

III-224

土留め工における鋼矢板の継手効率

運輸省 第二港湾建設局 横浜調査設計事務所 田中洋行、鈴木光雄

1. まえがき

U形鋼矢板（以下鋼矢板と記す）は掘削工事の際の土留め工、あるいは護岸構造物に広く用いられている。鋼矢板は図-1に示すように、継手によって矢板が結合しているため、この継手部がどの程度一体となって挙動するかによって矢板の剛性、断面係数等の設計に必要な諸定数が変化する。

本報告は、現在運輸省が進めている東京国際（羽田）空港沖合展開事業の土留め工事で得られたデータを用いて、鋼矢板の継手効率について考察する。

2. 調査の概要

今回の解析の対象となった土留め壁は、いずれもVL型の鋼矢板で、図-1に示すように鋼矢板に作用したひずみ分布を測定するために、4箇所ひずみゲージを貼りつけた。当地区の土性は、図-2に示すように地表面から建設残土層（Bs）、粘性土の埋込層（Ac1）、沖積砂層（As）、沖積粘土層（Ac2）から成っている。土留めの安定およびトラフィカビリティーの確保のために、主にAc1を対象として深層混合処理工法（DM）あるいは生石灰杭工を施している。土留め工の規模は地下構造物によって異なるが、掘削深さはおおそ10mで、鋼矢板の長さは20m前後である。掘削終了時の鋼矢板の変形パターンを図-2に示す。DM工法を用いた所の矢板の変形は、掘削時に生じた変形は小さく、主に鋼矢板とDM改良した間を高圧噴射改良工法の施工時によって生じた変形である。土留め工の詳細については文献1）を参照されたい。

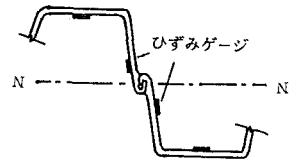


図-1

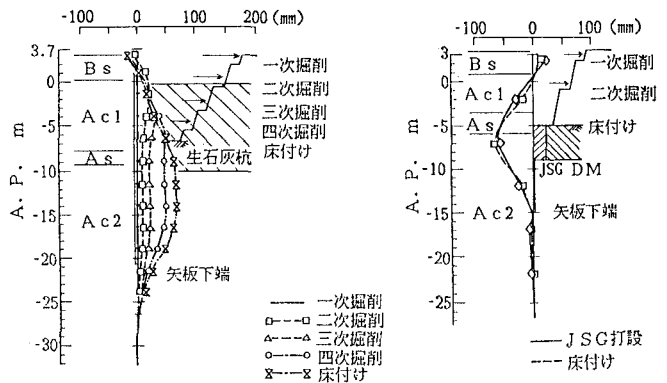


図-2

3. 計測結果

鋼矢板に生じた応力の分布の一例を図-3に示す。ひずみ分布は直線であると仮定して、図-1に示すひずみゲージによって測定した値を外挿して、フランジ部の外縁および継手部の応力を計算してある。この応力分布を用いて以下に示す継手効率を求めた。

現在、多くの機関あるいは学会で定めている継手効率の考え方は、継ぎ手部が完全に剛結して一体となっている状態を規準として、式1）、2）に示すように剛性に対する低減率、 η 、および断面係数に対する低減率、 ξ を定義している。ここで、鋼矢板の継ぎ手部の摩擦が0で、鋼矢板が単体として挙動する場合には、 $\eta = 0.25$ （ $\xi = 0.39$ となる²⁾）。

$$I = \eta I_{100}$$

$$1)$$

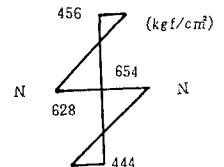


図-3

$$Z = \zeta Z_{100} \quad 2)$$

ここに、 I_{100} 、 Z_{100} は継ぎ手部が完全に剛結しているとした場合の断面二次モーメントおよび断面係数である。

η 、 ζ は以下のようにして求めた。

①ひずみゲージから測定された応力分布から、3)式によって鋼矢板に作用している曲げモーメント、 M を計算する。

$$M = \int \sigma y dA \quad 3)$$

ここに、 σ は応力、 y は中心軸からの距離、 A は断面積である。

②挿入式傾斜計から鋼矢板の曲率 Y'' を求める。

③ Y'' と M の関係を表す4)式より、 η を計算する。

$$M = -Y'' EI = -Y'' E (\eta I_{100}) \quad 4)$$

④ ζ は①の方法で求めた M から

$$M = \sigma Z = \sigma (\zeta Z_{100}) \quad 5)$$

ここで、 σ は図-3に示す鋼矢板の応力分布のうち、フランジ外縁または継ぎ手部の応力の一番大きな値とする。

以上のようにして求められた η 、 ζ を図-4、5にそれぞれ示す。両図に示す実線はいずれも、鋼矢板が単体として挙動した場合の η 、 ζ の値である。フランジ応力が小さい時の η 、 ζ のばらつきは非常に大きい、これは測定されるひずみの量が小さいことが原因であろう。フランジ応力が小さい場合の η 、 ζ を除いてみると、測定された η 、 ζ は鋼矢板が一体とした場合のよりもかなり小さく、単体として仮定される値に近い数値となる。このような傾向は鴻池³⁾によっても確認されている。しかし、今回の対象とした地盤は軟弱な粘土層であり、今回の調査で得られた結果がそのまま他の条件に適用できるか否かは、更にデータの蓄積が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 田中、鈴木、小林、吉永：羽田沖合展開（第I期）地区の土留め工について、第23回土質工学研究発表論文集、1988。
- 2) 白石：U形鋼矢板壁の継ぎ手せん断抵抗と断面性能に関する解析的研究、土木学会論文集、No. 385, VI-7, 1987。
- 3) 鴻池：鋼矢板壁体の断面剛性に関する実験的研究、土木学会論文集、No. 375, VI-5, 1986。

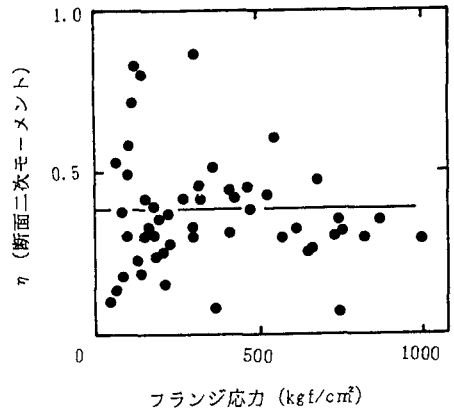


図-4

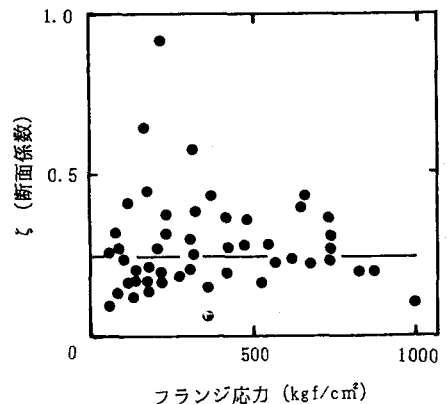


図-5