

コスト縮減に寄与する鋼矢板新規用途開発への取り組み



所属名：鋼管杭協会

発表者：原田 典佳

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、本設構造物としての港湾工事、河川工事等に、仮設構造物としての土留め壁、止水壁等に幅広く用いられてきた。現在では、鋼矢板の高い製品信頼性や急速施工性などの特長を活かして、従来の用途に加えて、様々な用途で用いられるケースが増加している。

周知のとおり、1997年に、建設省において「公共工事コスト縮減対策に関する行動計画」が策定され、さらに、2003年に「国土交通省公共事業コスト構造改革プログラム」が策定され、良質な社会資本を適正な価格で、効率的かつ効果的に整備することが一層重視されるようになった。建設コスト縮減に寄与する鋼矢板の新規用途として、鋼矢板を道路擁壁に使用した場合の、工費削減効果等を中心に述べる。また、地盤変状対策への鋼矢板の適用例として、液状化対策、沈下対策についても紹介する。

2. 道路擁壁への鋼矢板の適用

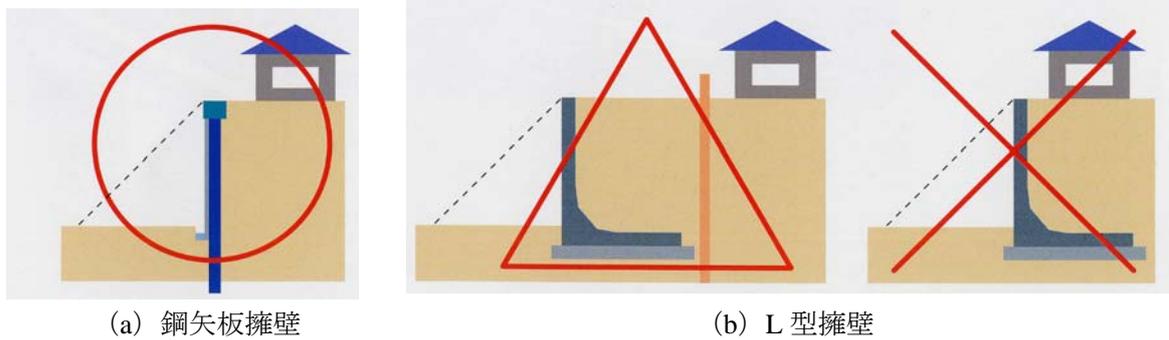
現在、道路分野においても、鋼矢板の優れた施工性、経済性を活かしてRC擁壁に代えて鋼矢板擁壁が用いられるケースが増加してきた。以下に鋼矢板道路擁壁の特長、L型擁壁との工費比較、実施例について示す。

2. 1 鋼矢板道路擁壁の特長

図-1に近接構造物と擁壁の設置状況を示す。図に示す通り、L型擁壁では背面に既設構造物がある場合には擁壁を設置不可能な場合がある。また、設置可能であった場合にも仮設土留めが必要で建設費が大きくなる。これに対し、鋼矢板擁壁は近接施工が可能であり、省スペースで壁体を構築することが可能である。さらに、鋼矢板擁壁は仮設本設兼用とできるため、仮設土留めが不要となる。

鋼矢板擁壁の特長についてまとめると、以下のようになる。

- ・ 狭いスペースで壁体を構築可能
- ・ 仮設土留めを不要とし、仮設本設兼用の壁体を構築可能
- ・ 根入れ式構造のため軟弱地盤であっても地盤改良が不必要
- ・ 低騒音・低振動での施工が可能
- ・ 掘削・埋め戻し土量が少なく、建設廃土も少ない



(a) 鋼矢板擁壁

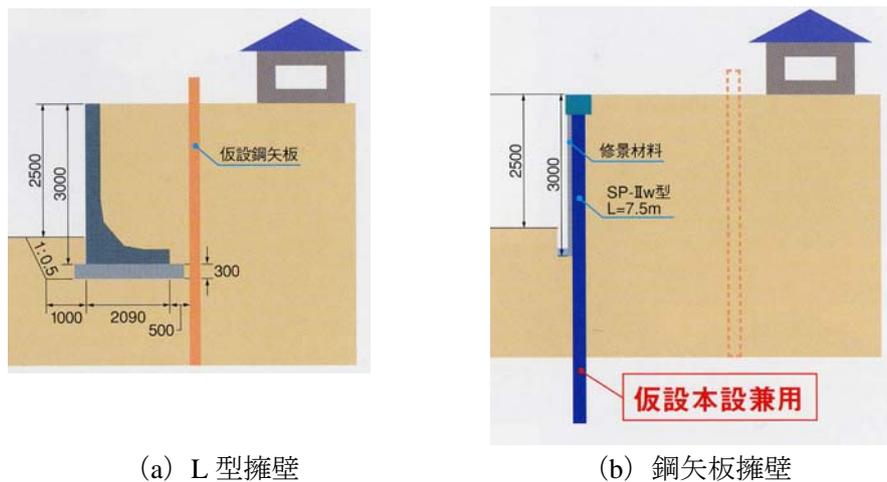
(b) L型擁壁

図 - 1 近接構造物と擁壁の設置状況

2. 2 工費比較

鋼矢板擁壁とプレキャスト L 型擁壁との建設費の比較を行った。比較検討ケースについては、擁壁背面に既設構造物がある場合と、設置地盤が軟弱である場合の 2 ケースについて検討した。

