

評価促進技術

評価促進技術

技術名称： UCIS（ケーソン無人化据付システム）

（副題）：海上工事における無人化施工技術

NETIS 登録No.： KTK-060006-V

申請者名：五洋建設株式会社

技術開発者：五洋建設株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

1998年以降、公共投資の削減と同じくして建設投資額は減少し、建設業就労者数も年々減少している。建設産業を取り巻くこのような環境において、施工における作業効率を高め、施工品質を確保したうえでの省力化技術が強く求められている。特に港湾等の海上工事は、常に波浪が作用する環境の中での作業であり、十分な準備と注意のもとで安全作業が行われているものの、危険性のポテンシャルは高いといえ、危険要因の除去・低減が課題となっている。しかしながら、外洋での海上工事においては上述のように波浪が作業に大きく関わってくるといった特性があり、施工時に作業員の経験や勘が必要とされているため、これまで無人化施工技術の開発は行われてこなかった。

海象条件が時々刻々変化する環境にあるケーソン据付工事における無人化施工では、熟練者のノウハウを取り込んだ、遠隔からワンマンオペレーティングで据付けるシステムの開発が必要となった。

2. 技術の内容

UCISは、ウィンチ方式のケーソン据付時に、従来ケーソン上で人手により行われていた一連の据付作業をシステム化し、無線による遠隔監視と遠隔操作で据付を行う、海上工事における無人化施工技術である。

ケーソンの位置および方位を計測するRTK-GPS受信機、ケーソンの傾きを計測する傾斜計、各隔室の水位を計測する水位計、ケーソンの喫水を計測する喫水計、注排水ポンプ、監視カメラ、および無線制御盤を搭載している。遠隔操作室には、ケーソン上の装置を遠隔から監視・操作する操作盤を設置している。

