# 報文 既存擁壁に近接した戸建住宅基礎の設計例

長坂　光泰*／神山　建**

## 1．はじめに

近年，造成宅地の耐震施策の向上が問われており，ある程度の事業体が管轄する施設や大規模な造成地では，その施策も進みつつある。しかし小規模な造成地や個人住宅などは，経済的負担が大きいためか未対策な区域も多く，いまだ宅造法や建築基準法の構造規定を満足していない既存不適格擁壁を抱えた宅地も多く存在する。このような宅地で旧住宅を解体して建替える工事も比較的多い。本来であれば，擁壁を解体して新規に造成しなおすことが有効だと考えるが，個人への経済的負担はさらに大きくなる。

このような背景のもと，国土交通省では既存擁壁の外観から擁壁の安全性が確認できる資料として，『我が家の擁壁チェックシート（案）』，『宅地擁壁老朽化判定マニュアル（案）』などが発行されている。これらの資料を活用することで，擁壁の健全性が評価でき，住宅基礎の設計計画に役立てることできる。

本稿では，既存擁壁の健全性を調査した後，戸建住宅の基礎および地盤補強の設計と施工に活用した2例（浅層混合処理工法，杭状地盤補強工法）を紹介する。

表−1　既存擁壁のチェック項目（文献1)より一部抜粋）

| 種類 | 分類 | 確認項目 | 配点 |
|---|---|---|---|
| 練石積み間知擁壁 | 周辺環境 | 水抜き孔 | 0.0〜2.0点 |
| | | 水のしみ出し | 0.0〜1.0点 |
| | | 排水施設 | 0.0〜1.5点 |
| | 擁壁の変状 | 横クラック | 0.0〜6.5点 |
| | | 縦・斜めクラック | 0.0〜5.0点 |
| | | 出隅部（コーナー部）クラック | 0.0〜5.5点 |
| | | 水平移動 | 0.0〜6.0点 |
| | | 不同沈下（目地の開き） | 0.0〜7.0点 |
| | | 出隅部（コーナー部）の開き | 0.0〜7.0点 |
| | | 膨らみ | 0.0〜8.0点 |
| | | 傾斜・折損 | 0.0〜9.0点 |
| | 総合評価 | Ⅲ．現状でほぼ安定した宅地擁壁（5.0点未満） | |
| | | Ⅱ．やや不安定な宅地擁壁（5.0点以上，9.0点未満） | |
| | | Ⅰ．危険性が高い宅地擁壁（9.0点以上） | |

## 2．擁壁チェックシートとは

表−1に既存擁壁の健全性をチェックする項目を示す。表は，擁壁の危険度を概略的に知りたい人を対象に作成されたものである。チェックする項目は擁壁の種類により細分化されており，絵を見ながら周辺環境・擁壁の変状の確認して項目ごとに評価点を与え，これらの合計により健全性を評価するものである。

## 3．施工例①（浅層混合処理工法）

### 3.1　建物概要

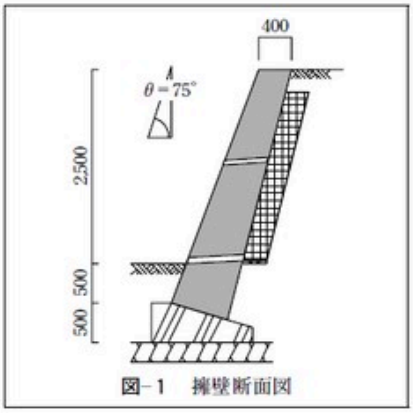
・木造2階建て住宅
・基礎形式：べた基礎（基礎設計荷重20kN/m²）

### 3.2　敷地状況

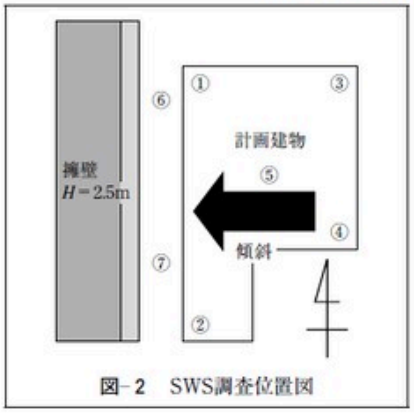
計画地は武蔵野台地上位面のひな壇造成地に位置しており，現況は練石積み間知擁壁（図−1）が築造されていた。また，木造平屋建て住宅の解体跡地で，解体後2〜3年が経過していた。

