

新世代鋼矢板 「ハット形鋼矢板900」

1. はじめに

河川・港湾の護岸工事，止水壁，仮設土留めで採用されている鋼矢板はU形鋼矢板が一般的である。U形鋼矢板は昭和6年に生産が開始され，400mm幅U型鋼矢板が普及してきた。平成9年に建設コスト縮減を目指した600mm幅の鋼矢板（以下「広幅鋼矢板」という）の生産が開始され，現在は本設施工で用いられる鋼矢板は600mm幅が主流となっている。

今回，広幅鋼矢板よりもさらに幅が広がり，形状も従来のU形とは異なる新世代鋼矢板「ハット形鋼矢板900」が開発されたので紹介する。

2. 技術概要

ハット形鋼矢板900とは，有効幅900mmのハット形状の鋼矢板である。図1および写真1に断面形状を示す。本鋼矢板は以下の特長を有する。

従来の広幅鋼矢板に比べて，壁面積当たりの質量が軽くなり，かつ，鋼矢板の施工枚数が減り，工費，工期の縮減が図られるとともに，形状がハット形状となったことにより施工性，構造信頼性が向上

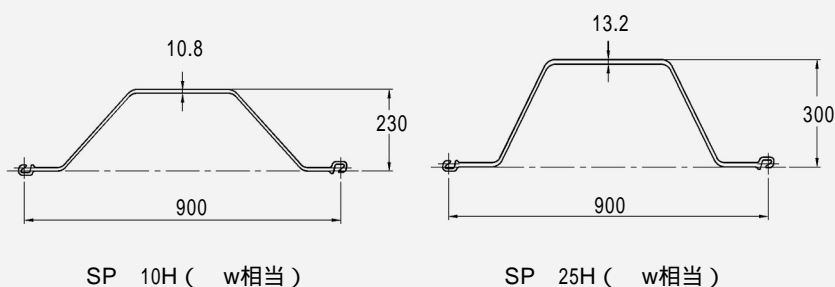


図 1 ハット形鋼矢板900の断面形状



写真 1 ハット形鋼矢板900〔10H型〕施工後状況

3. 技術の特徴

する。

(1) 建設費が縮減

- ・900mm幅としたことにより壁面積当たりの鋼材質量を低減できた（約7%低減）
- ・ハット形状にしたことで継手効率が100%となり、設計上断面性能の低減が不要となった。
- ・従来のU形鋼矢板では継手効率を向上させるために施工していたコーピングコンクリートが不要となる。

(2) 工期が短縮

- ・900mm幅としたことにより、施工枚数が低減（600mm幅の2/3）（図2参照）

(3) 施工性が向上

- ・ハット形状としたことにより、大断面薄肉形状でありながら施工性が向上。

(4) 構造信頼性が向上

- ・継手を壁体としたときの最外縁に配置したハット形状としたことにより、従来のU形鋼矢板では現場での計測結果に基づき定めていた継手効率による断面性能の低減が不要となり、どのような構造条

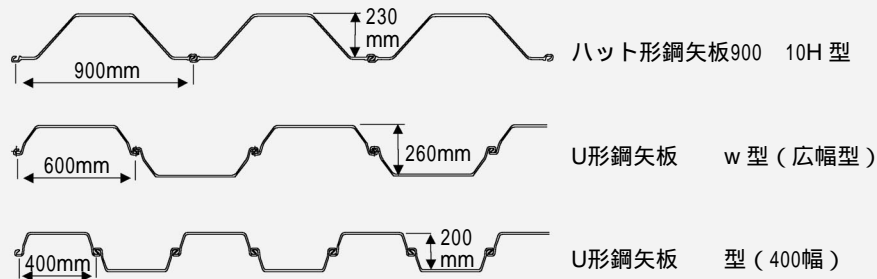


図 2 従来のU形鋼矢板との比較

従来のU形鋼矢板との概算工事費比較（電動式バイブロハンマ打込工）

型式	壁幅1m当たり工事費（千円/m） （ウォータージェットなし）				広幅（600mm幅）を 100%とした時の比率	コスト縮減率
	有効幅	施工費	材料費	合計		
Ⅱ 10H	(900mm)	8.0	74.0	82.0	91%	↓ 9%
Ⅱw	(600mm)	10.5	79.4	89.9	100%	
Ⅲ 25H	(900mm)	9.2	97.1	106.3	91%	↓ 9%
Ⅲw	(600mm)	12.2	104.8	117.0	100%	
Ⅲ	(400mm)	15.7	115.6	131.3	113%	+ 18%

（前提） 施工費は平均矢板長 $L = 9.4\text{m}$ ，平均打込長 $L = 7.94\text{m}$ ，平均最大 N 値32.0で試算
鋼矢板材料価格はH16.11積算資料により算定

