

電電公社 建設技術開発室 正員 ○本田 健一
 電電公社 建設技術開発室 正員 山本 博
 電電公社 阿江 治

1. まえがき

電電公社では、鋼矢板を引抜きながら同時に引抜き跡の空隙にベントナイトモルタルを充填することにより、周辺地盤の沈下をおさえる工法の開発を行い、既に実用化を図っている。この工法の概要、試行実施結果並びに充填材料の検討結果については、前々報及び前報で報告したとおりである。今回は、土留杭引抜きに伴う地盤沈下の予測モデルを提案し、その有効性について数例の現場計測結果に基づき考察するものである。

2. 地盤沈下モデル

土留杭引抜きに伴う地盤沈下に関する理論は、現在確立されていないが、杭引抜き時の杭への付着土砂により生ずる地盤中の空隙の充填不足により発生すると推定される。そこで、次の3つの仮定に基づき、図-1に示す沈下モデルを設定した。

①土留杭引抜きに伴う地盤中の空隙量と周辺地盤の沈下量は等しい。

②沈下影響範囲は、杭端からランキンの土圧論のすべり線に沿って広がる。

③沈下分布は、杭背面で最大となる三角形分布である。ここで、杭引抜き跡空隙 (V)、空隙量 (V_p)、杭引抜き跡充填率 (α)、沈下土量 (V_s)、杭長 (h)、沈下影響範囲 (L)、最大沈下量 (δ_o)、杭背面より x m 地点の沈下量 (δ_x) には、次の関係式が成り立つ。

$$V_p = 2 \cdot V_s \quad \text{----- (1)式}$$

$$V_p = V \cdot (1 - \alpha) \quad \text{----- (2)式}$$

$$L = h \cdot \tan (45^\circ - \phi / 2) \quad \text{----- (3)式}$$

$$\delta_o = 2 \cdot V_s / L \quad \text{----- (4)式}$$

$$\delta_x = \delta_o \cdot (L - x) / L \quad \text{----- (5)式}$$

(1) 杭引抜き跡空隙；杭引抜き跡空隙とは、厳密には杭体積 + 杭付着土砂量であるが、ここでは杭付着土砂のみを考慮する。なお、杭付着土砂は、鋼矢板凹部全面に土砂が付着した場合を100 %とする杭付着土砂率で表現する。杭付着土砂の測定結果を図-2に示す。これより、杭付着土砂率は、N値20程度以下の地盤では80 % N値20程度以上の地盤では20 %と考えられる。

(2) 杭引抜き跡充填率；杭引抜き跡へのベントナイトモルタルの見掛けの充填率は100 %以上であるが、硬化時に体積収縮が生ずるため充填率は低下する。ベントナイ

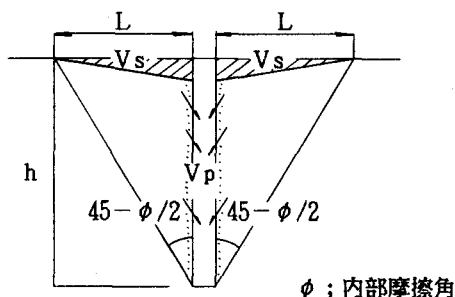


図-1 沈下予測モデル

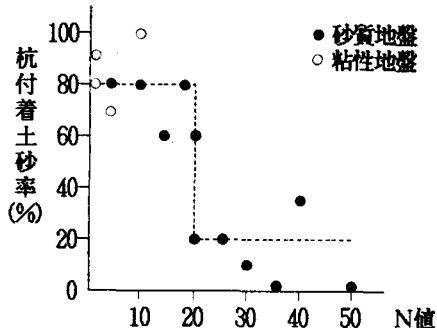


図-2 地盤のN値と杭付着土砂

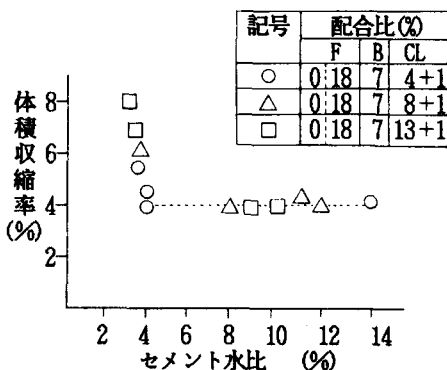


図-3 ベントナイトモルタルの収縮率

トモタルの体積収縮の実験結果を図-3に示す。これより、充填材として通常使用するセメント水比5%以上のベントナイトモルタルの収縮率は、粘土シルト分比に関係無く4%で一定であり、実際の充填率は96%である。

