

小規模建築物の地盤における不同沈下のリスク評価技術の研究（その 4：統計的データ分析Ⅱ）

小規模建築物 アンケート調査 造成宅地地盤
不同沈下 許容沈下量

正 ○高田 徹*1 正 相沢 彰彦*2
正 若井 明彦*3 正 酒匂 教明*4

1.はじめに

前報¹⁾では、2022 年 2～3 月に実施した小規模建築物の不同沈下事例に関するアンケート調査の結果を示した。要約すると、①無補強で建設した建物で沈下事故が多い、②山地や台地など、良好な地盤性状を示しやすい微地形でも沈下事故が多い、③大半は不同沈下量 100 mm 未満で沈下事故に繋がっていること等が分かった。

本報は、このアンケート結果で報告できなかった結果を示すとともに、小規模建築物の沈下傾向の分析を詳細に行い、沈下の評価に活用する際の留意点について考察した。

2.アンケート調査内容

アンケートは、住宅供給会社、専門工事会社の合計 17 社の技術者に対して、1 社当り 5 物件程度、無作為に沈下事例を抽出することを促し、計 54 の沈下事例を収集した。ただし、沈下建物の対象は常時で生じた沈下に限定し、震災等による沈下被害は除外した。なお、アンケート項目など調査の詳細に関しては、前報¹⁾を参照されたい。

3.アンケート調査結果と考察

3.1 沈下の要因

図 1 は、沈下要因として想定されるものを複数可として回答された度数分布である。不均質な軟弱地盤、盛土の沈下や埋戻し・盛土の施工不良、切盛造成など、主に造成に起因して不同沈下しやすいことが分かる。

図 2 に、沈下の種類の度数分布を示す。圧密沈下 28% に対し、圧縮沈下が 52%と大幅に上回っている。圧縮沈下とは、主に人工的に改変した不飽和土で生じる沈下で、水浸沈下やスレーキングによって生じる沈下等も含めてここでは定義している。造成に起因して被害が生じやすい結果からすれば、圧縮沈下に起因した被害が多くなるのは理解できる。すなわち従来は、主に圧密沈下を対象に検討されていたが、圧縮沈下も主要な検討テーマだと考える。

図 3 は、造成地盤の被害 16 件のうち、造成から建物建設までの経過年数に対する度数分布を示したものである。これより、全体の 69%が造成完了して 1 年以内に建設され、被害が生じている。造成施工の良しあしはあると思われるが、傾向として新規造成地は、地盤の安定が図れておらず、注意すべき地盤と考えるべきである。