3. 技術の効果

（1）機材、作業員数の削減

機材および作業員数が概ね50%程度減少する。

（2）ケーソン上の無人化

ケーソン上に搭乗する作業員が0名となる。

（3）航路占有期間の削減

UCISを用いたケーソン据付には起重機船を使用しないため、工事期間中に港湾の航路占有がない。

4. 技術の適用範囲

（1）自然条件

通常のケーソン据付と同様、有義波高1m、平均風速15m/secまでである。

（2）現場条件

据付ケーソンの遠隔監視操作可能距離は最大500mである。

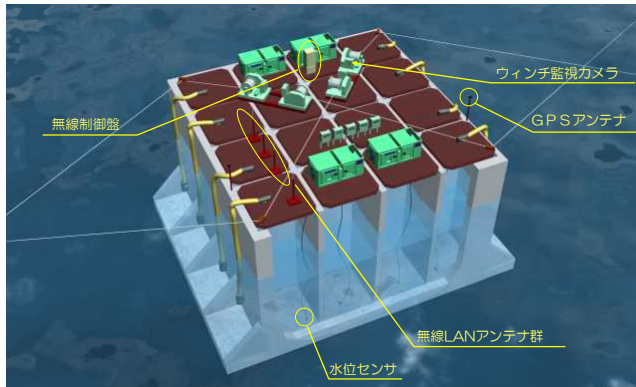
（3）技術提供可能地域

全国どこでも可能である。

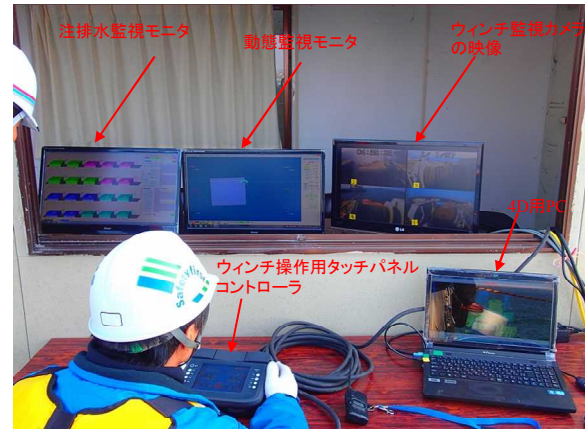
（4）工法

対象となる据付方式はウィンチ方式である。ウィンチ方式であれば、一連据付方式と進水据付方式のいずれにも適用できる。

II. 写真・図・表



図一 1 機器配置概要



写真一 1 遠隔監視、操作状況



写真一 2 機器配置状況

評価促進技術

技術名称 : END 工法

(副題):「環境浚渫(ENvironmental Dredging)工法」 環境対応型薄層グラブ浚渫技術

NETIS 登録No.: KTK-040006-V

申請者名: 五洋建設株式会社

技術開発者: 五洋建設株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

浚渫工事において、浚渫時の水質汚濁防止、浚渫土砂の処分地不足問題の解決など、21世紀の浚渫工法は環境保全型であることが重要な要素になっています。

これらのニーズに対応する工法として、密閉式グラブ浚渫工法がありますが、グラブの構造上、必要以上の厚さで浚渫するので、浚渫・運搬・処理のコストアップの問題以外に、慢性的な処分場不足の問題にさらに負担をかけることとなります。高濃度底泥浚渫船による浚渫工法は、高度な浚渫技術により、水質汚濁の低減と薄層浚渫を可能とじていますが、精密な浚渫機器を使用しているため、作業条件が限定されるという弱点があります。

五洋建設は、こうした課題を解決するために、新しいグラブ浚渫工法「END 工法＝環境浚渫(ENvironmental Dredging)工法」を2002年に開発しました。

2. 技術の内容

END 工法は、港湾・湖沼・河川において、従来型とは異なる構造のグラブ(END グラブ)と施工管理システム(操船管理、浚渫管理)を組み合わせた工法で、低汚濁で余掘が少なく、薄層浚渫が可能な浚渫工法です。具体的には以下のような特徴が挙げられます。

- ・従来型グラブによる円弧掘削に対して、水平かつ薄層で掘削できます。
- ・浚渫・操船管理システムにより、END グラブの位置と深度を cm 単位で計測し、リアルタイムでモニタに表示できるため高精度な浚渫が可能です。
- ・ゴムシールによる密閉化、ベンチングシステムによる土砂流出防止などにより、濁りを抑制できます。

3. 技術の効果

- ①浚渫余掘厚 60cm を 20cm に低減します。
- ②浚渫後の不陸を 20cm 以内にします。
- ③水質汚濁発生量を低減します。

従来型グラブ浚渫工法 $14.4 \times 10^{-3} \text{t/s}$ → END 工法 $0.17 \times 10^{-3} \text{t/s}$ 。

