

住宅の不同沈下予測手法の適用性に関する研究

正会員 神村 真 1*
正会員 水谷羊介 2**

小規模建築物 不同沈下 予測手法

1. 背景

日本建築学会では、住宅の基礎形式の選定においては、スウェーデン式サウンディング試験（以下、SWS 試験と記す）を中心とした地盤調査結果のみならず、“地形や地層に関する情報を的確に把握し、検討することが重要な鍵となる”ことを指摘している¹⁾。しかし、基礎や地盤に関わるトラブルは常に一定数報告されており、不同沈下リスク評価が不十分であることが推測される²⁾。

ここでは、不同沈下事例を収集・解析し、現行の沈下量予測手法の適用性評価を行うとともに、その改善点について考察を試みた結果を報告する。

2. 不同沈下事例の収集と分析

表 2-1 に、収集した不同沈下事故事例の内訳を示す。なお、これらの調査対象は、地盤改良がなされておらず、SWS 試験結果、住宅の不同沈下量が明確なものを選別している。

傾斜地に分類された敷地は、擁壁を有さない場合でも、近傍に擁壁が確認されており、斜面上の造成宅地に分類できる。このため、人工地盤と考えられる地層厚は敷地内で異なる傾向を示す。また、平坦地に立地する敷地のうち、Type FA は、傾斜地に完新世の地層が堆積した地形で、敷地内で軟弱な地層の層厚が異なる。この点から、Type SA, SB および Type FA は、類似の地形と評価できる。一方、Type FB は、敷地内で軟弱層の明確な層厚変化が認められないが貫入抵抗に差異が見られるケースである。このタイプでは、土試料採取の結果、敷地内で、二次堆積ロームの層厚に著しい差異があるケースも見られた。このような地層構成を、SWS 試験のみで判断することは極めて困難である。

これらのことから、Type SA, SB および FA は、地形情報によって不同沈下のリスク評価が比較的容易な事例で、Type FB は、不同沈下リスク評価が困難な事例と分類することができる。

図 2-1 に、SWS 試験結果である W_{sw} が 1kN 以下程度の軟弱層とそれよりも貫入抵抗が大きい地層との境界の傾斜角（以下、地層傾斜角と称す）と住宅の傾斜角の関係を示す。図から、Type FB を除くケース（地層傾斜が存在するケース）は、地層傾斜角の増加に伴い、住宅の傾斜

角が増加する傾向を示している。このことから、不同沈下リスクの評価に当たっては、 W_{sw} 1kN 程度の地層層厚のみならず、SWS 試験の貫入抵抗の差異についても着目する必要があることが分かる。

図 2-2 に、二測点間での自沈層での体積圧縮係数 m_v の平均値の差異と層厚差の関係を示す。図から、Type SA, SB および FA は、二測点間での平均 m_v の差異が小さく、自沈層層厚の差異が比較的大きい傾向を示すが、Type FB は、 m_v の差異が、自沈層の層厚差よりも大きい傾向を示す。

表 2-1 不同沈下事例の内訳

| 分類内容 | | 件数 | 名称 |
|------|-----------|----------|---------|
| 傾斜地 | 擁壁なし | 18 22.8% | Type SA |
| | 擁壁あり | 14 17.7% | Type SB |
| 平坦地 | 弱層の層厚変化あり | 18 22.8% | Type FA |
| | 弱層の層厚変化無し | 29 36.7% | Type FB |
| 合計 | | 79 件 | |

3. 沈下量の予測手法の検証

SWS 試験法による沈下量の予測手法については、様々な手法が提案されているが、日本建築学会では含水比から m_v を推定する手法が推奨されている。ここでは、含水比データが存在しないので、次式によって、沈下量を推定することとする。なお、沈下量の予測対象は、 W_{sw} 1kN の地層とした。³⁾

$$S = m_{vi} \cdot \sum_i H_i \quad (1)$$

ここで、 S : 沈下量 (m), m_v : 体積圧縮係数 (m^2/kN), $m_v = 1/(67c)$, $c = (45W_{sw} + 0.75N_{sw})/2$, $W_{sw} \cdot N_{sw}$: SWS 試験結果, i : 各深度での応力増分 (kN/m^2), H_i : 軟弱層層厚 (m)

図 3-1 に、2 で収集した不同沈下事例に対して、相対沈下量の実測値と予測値の関係を示す。図から、Type SA, SB は、予測値と実測値の対応性は比較的良好であるが、Type FA, FB では、予測値と実測値の乖離が著しい。中でも Type FB では、予測値は、実測値との対応性が非常に悪い。式(1)から、沈下量 S の大小関係に大きく影響を及

ばす要因は、軟弱層の層厚であるので、層厚差が大きいほど、相対沈下量は増加することが予想される。Type FBは、図 2-2 から層厚差に大きな差異がないため、相対沈下量の予測値が、実測値を過小評価したものと考えられる。

