

III-12 鋼管矢板井筒の曲げ剛性に関する実物実験

住友金属 工博 正会員 久光脩文
住友金属 正会員 ○白川 潔

I. 緒言

鋼管矢板井筒は矢板継手部の結合状態により、その水平支持力が大きく異なる。そこで水平支持力に対する検討が模型実験により数年前から行なわれている。^{(1)~(3)} しかし実物の井筒の水平支持力(特に曲げ剛性)を実験的に検討したものは殆んどない。⁽⁴⁾ 今回、矢板継手部、矢板頭部の状態を変えた井筒の静的水平載荷実験を行ない曲げ剛性を実物実験によりもとめたので報告する。

II. 実験内容

図-1に示すように電縫鋼管 $318.5\phi \times 6.9^t$ に継手用の山形鋼 $L-50 \times 50 \times 6$ を溶接した鋼管矢板を用い、この矢板を12本 図-2のように正方形にディゼルハンマーD-22にて打込み井筒とした。

供試体は矢板継手部がフリーで矢板頭部を鋼製枠で保持した〔S-1〕と、この供試体の継手部の土砂を排除し、そこへモルタルを充填し、その後矢板頭部を鉄筋コンクリートで剛結した〔S-2〕の二種である。

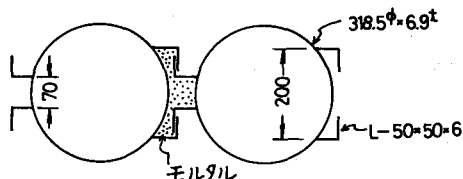


図-1. 鋼管矢板と継手

コンクリート、モルタルの一週強度はそれぞれ $\sigma_7 = 280 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_7 = 108 \text{ kg/cm}^2$ であり、実験はモルタル充填の三週間後に行なった。施工地裏の土質柱状図を図-3に示す。実験は

図-2に示すように油圧ジャッキにより供試体の頭部に水平荷重を作用させ、各荷重時の頭部水平変位および各矢板の材軸方向のひずみを測定した。なお荷重はロードセルにより、水平変位は $\frac{1}{100} \text{ mm}$ 目盛のダイヤルゲージで、またひずみはワイヤストレンゲージで測定した。

III. 実験結果とその考察

井筒頭部の水平力と水平変位の関係を図-4に、各供試体の材軸方向の

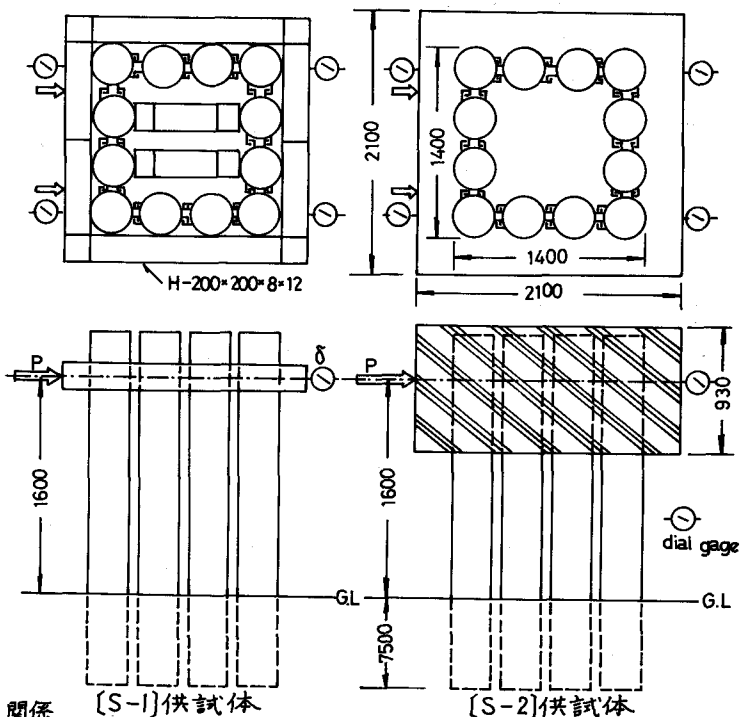


図-2. 供試体および載荷測定方法

ひずみ分布を図-5に、井筒の横断面(G.L-10cm)のひずみ分布を図-6に、さらに水平力と井筒引張側のひずみとの関係を図-7に示す。

また、各荷重時の頭部水平変位と矢板に生じた最大ひずみとを表-1に示した。表には矢板継手部をフリーと仮定した場合および完全に剛結されたと仮定した場合の断面二次モーメントを用い、単杭の水平載荷試験より得られた水平地盤反力係数 k_h 値($k_h=6.5\%/cm$)を用いてChangの式によりもめた変位と最大ひずみをも表示した。