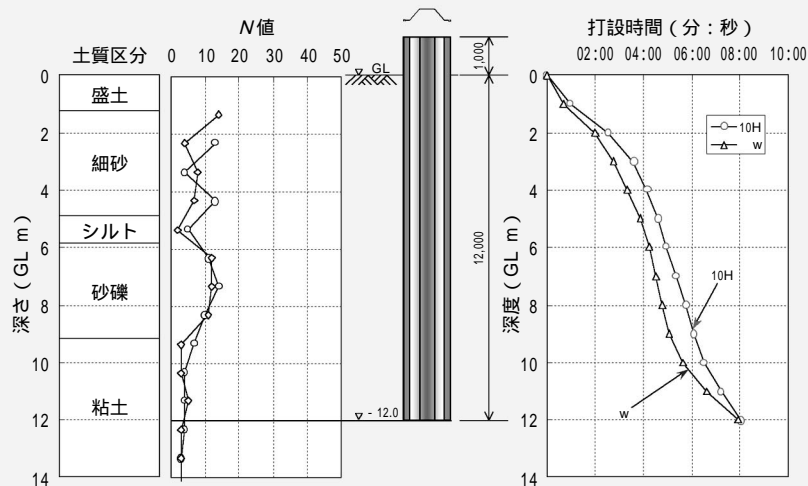


図 3 ハット形鋼矢板900 10H型の施工試験結果例

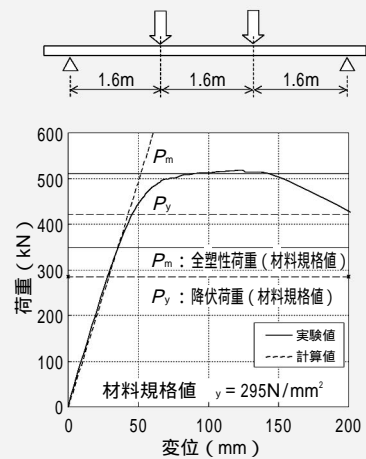


図 4 単体曲げ試験結果 (SP 10H)

件でも確実に断面性能が発揮できる (図 2 参照)。

4. 施工上の留意点

- ① パイプロハンマによる施工の場合に、U形鋼矢板の場合と同じ機械が適用できるが、幅が広いいため専用のダブルチャックが必要となる。また、土質条件や打ち込み長によっては能力の大きな施工機械を必要とする場合がある。
- ② 油圧圧入による施工の場合には、ハット形鋼矢板900専用の圧入機 (開発中) が必要である。

技術開発にあたって (開発者)

開発のコンセプト

- ・壁面積当たりの鋼材質量が従来の広幅型鋼矢板に比べて低減すること。
- ・工期が従来の広幅型鋼矢板に比べて短縮できること。
- ・従来の広幅型鋼矢板よりも大断面となっても施工性が向上する形状とすること。
- ・U形鋼矢板で現場計測等より経験的に定められていた継手効率を考慮する必要がない断面形状とすること。

開発で苦労した点

壁面積当たりの鋼材質量を低減し、工期縮減を実現するためには、幅を広くする必要があるが、幅を広くし、板厚を薄くすると製造が困難となり、構造性能、施工性能の低下を招くので、適切な形状および断面各部の寸法を見出すのに、施工試験 (模型および実物大)、製造試験を実施する必要があり、多くの時間を要した。

技術の視点

施工者の視点

- i) 技術評価
 - ・板厚が薄く幅も広いため、当初施工性に不安を感じさせたが、パイプロハンマによる施工では矢板 1 枚当たりの打込みは広幅鋼矢板とあまり変わらない速度で施工できた。
 - ・専用チャックを使用することで鋼矢板の把持が容易となりパイロセティング時間が短縮された。
- ii) 今後の課題
 - ・爪の形状が左右非対称であり、嵌合の都合上、施工時に矢板の天地管理が必要である。
 - ・矢板幅が 1 m に近く受圧面積が大きいため、風が強くなると建て込み作業が難しい場合がある。
 - ・爪の大きさがもう少し大きくゆとりがあればさらに施工性が良好になると思われる。

開発者の視点

- i) 技術評価
 - ・鋼矢板の幅を 900mm とし、形状をハット形状としたことにより、鋼材質量低減、工期短縮、施工性向上、構造信頼性が向上した。
- ii) 今後の課題
 - ・爪の形状が左右非対称であり、嵌合の都合上、施工時に矢板の天地管理が必要なので改良していきたい。
 - ・現場での実績を踏まえた施工技術、施工機械の検討を進め、パイプロハンマによる施工においては従来工法に比べて 9 % 程度のコスト縮減を目指すように努力していく。

ハット形 鋼矢板

学識者の視点

鋼矢板工における設計上の問題点の一つとして、施工後の地盤内で発揮される構造上の継手の評価が挙げられる。これまでの U 形鋼矢板の継手効率（断面 2 次モーメントや断面係数における低減率）は、構造、地盤条件および施工方法により経験的に決定されてきた。ハット形鋼矢板においては、その構造より継手効率を考える必要がないことは、構造材料として画期的なアドバンテージであると言える。

