

論文の内容の要旨

論文題目「戸建住宅の不同沈下事例の実態解明とスウェーデン式サウンディング試験孔を用いた粘性土の強度評価に関する基礎的研究」

学位申請者 品川 恭一

キーワード：戸建住宅 不同沈下 スウェーデン式サウンディング試験
液状化 非排水せん断強さ

小規模建築物を対象とした地盤調査や基礎設計に関する法律および指針類は、最近 10 年の間に飛躍的に整備されてきた。しかし、住宅リフォーム・紛争処理支援センターの資料によると、消費者から寄せられる住宅リフォーム・紛争処理支援センターへの戸建住宅の不具合事象に関する相談件数は 2005 年度をピークに減少傾向であったが、2008 年度から再び増加し 2011 年度には過去最多となっている。相談の中には「ひび割れ」や「雨漏り」、「剥がれ・外れ」などがあり、部位に関しては「床」や「外壁」などが上位に挙がる。本研究で取り上げる「不同沈下」に起因する「傾斜」や「基礎」、「地盤」に関する相談は「ひび割れ」などと比べれば多くはないが、「傾斜」した家での生活は体調に悪影響を及ぼすこともあり、たとえ不同沈下による軽微な傾きでも、設計や施工上の瑕疵を重視し、建設会社に建替相当の損害賠償金の支払いを命じた裁判事例も少なくない。戸建住宅の不同沈下対策の費用は一般に 50～100 万円程度であるが、不同沈下してしまった住宅を修復するには 500～1000 万円にもなる。このように変状後の修復費用が対策費用の 10 倍程度にもなることはほとんど知られていない。

過去において実際に生じた基礎・地盤のトラブルの原因を十分に調査し分析することは、更なる設計・技術の向上に繋がる。上述のように、この 10 年で小規模建築物を対象とした法が整備されたことに伴い、基礎の設計及び施工に係る技術的な面は改善されつつあるが、基礎・地盤に関するトラブルの事例は、表に出てくるものが少なく、要因を分析し整理できていないのが実態である。また、3 年前の東北地方太平洋沖地震では、地盤の液状化により戸建住宅が甚大な被害を受け、その数は国土交通省都市局の調べで 26,914 棟にもものぼった。このことは、世界的にも広く知られて社会問題になっていることは周知のとおりである。したがって、既往の被害事例から、常時や地震時に発生した不同沈下の要因や状況を整理し、その設計や施工に関する対策法を確立する事ができれば、技術者は設計・施工時に技術的な面以外にも配慮すべき点が明確となり、これからの建築の基礎・地盤の不具合を大幅に減らすことにつながる。

一方、宅地の地盤調査法としては、スウェーデン式サウンディング試験（以後、SWS

試験と呼ぶ) が一般的に用いられている。この試験は、試験の結果を標準貫入試験の N 値と比較することで導かれた算定式を用いて地盤強度を評価しているにすぎず、その評価式の信頼性については従来から疑問視されていた。また、この調査はおもり荷重で急速に自沈した層の強度範囲が不明確であるため、試験法の信頼性に疑問を呈する声も多い。これは、SWS 試験自体の問題に起因するものである。一方、ヨーロッパにおいては、地盤強度をベーンせん断試験によって求めているが、日本の宅地地盤では貫入性の面で問題があるため用いられることはほとんどない。SWS 試験孔を用いてベーンせん断試験のように回転トルクから粘性土の非排水せん断強さを求める事ができれば、SWS 試験の欠点であるおもり荷重による自沈の問題が改善され、また、SWS 試験から得られる地盤情報を格段に向上させる事ができる。

以上をふまえて本研究では、収集ならびに調査したデータに基づく戸建住宅の不同沈下の実態解明と SWS 試験孔を用いた非排水せん断強さの調査法を研究するに至った。

本論文は、全 5 章により構成されており、以下に各章の概略を示す。

第 1 章では、本研究の背景、本研究の目的、本研究の意義及び本論文の構成について示した。

第 2 章では、戸建住宅基礎の不同沈下に関して、1970～2010 年にわたって収集した裁判事例など合計 137 件について、どのような要因で不同沈下が発生していたのかを整理した。さらに、今後の基礎設計の計画や施工にあたって留意すべき点を示した。

第 3 章では、前半において、兵庫県南部地震と東北地方太平洋沖地震により被害を受けた戸建住宅に対し住民の意識調査を実施した結果を比較検証した。この結果より、今後居住者が納得できる液状化対策を考える上で、対策費は建設費の約 2 割以下が負担割合の許容範囲ということが分かった。また、後半においては、東北地方太平洋沖地震で液状化被害を受けた 50 棟の住宅について、被害状況・建物情報・SWS 試験結果の震災前後の調査データを基に、安全な液状化対策を考える上で、土質構成により地盤強度が安定するまでに要する時間が異なることなどを示した。

第 4 章では、まず、地盤工学会 (JGS) 基準の原位置ベーンせん断試験を用い、スクリーポイントの幅と高さを同等にしたベーンブレードを作製し、そのトルク値と非排水せん断強さとの間に明確な関連性があることを実証した。その後、SWS 試験機のスクリーポイントの回転トルク値とベーンせん断試験のトルク値との間に関連性を見出し、スクリーポイントによる回転トルク値から粘性土の非排水せん断強さの推定式を提案し、さらにこの式の妥当性を原位置試験にて実証した。

最後の第 5 章では、本研究により得られた結論により、今後は造成工事と建築工事との基準の整合性、工事の監理手法の改善及び建物の設計計画上の配慮や地盤調査の信頼性の向上を図る必要性があることを指摘した。