

壁面土圧と地盤の変形に関するモデル実験と数値解析

○ 中井照夫・檜尾正也・佐藤康晴
Daniela S. Bastos・前田浩隆

1. はじめに

これまで地盤の開削工事では仮設山留め、仮設切ばりを用いる工法が多く用いられてきた。近年掘削方式を採用する半地下道路等の建設において、周辺地盤への影響を小さくし費用的にもコストダウンがはかれる工法として、剛性の大きな鋼管矢板を山留め壁とし、逆巻き工法で造った頂版スラブだけを切ばりとして使って掘削し、それらを構造物本体の一部として使う工法が検討されている。ここでは現場に相似比をほぼ合わせた従来工法と新工法のモデル実験および数値解析を行い、両工法の土圧・地盤変形におよぼす影響について実験・解析の両面から検討する。

2. 実験および解析の概略

図-1に想定した掘削現場の概要を示す。また、表-1に現場で用いる山留め壁および切ばり（仮設切ばり、頂版）の仕様を示す。従来工法では3本の切ばり（GL=-1.5m, -4.5m, -7.5）を用いて掘削するのにに対し、新工法では約8倍の曲げ剛性を有する山留めを用いる代わりに厚さ1mの頂版だけを切ばりとして使うものである。実験・解析は原地盤のスケールの1/60で行い、

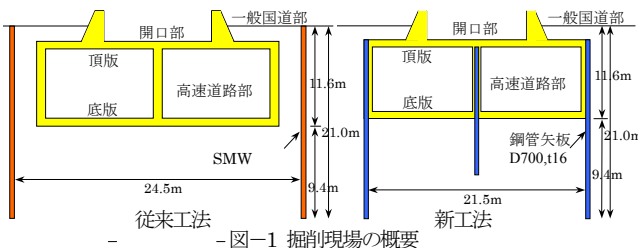


表-1 現場で用いる山留め壁および切ばりの仕様

	従来工法	提案工法
切梁剛性 K	$8.3 \times 10^4 \text{ tf/m/m} (-1.5\text{m})$	$2.8 \times 10^5 \text{ tf/m/m} (0 \sim -1\text{m})$
(設置位置)	$8.3 \times 10^4 \text{ tf/m/m} (-4.5\text{m})$	
	$8.3 \times 10^4 \text{ tf/m/m} (-7.5\text{m})$	
山留め壁剛性 EI	$6.1 \times 10^3 \text{ tf} \cdot \text{m}^2$	$4.7 \times 10^4 \text{ tf} \cdot \text{m}^2$
EA	$2.9 \times 10^4 \text{ tf}$	$8.0 \times 10^4 \text{ tf}$

表-2 実験・解析で用いた山留め壁および切ばりの仕様

		新工法		従来工法	
壁厚		2 mm	1 mm	1 mm	0.5 mm
壁体	E (kgf/cm ²)	7.17×10^5	7.17×10^5	7.17×10^5	7.17×10^5
	EI (kgf.cm ²)	5.74×10^2	7.17×10	7.17×10	8.96
	EA (kgf)	1.72×10^5	8.6×10^4	8.6×10^4	4.30×10^4
	L (cm)	30	30	30	30
切ばり	K (kgf/cm)	3.5×10^5 (アルミプレート)	3.5×10^5 (アルミプレート)	3.01 (3本それぞれ)	3.01 (3本それぞれ)

モデル実験・解析の山留め壁（アルミ板）は曲げ剛性の相似率を合わせるようにその厚さを決めた。モデル実験の地盤材料としてアルミ棒積層体を用いた。アルミ棒積層体のマスとしても挙動は密な砂の変形・強度特性と近い。表-2に実験・解析で用いた山留め壁および切ばりの仕様を示す。ここに、厚さ2mmの新工法の山留め壁と厚さ1mmの山留め壁が現場の山留め壁とその曲げ剛性がほぼ対応する。したがって、1.0mm(新工法)と0.5mm(従来工法)の山留め壁はそれぞれ曲げ剛性を1/8に小さくした時に対応する。

3. 結果とむすび

図-2に新工法および従来工法の壁体変形図の実験結果を示す。また、図-3にはその解析結果を示す。両者にはよい対応関係があり、壁体変形の点から新工法が有効であることがわかる。ところで、壁体の剛性を1/8にした結果では実験・解析とも従来工法の方が壁体・地盤の変形が抑制される結果となった(図省略)。そして、種々の考察から、壁体の剛性を確保する限り、新工法が壁体・地盤の変形の観点から有効であることを示した。

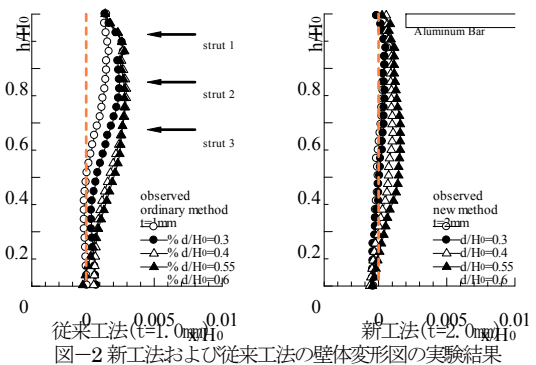


図-2 新工法および従来工法の壁体変形図の実験結果

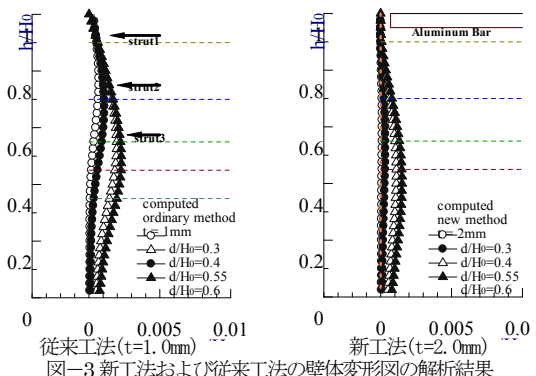


図-3 新工法および従来工法の壁体変形図の解析結果