図 4 に、建物の荷重量と最大傾斜角の関係を示す。戸建住宅は木造住宅が大半であることから、荷重量 30 kN/m²

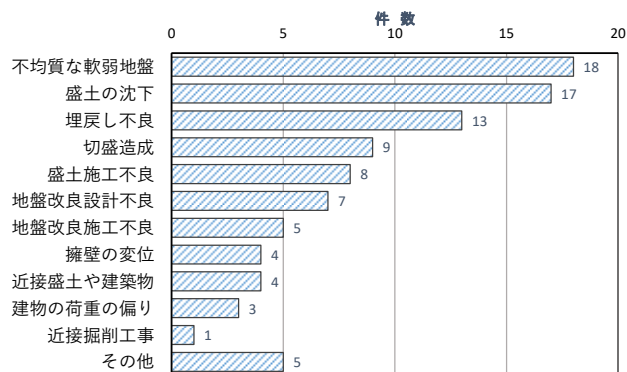


図 1 沈下要因の度数分布

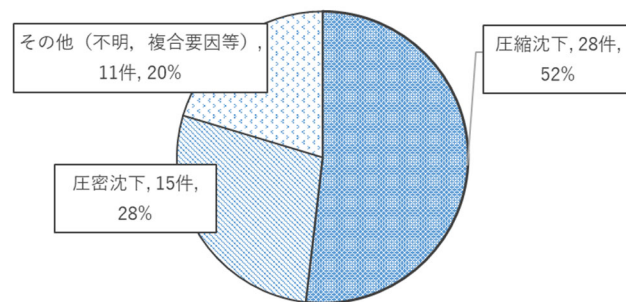


図 2 沈下の種類の度数分布

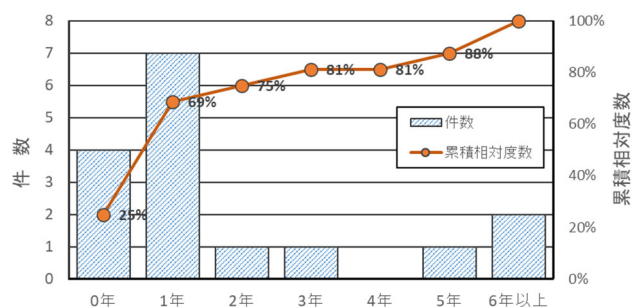


図 3 造成から建物建設までの経過年数に対する度数分布

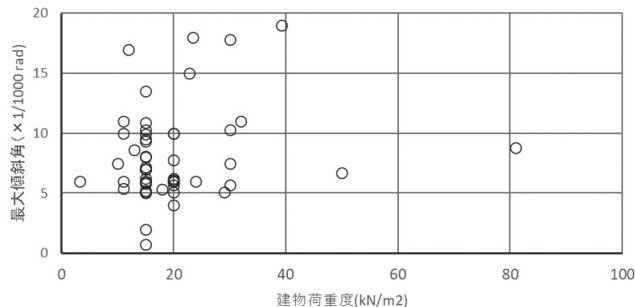


図 4 建物荷重量と最大傾斜角の関係

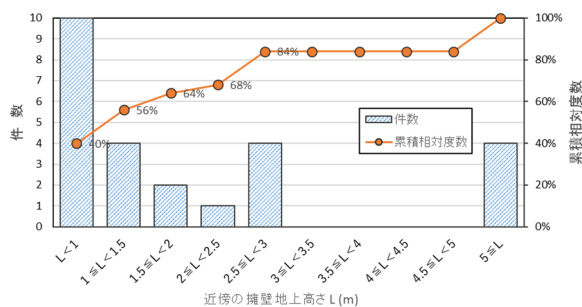


図5 建物近傍にある擁壁地上高さの度数分布

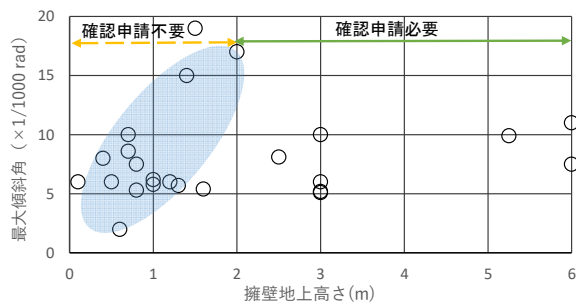


図6 擁壁地上高さと最大傾斜角の関係

以下の物件が多くなっている。しかし荷重度と被害程度には明確な傾向が見られず、ばらついている。この要因は、建物荷重よりも造成盛土（平均盛土厚 2m 程度）による圧密や圧縮沈下が主体となって生じたからだと考える。

建物への影響範囲内に擁壁が存在する物件に対し、その擁壁地上高さと被害件数の度数分布を図5に、擁壁地上高さと最大傾斜角の関係を図6に示す。擁壁地上高が高くなるにつれ、背面の埋戻し土が増え、締固め等の施工不良が要因となって不同沈下が生じやすいと思われたが、両図からすると、擁壁地上高 2m 以下で被害が多く、その範囲内に限り、やや比例傾向が見られる。擁壁地上高 2m 以下の擁壁でもきちんと造成すれば被害軽減に繋がるだろうが、確認申請が不要になることもあって、安易な設計施工の造成が増えているものと推測する。

