

**本 社**

道路・土木商品部 ☎03(3630)2397 FAX03(3630)2649 〒135-0042 東京都江東区木場2-17-12 SAビル

長野営業所 ☎026(228)6318 FAX026(228)6317 〒380-0823 長野市南千歳1-12-7 新正和ビル

**支店・営業所**

北海道支店 ☎011(281)2551 FAX011(231)6237 〒060-0002 札幌市中央区北二条西4-1 北海道ビル

東北支店 ☎022(221)4573 FAX022(265)6553 〒980-0811 仙台市青葉区一番町3-6-1 一番町平和ビル

北東北営業所 ☎019(652)4648 FAX019(651)7445 〒020-0021 盛岡市中央通2-2-5 L.Biz盛岡

金石営業所 ☎0193(22)5167 FAX0193(22)5168 〒026-8567 金石市鈴子町23-15 新日鐵住金金石製鐵所本館内

福島営業所 ☎0246(24)0015 FAX0246(24)0035 〒970-8026 いわき市平字田町120 いわき駅前再開発ビル

新潟支店 ☎025(247)1321 FAX025(241)8304 〒950-0087 新潟市中央区東大通1-3-10 三井生命新潟ビル

静岡支店 ☎054(255)0441 FAX054(251)2950 〒420-0857 静岡市葵区御幸町8 静岡三菱ビル

名古屋支店 ☎052(564)7228 FAX052(564)4754 〒450-0003 名古屋市中村区名駅南2-13-18 NSビル

北陸支店 ☎076(432)6306 FAX076(432)1675 〒930-0004 富山市桜橋通り1-18 北日本桜橋ビル

大阪支店 ☎06(6202)1685 FAX06(6202)2006 〒541-0042 大阪市中央区今橋4-1-1 淀屋橋三井ビルディング

四国支店 ☎087(823)4123 FAX087(823)4124 〒760-0017 高松市番町1-6-1 高松NKビル

中国支店 ☎082(511)1008 FAX082(223)0538 〒730-0017 広島市中区鉄砲町10-12 広島鉄砲町ビルディング

山陰営業所 ☎0852(27)5323 FAX0852(27)1145 〒690-0006 松江市伊勢宮町5-19-1 松江大同生命ビル

九州支店 ☎092(281)8114 FAX092(281)9909 〒812-0025 福岡市博多区店屋町5-18 博多NSビル

大分営業所 ☎097(558)3718 FAX097(556)1720 〒870-0913 大分市松原町3-1-11 大分鐵鋼ビル

南九州営業所 ☎099(250)9505 FAX099(250)8664 〒890-0046 鹿児島市西田1-5-1 鹿児島高見橋ビル

沖縄営業所 ☎098(861)7911 FAX092(281)9909 〒900-0015 那覇市久茂地1-12-12 ニッセイ那覇センタービル

**製 造 所**

仙台製造所 ☎022(259)0811 FAX022(259)0815 〒983-0001 仙台市宮城野区港1-3-1

野木製造所 ☎0280(57)4331 FAX0280(57)4717 〒329-0105 栃木県下都賀郡野木町川田33-15

大阪製造所 ☎072(268)1131 FAX072(268)1813 〒592-0001 高石市高砂2-11

広畑製造所 ☎079(238)0010 FAX079(237)7310 〒671-1188 姫路市広畑区富士町1

**工 場**

君津プレスコラム工場 ☎0439(50)8322 君津鋼板工場 ☎0439(52)0571

戸畑工場 ☎093(872)5425 豊前ニッセックス工場 ☎0979(82)1131

**■ご注意とお願い**

- ・本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を証明するためのものであり、「規格」の規定事項として明記したものを除き、保証を意味するものではありません。
- ・本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますのでご了承ください。
- ・また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問合わせください。
- ・本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。



# 軽量鋼矢板 Q&A



# 目 次

	ページ		ページ
[一 般 編]			
Q 1	軽量鋼矢板の特長は？	Q 27	軽量鋼矢板の止水性は？
Q 2	軽量鋼矢板の用途は？	Q 28	軽量鋼矢板に適した止水材は？
Q 3	軽量鋼矢板の区分（型式）と断面性能は？	Q 29	止水材の塗布歩掛りと使用量は？
Q 4	軽量鋼矢板の材質は？	Q 30	打伸び・打縮み対策は？
Q 5	軽量鋼矢板工法の選定の目安は？	Q 31	軽量鋼矢板施工時の傾斜対策は？
Q 6	軽量鋼矢板工法と各種工法との比較は？	Q 32	軽量鋼矢板施工時の共下り対策は？
Q 7	軽量鋼矢板と鋼矢板の使用区分は？	Q 33	軽量鋼矢板建込工の標準設置断面は？
Q 8	軽量鋼矢板の回転角度と互換性は？	Q 34	軽量金属支保工の取付方法は？
[設 計 編]		Q 35	軽量鋼矢板の設計・積算歩掛りは？
Q 9	軽量鋼矢板に関する設計基準・指針は？	Q 36	覆工板を設置する際の注意点は？
Q 10	継手部が壁体の中心線にない場合の継手効率？	Q 37	鋼枠コーピングとは？
Q 11	軽量鋼矢板の継手効率は？	Q 38	近接施工時の隣接構造物との距離は？
Q 12	軽量鋼矢板の許容応力度は？	Q 39	軽量鋼矢板のリース材の市場性は？
Q 13	最小根入れ長に関する規定は？	[参考文献]	
Q 14	軽量鋼矢板の防食方法は？		
Q 15	pHと鋼材の腐食速度の関係は？		
Q 16	含銅鋼と普通鋼の腐食速度の関係は？		
[施 工 編]			
Q 17	打込み・引抜きに使用する施工機械の種類と特長は？		
Q 18	圧入工法とは？		
Q 19	バイブロハンマによる軽量鋼矢板の打込み可能長さは？		
Q 20	圧入工法による軽量鋼矢板の圧入・引抜き可能長さは？		
Q 21	騒音、振動規制と各種施工機械別騒音・振動値は？		
Q 22	軽量鋼矢板の打設時の方向性は？		
Q 23	打込み法線の変更方法は？		
Q 24	異形軽量鋼矢板とは？		
Q 25	異形軽量鋼矢板の製作時の注意事項は？		
Q 26	現場縦継ぎ軽量鋼矢板は？		

## Q1 軽量鋼矢板の特長は？

A 軽量鋼矢板には、次のような優れた特長があります。

### 1. 軽量で高い断面性能

- ・軽量鋼矢板は、軽量で、しかも高い断面性能を有した形状になっています。

### 2. 豊富な種類

- ・軽量鋼矢板は種類が豊富ですから、用途にあわせ最適で、しかも経済的な矢板を選択できます。

### 3. 精度の高い形状

- ・軽量鋼矢板は、コイル（鋼帯）を冷間ロール成形法により製造するため、均質で精度の高い形状が得られます。

### 4. 施工が容易

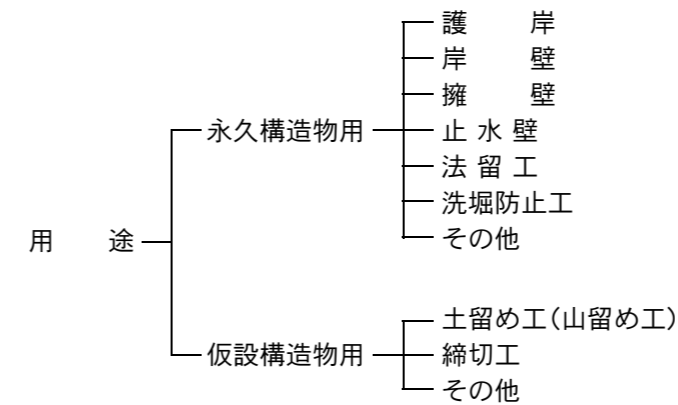
- ・軽量鋼矢板は軽量で容易に運搬でき、取扱いも簡単なため、建込みや打込みの作業が速く、歩掛りを向上させることができます。また、合理的な継手で打込み、引抜きの反復使用が可能です。

### 5. 優れた経済性

- ・軽量鋼矢板は、壁長当りの質量が軽く、断面性能に優れ、しかも施工が容易なため、他の矢板工法に比べ、材料費、運搬費、施工費等が少なく済みます。特に仮設用の場合は、転用が可能ですので非常に経済的です。

## Q2 軽量鋼矢板の用途は？

A 軽量鋼矢板の用途を永久構造物用、仮設構造物用、その他に分類して次に示します。



### 1. 永久構造物用

#### ①護岸

- ・河岸または堤防を流水による浸食から保護するための構造物を護岸と呼びますが、ここでは土の崩壊を防止する構造物として考えます。壁高は 1.0m～ 3.0m、構造形式は自立式矢板壁が最も多く使用されています。

#### ②法留工

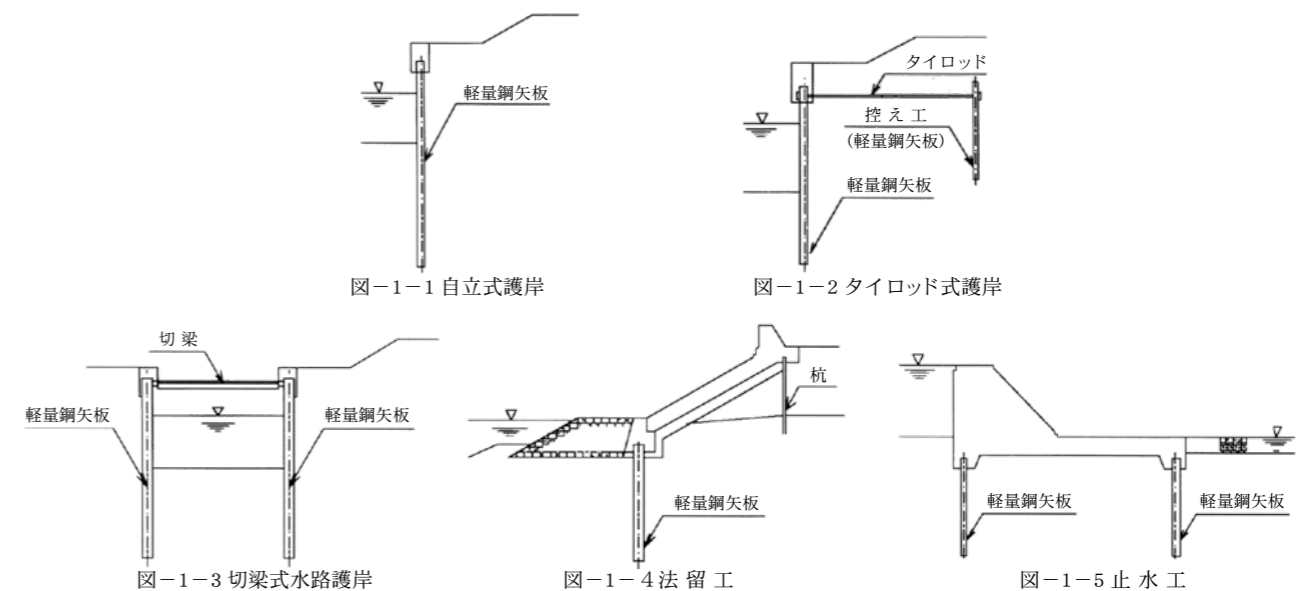
- ・法留工は護岸の法覆工の基礎となるものをいいますが、軽量鋼矢板を用いる場合には根固め工として堤防の浸食防止および漏水防止の役割を果たします。構造形式としては、大半が自立式矢板壁です。その他、道路等の盛土における腰石積みの代わりに使用することもあります。

#### ③岸壁

- ・軽量鋼矢板を使用する岸壁は、壁高2.0m～ 5.0mと比較的小規模断面のものが多く、構造形式としては、タイロッド式矢板壁が使用されています。

#### ④止水用

- ・止水用矢板は、樋門、樋管、堰堤等の構造物の基礎に打込んでパイピングを防止する目的で使用されます。また、土中への浸透水の遮断あるいは漏水防止のために使用されます。