現在、軟弱地盤を対象とした沈下対策としての新形式鋼矢板工法の開発にかかわっているが、九州の有明海沿岸の地盤においては粘土地盤層厚が 40m にも及んでおり、その施工性も大変気になるところである。ハット形鋼矢板は従来の工期や工費を改善する可能性を示唆しており、鋼矢板工法の設計・施工の高度化に大きく貢献することが期待される。

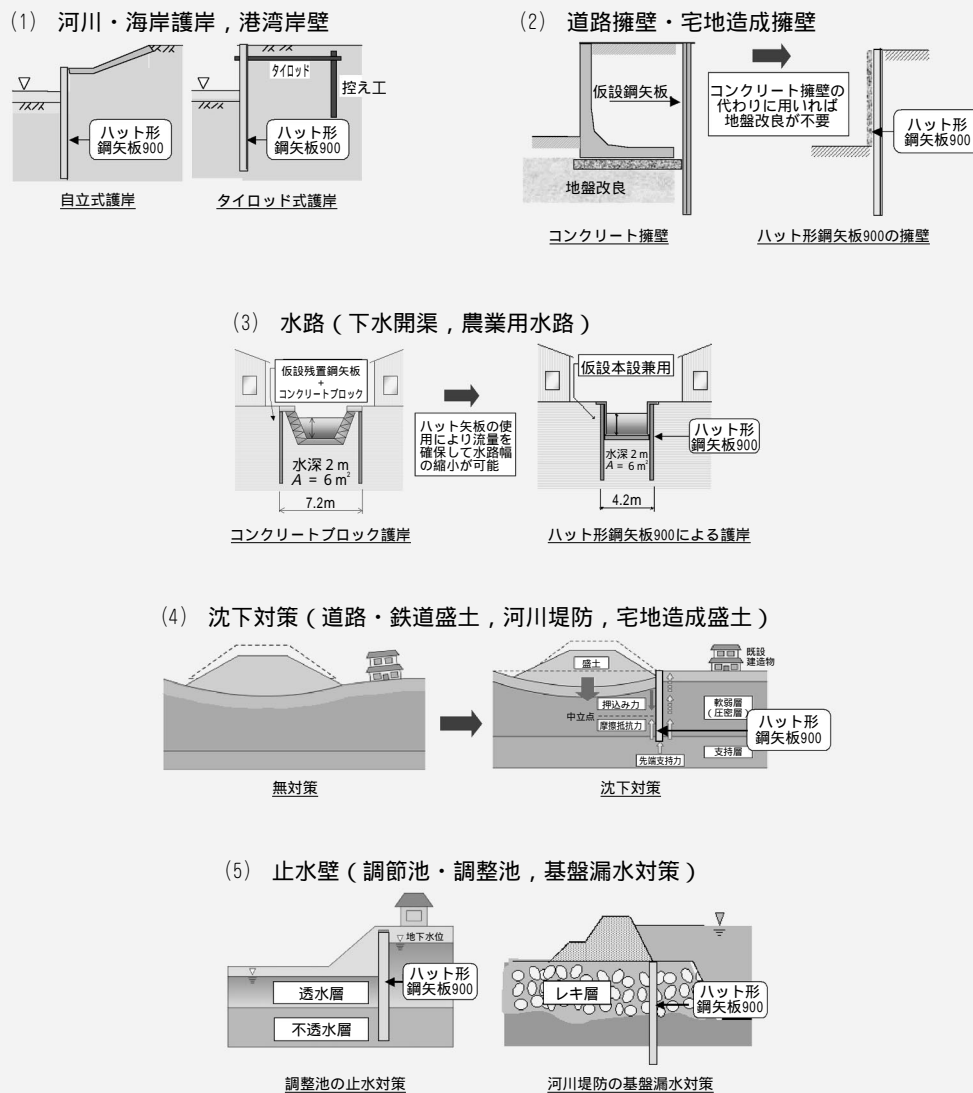


図 5 ハット形鋼矢板900の用途例

5. おわりに

これまでの現場実験結果では、「経済性」に優れ、「施工」「構造」両面に高い性能を有する新世代の鋼矢板を開発することができたと考えている。さらに建設工事のコスト縮減、品質向上に貢献できる製品として成長していくように、指摘さ

れた課題に対して継続的な検討を進めている。

鋼矢板は、軟弱地盤では適用性が高く、経済性の高い土留め構造を構築できる材料であると考えられる。今後は、メリットを明確にし、これまで多く用いられてきた河川、港湾、農水の分野はもちろんのこと、陸上の道路擁壁、宅造擁壁、下水開渠、止水壁、沈下対策壁等に広く利用範囲を広げていくために技術開発を推進していきたい。

学識者：熊本大学工学部環境システム工学科 教授 大谷 順
 開発者：新日本製鐵株式会社 建材開発技術部 マネジャー 龍田 昌毅
 施工者：調和工業株式会社 工法技術部 部長 庭本 清敏