### 3.3　地盤調査

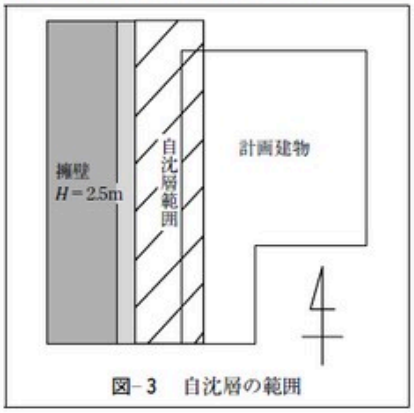
図−2に地盤調査法と調査位置を，図−4にスウェーデ



図−1　擁壁断面図

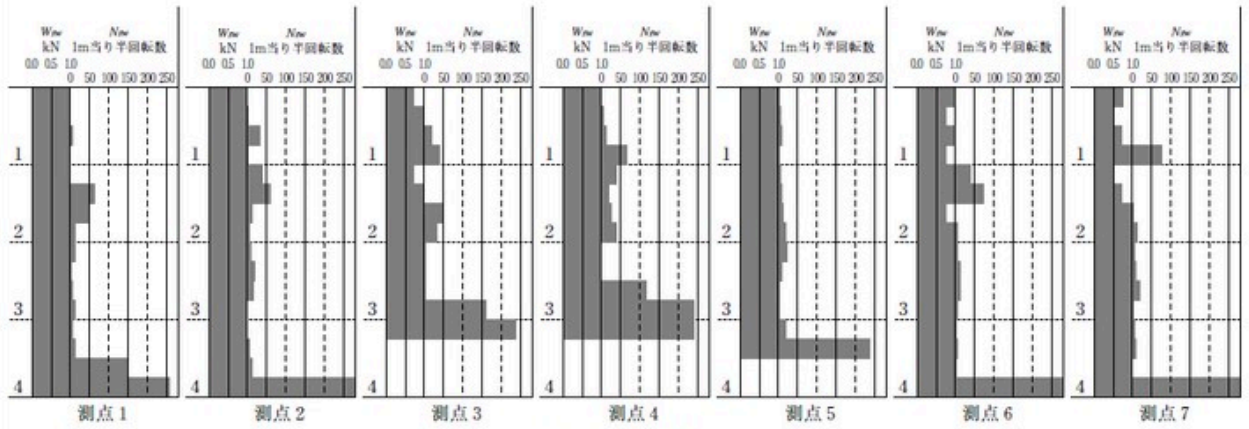


図−2　SWS調査位置図



図−3　自沈層の範囲

＊NAGASAKA Mitsuyasu　㈱設計室ソイル　東京都中央区日本橋3—9—12 第6中央ビル
＊＊KAMIYAMA Ken　建基興業㈱　水戸市元吉田町1041—4 サンビル




図−4　SWS結果

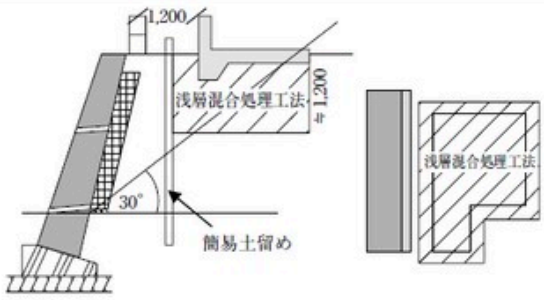
| | 深度 m | 層厚 m | 色調 | 土質名 | 観察 | 水位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5 | | | | | | |
| 1 | 1.3 | 1.3 | 黒褐色 | 埋土（粘性土） | 含水中位。粘性中位。0.6mまでに1〜1.5cm程度のコンクリート片混入 レンガ片混入。 | |
| 1.5 | 1.7 | 0.4 | 灰褐色 | 粘土 | 含水大位。粘性大位。1.5m付近に地下水位確認。 | ▽ |
| 2 | | | | | | |
| 2.5 | | | 茶褐 | ローム | 粘性中位。色調均一。 | |
| 3 | 3 | 1.3 | | | | |

