

新世代鋼矢板「ハット形鋼矢板900」



協会名：(社) 日本建設機械化協会
 所属名：鋼管杭協会
 発表者：森 省吾

1. はじめに

鋼矢板は 1930 年代からわが国で製造が開始され、その優れた施工性、経済性から港湾工事、河川工事、土留め壁、止水壁などに幅広く用いられてきた。

鋼矢板の製造開始後、400mm 幅の U 形鋼矢板が主として用いられてきたが、建設コスト削減の要望に応えるべく広幅型鋼矢板 (600mm 幅) が平成 9 年に登場し、本設で用いられる鋼矢板は、広幅型鋼矢板が主流となっている。

平成 16 年に、施工性・構造信頼性・経済性に優れた新世代の鋼矢板として新日本製鐵、J F E スチール、住友金属工業の 3 社により「ハット形鋼矢板 900」が共同開発され、平成 17 年より販売が開始された。

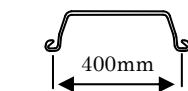
海外では、有効幅 750mm の U 形鋼矢板、2 枚組合わせて有効幅 1,400mm の Z 形鋼矢板があるが、「ハット形鋼矢板 900」は、ハット (帽子) 形状をした、有効幅 900mm の鋼矢板で、単一圧延材としては世界で最も有効幅の大きい鋼矢板である。

2. 概要および特長

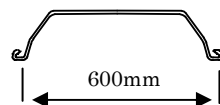
ハット形鋼矢板 900 は図-1、写真-1 に示すように、ハット (帽子) 形状した有効幅 900mm の鋼矢板である。形式は 10H、25H の 2 種類があり、断面性能を表-1 に示す。

U 形鋼矢板

400 幅



広幅型 (600 幅)



ハット形鋼矢板 900

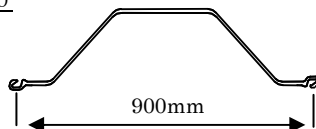
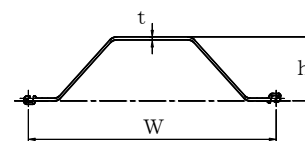


図-1 ハット形鋼矢板 900 と従来の U 形鋼矢板

写真-1 ハット形鋼矢板 900

表-1 ハット形鋼矢板 900 の断面性能

型式	寸法			矢板一枚当たり				壁幅 1m 当たり			
	有効幅 W	高さ h	厚さ t	断面積	断面二次 モーメント	断面係数	単位質量	断面積	断面二次 モーメント	断面係数	単位質量
	mm	mm	mm	cm ² /枚	cm ⁴ /枚	cm ³ /枚	kg/m/枚	cm ² /m	cm ⁴ /m	cm ³ /m	kg/m/m
10H	900	230	10.8	110.0	9,430	812	86.4	122.2	10,500	902	96.0
25H	900	300	13.2	144.4	22,000	1,450	113	160.4	24,400	1,610	126



ハット形鋼矢板 900 の特長を以下に示す。

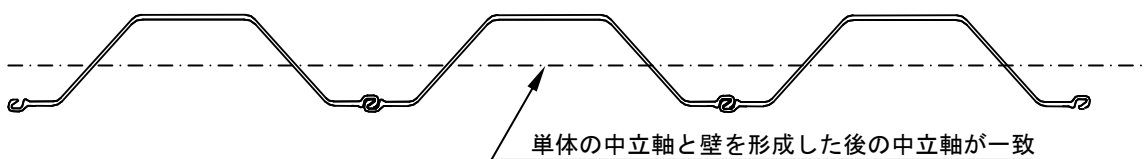
2. 1 優れた施工性

1枚あたりの剛性が高い鋼矢板断面とし、かつ継手近傍に平坦部を設けたことにより、施工時の土中での変形が抑えられ、さらに嵌合時において隣合う部材の向きが同じであることから、施工時の変形モードを一致させ、継手の競り合いによる貫入抵抗を小さく抑えたことにより、大断面でありながら極めて優れた施工性を実現した。また、従来のU形鋼矢板に比べ長尺施工が可能である。

2. 2 高い構造信頼性

継手位置を壁体の最外縁に配置したことにより、壁体構築後の中立軸と鋼矢板1枚あたりの中立軸が一致する断面形状であるため、従来のU形鋼矢板で考慮していた継手効率による断面性能の低減を不要とした(図-2参照)。また、局部座屈を起こさずに終局耐力まで発揮できるように断面各部の寸法を設定しており、高い構造信頼性を実現した。