4. 技術の適用範囲

①自然条件

通常のグラブ浚渫とほぼ同様、有義波高 0.5m、平均風速 10m/s まで。

②現場条件

粘土質土砂、N 値 10 未満。

粘土質土砂構成において粗粒分が 40%未満で、レキ分が 5%未満。

③技術提供可能地域

制限なし

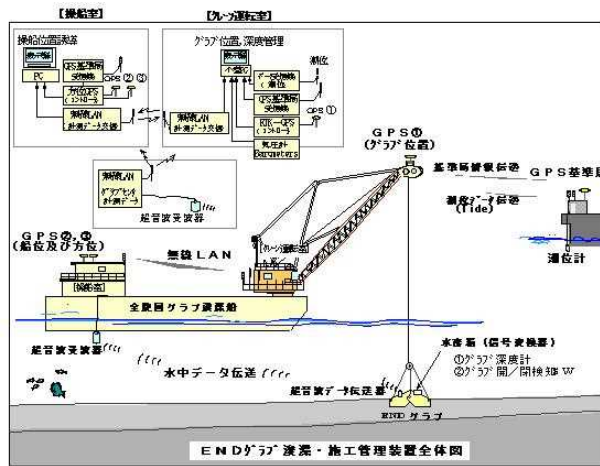
II. 写真・図・表



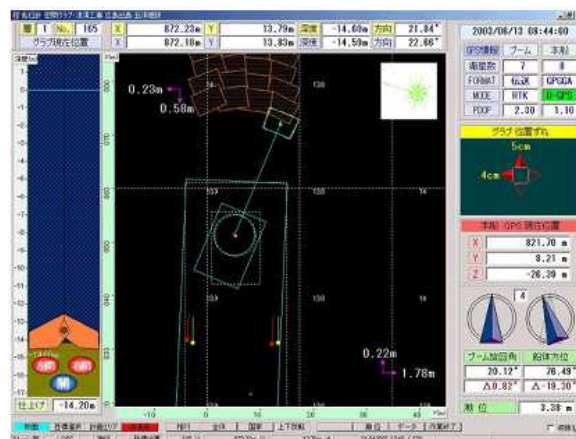
写真一 浚渫施工状況



写真二 END グラブ施工状況



図一 施工管理装置概要



図二 施工管理装置表示例

評価促進技術

技術名称 : 鉄鋼スラグ水和固化体製造技術

(副題) : 産業副産物の港湾工事材料への活用技術

NETIS 登録No.: SKK-030001-V

申請者名: J F E スチール株式会社

技術開発者: J F E スチール株式会社、新日鉄住金株式会社、国立研究開発法人 港湾空港技術研究所、一般財団法人 沿岸技術研究センター

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

コンクリート工事の分野では、天然資源の枯渇問題や原材料の製造や採取に伴う CO₂ 発生量などの環境問題への取り組みが求められている。一方、資源の少ない我が国では、産業副産物である鉄鋼スラグなどのリサイクルを一層推進することが望ましく、港湾工事等において積極的に活用する動きがある。

このような背景のもと、セメントコンクリートの代替として、鉄鋼スラグやフライアッシュ等の産業副産物をフルに活用した鉄鋼スラグ水和固化体製造技術を開発した。

2. 技術の内容

鉄鋼スラグ水和固化体製造技術は、高炉セメントの原料である高炉スラグ微粉末を主結合材として、骨材に鉄鋼生産の製鋼工程で生成する製鋼スラグ、混和材にフライアッシュ等の産業副産物を活用した港湾工事用材料の製造技術である。製造方法には、①現場製造（流し込み成形）、②工場製造（振動・加圧成型および振動成形）、③人工石材製造（ヤード打込み後粗破碎）がある。通常のコンクリートと同様に、一定の品質管理方法の元で製造し、既往の生コンクリートプラントを活用することができる。

3. 技術の効果

- ①天然骨材採取による環境破壊を抑制
- ②セメント製造に伴う CO₂ 発生量を抑制（普通コンクリート製品に比べ、製造時の CO₂ の排出量を 75%程度削減）
- ③高密度化(最大 2.6t/m³)により、従来ブロックに比べ小型化や安定性の向上に貢献
- ④普通コンクリートよりも、すりへり抵抗性が向上
- ⑤破碎・粒度調整の方法により砂岩ずり・割栗石代替として利用
- ⑥セメントコンクリートと比べ、海水中でのアルカリ溶出が少ない
- ⑦製鋼スラグ中の Fe、Si などの効果で、良好な生物付着性能