3.2 傾斜角と沈下量の許容値について

図7に最大相対沈下量と最大傾斜角の関係を示す。最大相対沈下量と最大傾斜角には概ね正の相関が見られ、これは既往の研究結果²⁾とも類似した傾向を示している。

図8に最大傾斜角の度数分布を、図9に最大相対沈下量の度数分布を示す。ここに抽出された沈下事例は、定期点検で沈下量を測量して発覚した、或いは建主が不具合を感知して修正工事に至ったものである。図8より、最大傾斜角 6/1000 以上で飛躍的に修正工事が行われたことになる。最大傾斜角 6/1000 未満でも 7.5%の沈下修正は行われているが、全体からすれば僅かであり、最大傾斜角 6/1000 が許容値の目安として考えられる。また、図9より最大相対沈下量は 50mm でピークが見られている。これは

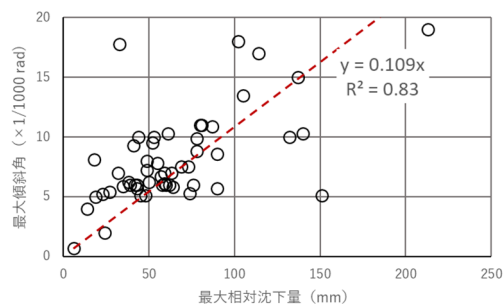


図7 最大相対沈下量と最大傾斜角の関係

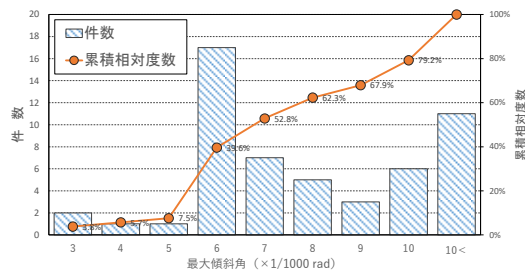


図8 最大傾斜角の度数分布

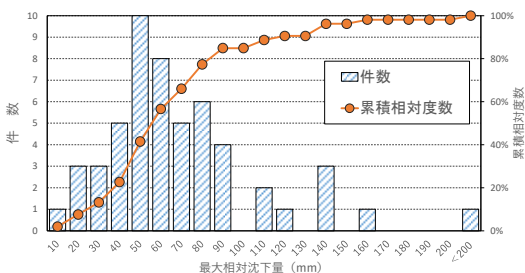


図9 最大相対沈下量の度数分布

図7で得られた相関式で、最大傾斜角 6/1000 に相当する相対沈下量が 55mm となることから、概ね類似した傾向だと言える。当然ながら、建物の構造種別、基礎形式や基礎面積等でも許容できる値は異なるだろうが、相対沈下量の許容値として 50～55mm が目安として考えられる。

4. おわりに

本研究により、不同沈下が生じやすい造成条件、ならびに傾斜角と沈下量の許容値の目安となる数値が明確になった。現状は、沈下要因として最も多かった圧縮沈下を求める算出方法がないので、定性的評価に委ねるしかないが、これに関する定量的評価の研究が望まれる。

<謝辞>

本報および関連する一連の報告内容は、建築研究開発コンソーシアムの研究会「小規模建築物の地盤における不同沈下のリスク評価技術の研究」における、2022年度までの成果です。関係者に感謝の意を表します。

<参考文献>

- 高田徹・他：小規模建築物の地盤における不同沈下のリスク評価技術の研究（その2：統計的データ分析）、日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）、2022.9
- 品川恭一・他：東北地方太平洋沖地震の液状化地域による戸建住宅居住者の意識調査および液状化による不同沈下に対する考察、地盤工学ジャーナル Vol.10, No.2, 285-293, 2013.2

*1 設計室ソイル *2 トラバース

*3 群馬大学 *4 日本大学

*1 Soil Design *2 Travers

*4 Gunma University *4 Nihon University