ハット形鋼矢板



U形鋼矢板

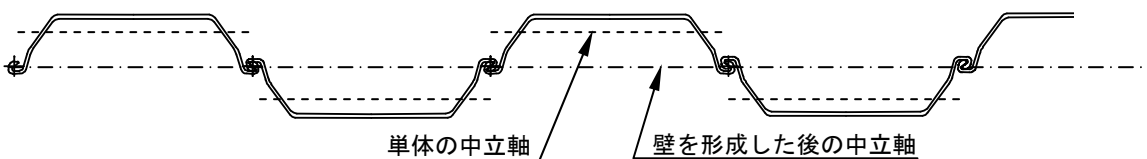


図-2 鋼矢板の組み合わせによる壁体構築

2. 3 優れた経済性

図-3に示すように、広幅型鋼矢板(IIw, IIIw)より単位壁面積あたりの重量を低減させることが可能となり、さらに、有効幅が900mmの大断面の採用により施工延長あたりの施工枚数を少なく抑えることができ、優れた経済性を実現した。また、ハット形鋼矢板900では継手効率を向上させるコンクリートコーピングが不要であることから、継手効率を向上させる必要がある場合にはさらに、工事費削減・工期短縮が可能である。

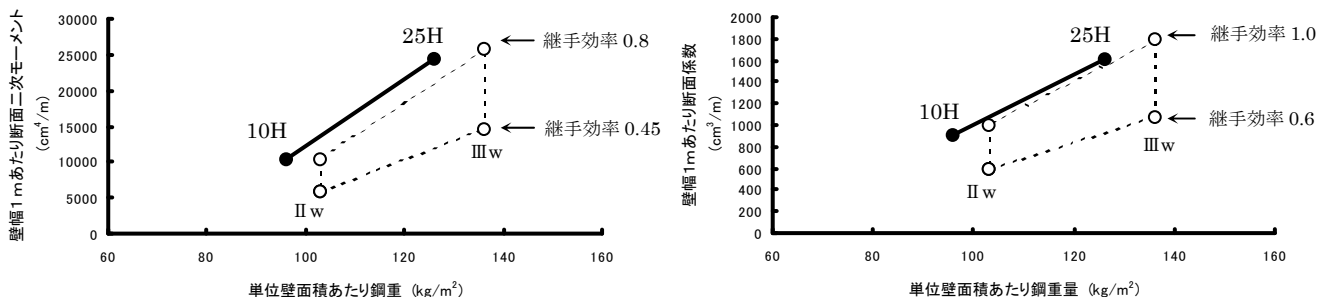


図-3 鋼材重量と断面性能の関係

3. 施工

3. 1 バイブロハンマによる施工

ハット形鋼矢板900は、従来のU形鋼矢板に比べ幅が広く、かつ形状がハット形となったことから、

ハット形鋼矢板900の施工性能を最大限に発揮するためハット形鋼矢板900専用チャック装置を開発した。

専用チャック装置は図-4、写真-2に示すようにハット形鋼矢板900のフランジ部2カ所を把持する構造になっており、矢板の重心にバイブロハンマの振動荷重を効率よく伝え、安定した打設性能が発揮できる方式とした。

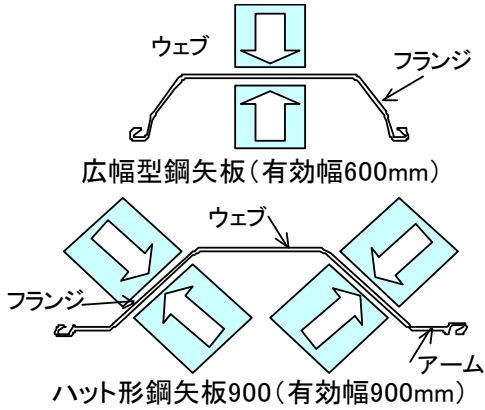


図-4 把持位置の違い



写真-2 ハット形鋼矢板900専用チャック装置

図-5に600mm幅の広幅型鋼矢板と比較した施工試験結果を示す。ほぼ同程度の施工性を示している。

3. 2 油圧圧入機による施工

近年都市部では低騒音・低振動による施工が可能であるため、油圧圧入機による施工が増加しているが、油圧圧入機による施工には専用機が必要である。そこで、写真-3に示すハット形鋼矢板900専用圧入機を開発した。圧入機はハット形鋼矢板900の平坦部2カ所を把持して押し込む構造とし、10H、25Hとも対応できる形状とした。

また、600mm幅の専用機(7.9t)と比べた重量増を極力抑え、本体重量を8.9tとし圧入機重量の軽量化を図った。図-6に、600mm幅の広幅型鋼矢板と比較した施工試験結果を示す。バイブロハンマによる施工と同様、ほぼ同程度の施工性を示している。