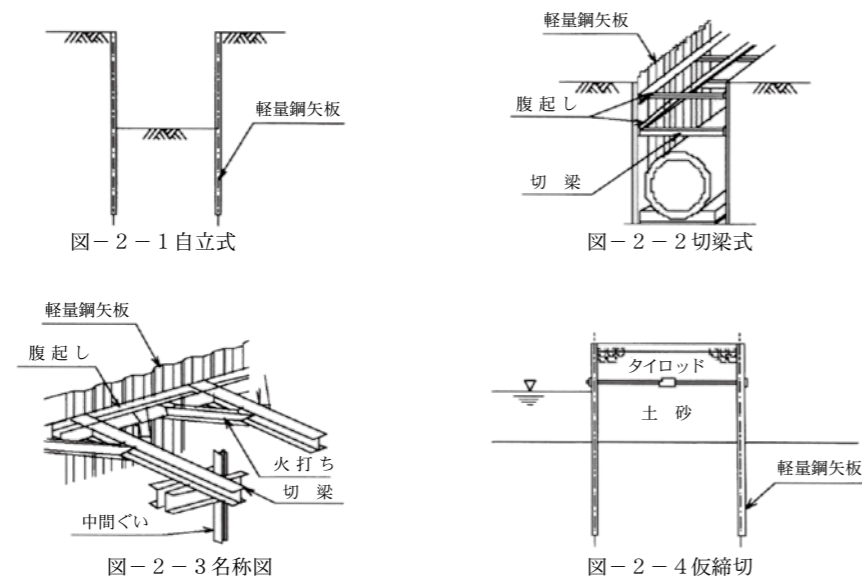
## 2. 仮設構造物用

### ①土留め工

- ・管路布設工事等に用いられ、堀削深さが浅く、土質が良い場合は自立式矢板壁が、また、堀削深さや地盤条件によっては切梁式矢板壁が使用されます。その他、山留め工としても軽量鋼矢板が数多く用いられます。

### ②仮締切工

- ・橋台、橋脚、水門等の工事、埋立工事、または破堤箇所の復旧工事における海水、河水の侵入防止に使用されます。



## 3. その他の用途

### ①控え壁

- ・タイロッド式の矢板壁の控え壁に使用されます。

### ②沈下の縁切り

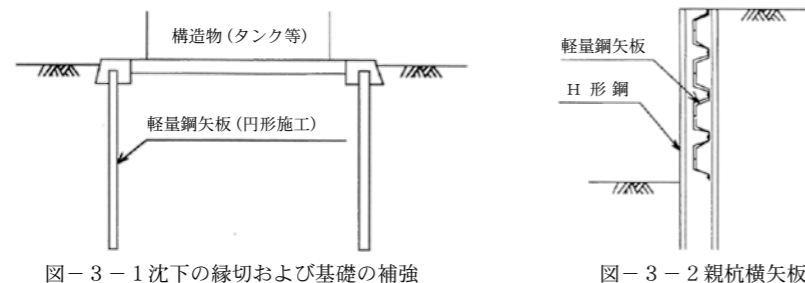
- ・軟弱地盤で既設構造物に隣接して構造物を新設するとき、それによって生じる圧密沈下の影響が既設構造物に及ぶのを極力防止するために、既設構造物に隣接して打設し、沈下の縁切りを行う方法です。

### ③基礎の補強

- ・構造物の基礎に閉塞状に打込み、基礎の補強として使用することもできます。

### ④親杭横矢板

- ・親杭（H形鋼等）の間に横矢板として使用する方法で、親杭横矢板壁とも呼ばれます。



## Q3 軽量鋼矢板の区分(型式)と断面性能は？

A 一般に使用されている軽量鋼矢板の区分(型式)と断面性能を次表に示します。

・軽量鋼矢板の区分と断面性能

区分	板厚 mm	矢板1枚当り			壁幅1m当り			有効幅 mm	記号	
		質量 kg/m	断面二次 モーメント cm <sup>4</sup>	断面係数 cm <sup>3</sup>	質量 kg/m <sup>2</sup>	断面二次 モーメント cm <sup>4</sup> /m	断面係数 cm <sup>3</sup> /m			
A <sub>1</sub>	4	10.4	16.0	6.69	41.6	64.0	26.8	250	LSP-1	NL-1N
	5	12.9	20.2	8.33	51.6	80.8	33.3			
A	4	11.8	18.3	8.33	47.2	85.1	48.6	250	LSP-2	NL-2N
	5	14.8	22.9	10.2	59.2	107	59.7			
	5	14.8	38.2	13.3	59.2	246	96.5		LSP-2N	—
B	4	14.2	48.2	13.1	42.6	404	115	333	LSP-3A	NL-2U
	5	17.9	59.8	15.9	53.7	510	144			
C	5	19.3	212	39.0	57.9	2,000	272	333	LSP-3D	NL-3U
	6	23.3	255	45.8	69.9	2,480	330			
D	5	21.6	212	57.0	64.8	636	171	333	LSP-3B	NL-3
	6	25.9	254	68.0	77.7	762	204			
E	5	33.6	1,810	226	67.2	3,620	452	500	LSP-5	NL-5N
	6	40.4	2,180	270	80.8	4,360	540			
	7	47.1	2,540	313	94.2	5,080	626			

備考) 上表の記号は、下記メーカーを示します。

LSP ; 日鐵住金建材(株)

NL ; JFE建材(株)

## Q4 軽量鋼矢板の材質は？

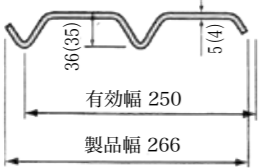
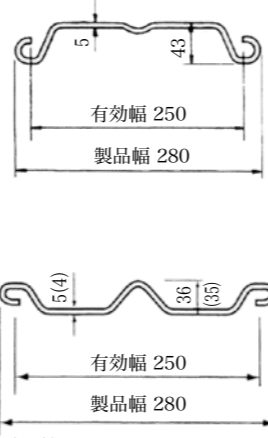

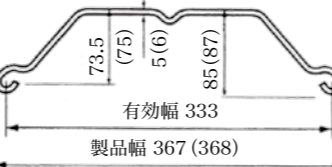

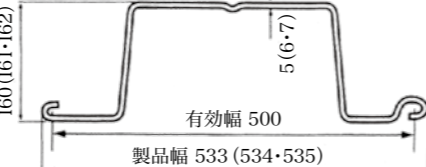
A 軽量鋼矢板は、JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」SS400を満足する材料を使用します。  
また、ご要望により含銅鋼も使用可能です。化学成分および機械的性質を次表に示します。

・化学成分 単位：%

P	S
0.050 以下	0.050 以下

・機械的性質

引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )	降伏点 (N/mm <sup>2</sup> )	厚さ区分	引張 試験片	伸び %
400～510	245以上	5mm以下	5号	21以上
		5mm超え	1A号	17以上

 <p>LSP-1 有効幅 250 製品幅 266 ( )内は4mmの寸法を示す。</p>	 <p>LSP-2N 有効幅 250 製品幅 280</p> <p>LSP-2 有効幅 250 製品幅 280 ( )内は4mmの寸法を示す。</p>
A <sub>1</sub> 区分	A 区分
 <p>LSP-3A 有効幅 333 製品幅 355 (354) ( )内は4mmの寸法を示す。</p>	 <p>LSP-3D 有効幅 333 製品幅 367 (368) ( )内は6mmの寸法を示す。</p>
B 区分	C 区分
 <p>LSP-3B 有効幅 333 製品幅 370 (371) ( )内は6mmの寸法を示す。</p>	 <p>LSP-5 有効幅 500 製品幅 533 (534・535) ( )内は6mm・7mmの寸法を示す。</p>
D 区分	E 区分

軽量鋼矢板の断面形状

## Q5 軽量鋼矢板工法の選定の目安は？

A 軽量鋼矢板工法の選定に際しては、安定性・施工性・経済性およびその目的と効果が十分に発揮できるように行います。

「土地改良事業標準設計第9編 擁壁（農林水産省構造改善局）」では各種矢板の選定の目安が次表のように示されています。

・矢板選定の目安

使用材料	条件	地盤条件				耐久性	景観
		軟弱地盤	砂質土	粘性土	止水性		
軽量鋼矢板 A区分	注1)	△	○	○	△	○	○
軽量鋼矢板 B～E区分		○	◎	◎	○	○	○
鋼矢板	注2)	◎	◎	◎	◎	○	○
コンクリート矢板	注3)	○	○	○	○	◎	◎

◎；有利 ○；普通 △；検討を要する

注1)；軽量鋼矢板A区分は曲げ剛性が小さく、継手の遊びが大きいため軟弱地盤、地下水位が高い所は検討を要する。

注2)；腐食に対する耐久性向上および景観対策として、工場塗装による重防食が可能である。

注3)；コンクリート矢板は、固結粘土および礫混じり土の場合の施工は補助工法との組合せ等の検討を要する。

備考) 軽量鋼矢板の区分（型式）については、Q3を参照下さい。

## Q6 軽量鋼矢板工法と各種工法との比較は？

A 軽量鋼矢板工法と各種矢板工法を作業環境、工事費、施工性の各項目について比較検討した結果を次表に示します。

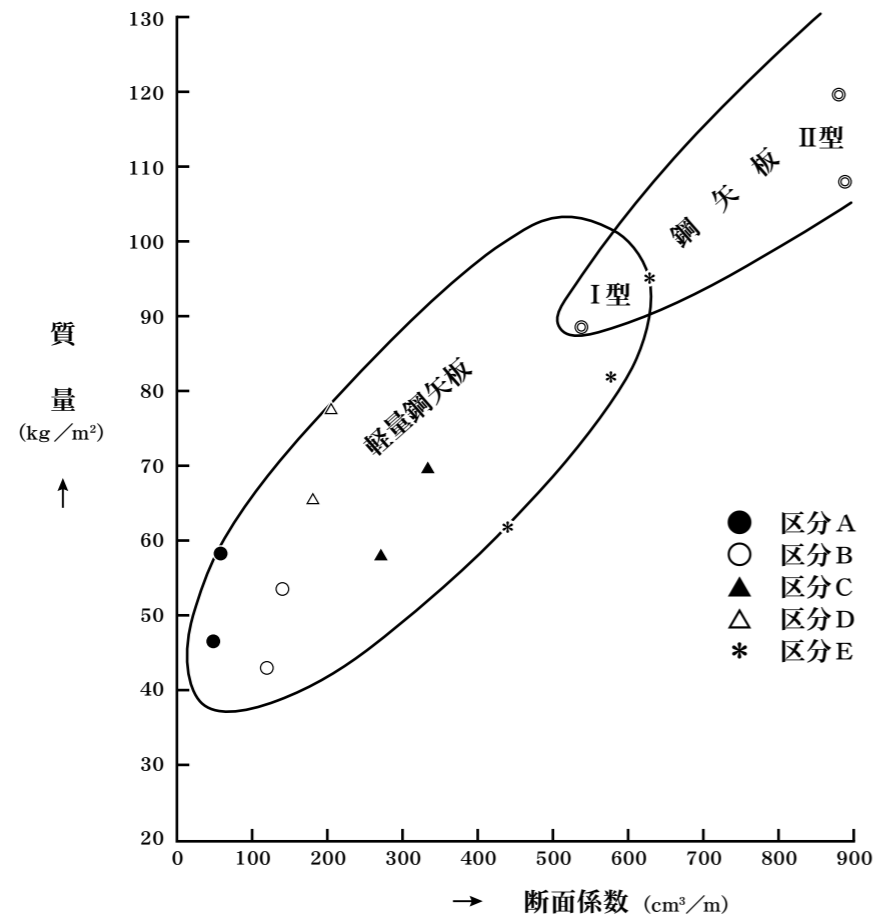
・軽量鋼矢板工法と各種工法の比較

現場条件		工法			
		軽量鋼矢板工法	鋼矢板工法	親杭横矢板工法	たて込み簡易土留工法
作業環境	地下埋設物のあるところ	△	△	◎	×
	騒音振動	○	○	○	○
	地盤沈下	△	○	×	△
	壁体の曲げ剛性	○	◎	×	△
	架空線のあるところ	◎	△	○	◎
	路面交通が多い	◎	△	○	◎
	設置および取除き	◎	△	○	◎
工事費		普通	高い	高い	普通
施工性		◎	△	△	◎

