

各 論 戸建住宅基礎の地盤調査と補強工法

若命 善雄*

1. はじめに

一戸建住宅を建設するに際しては、敷地内で地盤調査を行い、その結果から地形・地盤の性状を把握して、地盤の許容応力度（以下、支持力という）、有害な沈下（以下、不同沈下という）の有無を評価する必要がある。この結果に基づいて基礎の設計をし、必要に応じて地盤改良や杭基礎などの対策を講じることになる。しかしながら、昨今、地盤調査・判定・対策工が的確に行われていないことに起因する建物の不同沈下による瑕疵問題が急増している。

このような社会問題をどうしたらなくすことができるかを考えながら、地盤調査と地盤の見分け方を中心に述べてみたい。

2. 調査

地盤調査は、建物の安定性（建物を支えられるか、有害な沈下はないか）が確保されるかどうかを検討する情報を得るために行われる。

ここでは一戸建住宅を対象としているため、告示1113号の1)で述べられている¹⁾10種類の試験方法のうち、標準貫入試験（N値）、スウェーデン式サウンディング試験（以下、SS調査という）、土質試験や平板载荷試験などについて少しふれてみたい。

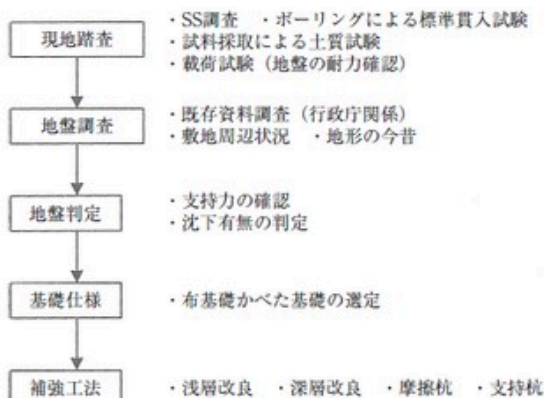


図-1 地盤調査と結果判定フロー

2.1 地盤調査と結果判定フロー

図-1に、地盤調査と結果判定のフローを示す。

2.2 現地踏査

現地踏査は設計する人または調査を専門としている人が、実際に現地に行き敷地の状況を観察することである。既設の建物や擁壁に大きな変状がないか、盛土（埋土）が行われてからどのくらい時間が経っているか、台地と低地の境界はどうかなどの観察結果を一覧表でまとめ、地盤判定を行う際にきわめて重要な情報となる。

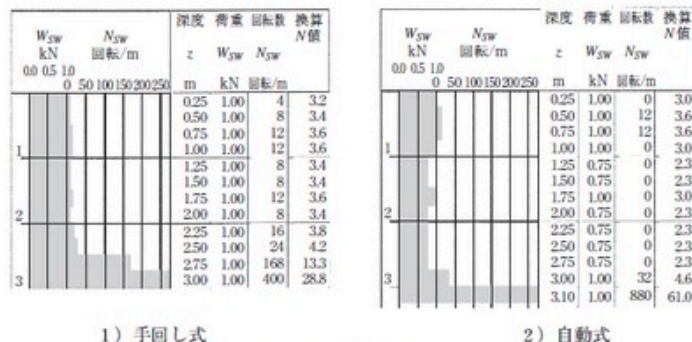
2.3 地盤調査

調査は簡易で安価に実施できるSS調査が一般的に用いられている。SS調査は敷地内の複数箇所で行うので、情報も多く得られ住宅の地盤調査では万能とされている。また、より正確に地盤情報を得るために、スクリーポイントの形状、調査機械の違いや方法についての研究が行われている。特に、次のような調査上の問題点がクローズアップされている。

- ・表層にガラなど混入していると測定が不可となる。
- ・粘性土か砂質土かの判別ができない。
- ・支持層（N値15程度）の層圧の確認ができない。
- ・機械の種類（手回し式か自動式か）（図-2）・スクリーポイントの形状によって測定値の差が生じる。