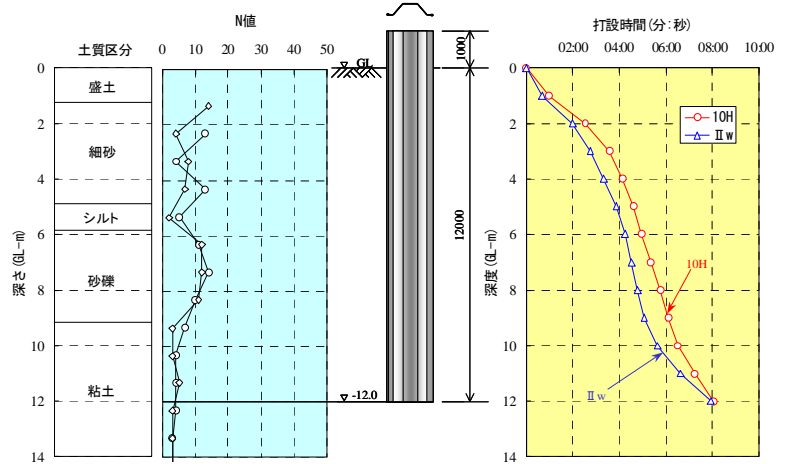


図-5 バイブロハンマによる施工試験結果

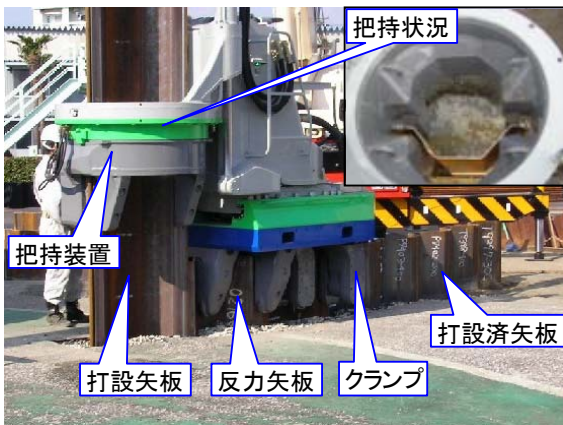


写真-3 ハット形鋼矢板900専用圧入機

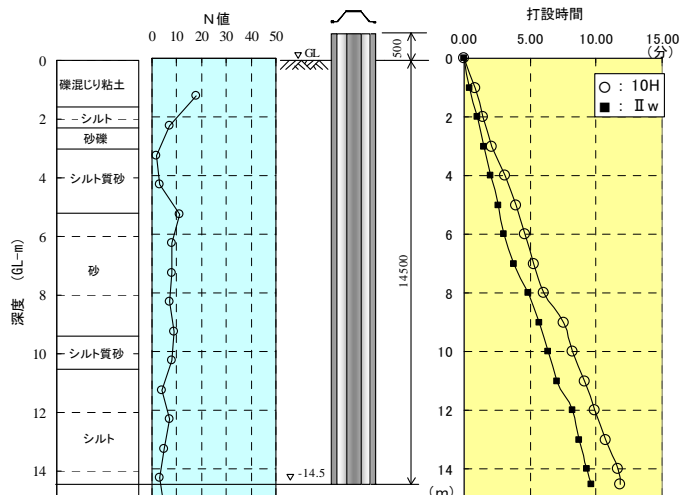


図-6 油圧圧入機による施工試験結果

4. ハット形鋼矢板900の用途

鋼矢板は従来の用途に加え、優れた施工性、経済性、根入れ式構造等の特徴を生かし図-7 に示すように、①沈下対策、②擁壁構造、③雨水幹線等の水路、④止水壁等多様な用途に用いられている。

ハット形鋼矢板900はこれまで述べたように従来の鋼矢板に比べて施工性・構造性能・経済性に優れた性能を示すことから、これらの用途へ適用することで、従来の鋼矢板に比べ更なるメリットを発揮することが可能である。