図−5　ハンドオーガー結果

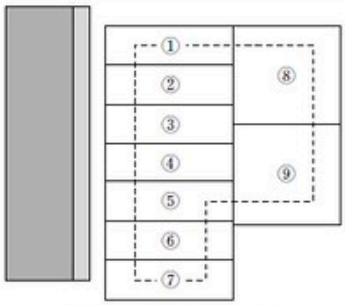
ン式サウンディング（SWS）結果を示す。図−4より擁壁付近（測点①②）では，表層からGL−1.0〜−1.25mまで自沈層の深さが浅くなることがわかった。自沈層より下部は，図−5に示すハンドオーガーボーリングよりローム層が深度3.0mまで認められ，SWS結果を踏まえると良好地盤であると判断できた。

### 3.4　外観調査

擁壁は，旧版の住宅地図と周辺建物の外観から20年以上前に宅地造成された土地と推測された。周辺環境は，水抜き孔が3㎡に1カ所以上配置されていたが2カ所で破損によるつまりが確認された。また，擁壁上の地盤に雨水が浸透しやすい状況であった。擁壁の変状は水抜き孔の3カ所に0.30㎜程度の微細なヘアークラックと1カ所で1.0㎜程度の横方向にクラックが確認されたが，クラックなどからの白華現象は確認できなかった。擁壁の表面は風化による磨耗でざらざらな状態であったが，擁壁の水平移動，不同沈下（目地の開き），出隅部の開き，ふくらみ，傾斜，折損は確認できなかった。以上のことから，擁壁の状態は擁壁地盤上の雨水が浸透しやすい状況で水抜き孔の破損が確認され，横方向クラックも認められたため，6.0点と評価することができた。この結果，擁壁は「やや不安定な擁壁」と判断できた。また，開発履歴が確認できないことと，本計画が既存建物以上の設計荷重となることから，擁壁に負荷を与えないための地盤改良を行なうことが有効だと判断した。




図−6　施工計画図

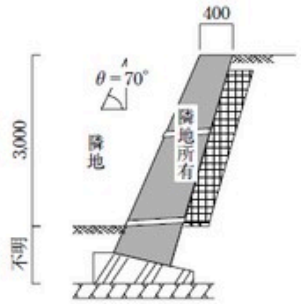



図−7　ブロック分け図

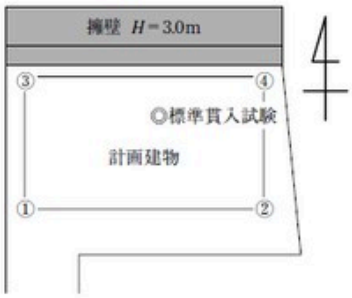
### 3.5　施工概要

地盤調査結果より，計画建物位置下部は比較的良好な地盤で，擁壁の周辺部に$W_{sw}$＝0.5kN自沈層が存在し，建物に有害な沈下を及ぼす可能性があった。自沈層は表層部に限定されるため，ここでは浅層混合処理工法を実施した。図−6に施工計画図を示す。