以上に述べた沈下予測モデルによる土留杭引抜きに伴う地盤沈下量の計算フローを図-4に示す。

4. 沈下予測モデルの検証

ここでは、表-1に示すようなN値が異なる2箇所の現場計測結果に基づき沈下予測モデルの検証を行う。図-4の計算フローに従い求めた予測沈下量と実際の沈下量の比較を図-5に示す。

これによると実際の沈下量は、モデルより求めた予測沈下量より若干大きいものの、沈下影響範囲、沈下分布等いずれも近似しており、本沈下予測モデルの妥当性を示しているものである。

5. あとがき

都市内土木工事における土留杭引抜きに伴う周辺地盤沈下に関して、ここに提案した沈下予測モデルが事前予測の一手法として活用されることを期待する。なお、ここで述べた杭引抜跡空隙、ベントナイトモルタルの体積収縮以外に実際には、杭引抜方法、使用する重機械、土質による沈下特性が沈下量に影響していると考えられ、今後、本予測モデルの信頼性向上のため、これらの未考察要素にも検討を加えていきたい。

〔参考文献〕

- (1) 森本恵二；「土留杭引抜跡の充填方法について」
第37回土木学会年次学術講演会
- (2) 佐藤修一；「土留杭引抜跡の充填方法に関する充填材料について」第38回土木学会年次学術講演会

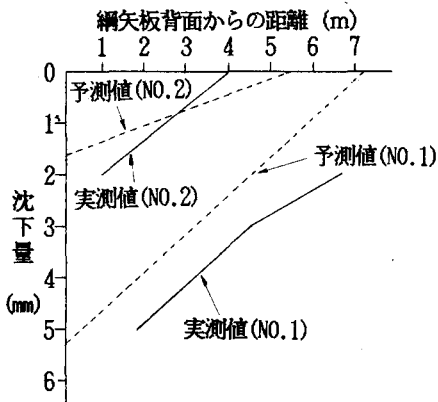


図-5 予測沈下量と実際の沈下量の比較

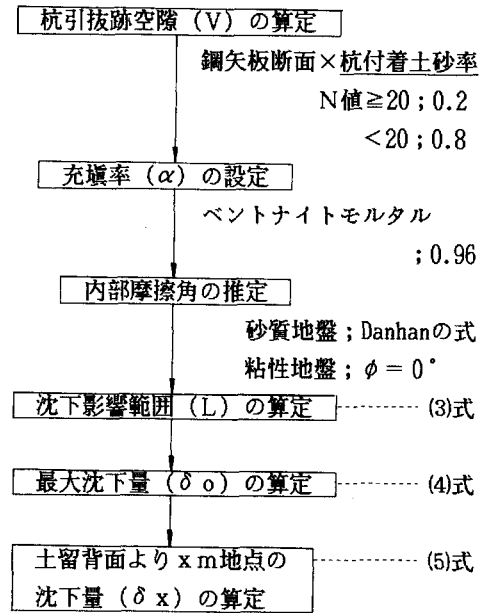


図-4 予測沈下量の計算フロー

表-1 現場概要

場所	新潟 (NO.1)				福井 (NO.2)			
杭種	YSPⅢ型				YSPⅢ型			
杭長	10.5m				10.0m			
土被 (m)	土質	N値			土質	N値		
		10	20	30 40		10	20	30 40
0	砂混りシルト							
1								
2	砂混り粘土							
3					砂レキ			
4	中砂							
5								
6	細砂				レキ混り砂			
7								
8								
9					細砂			
10								
11	中砂							
12					中砂			