

鋼管杭打設における周辺地盤の変形について

明伸建設コンサルタント（株） 正会員 木元 信司
 明伸建設コンサルタント（株） 正会員 ○末重 宜洋
 山口大学工学部 正会員 山本 哲朗

1. はじめに

近年、建設空間の制約から既設構造物に近接して、新設の構造物を構築するケースが急増している。当現場でも既設護岸に近接して柵式護岸の新設が計画された。既設護岸は、空石積形式であるため、その前面で杭を打設すると根入れ部が乱され、法先崩壊を起こす恐れがあった。さらに、既設護岸の背後には家屋が近接しているため、沈下および傾斜による被害が懸念された。このような地盤変形のメカニズムをモデル化することは難しく、設計時に変位予測を行うことは困難である。

本報文は、このような問題点に対処して動態観測により周辺地盤、家屋の変化を把握しながら工事を進めさせた施工事例について報告する。

2. 地形地質および工事概要

施工区域周辺の模式平面図を図-1に示す。周辺の地形は島しょ部によく見られる急峻な斜面をもつ山地からなり、平野の発達には乏しい。地層構成は勾配35°程度を有する粘板岩の基岩上に、砂礫を主体とするN値=20回前後の崩落性堆積土、N値=10回以下の沖積土および人工の埋土が覆い形成される。海底面は、基岩の勾配とほぼ同様な傾斜を有す。新設護岸の基礎形式は、この様な地形・地質条件を考慮して柵式護岸とした。

工事は、対象区間の工事延長=30mを3スパンに区分し順次実施された。柵式護岸の基礎はφ900mmの鋼管とし、杭は2m間隔、矢板は柱列で中掘工法によってCDL-20.00mまで打設された。

3. 計測概要

既設護岸の変状に伴う背後地への影響は、図-2に示すような関係¹⁾があるものと考え、沈下杭、挿入式傾斜計、固定傾斜計を図-1のように配置し計測を行った。

家屋に対する管理基準値は、許容傾斜角 $\theta=1.0 \times 10^{-3}(\text{rad})$ ²⁾を設定し、固定傾斜計および沈下杭の測定結果より傾斜角を算出して管理を行った。

4. 計測結果および工事の影響

4-1 計測結果

図-3、図-4にそれぞれ各施工区間の終了時における横断方向および縦断方向の計測結果を示す。背後地盤の変位は、工事の施工位置と密接な関係がある。対象家屋の端部に位置する1スパンを施工した際には、変位は極めて小さいものであった。2スパンの施工時は、施工区域が家屋の前面に位置するため、変位は著しく増加した。3スパンは、施工区域が家屋から離れていくため、変位は多少増加する程度であった。

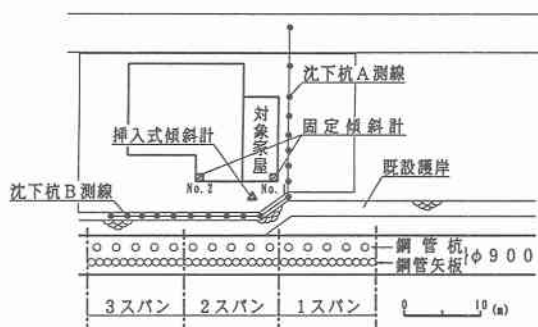


図-1 施工区域周辺の模式平面図

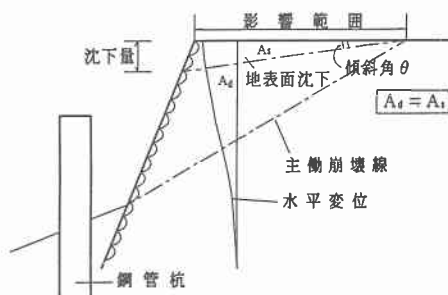


図-2 地中水平変位と地表面沈下の関係

横断方向の沈下は、既設護岸に近接するほど増大し三角形分布に近似する形で現れ、最大沈下量は4.3cmであった。地中の水平変位は、GL-7.00m以深で堆積する緩い沖積土および埋土内で大きかった。家屋の変形角は、他の測定値と同様に、施工が進行するにつれて増加したが、当初設定した管理基準値を満足するものであった。

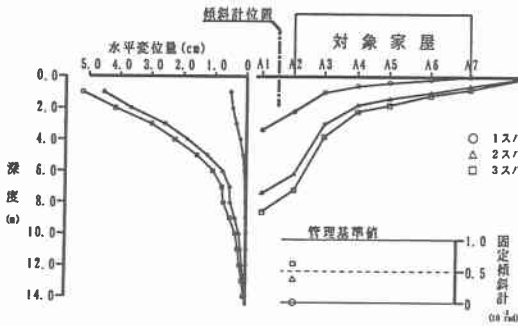


図-3 計測結果(横断方向)

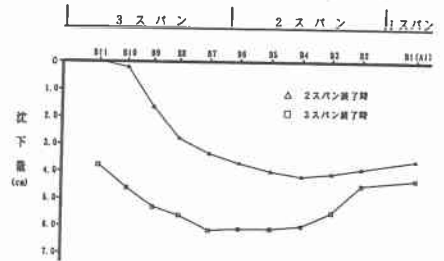


図-4 計測結果(縦断方向)

4-2 背後地への影響

背後地盤の変形は、現地盤を掘削することで既設護岸の根入れ部が乱され、背後の土砂が移動して生じたものとする。

工事による影響範囲および沈下面積は、図-2に示すような状況を想定していた。しかし、実際の影響範囲は主働崩壊線より4m程度広い範囲まで広がっていた。地盤の沈下面積 A_s と傾斜計の水平変位から求めた A_d の関係は、 $A_s/A_d \approx 1$

にならず2スパン以降の工事では0.6程度で推移した。地盤の変形角は、工事の進行に伴って増加した。この変形で庭園の一部に亀裂が発生した。また、地盤の変形角に比べ家屋の変形角は非常に小さいものであった。これは、家屋の基礎がベタ基礎で大きな剛性を有しているため、その変形が抑制されたものと考えられる。

5. おわりに

本工事により発生した被害としては、庭園周辺の地盤に小亀裂を生じたが、その家屋自体への影響は極めて軽微なものであり、一応の管理工事の成果はあったものとする。

近接施工では、既設構造物への影響を事前に予測し、施工時には計測を行ってその結果から当初の予測を修正しながら施工を進めていく手法が取られている。しかし、今回のような事例では山留め工事のような確立された予測手法³⁾が存在しない。そのため設計時に影響評価を行うことや施工時に実施した計測結果が充分反映されているとは言い難い。今後はこのような施工事例を蓄積し、予測手法を確立して、安全に構造物を構築することが課題であると考ええる。

参考文献

- 1) 土質工学会：近接施工，pp. 8～19，1989。
- 2) 日本建築学会：建築基礎構造設計指針，pp. 156～163，1991。
- 3) 前掲 1)，pp. 86～90。

表-1 地盤の変形量と傾斜角

施 工 段 階		1スパン終了時	2スパン終了時	3スパン終了時
沈 下 面 積 A_s (cm ²)		341	1172	1445
水平変位面積 A_d (cm ²)		201	1925	2324
A_s/A_d		1.70	0.61	0.62
管理基準値 (1.0×10^{-3})	地 盤 の 変 形 角 ($\times 10^{-3}$ rad)	0.70	3.00	4.00
	家 屋 の 変 形 角 ($\times 10^{-3}$ rad)	0.00	0.37	0.62