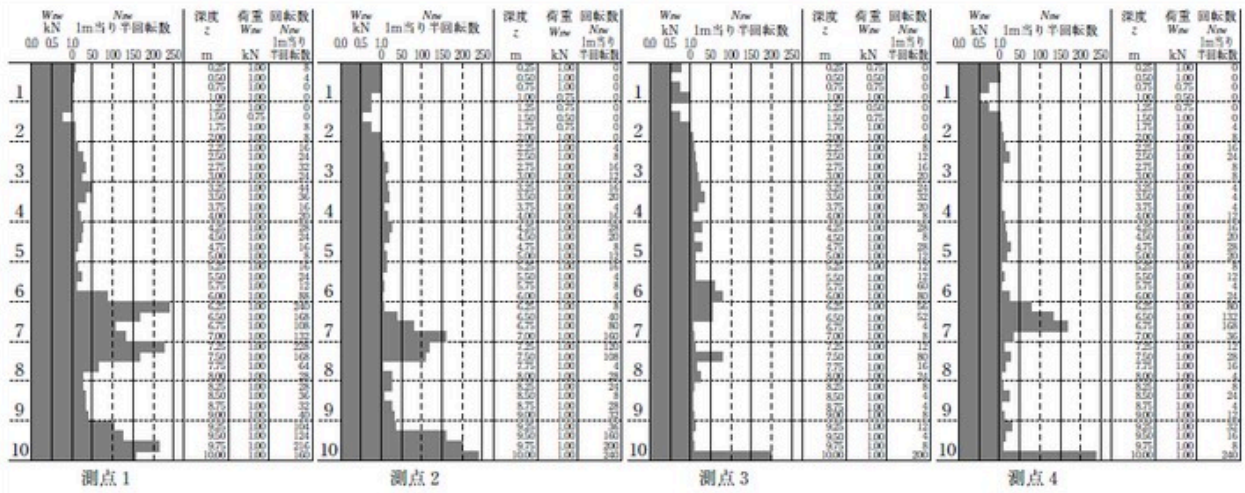
本計画では，擁壁に計画位置が1.2mと近接していることから，表層改良時の掘削方法と転圧方法が課題であった。掘削時の擁壁への負担を軽減するために簡易土留めを設置した。掘削方法は，擁壁側を広範囲で掘削をしすぎないために，図−7に示すように1.5〜2.0mでブロック分けをし，ブロックごとに施工を行なった。また，調査で確認されていない盛土内の地中埋設物などが接触するなどの可能性を想定し，慎重に施工を行なった。転圧には，振動を与えない締固めローラーで対応した。重機は小型重機を選定し，重機よる振動や揺れを最小限と




図−8　擁壁推定断面図




図−9　調査位置図




図−10　SWS結果

した。施工前には擁壁天端のレベルやクラック，目地の開きを管理した。施工終了後に再度，擁壁のレベルおよび外観調査を行ない，問題ないことを確認した。

## 4．施工例②（杭状地盤補強工法）

### 4.1　建物概要

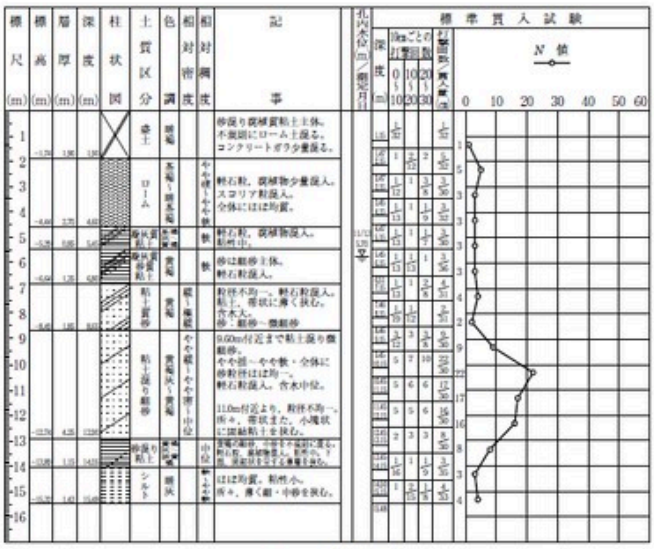
・木造3階建て住宅
・基礎形式：べた基礎（基礎設計荷重30kN/m²）

### 4.2　敷地状況

計画地は，荏原台台地上位面の北側が主傾斜となる傾斜地に位置しており，現況は練石積み間知擁壁（図−8）が築造され，ひな壇造成地となっていた。擁壁は計画地の所有物ではなく隣地の所有物となっており，擁壁の再構築は検討できなかった。