4. 技術の適用範囲

- ・セメントコンクリートと同様に取り扱う事が可能
- ・異形ブロック、根固方塊、捨ブロック、上部コンクリート、捨石代替材などの港湾材料に適合

II. 写真・図・表

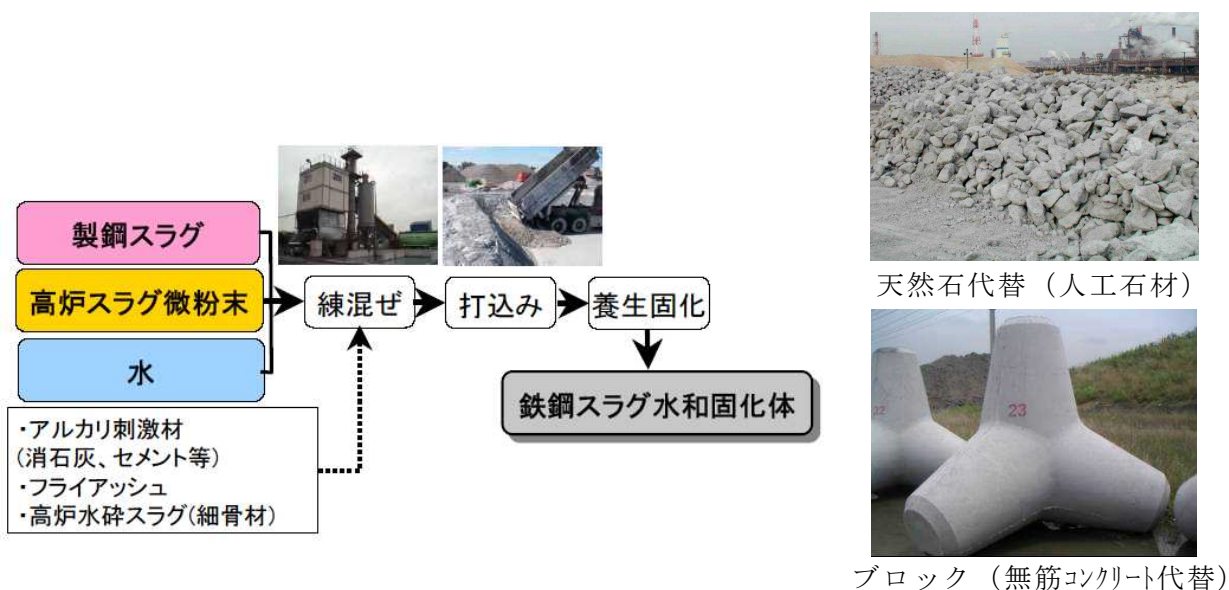


図-1 人工石材の製造方法

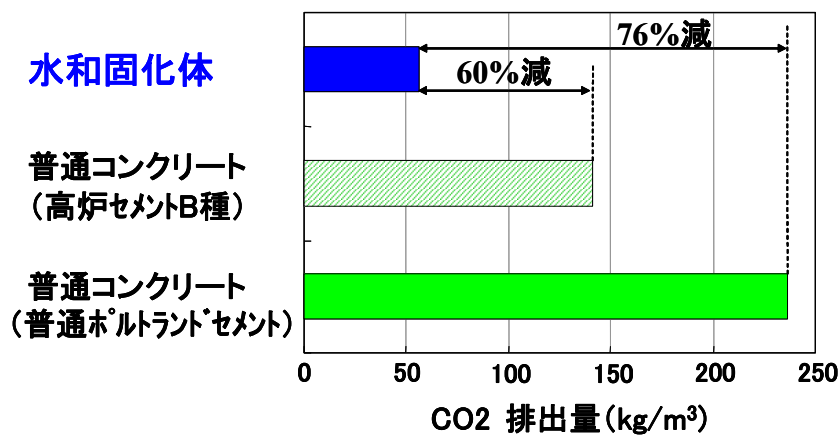


図-2 CO₂ 排出量の比較

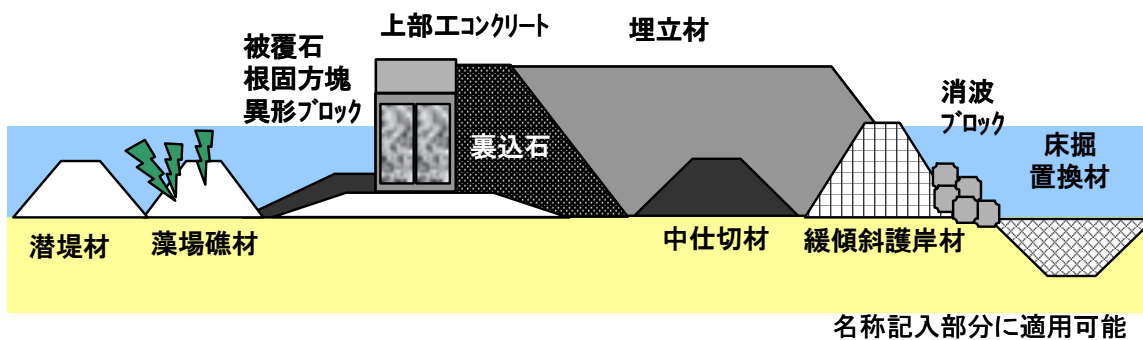


図-3 適用対象断面図

評価促進技術

技術名称 : 小型積ブロック(アニーヴン、ポーラスアニーヴン)

(副 題) : 深目地で明度が低い積みブロック

NETIS 登録No.: CB-100016-A

申請者名 : 山富産業株式会社

技術開発者 : 山富産業株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

近年コンクリート製品に求められる役割は大きくなり、従来の滑面ブロックのような面が平滑で規則性を出してしまうブロックの構造・材質から脱却することが必要とされることから、アニーヴンの開発に至りました。

2. 技術の内容