2. 2. 1 擁壁背面に既設構造物があり仮設土留めを必要とする場合



(a) L型擁壁

(b) 鋼矢板擁壁

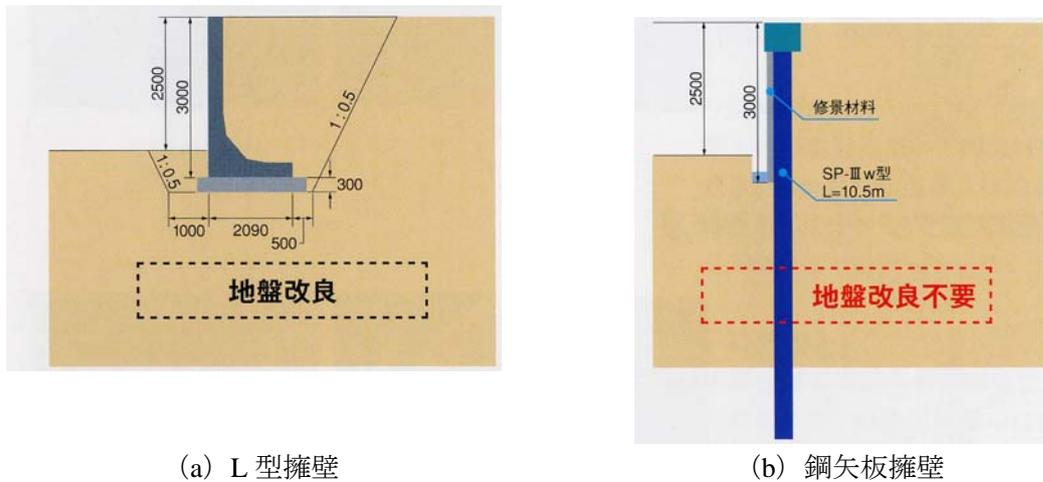
図 - 2 工費算定断面（ケース 1：L 型擁壁設置時に仮設土留めが必要な場合）

図 - 2 に示すように、擁壁背面に既設構造物がある場合を想定して、プレキャスト L 型擁壁と鋼矢板擁壁に対して工費比較を行った。なお、L 型擁壁については仮設土留めが必要である場合について検討した。図 - 3 にその工費比較結果を示す。この図から、全体の工費で鋼矢板擁壁は L 型擁壁の 27% の工費縮減効果があることが分かる。



図 - 3 工費比較結果（ケース 1）

2. 2. 2 設置地盤が軟弱で地盤改良を必要とする場合



(a) L型擁壁 (b) 鋼矢板擁壁
図 - 4 工費算定断面 (ケース 2 : L型擁壁設置時に地盤改良が必要な場合)

図 - 4 に示すように、設置地盤が軟弱で L 型擁壁設置時には地盤改良を必要とする場合を想定して、プレキャスト L 型擁壁と鋼矢板擁壁の工費比較を行った。図 - 5 にその工費比較結果を示す。この図から、全体の工費で鋼矢板擁壁は L 型擁壁の 59%の工費縮減効果があることが分かる。

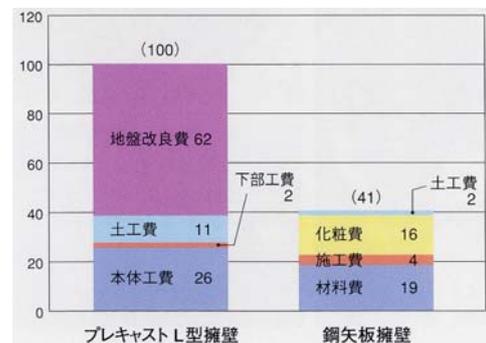


図 - 5 工費比較結果 (ケース 2)

2. 3 実施例

道路拡幅工事での鋼矢板擁壁の適用例を写真 - 1 に示す。(a) はコンクリートパネルを用いて修景を行った場合で、(b) は場所打ちコンクリートにより修景を行った場合である。このように、鋼矢板擁壁の前面を修景することで、周辺環境に調和した擁壁とすることが可能である。



(a) コンクリートパネル



(b) 場所打ちコンクリート

写真 - 1 鋼矢板による擁壁の実施例

2. 4 鋼矢板道路擁壁の適用効果

以上まとめると、鋼矢板道路擁壁は L 型擁壁に比べ、コスト縮減に寄与するとともに、省スペースの工法であると言える。また、前面を修景することで、周辺環境に調和した擁壁とすることも可能であり、非常に適用性の高いものであると考える。