◎・・・適 ○・・・やや適  
△・・・やや不適 ×・・・不適

## Q7 軽量鋼矢板と鋼矢板の使用区分は？

A 軽量鋼矢板と鋼矢板は下図に示すように断面係数 $Z=500\sim 600\text{cm}^3/\text{m}$ を境界としており、軽量鋼矢板は、壁高5m程度以下の仮設工事用および河川護岸の比較的小規模な土木構造物に使用され、鋼矢板は港湾構造物、河川護岸の比較的大規模な土木構造物に使用されます。



軽量鋼矢板と鋼矢板との比較（壁幅1m当り）

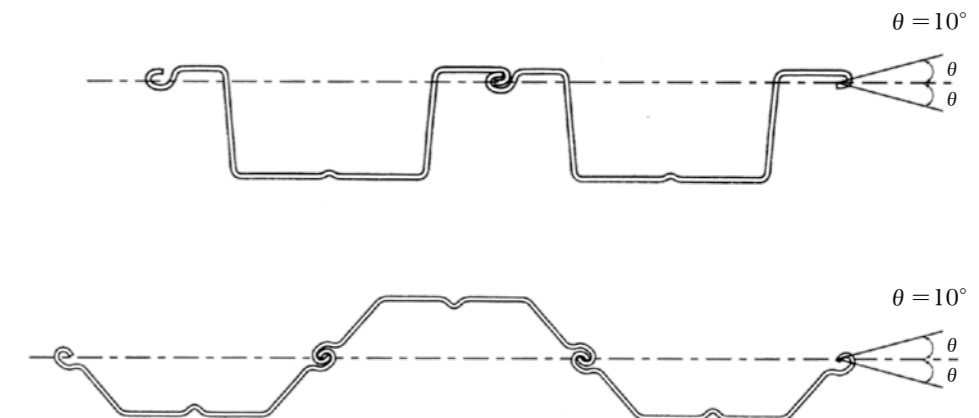
## Q8 軽量鋼矢板の回転角度と互換性は？

A 軽量鋼矢板の継手には、施工性を考慮して若干の遊間が設けられています。この遊間を利用して軽量鋼矢板は次に示すような範囲で回転させることが可能です。

同型式（区分）の軽量鋼矢板は他メーカー間でも嵌合可能ですが、品質保証等の観点より原則としては、同メーカーの矢板を使用することが望まれます。

### 1. 回転角度

同型式（区分）の軽量鋼矢板を嵌合させたときの回転角度（ $\theta$ ）は、下図のとおりです。



### 2. 互換性

同型式（区分）の軽量鋼矢板は、次の組合せの場合に嵌合可能です。

- ①型式（区分）B・・・LSP：NL
- ②型式（区分）C・・・LSP：NL
- ③型式（区分）D・・・LSP：NL
- ④型式（区分）E・・・LSP：NL

## Q9 軽量鋼矢板に関する設計基準・指針は？

A 軽量鋼矢板に関連する設計基準・指針を次に示します。

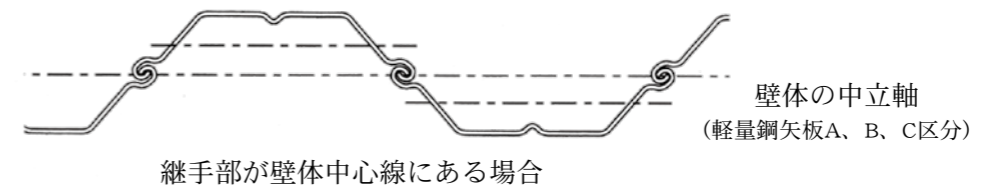
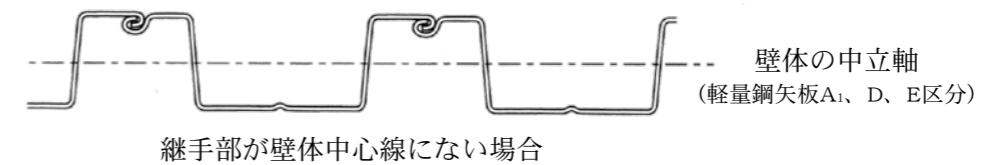
- ①土地改良事業標準設計 第9編 擁壁・・・・・・・・・・農林水産省構造改善局監修  
[土地改良技術情報センター発行]
- ②土地改良事業計画設計基準 設計「水路工」・・・・・・・・農林水産省農村振興局監修  
[農業土木学会発行]
- ③災害復旧工事の設計要領・・・・・・・・・・建設省防災研究会編集  
[全国防災協会発行]
- ④仮設構造物設計基準・・・・・・・・・・首都高速道路公団  
[首都高速道路厚生会]
- ⑤道路土木—仮設構造物工指針・・・・・・・・日本道路協会編集・発行

なお、上記以外に各地方自治体で地域の特性を考慮した基準、内規等が設けられています。

## Q10 継手部が壁体の中心線にない場合の継手効率は？

A 継手部が壁体の中心線にない場合（壁体の中立軸と矢板1枚当りの中立軸が一致する断面形状）は、壁体が中立軸付近でせん断滑動することがないので、継手効率を考慮する必要はありません。

これに対し、継手部が壁体の中心線にある場合（壁体の中立軸と矢板1枚当りの中立軸が一致しない断面形状）は、土圧等による曲げ荷重を受けると壁体中心部線付近には、継手に沿う方向にせん断力が作用します。このとき、継手のせん断抵抗が不足すると継手にずれが生じ、隣合った矢板の完全一体化を想定した断面性能を発揮できないことも考えられます。したがって、この断面形状については継手効率を考慮するのが一般的です。





## Q11 軽量鋼矢板の継手効率は何？

A 軽量鋼矢板の継手効率は、区分(型式)および永久・仮設構造物の違いによって異なり、一般的には次のように示されています。

### 1. 永久構造物

表-1 永久構造物の場合の継手効率

区分(型式)	A, B, C				A <sub>1</sub> , D, E			
	断面二次モーメント		断面係数		断面二次モーメント		断面係数	
	腐食前	腐食後	腐食前	腐食後	腐食前	腐食後	腐食前	腐食後
根入れ長の計算	1.0	—	—	—	1.0	—	—	—
応力度の計算	—	0.8	—	1.0	—	1.0	—	1.0
変位量の計算	—	0.8	—	—	—	1.0	—	—

注1) 区分A, B, Cの場合、矢板の頭部をコンクリートあるいは鋼枠等で拘束する場合は、表-1の値を用います。

注2) 区分D, Eの場合、壁体の中立軸と矢板1枚当りの中立軸が一致する断面形状なので、矢板頭部の拘束の有無に拘らず継手効率は1.0とします。

### 2. 仮設構造物

表-2 仮設構造物の場合の継手効率

区分(型式)	A, B, C		A <sub>1</sub> , D, E	
	断面二次モーメント	断面係数	断面二次モーメント	断面係数
応力度の計算	0.45	0.6	1.0	1.0
変位量の計算	0.45	—	1.0	—

注1) 区分A, B, Cの場合、矢板継手部の掘削面側を矢板頭部から50cm程度溶接したり、コンクリートで頭部から30cm程度の深さまで連結して固定したもの等については、表-2の数値を0.8程度まで上げることができます。

備考) 軽量鋼矢板の区分(型式)については、Q3を参照下さい。

## Q12 軽量鋼矢板の許容応力度は何？

A 通常、構造用鋼材の許容引張応力度および許容曲げ引張応力度は基準降伏点に対して、一定の安全率を見込んだ値となっています。

軽量鋼矢板の許容応力度も同様な考え方で決められています。軽量鋼矢板の許容応力度を次表に示します。

・軽量鋼矢板の許容応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

記号	使用区分	曲げ引張応力度	曲げ圧縮応力度	せん断応力度
SS400	永久構造物	140	140	80
	仮設構造物	210	210	120

## Q13 最小根入れ長に関する規定は？

A 鋼矢板式仮設構造物の最小根入れ長について、「道路土木—仮設構造物工指針（日本道路協会）」では次のように示されています。

### 1. 切梁式の場合（慣用法による土留めの設計）

1) 一般的には

- ①根入れ長は、掘削完了時および最下段切ばり設置直前の両者において、それぞれつり合い深さの1.2倍以上を確保するものとする。
- ②最小根入れ長3.0m。ただし、親杭の場合は1.5mとする。  
上記①、②の2ケースの内、長い数値を採用する。

2) 小規模土留めの場合（掘削深3.0m以浅の場合）

- ①根入れ長は、掘削完了時および最下段切ばり設置直前の両者において、それぞれつり合い深さの1.2倍以上を確保するものとする。
- ②最小根入れ長は、掘削深さの1/2とする。  
上記①、②の2ケースの内、長い数値を採用する。

### 2. 自立式の場合

①下記の土留めの設計計算式により求める。

$$\text{根入れ長} = \frac{2.5}{\beta}$$

ここに、 $\beta$ ：杭の特性値 ( $\text{m}^{-1}$ ) 下式により求める。

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_H B}{4EI}}$$

ここに、 $k_H$ ：水平方向地盤反力係数 ( $\text{kN/m}^3$ )

- ②最小根入れ長は、掘削深さ3m以深では3m、掘削深さ3m以浅では掘削深さと同等とする。  
上記①、②の2ケースの内、長い数値を採用する。

## Q14 軽量鋼矢板の防食方法は？

A 軽量鋼矢板の腐食対策には、次に示すような各種の方法がありますが、一般的には腐食しるによる方法が用いられます。

### 1. 腐食しるによる方法

腐食速度と耐用年数から腐食しるを求め、腐食しるに設計に必要な肉厚を加算した板厚を用いる方法です。

### 2. 防食塗料による方法

一般的な塗料として無機ジンクリッチ系塗料あるいは有機ジンクリッチ系塗料+タールエポキシ系塗料を使用する方法があります。

### 3. 材質による方法

0.25%程度の銅を含有した鋼材を用いる方法で、大気中においては腐食の進行度を軽減させることが知られています。

### 4. その他

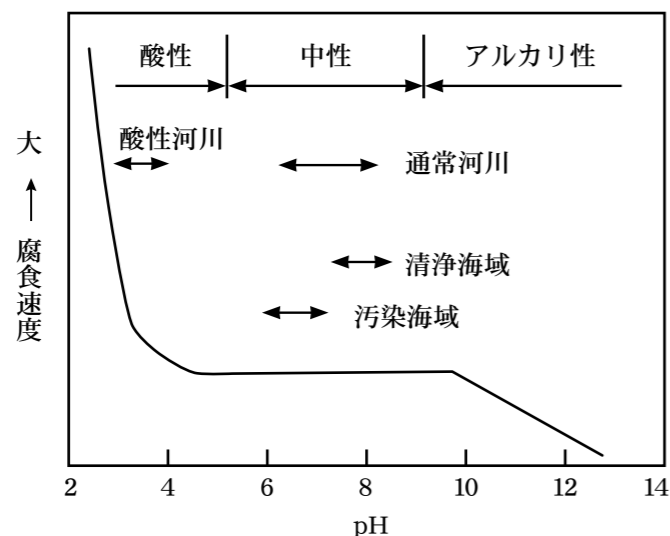
- ①亜鉛めっきによる方法
- ②電気防食による方法

## q15) pHと鋼材の腐食速度の関係は？

A pHと鋼材の腐食速度の関係を下図に示します。pHが5～9（中性域）の範囲では腐食速度はおおむね一定になります。pHが4以下（酸性域）になりますと、さびが溶解するので、さびの腐食抑制機能が失われるうえ、水素発生型の腐食を生じるので、腐食速度は大きくなります。一方pHが約10以上（アルカリ性域）になると鋼材の表面には腐食の進行を抑制する不動態皮膜が形成され腐食速度は小さくなります。