ブロック面の緩やかな曲線の輪郭及び深目地、さらには割面のテクスチャーとの相乗効果により、陰影がはっきりとし明度も低くなることから、周辺の景観に調和します。また現場に合わせ、普通コンクリートタイプ、ポーラスタイプ、控え部に中仕切りを設けたタイプがあり、河川護岸、道路擁壁用の積ブロックとして用いることができます。

3. 技術の効果

- ・従来製品の小型積ブロックは、製品間に隙間が無く規則的な外観であるが、当製品は面の向きをランダムに積むことにより、パターンの違う深目地形状を表現できる。
- ・従来製品の滑面ブロックに対し、即時脱型方式により2個のブロックを一体成型し硬化後2つに割るスプリット方式により、自然石のような割肌を人工的に作り出す。
- ・深目地部(隙間)または表面のポーラス部に、土砂・種子が漂着・堆積しやすくなり、さらには控え部に中仕切りを設けて現地発生土を充填することで植物は一層発芽しやすくなり、短期間でより自然な景観を構築できる。
- ・ブロック面の輪郭が曲線で陰影が付いた深目地は、施工直後より自然石積みに近い景観となる。また割面はハレーションが少なく明度の低い護岸デザインとなる。

4. 技術の適用範囲

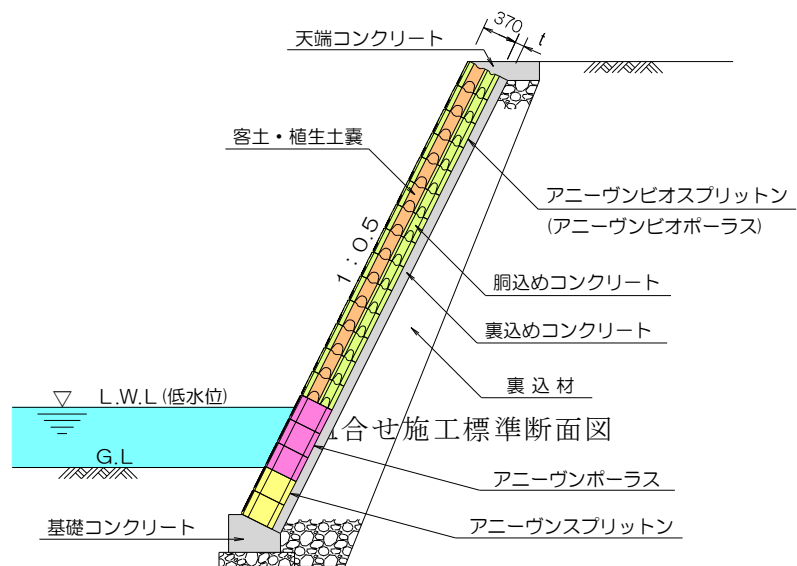
- ・法面勾配 1 : 0.3 以下。(従来技術同等)
- ・直高 7 m 以下。(従来技術同等)
- ・明度が低く、面が深目地かつ一様でないため、景観を重視する護岸・擁壁工事に適している。

