

近接施工における周辺地盤の沈下と家屋の損傷

名城大学理工学部 正会員 堀内孝英
 (株)葵エンジニアリング 正会員 清水正義
 名城大学理工学部 学生 ○若林大悟

1. まえがき

本報告は、木造家屋が近接する地域に、延長約300mの区間にわたり、開削工法によって、外径4.7mの現場打設コンクリート地下排水管路を構築するに際して、掘削に伴う周辺地盤の沈下による家屋の損傷状況について、山留め壁からの距離、家屋の最大沈下量と最大傾斜角、および地表面沈下量の分布形状の面から分析し、近接施工における木造家屋の損傷の種類とその程度および損傷に影響の及ぼす範囲について検討を行ったものである。

2. 掘削周辺環境と地表面沈下概況

図-1は、管路構築沿線周辺における家屋の分布状況、掘削部分と山留め工、および地表面沈下量計測位置を示したものである。本掘削工事¹⁾²⁾においては、周辺家屋への有害な沈下を与えないよう、特に、家屋に近接する範囲は、剛性の高いPW柱列壁を、その他は鋼矢板壁を使用し、かつ、切梁段数、施工期間の短縮を図った。図-2は、地盤状況と標準掘削断面および山留め工の概要を一括して示した。

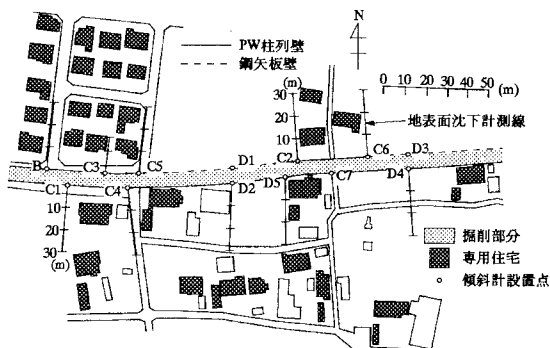


図-1 掘削現場周辺環境

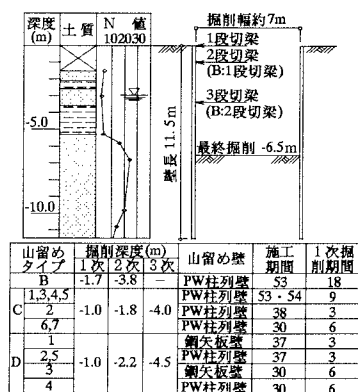


図-2 地盤状況と山留め工概要

図-3は、Peck³⁾と同様に地表面沈下量の実測を掘削断面の南側と北側について、山留めタイプ別に整理したものである。この図から、山留め工にPW柱列壁を使用したこと、および掘削期間の短縮の効果により、地表面沈下量は、約0.2%程度と非常に小さくなっていることがわかる。

3. 家屋損傷の検討

1) 家屋の損傷概況

ここでは、家屋の損傷を、図-1に示す専用住宅（北側20軒、南側17軒、計37軒）に限定してまとめた。家屋の損傷状況に注目すると、基礎のクラック、床の不陸、壁のクラック・チリ切れ（タイルクラック・目地切れを含む）、建具の建付不良、土間コンクリートのクラック（犬走りを含む）に分類することができる。

2) 家屋の損傷と山留め壁からの距離

図-4は、山留め壁からの距離と専用住宅の損傷件数について、掘削の南側と北側に区分して示したものである。なお、同図中の損傷件数は、家屋一軒に壁等同一の損傷が数箇所発生し

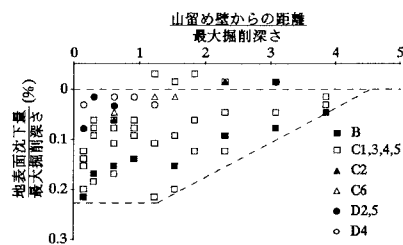


図-3 地表面沈下量と掘削深さ

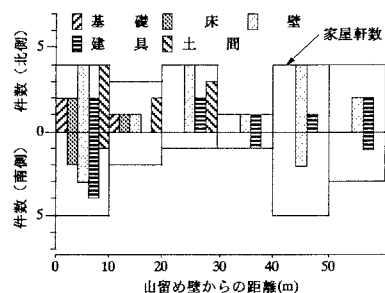


図-4 山留め壁からの距離と家屋の損傷件数

ている場合も一件とした。この図から、掘削山留め壁から20mの範囲内にある家屋は、主体構造部である基礎、床、壁すべてにわたって多数の損傷を受けていることがわかる。しかし、山留め壁から20m以上になると建具の建付不良、壁のチリ切れと比較的軽微な損傷となる。また、一軒当りの損傷発生箇所数も少なくなってくる。