そのため、地盤の耐力の判定はもちろんのこと、沈下対策の工法選定を行う際に適切な判断ができず、過剰な設計を余儀なくされることも多い。

このような問題を解決するには、ボーリングによる標準貫入試験（N値）を実施し、不撓乱の土質試料をサン



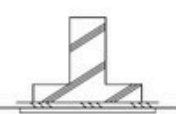
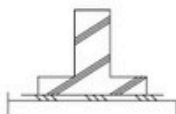
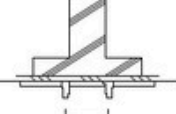
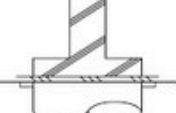
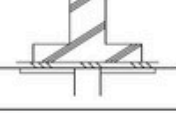
1) 手回し式

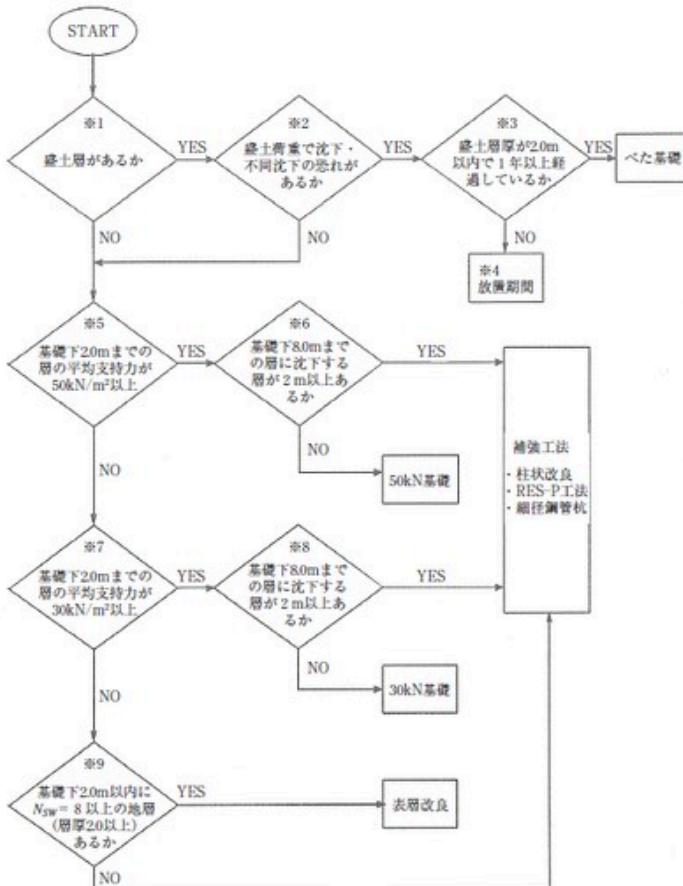
2) 自動式

図-2 SS調査結果

*WAKAME Yoshio ㈱設計室ソイル 代表取締役 | 東京都中央区日本橋 3-9-12

表-1 基礎地盤補強工法の概要

工法名	施工方法	基礎断面
布基礎 (無対策)	通常の住宅に用いられる標準的な基礎で、形状はベース幅約600mm、ベース厚さ200mm、立上がり幅650mm、立上がり幅150mmである。ベース下に割栗砂利を50~150mm敷きつめる。	
べた基礎	べた基礎は布基礎のベース部分を布状ではなく、建物の基礎全面を厚さ150mm以上で鉄筋コンクリートスラブを施したものである。ベースコンクリートスラブの下には、布基礎と同じように割栗砂利が50~150mm敷均してある。	
表層改良	布基礎のベース下の布基礎より外側1m、深さ1mの範囲の地盤をセメント系固着材(添加量:原土1m ³ に対して250kgf)にて改良する。改良土の一軸圧縮強度 $F_{28} = 15\text{kgf/cm}^2$ である。	
コマ型基礎	トップベース工法は、φ330mmのコマ型コンクリートブロックを布基礎ベース下に2列、1層を敷設し、空隙部を砕石で充填する。使用したコマ型コンクリートブロックは52個である。	
RES-P工法	布基礎ベース下に細径鋼管(φ43.6mm長さ、4.5m)を450×600mm間隔で2列、合計44本を回転圧入により設置する。	
柱状改良	布基礎ベース下の地盤をφ600mmで深さGL-4.5mまで深層撈拌混合工法により、合計6ヵ所柱状改良する。注入したセメントミルクはW/C=60%、注入したセメントミルクに対して250~350kgfである。改良体の一軸圧縮強度は $F_{28} = 5 \sim 10\text{kgf/cm}^2$ 。	
松杭	布基礎ベース下に末口150mm、長さ4.0mの丸太を回転圧入により合計10本設置する。	
鋼管杭 (EZET工法)	布基礎ベース下に鋼管杭(スクリューパイル付)φ114.3~267.4mmを回転圧入により、合計10本程度設置する。	