しかし、自然環境では、pH4以下の低pHになることはほとんどありません。海水の場合浅海部で8.1～8.3、深海で7.5程度あり、腐食速度に及ぼすほどのpHの影響はありません。

また、通常の河川もpH6～8の中性域にあります。しかし、温泉地帯の河川のように、pHが4程度になる酸性河川もあり、このような河川での鋼材の腐食には注意が必要です。



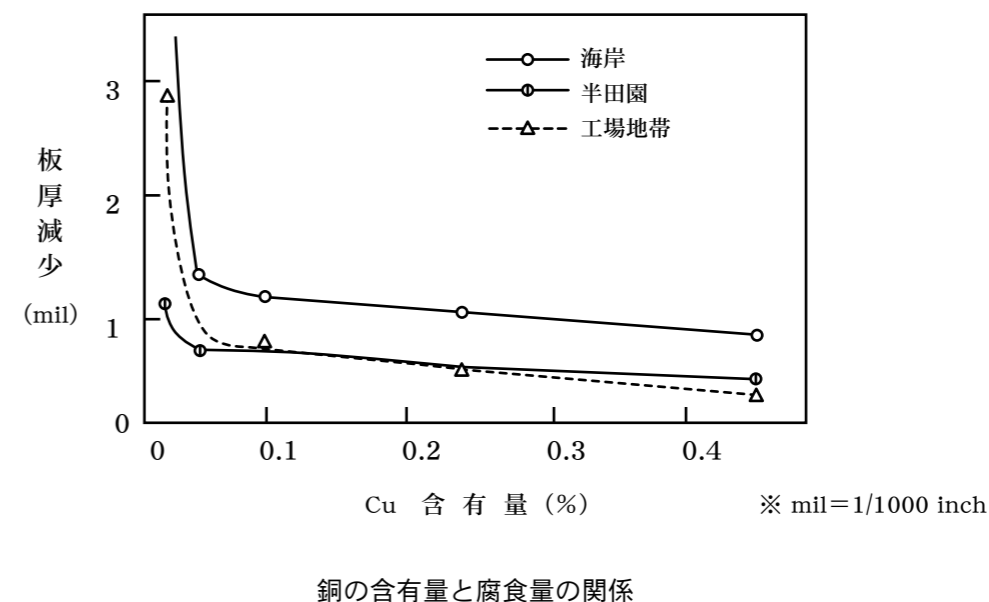
pHと腐食速度の関係

## q16) 含銅鋼と普通鋼の腐食速度の関係は？

A 銅 (Cu) を0.25%以上添加された鋼材を含銅鋼といい、大気中においては、Cuを含まない普通鋼より腐食速度が小さくなります。水や海水中におけるCuの腐食抑制効果についてはまだ十分な説明がなされていません。

### 1. 大気中

Cuの含有量を変化させて製造した試験材を大気暴露し、板厚減少量の関係を調査した結果を下図に示します。これによるとCuを0.1%以上含有する場合は、含まない場合に比べて腐食量がかなり減少することがわかります。これは耐候性鋼においてCuが腐食抑制機能に重要な役割を果たしていることと同じ理由によると考えられます。



銅の含有量と腐食量の関係

### 2. 水中

水中（あるいは海中）におけるCuの効果については、よくわかっておりません。含銅鋼と普通鋼を全く同じ条件で水中暴露試験した例がないためです。

しかし、耐候性鋼が水中において腐食抑制効果をあまり発揮しないことから推察すると、水中では含銅鋼と普通鋼の腐食速度に大きな差は期待できないと考えられます。



## Q17 打込み・引抜きに使用する施工機械の種類と特長は？

A 軽量鋼矢板の打込み・引抜きに使用する機械には、バイブロハンマ（電動式・油圧式）および油圧式くい圧入引抜機が一般的に使用されます。それぞれの施工機械の種類と特長を次表に示します。

	振動工法		圧入機
	電動式バイブロハンマ	油圧式バイブロハンマ	
機 構	・偏心体を回転させることによって、鉛直方向に発生した振動エネルギーによって地盤との摩擦力を切り、先端地盤を緩めながら貫入、または引抜きを行う。	・従来型のバイブロハンマが偏心体を回転させて起振力を得るのに対し、油圧シリンダーの往復運動によって得られる起振力を用い低騒音、低振動型としたバイブロハンマ。	・油圧駆動方式で軽量鋼矢板の圧入、引抜きを静的に行う。 ・反力として先行圧入した軽量鋼矢板を利用する。
特 長	・軽量鋼矢板の打設に多く用いられる。 ・振動が大きく市街地には適さない。	・周波数の高い振動ほど地盤に伝達しにくく、人体に感じにくくなる原理を応用。	・騒音、振動がほとんどなく、騒音、振動対策の必要な市街地で多く用いられる。
適応軽量鋼矢板区分	A <sub>1</sub> , A, B, C, D, E	A <sub>1</sub> , A, B, C, D, E	B, C, D, E
適用地盤(注)	砂、砂礫、シルト、粘性土	砂、砂礫、シルト、粘性土	砂、砂礫、シルト、粘性土
設備の規模	中	中	小
騒音	大	中	極小
振動	大	中	極小
施工速度	速い	速い	普通
施工費	安い	普通	やや高い

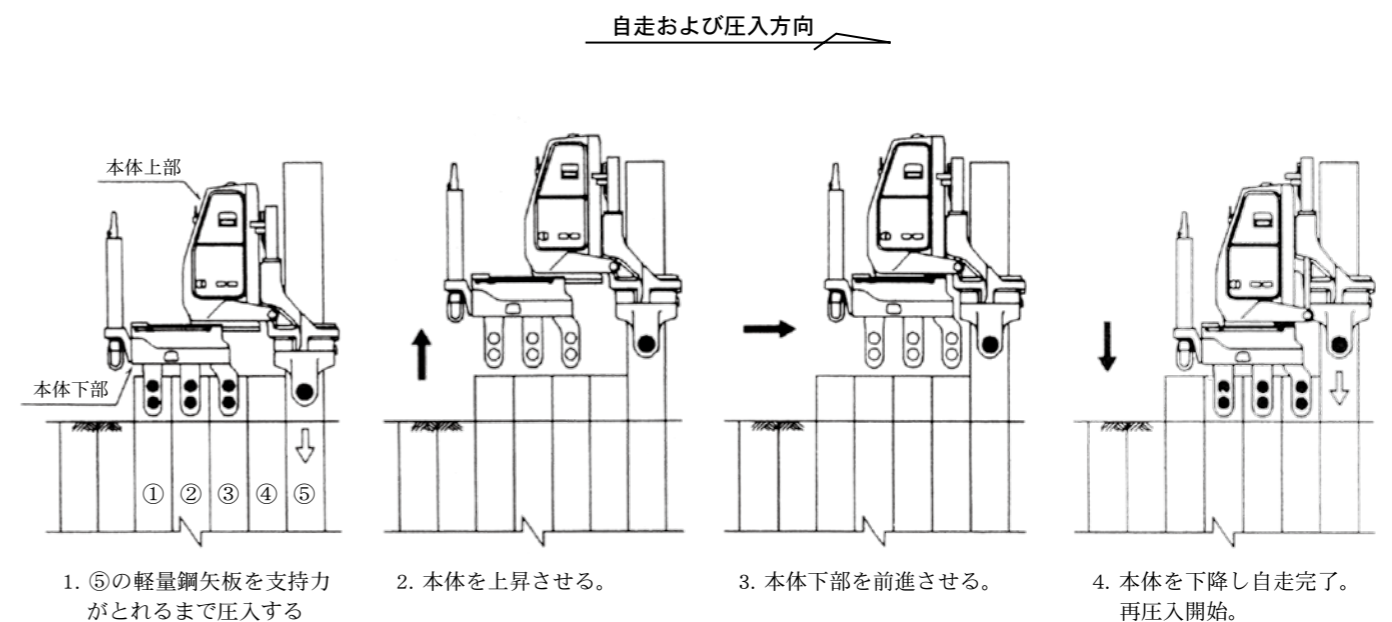
注1) 軽量鋼矢板は、板厚が4～7mmと薄いため、特に砂質地盤では打設時の損傷に注意する必要がある。  
注2) 礫径50mm以上の場合は、特に施工機械、補助工法の選定に注意する必要がある。

## Q18 圧入工法とは？

A 既に圧入された3枚の軽量鋼矢板の引抜き抵抗力を反力として、静荷重で軽量鋼矢板を土中に圧入する工法です。

油圧駆動方式の軽量鋼矢板圧入引抜き専用機により、静的に圧入引抜きを行う、振動・騒音を排除した工法で、次のような特長があります。

- ①静荷重による圧入工法であるため、周辺構造物への影響もなく近接施工ができます。
- ②本体は軽量コンパクトな単体機で組立・分解の必要がなく、運搬も容易で住宅地等の作業スペースに制約の多い場所にも適します。
- ③本体は、土中に圧入完了後の軽量鋼矢板をつかみ施工するため、機械転倒等の危険性がなく安全です。
- ④ラジコン式操作のため、本体から離れた場所で操作ができ、安全性、作業性に優れます。
- ⑤本体後部に装着した可動式打下げ装置により、圧入済みの軽量鋼矢板を必要な高さまで打下げ可能です。



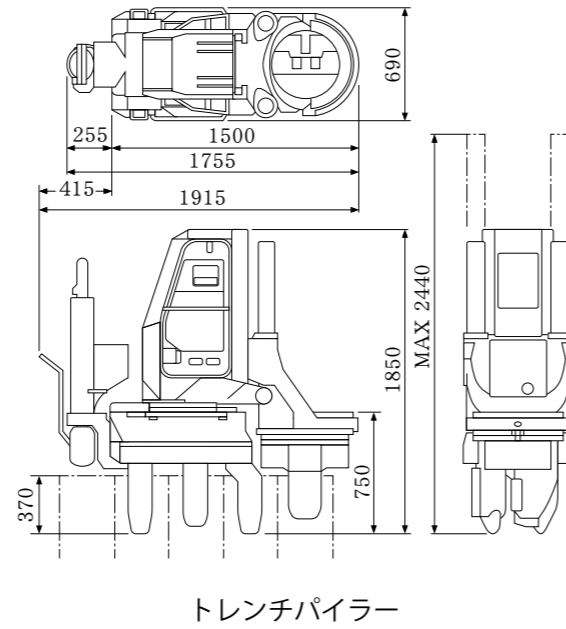
圧入工法の施工順序

※次頁に軽量鋼矢板に用いられる圧入機の一例を示します。

・圧入機主要仕様 [スーパートレンチ30: 技研製作所]

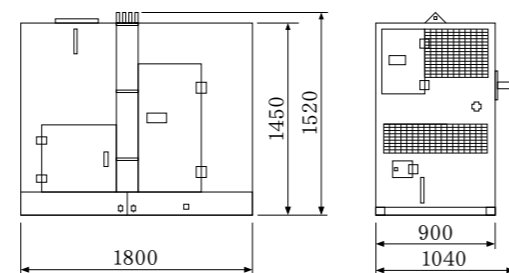
項目	仕様
圧入力	300kN (31ton)
引抜き力	350kN (36 ton)
ストローク	650mm
圧入スピード	2.0 ~ 16.4 m/min
引抜きスピード	2.3 ~ 14.9 m/min
本体移動方法	自走式
操作方法	ラジオコントロール式
本体質量	2,230kg