3. 地盤変状対策への鋼矢板適用事例

鋼矢板を用いた液状化対策と沈下対策について以下に述べる。

3. 1 鋼矢板を用いた液状化対策工法

鋼矢板を用いた液状化対策は河川堤防の沈下抑制、地中構造物の浮上がり抑制として適用されている。ここでは、地中構造物の浮上がり抑制について述べる。

比重の小さな地中構造物は、地震時の周辺地盤の液状化により浮き上がりなどの変状を生じる可能性がある。そこで構造物の両脇や周囲を鋼矢板で締め切ることにより、周辺の液状化地盤の構造物下部への回り込みを防止し、構造物に生じる浮き上がりや回転等の変状を抑制することが可能である。

実験^{1),2)}により鋼矢板の液状化対策効果を確認したものを写真 - 2 に示す。この図から無対策時には液状化地盤の回り込みが発生するのに対して、鋼矢板対策時には地盤の回り込みが抑制されているのが分かる。



写真 - 2 鋼矢板による液状化対策効果

3. 2 鋼矢板を用いた沈下対策工法

軟弱地盤上に盛土等を施工することにより地盤の沈下が生じる。これに対して、図 - 6 に示すように盛土近傍に応力伝達を遮断するための壁体（応力遮断壁）を構築することで、盛土等による地中応力の増分を盛土の側方地盤に伝播するのを抑止・抑制させることができる。このような応力遮断壁には深層混合処理工法（DMM）などの固化改良壁が用いられているが、一般に建設工事費が高く、大きな施工スペースを必要とする上、改良時のセメントによる地下水汚染などの恐れもある。一方、鋼矢板壁は剛性が小さいため増加応力の水平成分に対しては、変位・変形しやすいが、表層部に良質な土層があれば、水平変位が緩

和される。

沈下対策として鋼矢板を用いることで、盛土部の圧密沈下に伴うネガティブフリクションを、鋼矢板を介して支持地盤に伝達できる。このことにより、盛土周辺地盤の沈下を抑制することが可能である。また最近では、支持層まで施工する着底鋼矢板と軟弱層で打ち止めるフローティング鋼矢板とを組み合わせることにより、更なる工費縮減が可能な工法も開発されている³⁾。

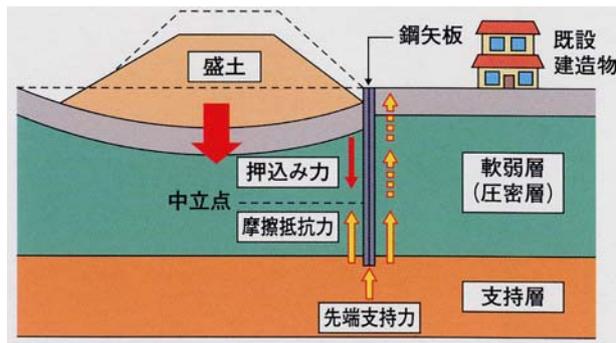


図 - 6 沈下対策効果概念図

3. 3 地盤変状対策への鋼矢板工法の適用効果

液状化対策工法、沈下対策工法とも、鋼矢板工法により、小断面での対策と省スペース施工を可能とし、液状化対策では既設の河川堤防や共同溝、沈下対策では既設の河川堤防の嵩上げ等での地盤変状対策として、より低コストで適用性が高い工法と言える。

4. おわりに

鋼矢板は高い構造信頼性と優れた経済性から、新規用途として道路擁壁、液状化対策、沈下対策にも用いられている。このように鋼矢板工法は、他工法に比べて省コスト・省スペースでの施工が可能になることから、都市再生を合理的に進めるにあたって、大いに役立つものと考えられる。

また、新日本製鐵、JFE スチール、住友金属工業の3社により、「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「ハット形鋼矢板 900」が共同開発された⁴⁾。これにより、更なる工費縮減が可能になり、都市再生をより一層合理的に進められることが期待できる。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技術開発・用途開発を進めていく所存である。

【参考文献】

- 1) 東畑郁生, 水谷崇亮, 中井則之, 磯田将: 地中壁を用いる沈下・浮上りの軽減, 土と基礎, vol.50-2, pp.16-18, 2002
- 2) 石田英毅, 東畑郁生, 中井則之: 液状化による地中構造物の浮上り軽減のための地中壁の利用, 第11回日本地震工学シンポジウム論文集, 2002
- 3) 大谷順, 小池剛: 熊本平野における新たな沈下対策工法—支柱付矢板工法—, 基礎工, Vol.30, No.3, pp.74-76, 2002.3
- 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
- 5) 黒澤辰昭, 吉野久能, 元木卓也, 奥田洋一: 鋼矢板を用いた道路擁壁の動態観測, 第39回地盤工学研究発表会, 2004
- 6) 黒澤辰昭, 吉野久能, 納見昭広, 奥田洋一: 鋼矢板を用いた道路擁壁の動態観測 (その2), 第39回地盤工学研究発表会, 2004
- 7) 望月達也, 田上敏博, 傘田二男: 盛土による周辺地盤変状を防止するための鋼矢板工法の最適化に関する研究, 土木技術, 55巻5号, pp.33-41, 2000