

5. 基礎・地盤の被害状況報告

1. 調査の概要・範囲等

基礎・地盤に関する調査として、①益城町の調査（通り悉皆調査）②液状化の調査を行っている。

①益城町の調査について、益城町中心部では、県道 28 号からの南北方向の距離に応じて、建築物及び地盤の被害程度に差異が見られるとの報告があった。そこで、被害状況を把握するために、図 1 に示すように、益城町内を南北方向に通る 2 本の道路を抽出し（安永地区：A 通り、宮園地区：B 通り）、道路沿いの建築物に対して、基礎・地盤の地震被害に重点を置いた目視調査を実施した。

また、液状化については、地震発生直後に報道された情報や東京電機大学地震・地盤工学研究室による被害調査報告¹に基づき、図 2 に示す、液状化被害が報告された熊本市南区近見地区及び刈草地区について現地調査を実施した。

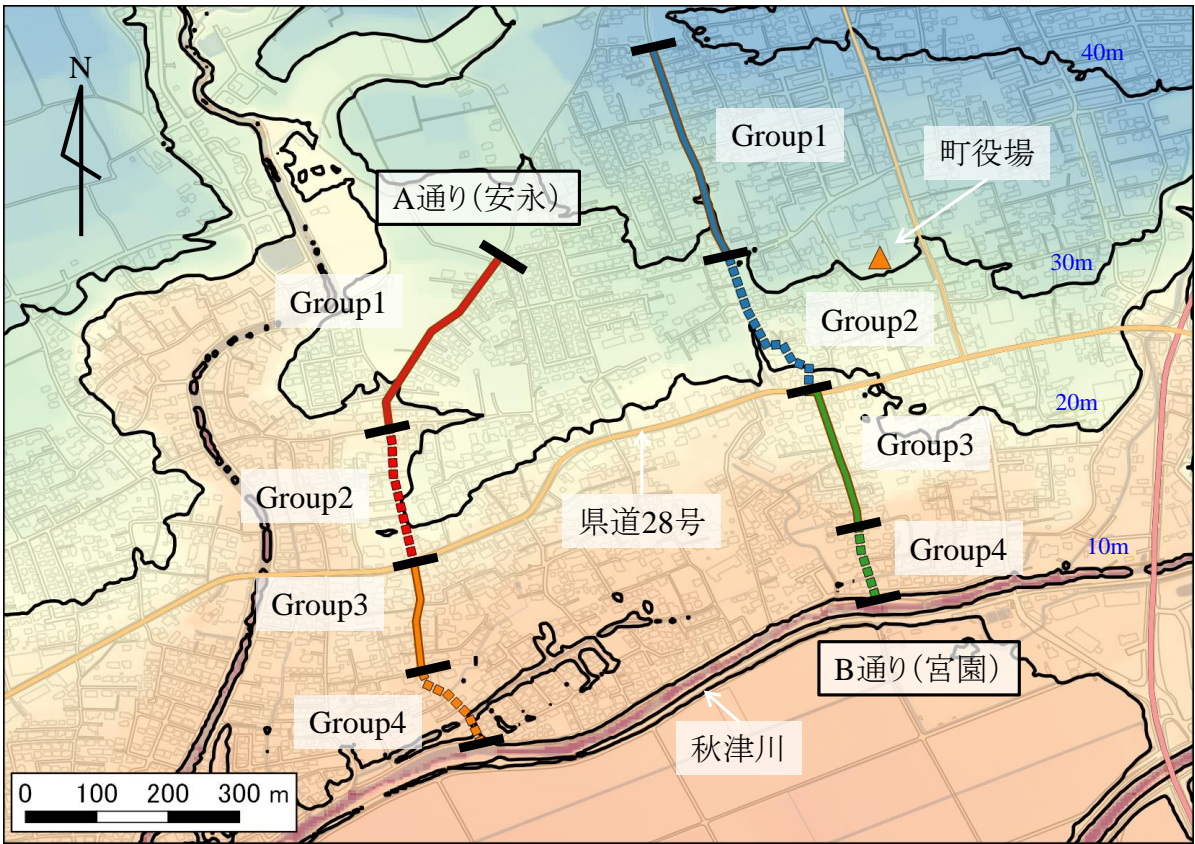


図 1 調査対象地域と調査対象とした道路（背景地図：国土地理院基盤地図情報を使用）

¹ 東京電機大学理工学部理工学科地震・地盤工学研究室 HP (<http://yasuda.g.dendai.ac.jp/>)