### 4.3　地盤調査

図−9にSWS調査位置，図−10にSWS結果，図−11には標準貫入試験（SPT）を示す。また，地方公共団体の行政担当者からの指導により，擁壁下部地盤が支持力を有しているかを確認するため，土質試験（物理試験および一軸圧縮試験）を行なった。図−10よりGL−1.5m付近まで自沈層が認められるが，以深は回転層が続きGL−10.0m付近の硬質層で貫入不能にて終了していることがわかった。図−11より，盛土以深は$N$値3程度を有する比較的良好なローム層であり，GL−10.0m付近から4.0m程度の層厚を有する支持層（中間硬質層）が確認できた。室内土質試験は擁壁底盤付近となるGL−4.0m付近のローム層を採取して行なった。一軸圧縮試験の結果は$q_u$＝115.0kN/m²と確認された。擁壁の必要地耐力は，高さと形状から判断すると約80kN/m²程度と想定されるので，地盤の支持力は安定している状態と判断できた。




図−11　SPT結果

### 4.4　擁壁の外観調査

擁壁は，旧版の住宅地図およびその設置状態から30年以上と推測された。周辺地環境は，擁壁の表面が湿った

状態であり，２カ所で排水溝が壊れているのが確認できたが，水がしみ出しているような状態ではなかった。擁壁の変状は，水抜き孔が３m²に１カ所配置されていたが，１カ所で破損し排水機能が低下し，２カ所で0.20㎜程度の微細なヘアークラックが水抜き孔の下部より縦方向に確認された。また，積石に沿った斜めクラックも確認することができたが，クラックなどからの白華現象は確認できなかった。擁壁の表面は風化による磨耗でざらざらな状態であったが，擁壁の水平移動，不同沈下(目地の開き)，出隅部の開き，膨らみ，傾斜，折損は確認できなかった。以上のことから，擁壁の状態は表面が湿った状態であり，水抜き孔の破損により機能低下および斜めクラックが発生しているため，5.5点と評価できた。その結果，「やや不安定な擁壁」と判断できた。本計画が既存建物以上の設計荷重となることから，擁壁に負荷を与えないための地盤改良を行なうことが有効と判断した。