注) スーパートレンチ30圧入機は、軽量鋼矢板のB,C,D区分について適用可能です。



・クローラユニット (EU60) 主要仕様

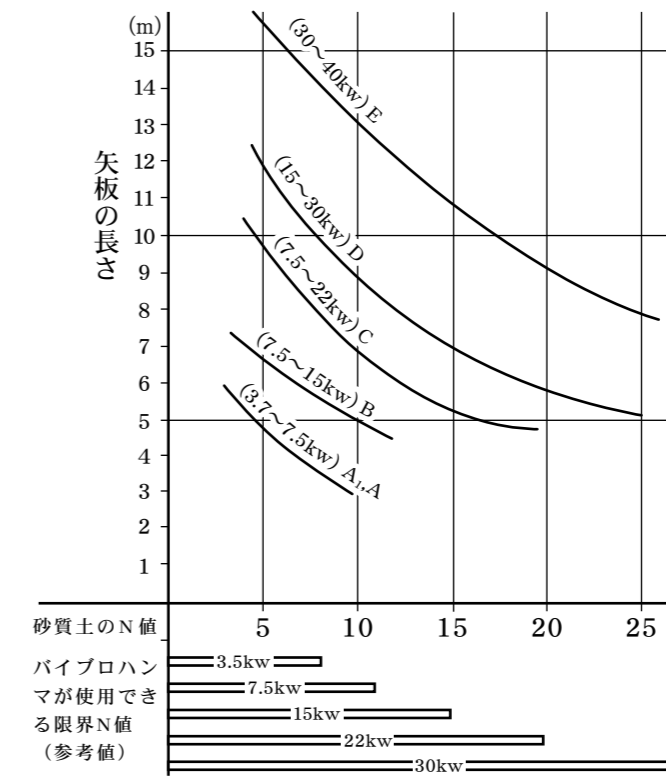
動力	ディーゼルエンジン
質量	1,600kg
操作方法	リモートコントロール
走行速度	0.6/1.4km/h (2速)



## Q19) バイブロハンマによる軽量鋼矢板の打込み可能長さは?

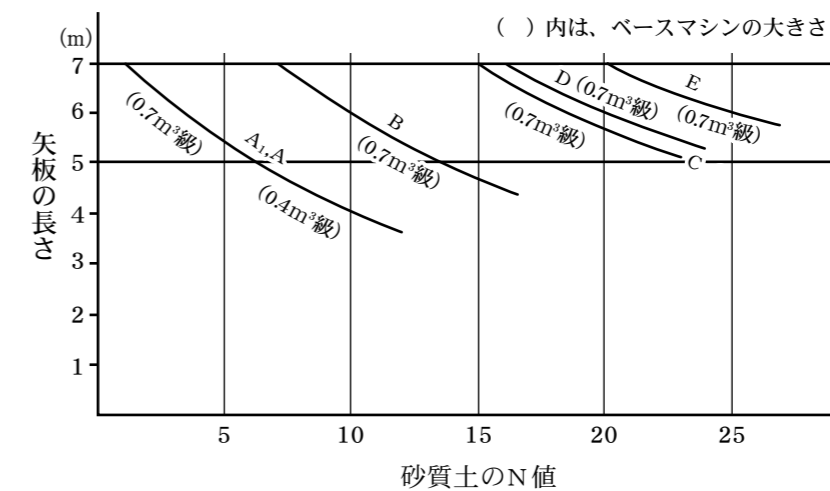
A 電動式および油圧式バイブロハンマによる軽量鋼矢板の打込み可能長さと地盤の関係を参考として下図に示します。

### 1. 電動式バイブロハンマの場合



電動式バイブロハンマによる矢板打込み長さとの関係 (参考)

### 2. 油圧式バイブロハンマの場合



油圧式バイブロハンマによる矢板打込み長さとの関係 (参考)

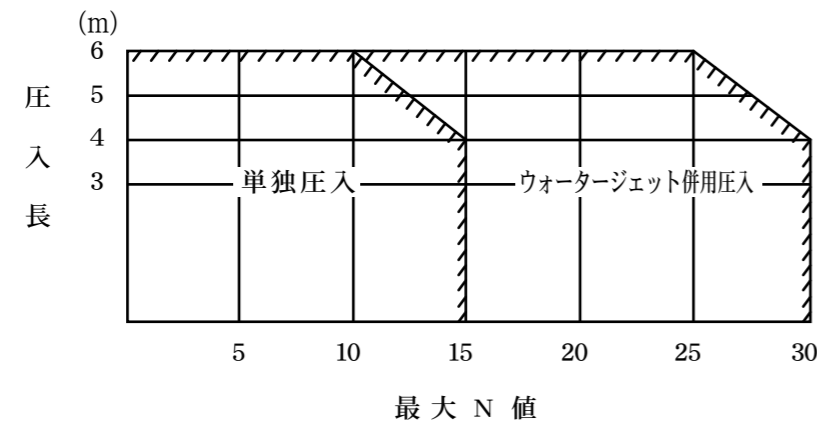
## Q20 圧入工法による軽量鋼矢板の圧入・引抜き可能長さは？

A 圧入工法による軽量鋼矢板の圧入・引抜き可能長さと地盤の関係を下図に示します。

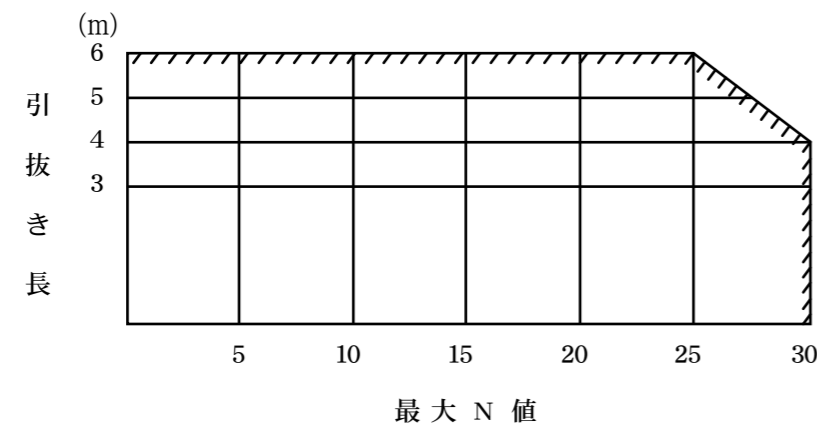
### 1. 適用範囲

- ・軽量鋼矢板の有効幅：333mm
- ・土質：粘性土、砂質土、砂および礫質土

### 2. 圧入可能長さ

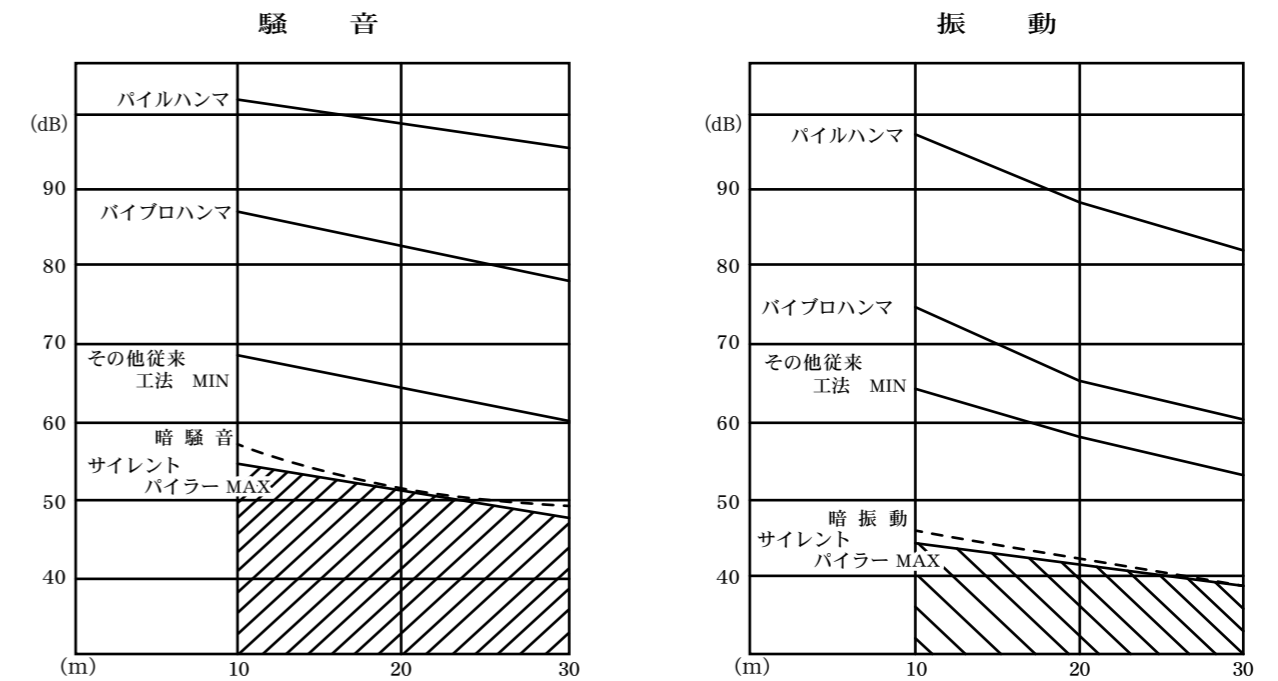


### 3. 引抜き可能長さ



## Q21 騒音、振動規制と各種施工機械別騒音・振動値は？

A 軽量鋼矢板を打設する場合、静的貫入工法と動的貫入工法に分けられ、機械的騒音・振動値を下表に「貫入工法の代表例として、静的はサイレントパイラー、動的はバイプロハンマ」を示します。



騒音と振動に関する規制基準は、「公害対策基本法」（昭和42年制定）に基づき、「騒音規制法」が昭和43年6月10日に公布され、「振動規制法」が昭和51年6月10日に公布されました。

特定建設作業に関する騒音・振動の規制事項の基準値は、騒音は85デシベル、振動は75デシベルを超えないこと。（基準値は特定建設作業の敷地の境界線での値）

なお、規制事項については、各規正法等を参照下さい。



## Q22 軽量鋼矢板の打設時の方向性は？

A 軽量鋼矢板の断面形状は左右対称で継手が壁内の中心となる形状と左右非対称で継手が壁体の中心とならない形状の2種類があります。下図に打設時の方向性を断面形状別に示します。

### 1. 左右対称の断面形状 (区分A, B, C)

図-1のように施工するため、方向性はありません。

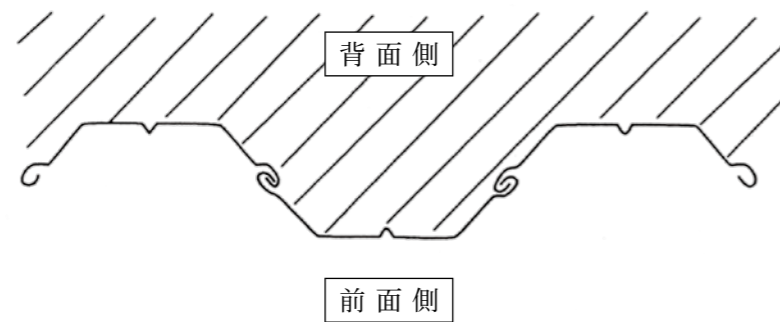


図-1 左右対称の断面形状

### 2. 左右非対称の断面形状 (区分A1, D, E)

通常継手部の位置は、図-2のように施工されます。その理由は次のとおりです。

- ①自立式……………美観を考慮して背面側とします。
- ②切梁式……………腹起しとの取付関係から背面側とします。
- ③タイロッド式……………腹起しの取付位置(前面側or背面側)によって決まります。  
図-2と逆のケースもあります。

