

波除堤に使用しK箱型鋼矢板(YSPB π)の実例について。

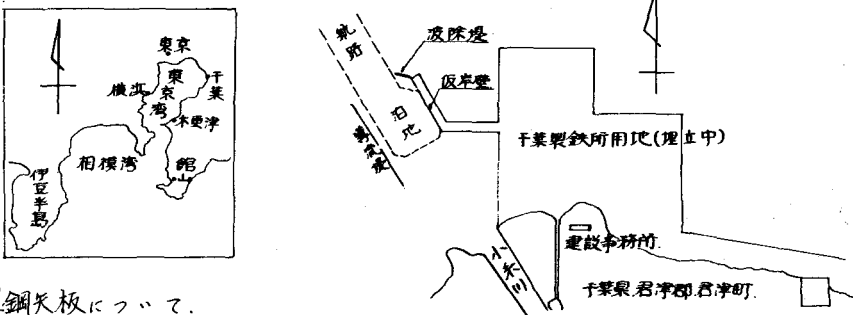
八幡製鐵株式会社 板崎泰憲
* 山英晶

1. いきさつ.

現在当社で建設中の千葉製鐵所に於いて、冬季々節風に対して泊地内の静穏を保持するKめに波除堤を築造することになり、種々検討の結果、箱型鋼矢板で施工しK。

箱型鋼矢板は従来の $\cap$ 、 Σ 、F型钢矢板と形状が全く異なり、又断面形状が非常に大きく施工上の問題が懸念されKが、 $\cap$ 、 Σ 、F型钢矢板と殆ど同様な段取りで工事の目的を達することが出来Kのでここに報告することにする。

波除堤築造位置図.



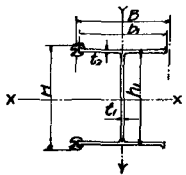
2. 箱型鋼矢板について.

箱型(BOX型)鋼矢板は“YSPB π ”という記号で示されているが、YSPはYAWATA STEEL SHEET PILINGの略号である。

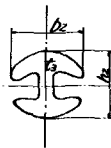
BはBOX PILEでその形状を表わし数字の π は従来の鋼矢板と同様壁中1木当りの断面係数 $7.400 \text{ cm}^2/\text{m}$ を表わしている。

YSPB π はその形状が従来の鋼矢板 $\cap$ 型 Σ 型F型と全く異なり、主体部をなすH型の部分と継手の役をなす継手部分の2つに分れている。

両者は従来の鋼矢板と同一の化学成分及び機械的性質を有し、別々に圧延されており目的に応じて継手と本体と溶接して使用される。



寸法	mm			断面係数		
H	B	b ₁	b ₂	h ₁	t ₁	t ₂
406	420	400	410	10	13.5	165
						130



寸法	mm			断面係数	
継手	b ₂	h ₂	t ₂	t ₃	t ₃
	67	64	14	22.99	10

			III	III	III	III	III
単位 m 当り	面積	cm ²	393	413	448	448	502
	重量	kg	309	324	352	352	394
	断面二次モーメント	cm ⁴	129,800	136,000	151,000	154,000	178,000
	断面係数	cm ³	6,300	6,600	6,600	6,400	7,400

2-1 箱型鋼矢板の特長

1. 抵抗モーメントが大きい

従来のU型及びH型の鋼矢板では断面係数の最も大きいのはYSPZ45で、その値は4,550 cm³であった。YSPB74は7,400 cm³であるので、従来考えられなかった大型構造物の設計が可能となる。

2. 水密性にすぐれている

従来の鋼矢板は1つの接手で連続結されているが、YSPBの型式では前後で2つの接手を有しており二重壁の効果があり、別に箱の内部にコンクリートを充填する等適当な工法を採用すれば完全な水密性が保証される。

3. 打込性及び支保性がよい

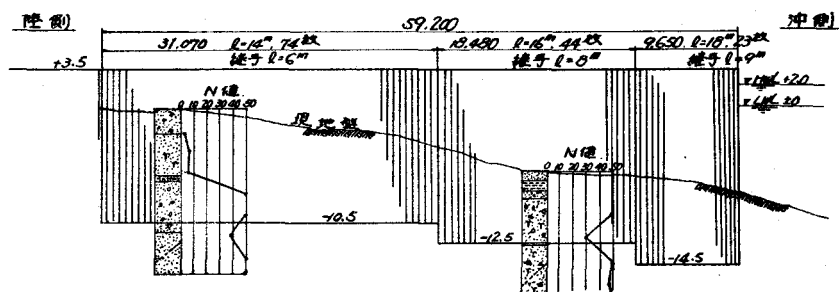
従来の鋼矢板に比較して硬質地盤への打込性が良く、又断面が完全に閉鎖されているため鉛直支保杭としても有効である。

