功監修:阪神大震災に見る木造住宅と地震, 鹿島出版会, pp.11-166, 1997.
- 8) 加須市役所編:500 分の 1, 道路台帳現況平面図, 1985.