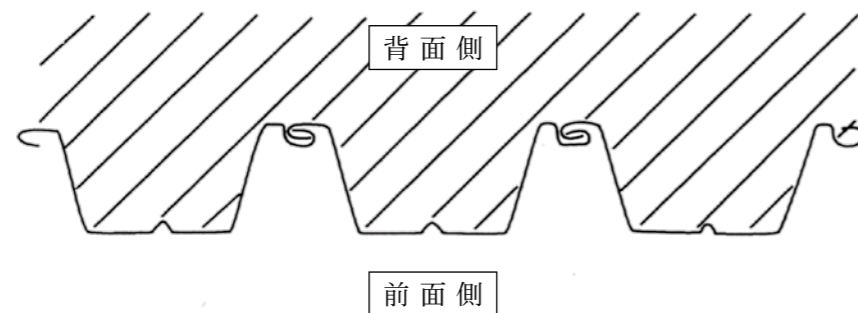
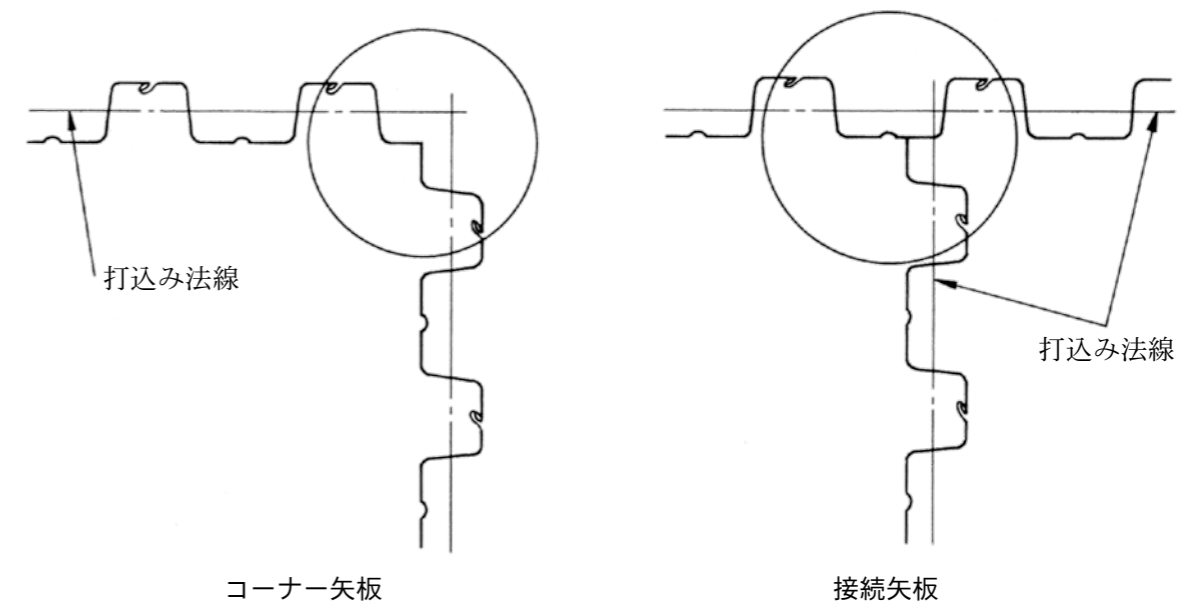


図-2 左右非対称の断面形状

## Q23 打込み法線の変更方法は？

A 矢板構造の構築に際して、打込み法線を変えたり、複数の打込み法線の接続が必要となることがあります。このような場合、打込み法線の変更にはコーナー矢板が、複数の打込み法線の接続には接続矢板と呼ばれる、軽量鋼矢板を溶接加工したものが用いられます。なお、コーナー矢板、接続矢板、くさび矢板、異種継手接続矢板を総称して異形軽量鋼矢板と呼びます。

備考) 異形軽量鋼矢板の詳細については、Q24を参照下さい。



## Q24 異形軽量鋼矢板とは？

A 異形軽量鋼矢板とは、軽量鋼矢板を溶接加工したもので各用途に応じて次のような種類があります。

### 1. くさび矢板（傾斜修正矢板）…（図-1）

- ・施工時に発生した傾斜を修正する場合に使用します。
- ・くさび矢板の拡げ幅は、取扱いおよび施工上から通常矢板長さ1m当り3cm（3%）以内、全長で軽量鋼矢板幅1枚以内が適切とされています。

### 2. コーナー矢板 …（図-2）

- ・打込み法線を変更する場合に使用します。

### 3. 接続矢板 …（図-3）

- ・複数の打込み法線を接続する場合に使用します。

### 4. 異種継手接続矢板 …（図-4）

- ・継手形状（区分）の異なる矢板を接続する場合に使用します。

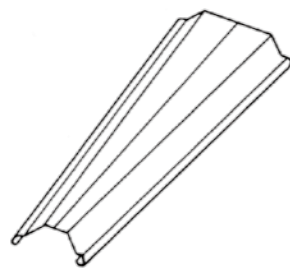


図-1 くさび矢板

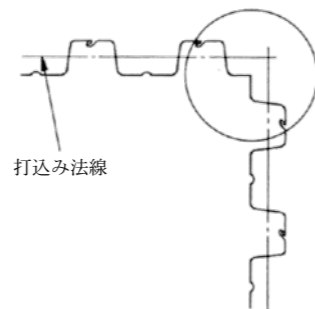


図-2 コーナー矢板

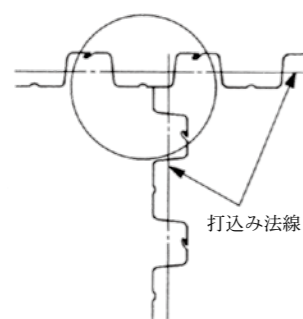


図-3 接続矢板

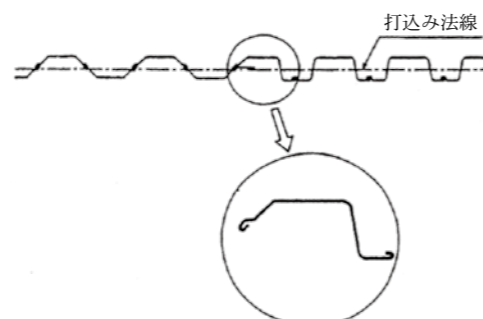


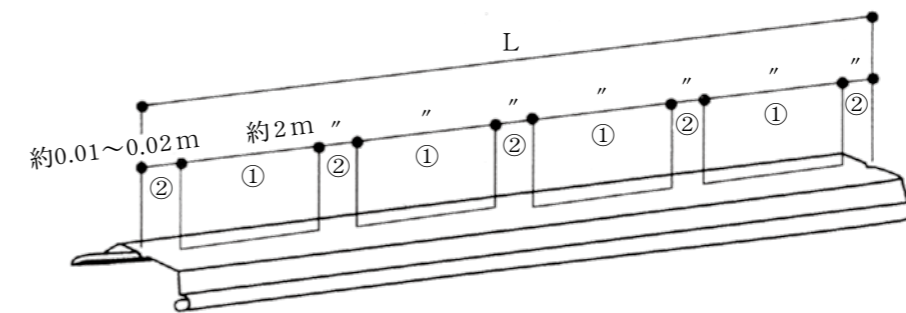
図-4 異種継手接続矢板

## Q25 異形軽量鋼矢板の製作時の注意事項は？

A 異形軽量鋼矢板の製作時の注意事項を次に示します。

### 1. 切断

- ・通常ガス切断器を使用し、ひずみが生じないように注意して行います。具体的には下図の方法で行います。



切断の順序

注) 最初①の部分を切断し、ある程度冷えてから②の部分を切断します。

## Q26 現場縦継ぎ軽量鋼矢板は？

A 現場の施工条件等により軽量鋼矢板の製造限界をこえる長尺品を必要とする場合や、輸送時や打設時に長さの制限を受ける場合には、現場で軽量鋼矢板の縦継ぎを必要とします。縦継ぎの方法には、図-1のボルト接合と図-2の溶接接合の2通りがあります。

縦継ぎを行った矢板の継手箇所は、1枚物の矢板と同等以上の断面性能が得られるように設計されますが、断面形状の変化による応力集中など予想外の応力が発生することも考えられます。従って、継手の位置はできるだけ壁体の曲げモーメントが小さな所へくるように考慮し、さらに、継手箇所を図-3のように千鳥に配置します。

なお、継手方法の詳細については、軽量鋼矢板メーカーにお問い合わせ下さい。

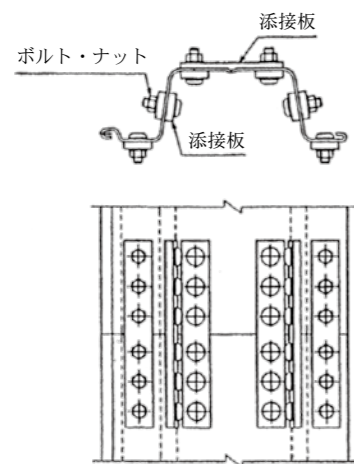


図-1 ボルト接合の例

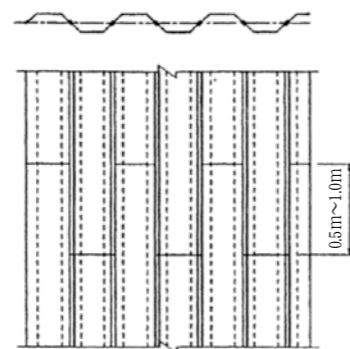
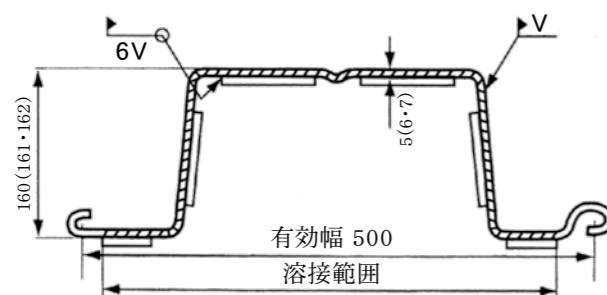


図-3 継手部の配置



( )は6mm・7mmの寸法を示す。

図-2 溶接接合の例

## Q27 軽量鋼矢板の止水性は？

A 軽量鋼矢板の止水性は継手のかん合状態（中立、圧縮、引張）によって左右され、中立状態に比べ圧縮・引張状態では通水量がかなり減少することが知られています。

軽量鋼矢板は打設後水中の浮遊物や土砂等による目詰り効果によって止水性が高まりますが、背面が水の場合や土粒子が粗い場合には、このような効果が発揮できない場面もあります。したがって、打設後直ちに止水効果を発揮させる必要がある場合や前記のような場合には、軽量鋼矢板の継手部に止水材を用いる方法がとられます。



## Q28 軽量鋼矢板に適した止水材は？

A 止水材は、軽量鋼矢板の打込み前にあらかじめ継手内に塗布し、止水効果をもつもので、種々のものが市販されていますが、通常使用されている止水材、ここでは「パイルロック」について、紹介します。

なお、軽量鋼矢板の打込みは、通常の場合と何ら変わりなく行うことができ早急に止水効果をもつことが出来ます。

### パイルロック

パイルロックは、合成樹脂エラストマーを主成分として、高吸水性ポリマー、充填材、溶剤などを配合した流動性のある止水材です。軽量鋼矢板の継手部に塗布されたパイルロックは、打設後、水に浸漬すると1～2時間で膨潤し始め、24時間後には、淡水の場合で約20倍に膨潤します。

## Q29 止水材の塗布歩掛りと使用量は？

A 軽量鋼矢板の止水材として、通常使用されている「パイルロック」の塗布歩掛りと区分(型式)別使用量を次表に示します。

パイルロックの標準塗布歩掛り

	標準塗布歩掛り	摘 要
軽量鋼矢板	350m / 日	矢板1m当たり

- 備考 1. 作業員は、2名/組とします。  
 2. 軽量鋼矢板の配列人工及び重機等は、別途です。  
 3. 上記標準塗布歩掛りは、作業環境によって多少変動することがあります。

パイルロックの区分(型式)別使用量

区分(型式)	有効幅 mm	区 分(型 式) 別 使 用 量	
		1枚1m当たり (g/m)	1枚1m <sup>2</sup> 当たり (g/m <sup>2</sup> )
A	250	300	1200
B	333	300	900
C	333	300	900
D	333	400	1200
E	500	400	800

- 備考 1. パイルロックの使用量を積算する場合、ロス分を考慮し、上記に1.05～1.15で設定して下さい。  
 2. 軽量鋼矢板の区分(型式)については、Q3を参照下さい。