- ※1 盛土層があるか、現地踏査とスウェーデン式サウンディング試験結果より判断する。
- ※2 盛土荷重で沈下・不同沈下の恐れがあるか、盛土以深に $W_{sw} = 1\text{ kN}$ (100kgf) 自沈層が存在するか判断する。
- ※3 盛土厚が2m以内で1年経過しているか、盛土以深に $W_{sw} = 1\text{ kN}$ (100kgf) 自沈層が2m以上存在する場合はNOとなる。
- ※4 $W_{sw} = 1\text{ kN}$ (100kgf) 自沈層の厚さにより対策を講じる。
- ※5 $W_{sw} = 750\text{ N}$ (75kgf) 自沈を30kN (3tf) /m², $W_{sw} = 1\text{ kN}$ (100kgf) 自沈を40kN (4tf) /m², $N_{sw} = 40$ 以上を50kN (5tf) /m²とする。SS試験で25cmごとに支持力の平均を求め、50kN (5tf) /m²以上なら支持力 q_a は告示式で求める。
- ※6 基礎下8mまでの間に、沈下する層が2m以上あるか。
- ※7 基礎下2mまでの層の平均支持力が50kN (5tf) /m²か。(基礎下2mまでの層750N (75kgf) 自沈を30kN (3tf) /m², $W_{sw} = 1\text{ kN}$ (100kgf) 自沈を40kN (4tf) /m², $N_{sw} = 40$ 以上を50kN (5tf) /m²とする)について25cmごとに支持力を求め、その平均値が30kN (3tf) /m²であること。
- ※8 基礎下8mまでの層に、沈下する層が2m以上あるか。
- ※9 基礎下2mまでの間に、 $N_{sw} = 8$ 以上の地層(層厚2m)があるか、 $W_{sw} = 750\text{ N}$ (75kgf) 自沈層以下が存在し、支持力が30kN (3tf) /m²以下の場合である。

図-5 基礎地盤補強工法の選定フロー

4. あとがき

戸建住宅では、一般の建物と異なって地盤調査に高額を投じることはできない。また、地盤補強を含む基礎工事についてもしかりである。そのため、沈下障害に起因したトラブルが後を絶たない。しかし、顧客にとっては一生の買い物であり、顧客の建設希望価格を理由に沈下障害が許されるものではない。戸建住宅の建設に関わる技術者は、顧客に地盤調査や基礎の重要性をわかりやす

く説得するとともに、地盤条件や建物条件に適した合理的な補強工法や基礎を提供する責務を強く認識し、技術向上に努める必要があると考える。

【参考文献】

- 1) 藤井衛ほか：ザ・ソイルⅡ・建築技術、2002-9、10。
- 2) 日経ホームビルダー、P.109、2003-2。
- 3) 地盤調査法、社団法人地盤工学会。
- 4) 小規模建築物の基礎設計の手引き、日本建築学会。