II. 写真・図・表



写真一4 製品(2)
アニーヴァンポーラススプリットン

アニーヴァンバイオポーラススプリットン



評価促進技術

技術名称 : ブランチブロック工法

(副 題) : 自然調和型土木構造物

NETIS 登録No.: CG-050005-V

申請者名: 株式会社吉工園 (現: キッコウ・ジャパン株式会社)

技術開発者: 株式会社吉工園 (現: キッコウ・ジャパン株式会社)

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

自社の敷地を拡張整備するため、県道に面した法面の保護を空積み擁壁による施工許可を所管官庁に届け出た際、県道に面した法面保護に設ける空積み擁壁は、高さ 2m を超えて施工することは許可できませんとの言葉がブランチブロックの開発を決断した。子供の時見た、台風による大雨で流されてきた倒木と枝が絡みあってできた塊が、田畑に土砂が流れ込むことを防いでいた光景が鮮明に浮かびあがり、これがヒントになってブランチブロックの開発に結びついた。

2. 技術の内容

ブランチブロックは、写真-1 に示す鉄筋コンクリート製（二次製品）の幹材および幹材の前後に 3 本の枝材が 120 度の角度で突き出した形状である。

- ・高さ 5m 以下の道路や公園の擁壁あるいは多自然護岸として適用する空積み擁壁。
- ・ブランチブロックのハニカム構造が流速の低減効果を発揮し、護岸の安定を保つ。
- ・石の利用と、枝材で形成される景観性と植生の組み合わせで生態系にもやさしい。
- ・壁面材として使用する石材は現地発生材を使用する。したがって、山間部の斜面崩壊などで石材が豊富に調達できる場合に適用できる。

3. 技術の効果

- ・自然に調和する擁壁工なので、現地の自然石や発生土を使用でき、コンクリートを使用しないため、自然環境を維持・再生させる工法である。
- ・石材の間隙に幹が太くならない広葉樹(ハイネコヤナギ)などを植樹できる。
- ・空積のため、石材の間隙は小動物や水中では魚・底生動物に生息空間を提供できる。
- ・ブロックは約重量 2.4kN(240kgf)と比較的軽量で、特殊な施工機械を必要としない。
- ・ブランチブロック枝材が支保材として機能することから、石積み作業の熟練技術は必要なく、作業の簡素化が図れる。
- ・コンクリートを打設しないため養生期間が不要で、災害時では早期に施工できる。
- ・空積のため、壁面の排水性、通水性に優れ、また、柔構造であることから安定性に優れ、生物生息環境に寄与できる。