## Q30 打伸び・打縮み対策は？

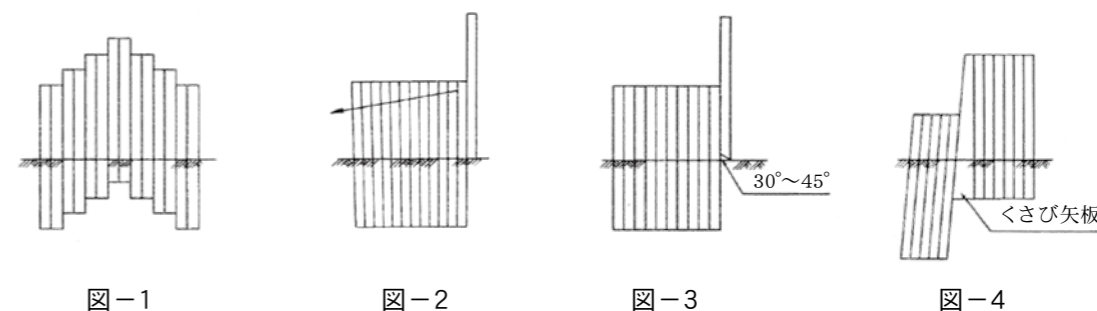
A 軽量鋼矢板の継手には、施工性を考慮して若干の遊びが設けられています。また、軽量鋼矢板は冷間ロール成形にて製造されますが、製品幅についても多少の製造誤差が生じます。したがって、多数枚連続して打設すれば、多少の打伸び・打縮みを生じる恐れがあります。この対策として、次のような方法がとられます。

- ①打伸びの場合には、建込んだ軽量鋼矢板を押しつけるように、また、打縮みの場合には引張状態となるように、次の軽量鋼矢板を建込む方法をとります。この方法はびょうぶ建込みの場合に有効で、軽量鋼矢板20～30枚毎に打伸び、打縮み量を測定しながら建込みを行えば正規の施工延長が得られます。
- ②上記の方法にもかかわらず、打伸びを生ずることが予想される場合は、正規の軽量鋼矢板の幅より小さい幅の異形矢板を、また打縮みを生ずることが予想される場合は、正規の軽量鋼矢板の幅より大きい幅の異形矢板または矢板を追加使用して、打伸び・打縮みを修正します。

## Q31 軽量鋼矢板施工時の傾斜対策は？

A 矢板は一般に打込み進行方向に傾斜します。このような場合には、次に示す方法により傾斜の防止や修正を行います。

- ①びょうぶ打ちを行い、かつ2枚打ちを行う。… (図-1)
- ②矢板の頭部を傾斜反対方向にワイヤーロープで引張りながら打込む。… (図-2)
- ③矢板の先端を斜めに切断して打込む。… (図-3)
- ④継手部にグリースなどを塗布して継手の摩擦抵抗を減少させる。
- ⑤砂質土の場合はウォータージェット工法を併用して打込む。
- ⑥くさび矢板を用いて修正する。… (図-4)



## Q32 軽量鋼矢板施工時の共下り対策は？

A 軽量鋼矢板の継手の摩擦あるいは、継手中に入り込んだ土砂の影響などにより共下りを生じることがあります。このような場合には、次に示す方法により共下りを防止します。

- ①既に打込んだ矢板数枚を適当な鋼材で連結するか、継手部を溶接する。… (図-1)
- ②隣接した矢板の頭部吊り穴にワイヤーロープをかけて吊り上げる。または、矢板の打込み方向と反対方向にワイヤーロープで引張っておく。… (図-2)
- ③びょうぶ打ちを行う。… (図-3)
- ④共下りが予想される時は矢板の打止めを高くしておき、最後に規定高さに打下げる。
- ⑤継手部にグリスなどを塗布して継手の摩擦抵抗を減少させる

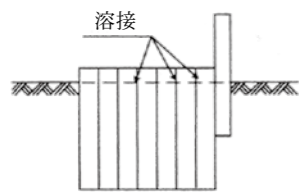


図-1

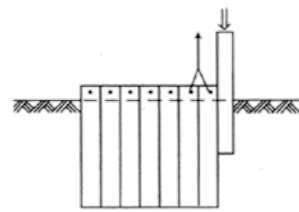


図-2

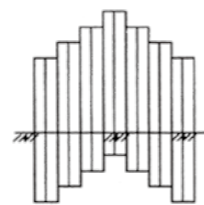


図-3

## Q33 軽量鋼矢板建込工の標準設置断面は？

A 軽量鋼矢板建込工の標準設置断面は、下水道用設計積算要領—管路施設(開削工法)編によると次のようになります。

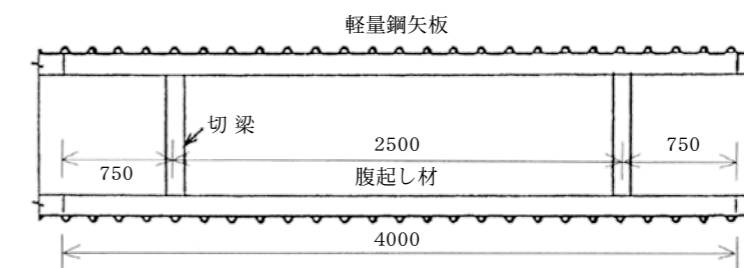
なお、掘削深さ4.0m未満に適用します。

### 1. 掘削深による腹起し・切梁の設置段数

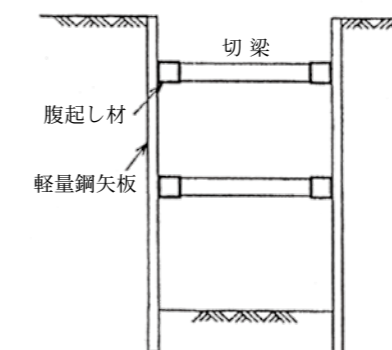
掘削深	腹起し・切梁の設置段数
2.0m以下	1段
3.5m以下	2段
4.0m未満	3段

### 2. 標準設置図

平面図



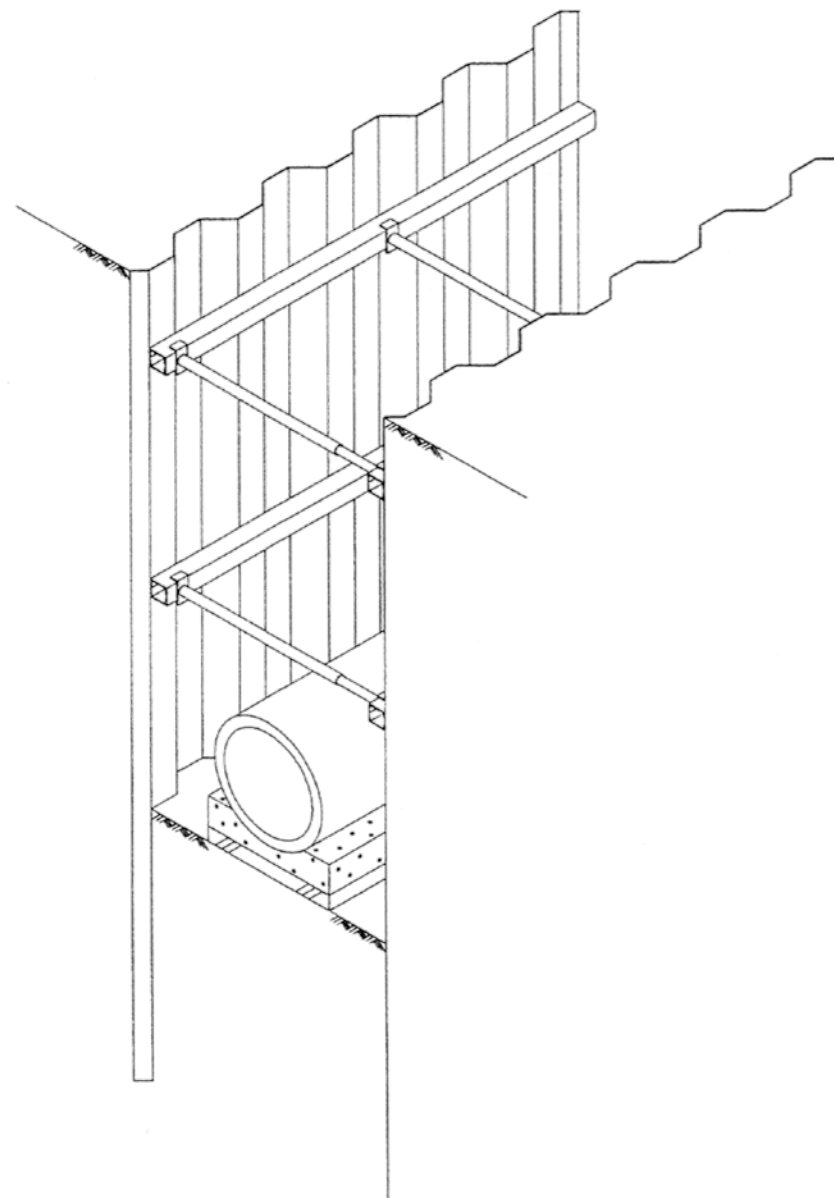
断面図



## Q34 軽量金属支保工の取付方法は？

A 軽量金属支保工は、一般に小規模な土留め工で良質地盤の場合に使用されます。

腹起しは土留め壁にかかる土圧を切梁に伝えるために、土留め壁に沿わせて設ける部材です。したがって、腹起しと土留め壁は密着していなければならず、間隙が生じたときは、木製キャンバー等で目地詰めを行います。腹起しは、軽量金属支保材が使用されることが多く長さは4m、深さ方向の設置間隔は2.5m以内が一般的です。



