

## 控え壁式自立鋼矢板工法における土留め壁の安定性に関する検討

独立行政法人 産業安全研究所 正会員 豊澤康男  
 独立行政法人 産業安全研究所 正会員○衛藤 誠  
 ヒロセ(株) 藤田範夫  
 ㈱さとうベネック 正会員 佐藤光雄  
 ㈱さとうベネック 江口 充

### 1. 研究目的

鋼矢板土留め壁の背面側に控え壁及び支圧壁からなる控え構造を配する控え壁式自立鋼矢板工法（SCB 工法 - Sheet pile Counterforted-type Bracing method）では、通常の自立式土留め工法に比べ、土留め壁全体の安定性が向上することが、過去の重力場における室内実験及び現場計測にて確かめられている<sup>1)2)</sup>。しかしながら、本工法における土留め壁の変形・崩壊メカニズムについては研究成果が少なく、その安全性に関して十分な知見がない状況である。

そこで本研究では、掘削過程を再現した遠心模型実験を行い、本工法における土留め壁の安定性等に関する検討を行った。図-1に本工法の概要図を示す。

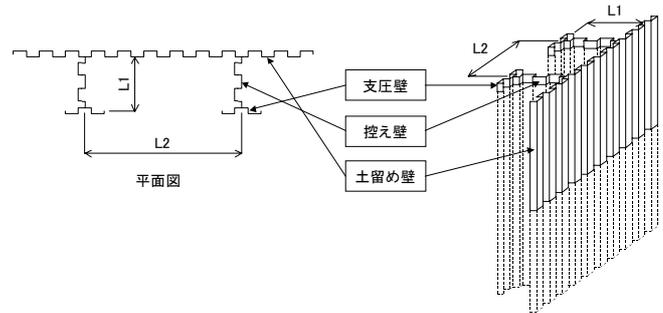


図-1 控え壁式自立鋼矢板工法概要図

### 2. 実験概要

本研究では、厚さ 0.3mm のアルミ板を折り曲げ、3 型鋼矢板の縮尺約 1/50 の土留め壁模型（図-2）を作成した。試料容器にこの模型を据付け、空中落下法により豊浦標準砂を充填した模型地盤（相対密度  $Dr=35\%$  程度、図-3）を作成し、遠心加速度 50G の遠心場において実験を行った。実験は控え構造を設置しない通常の自立式 1 タイプと、控え構造を配しその設置間隔のみを変化させた 3 タイプの計 4 タイプについて行った。各タイプにおいて 50G に達した後、試料容器上部に取り付けた掘削装置を用いて掘削を行い、土留め壁の頭部変位（中央 1 箇所をレーザー変位計にて測定）を経時的に測定した。表-1 に実験条件を示す。

表-1 実験条件

Type	相対密度 Dr(%)	控え壁長 L1(mm)	控え間隔 L2(mm)	L2/L1
A	37.5			
B	36.3	36.7	136	3.7
		1835	6800	
C	34.2	36.7	119	3.2
		1835	5950	
D	36.2	36.7	102	2.8
		1835	5100	

\*上段: 模型寸法、下段: 実物を想定した寸法(上段の50倍)

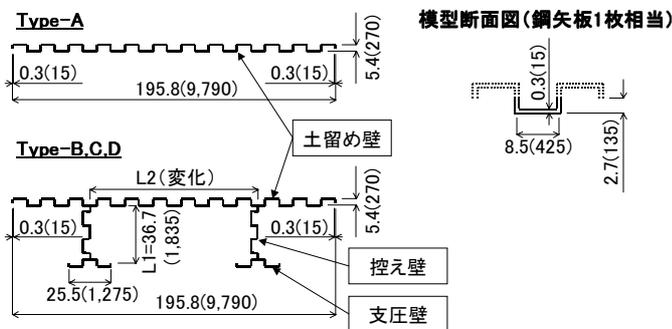


図-2 土留め壁模型平面図

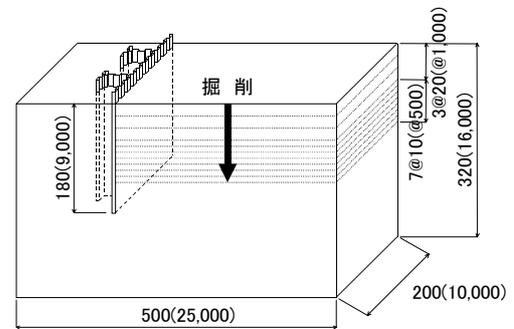


図-3 模型地盤図

キーワード 鋼矢板、土留め壁、控え構造、遠心模型実験、掘削  
 連絡先 〒870-8678 大分市舞鶴町 1-7-1 ㈱さとうベネック TEL 097-537-8044

3. 実験結果及び考察

図-4 は掘削深さと測定した矢板頭部的変位量（50 倍して実物を想定した寸法）の関係である。掘削深さ 5.0m では、Type-D (L2/L1=2.8) から C (同 3.2)、B (同 3.7)、A (控え構造無し) の順で変位量が小さかった。この結果から、控え構造がない場合に比べ、控え構造を有するほうが変位抑制効果があり、その設置間隔が影響していることが分かる。また Type-C、D では Type-A に比べ掘削が浅い場合においても抑制効果が顕著であり、Type-B では深さ 5.0m において変位の抑制効果が現れた。本工法による変位抑制効果を低深度から得るためには、控え構造の設置間隔を Type-C 程度にする必要があるが、Type-B 程度の設置間隔でも掘削深さが 5.0m 以深であれば変位抑制効果があると言える。