3) 家屋の最大沈下量と最大傾斜角

図-5は、家屋の最大沈下量と最大傾斜角との関係を示したものである。なお、同図中には、家屋に生じた損傷の程度について、家屋の最大沈下量と最大傾斜角の関係を概略区分して示した。この図から、木造家屋の損傷は、家屋の沈下量と傾斜角が大きくなると、主体構造部にまで影響が及ぶことがわかる。

掘削に伴う地表面沈下の形状を把握することは、周辺構造物に与える影響を検討する上で必要なことである。ここに、図-6は、山留め壁からの距離を掘削深さで正規化して、地表面沈下の形状を示したものである。なお、同図中のB~Dの記号は、図-1および図-2の山留めタイプを示す。また、この図の上部には、各地表面沈下計測線に沿う家屋の分布を▼印で示した。この図から、一次掘削期間と掘削終了までの期間の長短(図-2の表参照)が、地表面沈下形状に大きく影響することがわかる。すなわち、短期間で掘削を終了した、例えば、C2,D5の地表面沈下は、遠方まで影響を及ぼさない。さらに、この図-5と図-4を対比すれば、地表面沈下形状と家屋の損傷程度と範囲を把握することができる。

4. まとめ

本報告は、軟弱地盤地域における掘削に伴う周辺木造家屋の損傷について検討した。その結果、木造家屋の損傷の種類とその程度に及ぼす影響に関して、掘削山留め壁からの距離、家屋の沈下量と傾斜角との関係、さらに、構造物に影響を与える掘削に伴う地表面沈下の形状の面から把握することができた。

今後、地盤条件や環境条件の厳しい制約の中で、既設構造物に近接して掘削工事を行う場合、地盤状況および周辺環境状況に応じた近隣対策、すなわち、山留め壁の変形を抑制し、構造物に損傷を与えないような周辺地表面沈下の形状を得るための、合理的な山留め架構・掘削方法および施工管理・計測方法、さらに、構造物の事前・事後調査の在り方について、有効な基礎的資料として役立つものと思う。

参考文献

- 1) 堀内孝英、清水正義、小宅基之：掘削工事に伴う山留め壁の変形と周辺地盤への影響、土質工学会、山留めとシールド工事における土圧・水圧と地盤の挙動に関するシンポジウム発表論文集、pp.191~196, 1992.
- 2) 堀内孝英、可見幸彦、清水正義、米木伸一、小宅基之：周辺地盤を考慮した山留め壁の施工例、土木学会中部支部平成3年度研究発表講演概要集、V-1, pp.478~479, 1992.
- 3) R.B.Peck : Deep Excavation and Tunneling in Soft Ground, State of the art reports, 7th ICOSMFE (Mexico), pp.225~290, 1969.

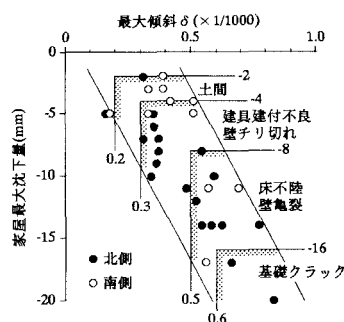


図-5 家屋の最大沈下量と最大傾斜角

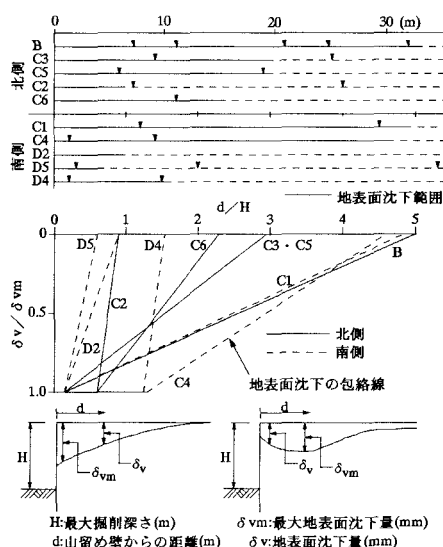


図-6 周辺地盤沈下量の分布形状