## Q35 軽量鋼矢板の設計・積算歩掛りは？

A 軽量鋼矢板に関する設計・積算歩掛りを次に示します。

### (1) 国土交通省下水道工事積算基準

- ①軽量鋼矢板パイプロハンマ工
- ②軽量鋼矢板油圧圧入引き抜工

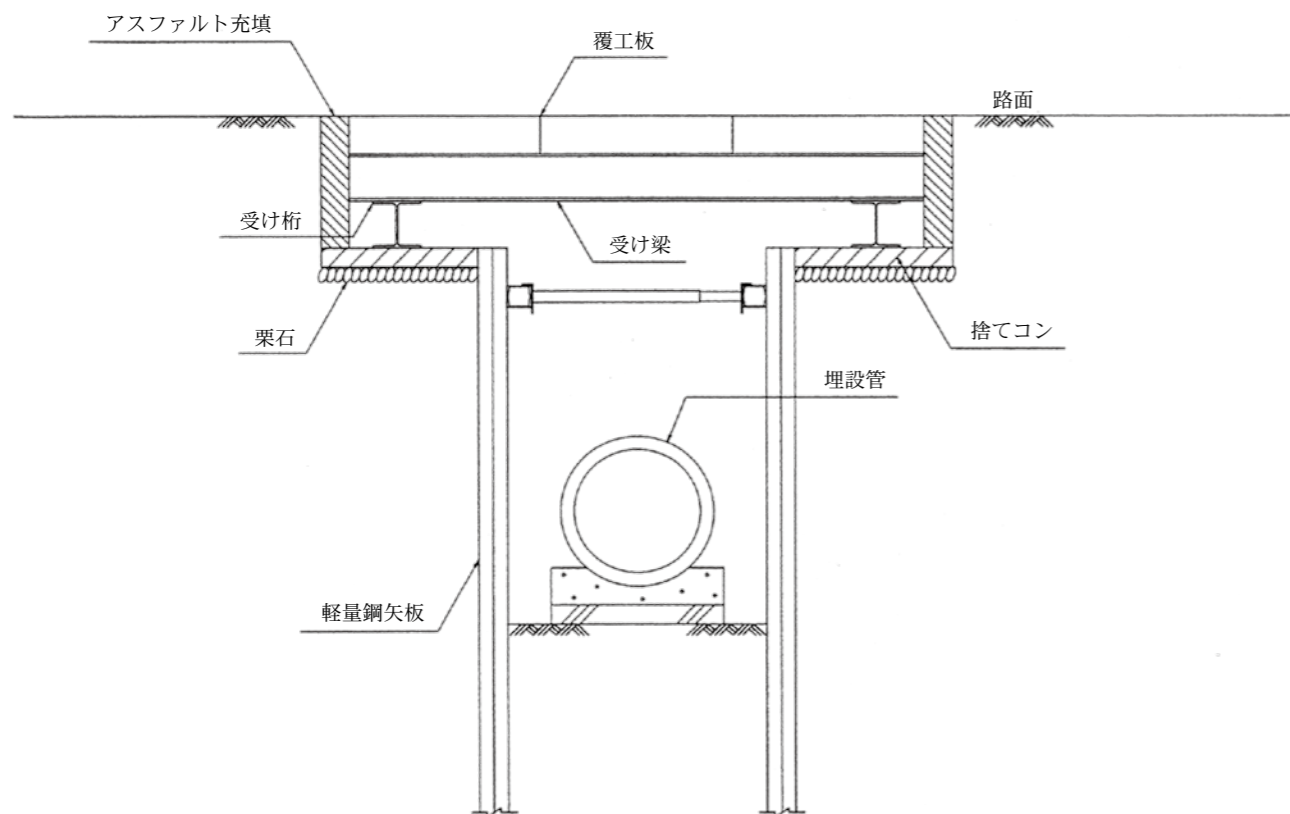
### (2) 下水道用設計積算要領－管路施設（開削工法）編

- ①矢板工（軽量鋼矢板建込工）
- ②矢板工（軽量鋼矢板パイプロハンマ工）
- ③矢板工（軽量鋼矢板油圧圧入引き抜工）
- ④土留支保工（軽量金属支保工）

## Q36 覆工板を設置する際の注意点は？

A 開削工事において、工事用車両や一般車両を通行させるため、覆工板が使用されますが、土留め材に軽量鋼矢板を用いる場合の注意点を次に示します。

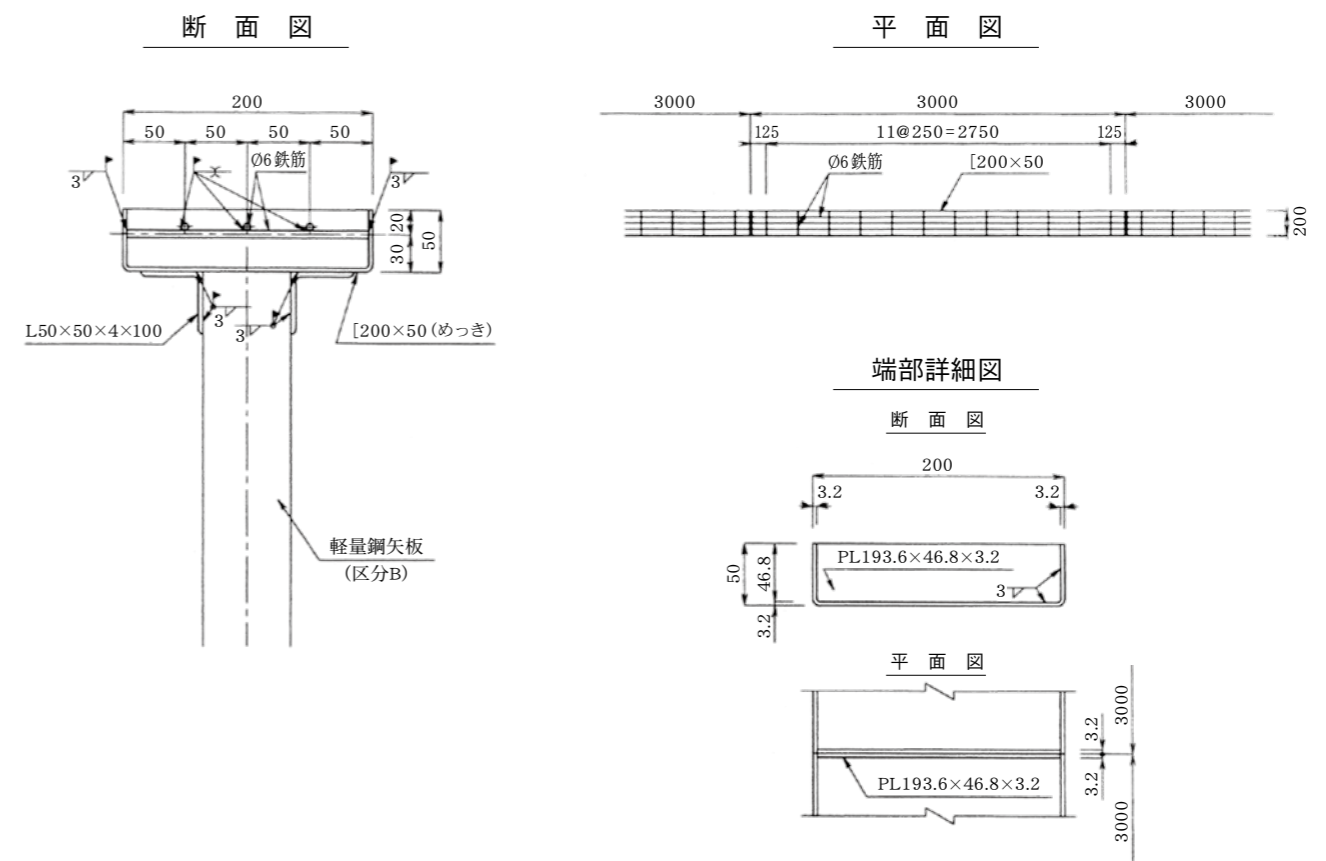
覆工板からの荷重が直接軽量鋼矢板に作用しないよう、下図のように土留め材の両背面に受け桁を設け、その上に受け梁および覆工板を設置します。覆工板の下面には桁のズレ止め金具等が取付けられているため、直接ならし部の上ののせる場合は、ズレ止め金具を外す必要があります。



## Q37 鋼枠コーピングとは？

A 鋼枠コーピングとは、下図に示すように矢板壁頭部に施される笠コンクリートを鋼製型枠を用いて施工したものです。

軽量鋼矢板の鋼製コーピング施工例が、「土地改良事業標準設計（農林水産省構造改善局）」に下図のように示されています。

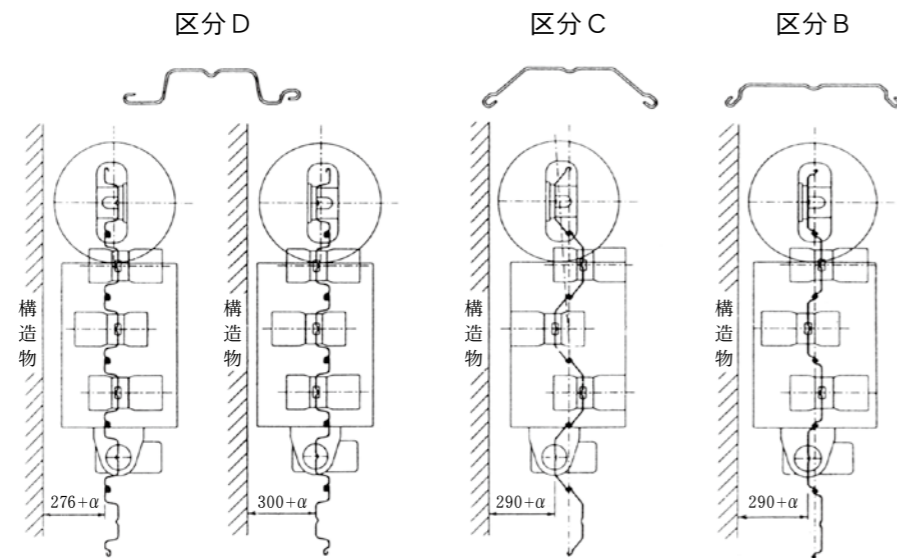




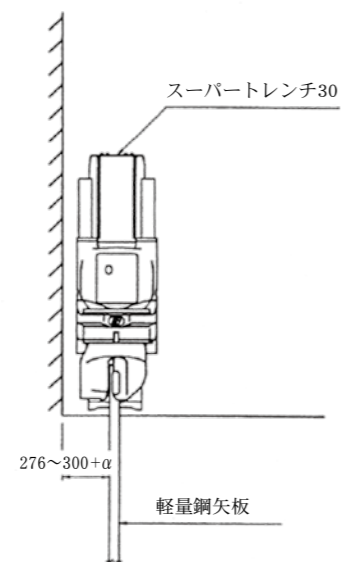
## Q38 近接施工時の隣接構造物との距離は？

A 隣接構造物に近接して軽量鋼矢板を施工する場合は、油圧式くい圧入引抜機による圧入工法が最適で、構造物に悪影響を与えずに近接施工が可能です。

下図に構造物と矢板壁背面の距離を軽量鋼矢板の区分（型式）別に示します。



α：スーパーレンチ側面と構造物の間隙寸法(100mm)



注) 上記は、スーパーレンチ30によるものです。

上記のほか、軽量鋼矢板の区分「E」については、ゼロクリアランスで圧入施工が可能です。

## Q39 軽量鋼矢板のリース材の市場性は？

A 軽量鋼矢板のリース材の市場性は、一般的には下表のとおりです。なお、詳細については、各メーカー及びリース会社にご確認下さい。

型式 (区分)	有効幅 mm	板厚 mm	軽量鋼矢板の長さ m	記号	
A <sub>1</sub>	250	5.0	2.0～4.0	LSP-1	NL-1N
A	250	5.0	2.0～5.0	LSP-2 LSP-2N	NL-2N
D	333	6.0	3.0～5.5	LSP-3B	NL-3

備考) 上表の記号は、下記メーカーを示します。

LSP；日鐵住金建材(株)

NL；JFE建材(株)

## 【参考文献】

- |                              |          |                                  |
|------------------------------|----------|----------------------------------|
| 1) 土地改良事業標準設計 第9編 擁壁         | 平成 5年5月  | 農林水産省構造改善局                       |
| 2) 土地改良事業計画設計基準<br>設計「水路工」   | 平成13年2月  | 農林水産省農村振興局                       |
| 3) 道路土工・仮設構造物工指針             | 平成14年3月  | 日本道路協会                           |
| 4) 国土交通省 下水道工事 積算基準          | 平成14年度版  | 下水道新技術推進機構                       |
| 5) 下水道用設計積算要領<br>管路施設(開削工法)編 | 平成12年9月  | 日本下水道協会                          |
| 6) 下水道協会誌 NO358              | 1993.7   | 日本下水道協会                          |
| 7) 仮設構造物設計基準                 | 平成2年10月  | 首都高速道路公団                         |
| 8) 軽量鋼矢板圧入引抜標準積算資料           | 平成4年4月   | 全国圧入協会                           |
| 9) 仮設鋼矢板ハンドブック 技報堂           | 昭和47年10月 | 日本建設機械化協会                        |
| 10) たて込み簡易土留積算マニュアル          | 平成14年5月  | たて込み簡易土留協会                       |
| 11) 新版 軽量鋼矢板設計施工マニュアル        | 平成12年3月  | 鋼材倶楽部                            |
| 12) 土木構造物の腐食・防食Q&A           | 平成4年12月  | 鋼材倶楽部                            |
| 13) 鋼矢板工法(上・下) 山海堂           | 昭和57年6月  | 石黒健、白石基雄<br>海輪博之                 |
| 14) 鋼 矢 板                    | 平成12年3月  | 鋼矢板技術研究委員会                       |
| 15) 鋼矢板Q&A                   | 平成11年10月 | 鋼矢板技術研究委員会                       |
| 16) 土留め工の施工ノウハウ 近代図書         | 平成4年9月   | 三橋晃司、菊池禎二、<br>矢根春男、赤塚一司、<br>中山正夫 |
| 17) 軽量鋼矢板メーカー各社技術資料          |          |                                  |