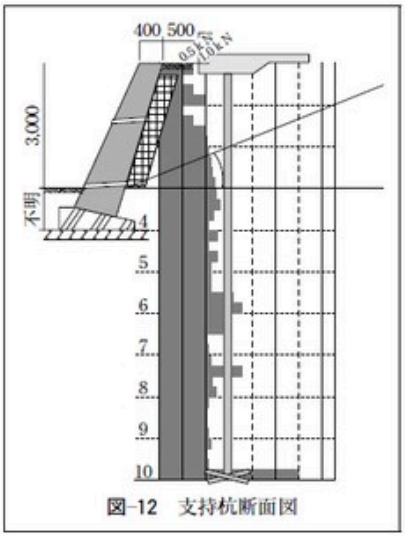


図-12　支持杭断面図

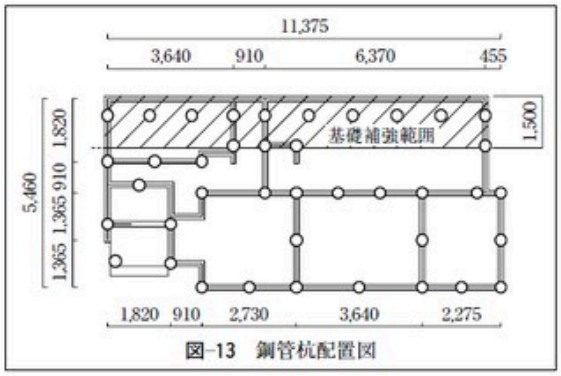


図-13　鋼管杭配置図

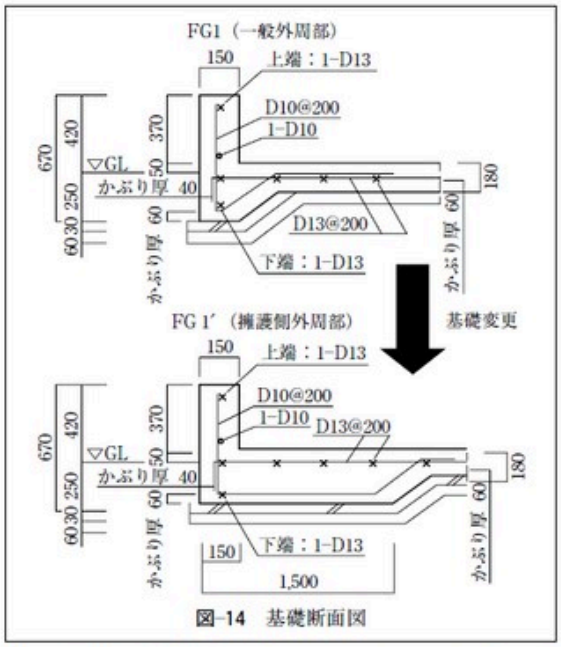


図-14　基礎断面図

### 4.5　施工概要

地盤調査結果より，支持層の傾斜が少なく敷地全体に均一して自沈層（GL－1.5～－2.0m）が認められた。擁壁からの離れが50㎝と非常に近接していることから，地盤補強を行なう計画とした。当初は自沈層のみを改良する浅層混合処理工法が考えられたが，建物の安定を図るためには安息角以深までの改良（GL－2.5m）が必要であるため，掘削が難しく擁壁が傾く恐れがあったので中止した。そのため，杭状地盤補強工法を採用した。その中でも深層混合処理工法は，擁壁付近を打設する際に加わる圧力によって，擁壁が動く・膨らむなどの有害な問題を引起こす可能性が懸念されたので検討の対象から外し，施工時に比較的負荷が少ない小口径鋼管杭に決定した。小口径鋼管杭の杭長および杭形式は，10.5mの支持杭（拡底翼）（図-12）を提案した。図-13に杭配置図を示す。

本計画では，擁壁に近接していることから施工方法と基礎計画が課題であった。ここでは先端閉塞型の「圧入工法」は，深層混合処理工法と同様に周辺地盤を動かす危険性が考えられたので，擁壁への負担を軽減するために，拡底翼を加工（先端開口型）した仕様による「回転貫入工法」とした。また，施工位置は計画当初の基礎形状（図-14上段）では，施工位置（基礎立上がり直下）から擁壁までの距離が近すぎるため，擁壁裏込め部の礫などに拡底翼が接触し，擁壁に有害な問題を引起こす可能性が懸念された。そこで，施工位置と擁壁の距離を離すことができる基礎形状に計画を変更した。変更後の基礎形状は，擁壁側を片持ち梁（キャンティーレバー）形状とした（図-14下段）。偏荷重に対しては，鋼管杭を増打ちすることで対応した。実施工時においては，調査で確認されていない盛土内の地中埋設物等が接触するなどの可能性を想定し，低トルク・低速度での慎重な施工と施工位置に留意し行なった。片持ち梁形状にすることで擁壁との距離が確保でき，問題なく施工は完了した。施工終了後に外観調査を実施したが，問題はなかった。

## 5．おわりに

本稿では，既存擁壁に近接する戸建住宅の基礎および地盤補強の事例を２つ紹介した。両者とも擁壁の健全性を評価し，その評価に見合った地盤補強を行なった。不安定な既存擁壁がある場合は事前の調査を充実させ，その評価に基づき擁壁の再構築や地盤の補強を検討することが大切である。

## ■参考文献

1)　国土交通省都市・地域整備局都市計画課：我が家の擁壁チェックシート（案），2008．10．
2)　㈱地盤工学会関東支部：造成宅地における耐震調査・検討・対策の手引き，2007．２．