控え壁長さに対する控え壁設置間隔の比 L2/L1 をパラメータとし、Type-B、C、D の変位量  $\delta$  を Type-A の変位量  $\delta_0$  で無次元化した変位比  $\delta/\delta_0$  を表したものが図-5 である。ここで、L2/L1 が小さくなると  $\delta/\delta_0$  は減少又はある値に収束し、逆に L2/L1 が大きくなっても  $\delta/\delta_0$  は 1.0 を超えずに収束すると考えられるため、両者の関係は図中の点線で示すような曲線になると推定される。この図から判断すると、L2/L1 が 3.4 程度以下において控え構造の効果が大きいと考えられる。

図-6 は各タイプでの掘削過程における根入れ比と変位率(%)の関係を表したものである。ここで根入れ比及び変位率はそれぞれ根入れ長、変位量をその段階での掘削深さで除したものである。控え構造を有する Type-B、C、D では控え構造のない Type-A に比べ、根入れ比の減少に伴う変位率の増大が抑制されており、Type-C、D では Type-A と同じ根入れ比の場合、変位率が Type-A の 1/2~2/3 程度であった。控え構造の無い自立式土留めと比べて、本工法は同程度の根入れ比においては変位が抑制され、土留め壁の転倒・崩壊に対してより安定であり、またその安定性の向上により根入れ長の低減が可能と考えられる。

4. 結論

本研究では、土留め壁模型（控え構造有り・無し）を用いて掘削過程を再現した遠心模型実験を行った。その結果、本工法による土留め壁は自立式に比べ、掘削に伴う矢板頭部的変位に対し抑制効果があり、土留め壁の安定性が向上した。また、このことから控え構造の無い自立式土留め工法に比べて、根入れ長を低減することが可能であると考えられる。本研究では緩い砂地盤を対象としたが、今後は他の土質条件下などにおいて研究を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 佐藤他：矢板壁の平面打込み形状と土留めの自立性について，第 36 回地盤工学研究発表会，pp.1869-1870，2001.6
- 2) 首藤他：自立性の向上を目的とした土留めの施工例，第 36 回地盤工学研究発表会，pp.1871-1872，2001.6

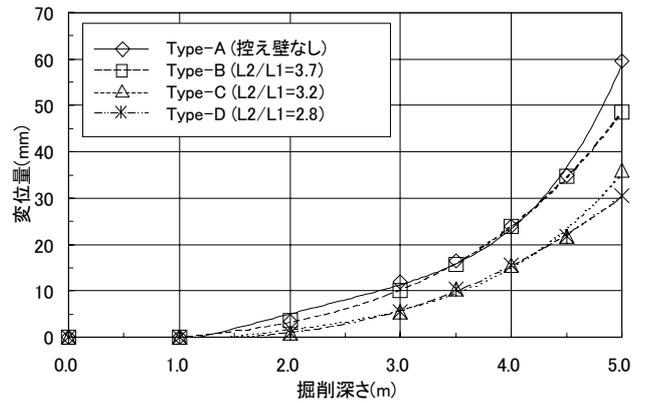


図-4 掘削深さと変位量の関係

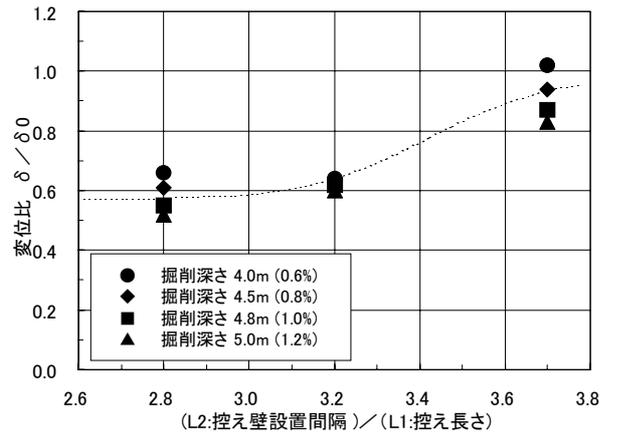


図-5 変位比と L2/L1 の関係

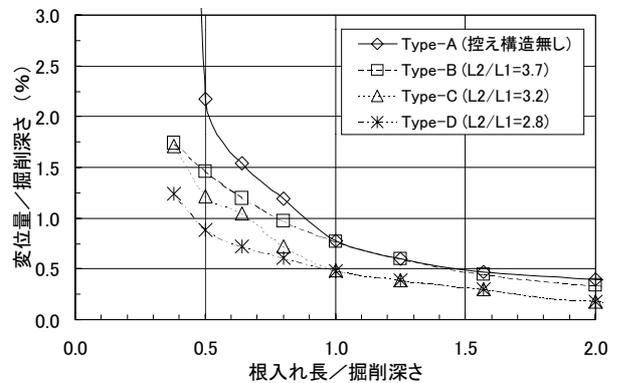


図-6 根入れ比と変位率の関係