4. 技術の適用範囲

適用可能な範囲

- ・空積擁壁で高さ 5m 以下の土留め擁壁および河川護岸に適用できる。
- ・外側に凸状となるような曲線部の施工での曲率半径は 3m 程度まで施工可能である。

適用できない範囲

- ・低品質の発生土を裏込め土とする場合、安定計算により所定の安全率を確保できない。

II. 写真・図



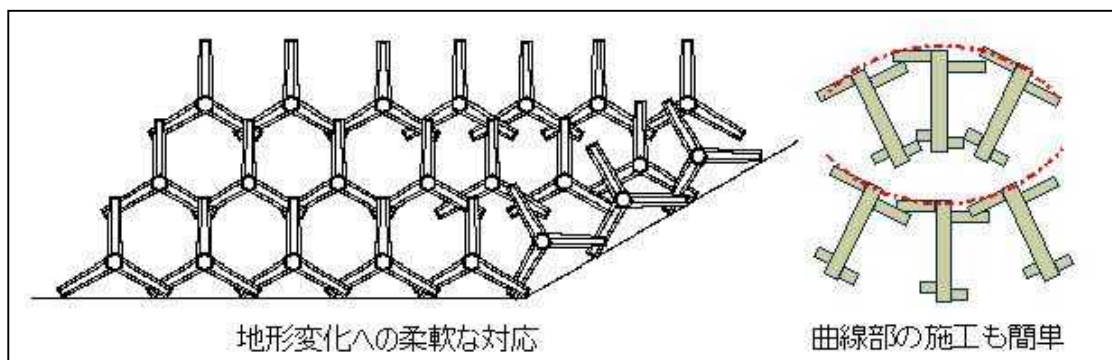
写真一 ブランチブロック



写真一 2 盛土適用



写真一 3 河川護岸適用



図一 1 ブランチブロック組み立て方法

以上

一般化・標準化技術

一般化・標準化技術

技術名称 : ハット形鋼矢板 900

(副題): 建設コスト縮減に寄与する新断面鋼矢板

NETIS 登録No.: KT-050017-VE

申請者名: 一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会

技術開発者: 新日鐵住金株式会社、JFEスチール株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

①優れた施工性、②高い構造信頼性を確保し、併せて③現行のU形鋼矢板に比べ、工事コストの縮減や工期短縮化などに寄与すべく、断面形状として、ハット(帽子)形を採用し、より合理的な薄肉大断面の鋼矢板を開発した。

2. 技術の内容

- ・従来のU形鋼矢板の有効幅が 400~600mm であったのに対し、ハット形鋼矢板は有効幅 900mm で、単一圧延の鋼矢板では世界最大幅の鋼矢板である。
- ・断面形状はハット(帽子)形状で継手位置を壁体最外縁に配置して、鋼矢板単体中立軸と壁体中立軸を一致させた構造である。

3. 技術の効果

- ・1枚当たりの剛性が高く、施工時の土中変形が小さい、継手の競り合いによる貫入抵抗が小さい等の特徴を有しているため、大断面でありながら優れた施工性を有する。
- ・鋼矢板1枚当たりの中立軸と壁体の中立軸が一致する断面形状のため、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考慮する必要がない。
- ・上記から同様の断面性能のU形鋼矢板と比較して、単位壁面積当たりの鋼材質量を 7~29%程度低減することができる。また、有効幅が 900mm の大断面のため、単位壁幅当たりの施工枚数を少なくできるため、施工費縮減と工期短縮が可能になる。

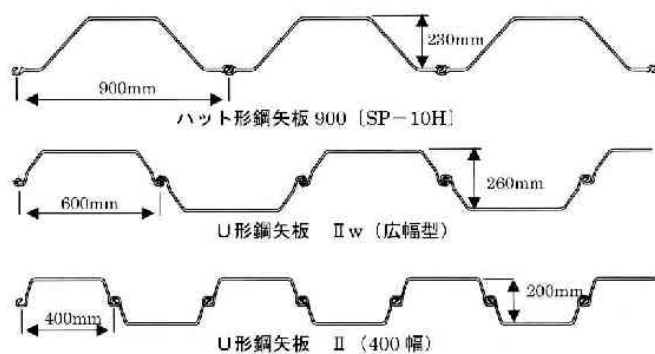
4. 技術の適用範囲

- ・自然条件: 適用土質に関しては、U形鋼矢板と同様である。
- ・現場条件: 作業スペースはU形鋼矢板と同程度である。
 - バイブロハンマ施工の場合は、U形鋼矢板の施工時と同じバイブロハンマを使用することができる。なお、把持チャックはハット形鋼矢板専用のチャックを用いる。
 - 圧入施工は専用の機器を用いる。
 - 適用長さはU形鋼矢板と同等である。
- ・技術提供可能地域: U形鋼矢板と同様に制限はない。

II. 写真・図・表



写真一 打設状況



図一 1 ハット形鋼矢板とU形鋼矢板の断面形状寸法



写真二 バイブロハンマ施工



写真三 圧入施工

表一 1 ハット形鋼矢板とU形鋼矢板の比較例

(壁100m当たり)

	ハット形鋼矢板	U形鋼矢板	向上の程度
材工費	8,791,000円	9,660,000円	-9.0%
工期	4.12日	5.95日	-30.8%