なお、志村ら⁴⁾は、試験盛土による地盤沈下に対して m_v 法の適用性を確認した結果、 m_v 法で予測した沈下量は、盛土中央で実測値と良い対応を示すものの、法尻付近では、実測値との対応性が悪いことを報告している。このことは、一次元圧縮状態を前提としている m_v 法が、側方流動が顕著な箇所では適用性が低下することを示すものと考えられる。このことは、側方流動の影響が顕著と考えられる小規模建築物基礎の場合、 m_v 法による不同沈下リスク評価は、実際のリスクを過小評価するものと考えられる。

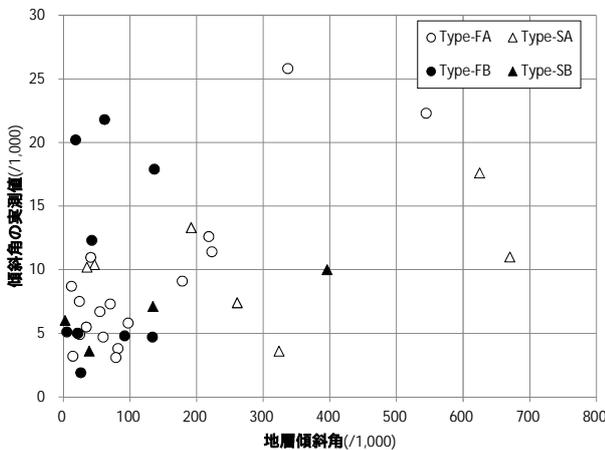


図 2-1 地層傾斜角と住宅の傾斜角の関係

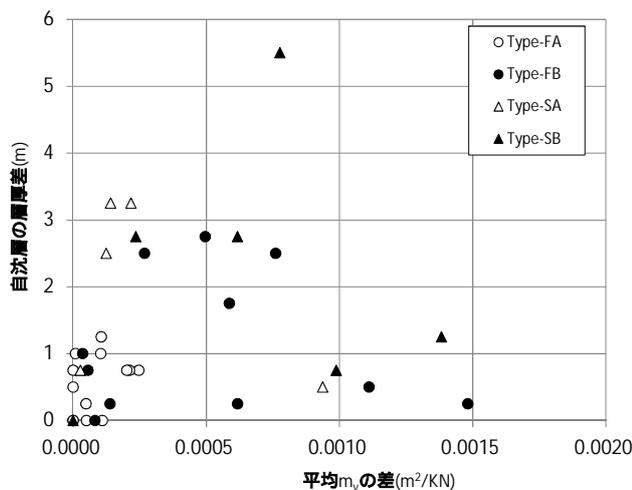


図 2-2 二測点間での自沈層の平均 m_v と層厚差の関係

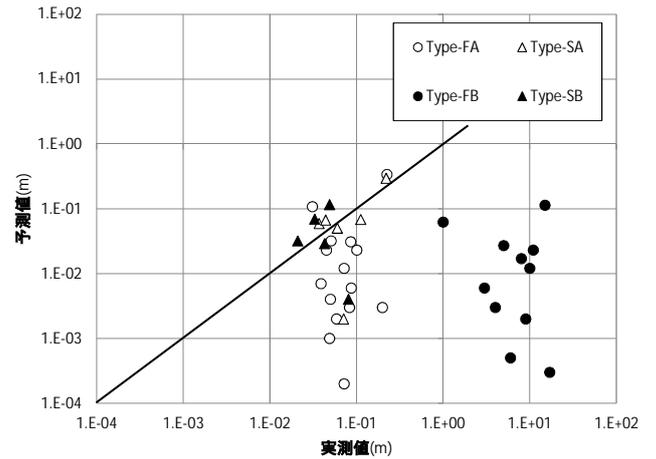


図 3-1 相対沈下量の実測値と予測値の関係

4. 結論

本研究で対象とした事例の分析から、以下のことが明らかになった。

- ・ 不同沈下事例の地盤調査結果を分析した結果、全体の 60% 程度の物件で、軟弱層の層厚差があった。
- ・ 二次堆積ロームの堆積など、SWS 試験のみでは不同沈下リスクの評価が困難な事例があった。
- ・ W_{sw} 1kN 程度の地層層厚に明確な差異がない場合、相対沈下量の予測結果が実測結果をうまく説明できない場合があった。
- ・ m_v 法による相対沈下量の予測は、側方流動の影響が顕著な場合、予測精度が低下することが考えられた。

【謝辞】

本研究で使用した不同沈下事例は、ジャパンホームシールド(株)、ハウスワランティー、(株)GIR に寄せられた不同沈下修正工事の問い合わせ等に関する資料に基づきます。各社は、本研究の趣旨に賛同頂き、貴重な情報の提供にご協力頂きました。ここに、感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：小規模建築物基礎設計指針, p.73, 2008.
- 2) 住宅リフォーム・紛争処理センター：ホームページ公開資料
- 3) 日本建築学会：小規模建築物基礎設計指針, p.50, pp. 79-87, 2008.
- 4) 志村ら：軟弱地盤における戸建住宅の不同沈下挙動に関する研究（その 2 盛土荷重による周辺の影響），日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.503-504, 2003

*GIR
**兼松日産農林

*GIR 1
**Kanematsu-NKK Corporation 2