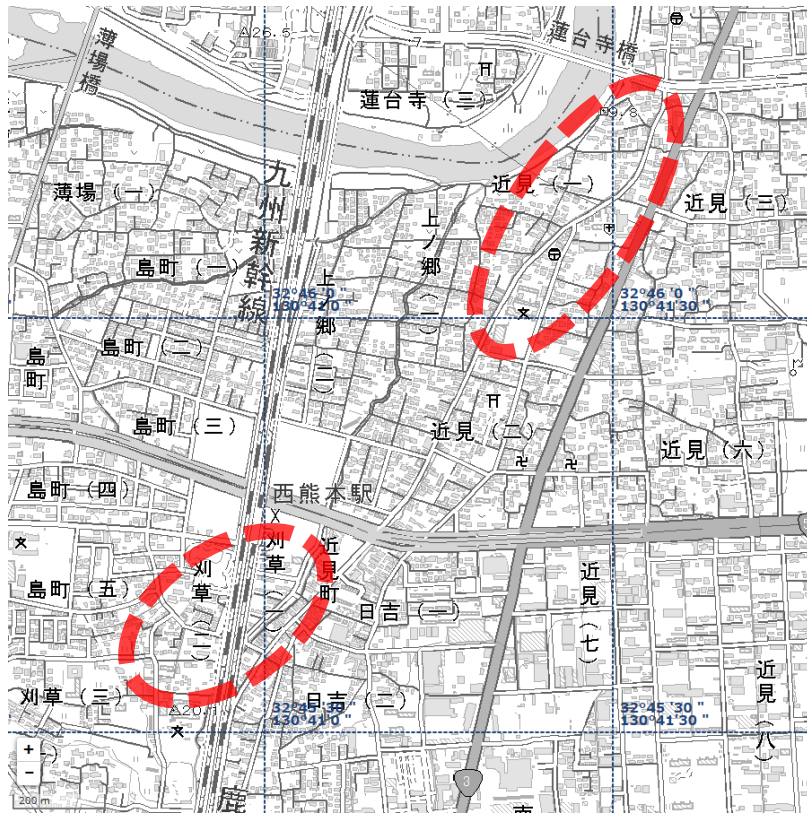


図2 熊本市南区の液状化被害調査の範囲(赤点線)(背景地図:国土地理院電子地形図(タイル))

2. 調査結果の概要と被害の特徴

2.1 益城町の悉皆調査との関係

国総研・建研が実施した益城町の調査で対象としたA通り78棟、B通り67棟のうち、日本建築学会で実施された悉皆調査と重複している建物はA通り29棟、B通り65棟となっている。国総研・建研で実施した益城町の調査では、文献1)に基づいて作成した調査シートを用いた。

2.2 今回の地震で見られた被害の特徴

(1) 益城町の調査(通り悉皆調査)

地盤が建築物の被害に及ぼす影響として、静的な地盤変状と動的な地盤震動があるが、ここでは建築物の被害状況に加えて地震後の基礎・地盤の状態を調査・分析することにより、主として静的な地盤変状に着目して検討した。益城町内で確認された大破・倒壊に相当する被害を受けた建築物において、確認できた基礎・地盤関連の被害は、

- 1) 建築物が倒壊したことにより基礎もしくは敷地地盤全体の状況確認が困難なもの(写真1)
 - 2) 地盤変状が認められ、基礎に損傷が著しいもの(写真2、写真3、写真3は調査範囲外の事例)
 - 3) 地盤変状が認められ、基礎の損傷が軽微・無損傷なもの(写真4)
 - 4) 地盤変状が認められないが、基礎に損傷が認められるもの(写真5)
- の4つのパターンに分類できる。