これらの図表より

- (1). [S-1] 供試体は計算値との関係および、ひずみ分布からわかるように矢板継手部がフリーであると考えられ、継手部の土砂による拘束は殆んど認められない。
- (2). [S-2] 供試体は、荷重が小さい範囲($P<36\text{ton}$)ではモルタルと鋼との付着力により矢板継手部がほぼ剛結されていると考えられる(図-6, 表-1)。しかし、荷重が大きくなると図-7からもわかるように、荷重が増加するにもかかわらず引張側のひずみは減少しはじめ剛結でなくなったことが知られる。
このひずみの減少は付着力の消失によるものである。
この時の荷重($P=36\text{ton}$)に対応する付着強度は $8.36\%/cm$ である。したがって、これ以上荷重が増加すると剛結であると仮定した計算によるひずみと、実験によるひずみは一致しなくなる。しかし継手部の摩擦力のために、付着力の消失後も急激にひずみが増加することはない、水平変位の増加もゆるやかである。

- (3). 継手部にモルタルを充填し、矢板頭部を鉄筋コンクリートにて剛結すると変位は、継手部フリーの場合の約 $1/4$ となる。
ことがわかる。

表-1. 最大ひずみ(ϵ_{max})と水平変位(δ)

荷重(ton)	実験値[S-1]		実験値[S-2]		計算値(フリー)		計算値(剛結)	
	$\epsilon_{max}(\times 10^{-4})$	$\delta(mm)$	$\epsilon_{max}(\times 10^{-4})$	$\delta(mm)$	$\epsilon_{max}(\times 10^{-4})$	$\delta(mm)$	$\epsilon_{max}(\times 10^{-4})$	$\delta(mm)$
10.0	130	4.25	45	0.62	167	5.3	41	1.2
18.0	260	9.75	70	1.30	300	9.5	74	2.2
40.0	—	—	225	3.90	667	21.2	163	4.9
80.0	—	—	560	14.95	1333	42.4	321	9.8