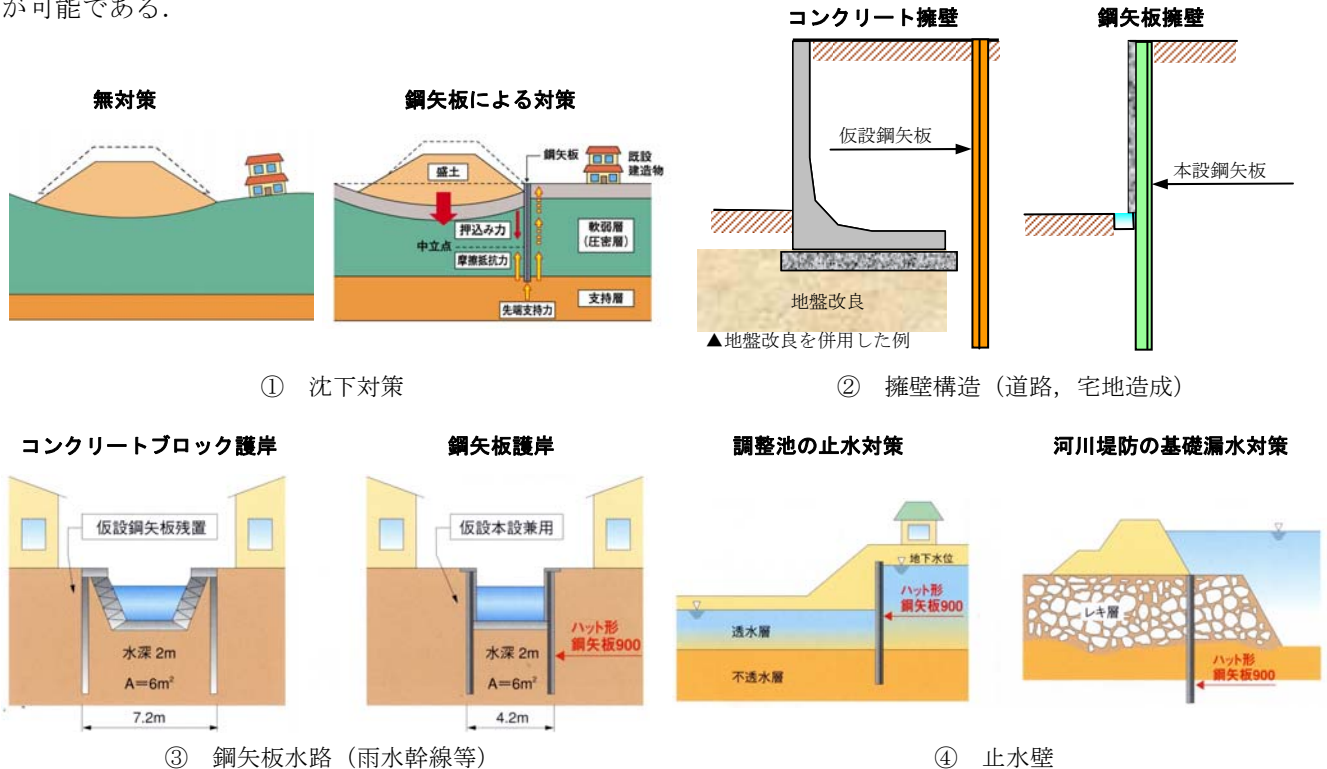


図-7 鋼矢板の用途

5. ハット形鋼矢板900の施工実績

千葉県南白亀川築堤工事において、ハット形鋼矢板900が初めて採用された(2005年2月)。ここでは、当初、U形鋼矢板で計画されていたが、工費縮減効果が認められSP-10H×7.5mの採用が決定した。当該工事では、近隣における騒音・振動を抑える目的から、ウォータージェット併用圧入工法にて施工された。

また、国土交通省では2005年度から全国各地でパイロット事業が展開され、ハット形鋼矢板900の施工性や経済性などが確認され、本格的に採用することが決定された。

2005年12月には、SP-25Hが九州地方整備局において初採用され、パイプロハンマ工法によって20.5mの長尺矢板が施工されている。

その後もハット形鋼矢板900は採用され、表-2, 3に示すように、国土交通省直轄工事で27件、その他の公共機関で13件の施工実績がある(2006年12月20時点)。これらの表をみると、ハット形鋼矢板900は、工費縮減効果が期待できる有力な新技術として、着実に施工実績を積み重ねてきたことが分かる。