写真1 建築物が倒壊したことにより基礎もしくは敷地地盤全体の状況確認が困難な事例



写真2 地盤変状が認められ、基礎に損傷が著しい事例1

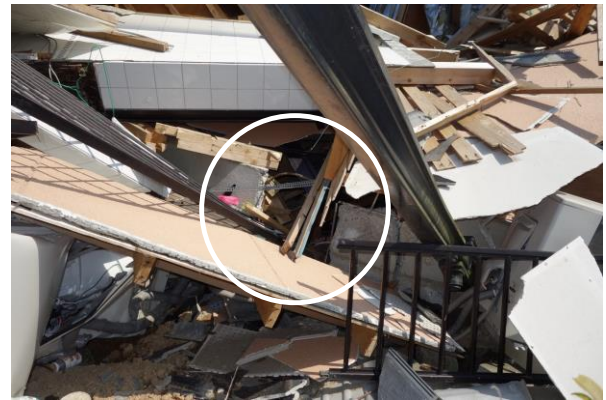


写真3 地盤変状が認められ、基礎に損傷が著しい事例2



写真4 地盤変状が認められ、基礎の損傷が軽微・無損傷の事例



写真5 地盤変状が認められないが、基礎に損傷が認められる事例

地盤変状が建築物被害に影響を及ぼすメカニズムを構造力学的な観点から考えると、地盤変状が生じることによって基礎が破壊し、1階柱脚に強制変位が作用することによって、建築物に構造的被害が生じるメカニズムが考えられる。このとき、基礎固定条件で上部構造が崩壊状態となるような部材変形角を1階柱脚の強制変位によって生じさせるためには相当量の変位量が要求され、基礎にはパターン2)の写真3で見られる程度以上の破壊状態が要求されることになる。しかし、このような基礎被害は調査の中ではほとんど認められなかった。よって、パターン1)のような倒壊事例に対して基礎の状態を十分に確認できていないため、現時点で断定することはできないが、建築物に甚大な被害を生じさせた外力要因として、地盤変状の影響は小さいと思われる。今後、地盤調査等の実施により、地盤震動が建築物の応答とそれに伴う被害発生に及ぼす影響を分析し、被害要因を明らかにすることが重要と考えられる。

(2) 液状化の被害

熊本市南区の九州新幹線沿いの緑川と白川に挟まれた地域について、建築物の液状化被害を次の通りに分類できる。

- 1) 液状化の影響で地盤沈下が生じているが、基礎形式によると思われる影響で建築物に傾斜被害が生じていないもの
- 2) 液状化の影響で地盤沈下が生じ、建築物に著しい傾斜被害が生じているもの

現時点で確認できる他機関での調査報告として東京電機大学の安田教授によるレポートがあるが、熊本市南区や緑川沿い、秋津川沿いで液状化被害が広く見られているとしている。国総研・建研による調査でも、液状化被害は南区で広範囲で見られた。ただし、液状化による地盤沈下量には地域差が見られており、地域差は約200m程度の距離の間で顕著に見られた。液状化による地盤の沈下メカニズムには不明な点が多く残されており、現時点で沈下量の大小の原因を推察することはできない。

3. 基礎・地盤に関する今後の検討事項

第3回合同委員会に向けての検討事項、および中長期的に実施すべき検討課題は下記のとおりである。

(1) 第3回合同委員会に向けての検討見込み

- ・ 国総研・建研で実施した調査内容の精査と基礎・地盤の被害率等の数値化により、被害の特徴と被害要因を分析（地域性や建築年代による分析など）
- ・ 益城町のボーリング調査計画の策定
- ・ 平成26年熊本地震による杭被害の情報入手と精査

(2) 中・長期的な検討課題

- ・ 地盤調査の実施による益城町の入力地震動評価
- ・ 建築物および基礎・地盤被害と入力地震動レベルの関係を整理、被害要因の明確化

参考文献

- 1) 岡田成幸、高井伸雄：地震被害調査のための建物分類と破壊パターン，日本建築学会構造系論文集, No. 524, pp.65-72, 1999.10.