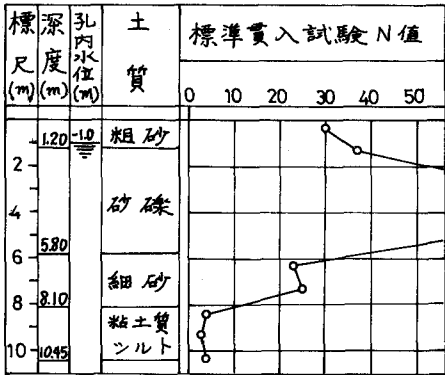


図-3. 土質柱状図

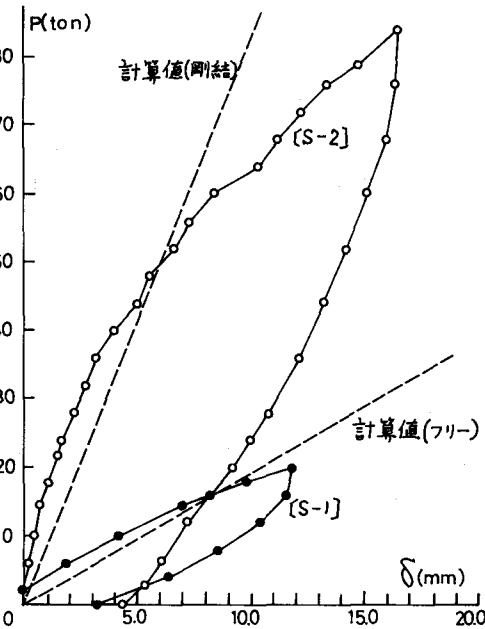
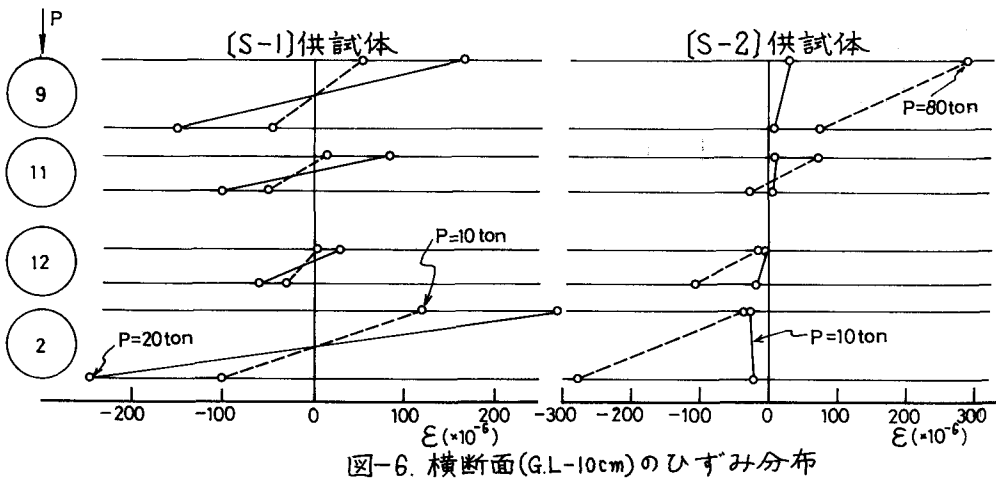
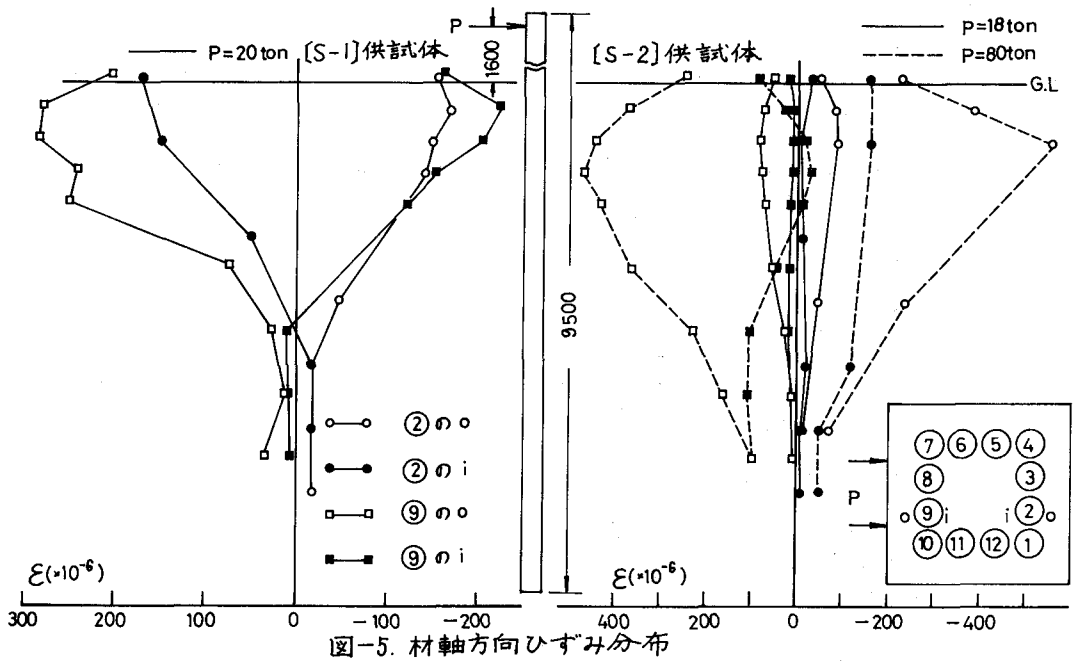


図-4. 荷重—変位関係



Ⅳ. 結 言

本研究の結果、鋼管矢板井筒は継手部にモルタルを充填し、矢板頭部を鉄筋コンクリートにて剛結することにより、モルタルと鋼との間の付着力が有効である間は、井筒が一体としての挙動を示す。また付着力が消失しても、鉄筋コンクリートによる頭部固定と、摩擦力のために剛性の低下はわずかである。

参考文献

- (1) 嶋, 後藤, 松浦, 吉倉: 鋼管矢板井筒に関する模型実験的研究, オ 21 回土木学会年次学術講演会概要Ⅲ-112
- (2) 嶋, 後藤, 江口: 鋼管矢板井筒の耐震性に関する模型実験的研究, オ 22 回土木学会年次学術

講演会概要Ⅱ-136

(3) 嶋, 後藤, 亀田, 和田: 鋼管矢板井筒の水平抵抗に関する模型実験的研究, 才23回土木学会
年次学術講演会概要Ⅱ-82

(4) 嶋, 加藤: 鋼管矢板井筒工法, 才9回日本道路会議論文集 PP367~368

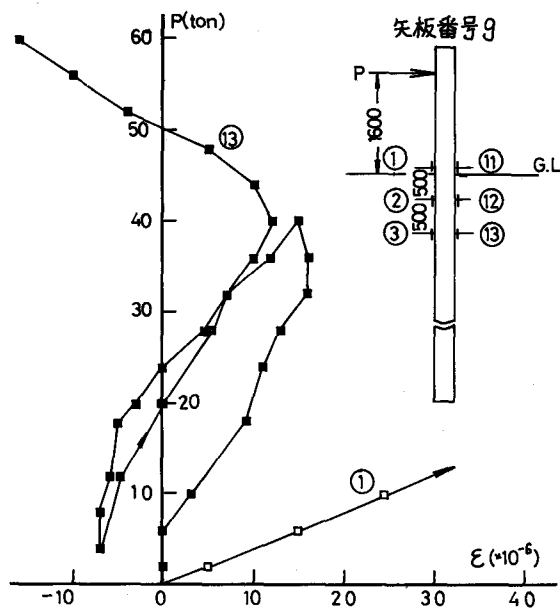


図-7. 荷重—ひずみ関係