表-2 国土交通省の施工実績

発注者(種別)	工事名	型式×長さ	施工法	
東北地方整備局	最上川宮野浦地区護岸	SP-10H×7.0m	パイプロ	
	村土地区護岸(長瀬地区)	SP-10H×7.0m	パイプロ	
北陸地方整備局	吉島護岸災害復旧工事	SP-10H×11.0m	パイプロ	
九州地方整備局	巨勢川調整池越流堰本体工	SP-10H×11.0m	パイプロ	
	番匠川(灘地区)改良	SP-25H×20.5m	パイプロ	
四国地方整備局	上助任護岸災害復旧工事	SP-10H×9.5m	パイプロ	
中部地方整備局	杭瀬川野口築堤護岸	SP-10H×6.0m	パイプロ	
	牧田川瑞穂樋管改修	SP-10H×12.0m	パイプロ	
	牧田川大野堤防補強	SP-25H×11.0m	パイプロ	
中国地方整備局	高梁川水系小田川赤鳥居護岸	SP-10H×13.0m	パイプロ	
	平成18年度斐伊川出西外災害復旧工事	SP-10H×21.0m	油圧圧入	
	平成18年度斐伊川島村第1災害復旧工事	SP-10H×11.0m	パイプロ	
	平成18年度斐伊川島村第2災害復旧工事	SP-10H×12.0m	パイプロ	
	平成18年度斐伊川島村第3災害復旧工事	SP-10H×12.0m	パイプロ	
	石狩川改修工事の内幌向川樋門	SP-10H×6.5m	パイプロ	
北海道開発局	石狩川改修工事の内袋地樋門	SP-10H×7.0m	パイプロ	
	石狩川改修工事の内幾春別川左岸保護工事	SP-10H×9.0m	パイプロ	
関東地方整備局	H16中瀬一丁目低水護岸災害復旧	SP-10H×6.5m	パイプロ	
	大園木下流漏水対策工事	SP-10H×8.0m	パイプロ	
	木崎排水樋門管新設工事	SP-10H×9.0m	パイプロ 油圧圧入	
	上平間高水護岸	SP-10H×2.0m	パイプロ	
	中丸子高水護岸	SP-10H×2.0m	パイプロ	
	落川低水護岸工事	SP-10H×2~4.0m	パイプロ	
	H18大町堤防補強工事	SP-10H×2.0m	パイプロ	
	H17越辺川井草低水護岸工事	SP-10H×7.0m	パイプロ	
	H17越辺川下井草低水護岸工事	SP-10H×7.5m	パイプロ	
	近畿地方整備局	水間地区築堤工事	SP-10H×10.0m	パイプロ

表-3 国土交通省以外の官公庁の施工実績

発注者	工事名	型式×長さ	施工法	
千葉県	南白亀川築堤工事	SP-10H×7.5m	油圧圧入	
	夷隅川河川災害復旧工事(16災253)	SP-10H×7.5m	パイプロ	
	夷隅川河川災害復旧工事(16災249)	SP-10H×7.5m	パイプロ	
	夷隅川河川災害復旧工事(16災262)	SP-10H×3~7.0m	パイプロ	
	小中川住宅市街地	SP-10H×6.5m, 7.5m	パイプロ 油圧圧入	
	国分川調整池遮水工その1	SP-10H×10.0m	パイプロ 油圧圧入	
	夷隅川河川災害復旧工事(16災河第255号)	SP-10H×7.5m	パイプロ	
	都川調整池	SP-10H×7.0~8.0m	パイプロ 油圧圧入	
	九州農政局	2号排水樋門工事	SP-10H×15.5m	パイプロ
	秋田県	音羽下取水路護岸	SP-10H×7.0m	パイプロ
北海道	駒ヶ岳火山砂防	SP-10H×10.5m	パイプロ	
	小樽珠山火山砂防	SP-10H×6.0m	パイプロ	
茨城県	赤池調整地	SP-10H×8.5m SP-25H×10m	油圧圧入	

6. おわりに

ハット形鋼矢板900は、従来の鋼矢板が有している特徴に加えて、「優れた施工性」、「高い構造信頼性」、「優れた経済性」を備えた新世代の鋼矢板である。この鋼矢板が今後さらに良質な社会資本形成に貢献できるように、技術開発・用途開発を鋭意進めていく所存である。

【参考文献】

- 1) 妙中真治, 龍田昌毅, 沖健, 石澤毅, 中野啓真, 亀山彰久, 納見昭広, 庭本清敏, 黒澤辰昭, 長山輝夫, 安岡博之: ハット形鋼矢板900の開発(その1~その3), 第40回地盤工学研究発表会, pp.1757~1762, 2005.7
- 2) 岡由剛, 龍田昌毅, 亀山彰久, 吉野久能, 黒澤辰昭, 納見昭広, 庭本清敏, 長山輝夫, 坂本俊彦, 元木卓也, 永尾直也: ハット形鋼矢板900の開発(その4~その6), 第41回地盤工学研究発表会, pp.1657~1662, 2006.7
- 3) 鋼管杭協会: ハット形鋼矢板900の開発, 明日を築く, pp.11~12, 2005.
- 4) 鋼管杭協会: ハット形鋼矢板900-単一圧延材として世界最大幅の鋼矢板, 基礎工, Vol.34, No.1, pp.87~89, 2006.