3. 波除堤の構造

3-1. 設計条件

天端高 + 3.50
水深 - 0.00 ~ - 8.00
波高 2.00
H.W.L. + 2.00

標準土層図及び波除堤縦断面



3-2

波除堤の構造は并持梁式で、載荷重は冬季々節風時に於ける波圧に依る横方向荷重だけを考へYSPB π を原地盤に打ち込むだけで自立させ、それによって抵抗させる最も簡単な構造である。

YSPB π の持つ大きい抵抗モーメントの特長を生かしたものである。

YSPB π を採用した理由としては

1. YSPB π 型式の外、U π 型二重壁構造型式、テトラポット堤、粗石堤、浮防波堤、等の型式を考へたが経済性及び工期的に見てYSPB π が最も有利であることが大きな理由である。

次の表は各型式について経済性及び工期を比較したものである。

各構造別	経済性	工期
YSPB π 構造	1.00	30 ^日
YSPU π 二重壁構造	1.22	50 ^日
テトラポット堤構造	1.68	60 ^日
粗石堤構造	1.56	60 ^日
浮防波堤構造	2.54	50 ^日

(YSPU π , B π の材料費は損料で計算した。)

ロ. 施工の単純化、工期の短縮。

ハ. 料束、撤去した場合でも仮設棧等に流用することが出来る。

4. 波除堤の施工

YSPB π の打込みは全て海上工事で行われ。建込みのし1枚打ちで規定深度まで打込んでゐる。打込みに当り当初はD-22相当の杭打機を予定していたが、施工時期が冬季々節風の時期に当り海上作業日数に可成りの制約が予想されたので、施工能率を上げるため三菱M-40を使用した。

杭打船 50^{トン}クレーン船。

杭打機 三菱M-40

1日当りの打込み枚数は次表の通りである。

	5.39	11.28	11.29	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	12.11
日当り打込枚数	5 ^枚 / _{17^分}	4 ^枚 / _{10^分}	5 ^枚 / _{6^分}	15 ^枚 / _{10.5^分}	14 ^枚 / _{8.5^分}	25 ^枚 / _{10^分}	14 ^枚 / _{9^分}	15 ^枚 / _{11^分}	21 ^枚 / _{9^分}	16 ^枚 / _{9^分}	7 ^枚 / _{13.8^分}	
時当り打込枚数	0.72 ^枚	0.40 ^枚	0.84 ^枚	1.43 ^枚	1.65 ^枚	2.50 ^枚	1.56 ^枚	1.65 ^枚	2.34 ^枚	1.78 ^枚	1.85 ^枚	
YSPB π 全長	2=14 ^{mm}	14 ^{mm}	14 ^{mm}	14 ^{mm}	14 ^{mm}	14 ^{mm}	14 ^{mm}	16 ^{mm}	16 ^{mm}	16 ^{mm}	18 ^{mm}	18 ^{mm}
先端掘入深度	-10.5	-10.5	-10.5	-10.5	-10.5	-10.5	-10.5	-10.5 -12.5	-12.5	-12.5	-14.5	-14.5

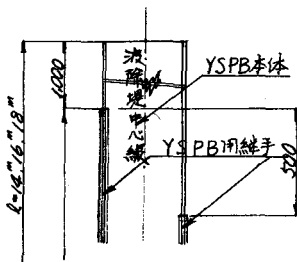
導軌及び足場。

最初の5枚については導軌を施し、残りの136枚については導軌及び建込み用足場なしで打ち込んだ。最初の5枚については導軌は鋼製(H桁)を使用した。

建込み打ち込みについて。

建込みは前後継手の噛み合わせであるが、従来の鋼矢板と違い継手を自由位置に取り付けることが出来ず、今回の場合建込みしやすい様に下図の様に継手を溶接し、又継手形状も良好、ため継手の噛み合わせには殆ど時間を要しなかった。

YSPB継手接合図



YSPB本体と継手との接合は50°ピッチにちどりに溶接する。

(溶接長さ 50mm所)

打ち込みについては打ち込まれる鋼矢板と打ち込み機のハンマー重量、打撃エネルギー、打ち込み土質との関係が打ち込み機械を決定する大きな要素であるが、今回の場合、上記の要素についても考慮したか施工能率の向上ということが大きな要素となっている。

又打ち込みに当って導軌を使用しない所が大部分であったので、施工中打ち込み方向への傾斜が懸念されたので、最初の鋼矢板と打ち込み方向と反対方向に約2°の傾斜角をつけて打ち込み、それをガイドとして他の鋼矢板と打ち込んだ。

全体の打ち込みを完了した時の傾斜角は殆ど最初のもままであった。

打ち込み方向中心線のずれの最大値は400mmであった。これは岸壁用の鋼矢板打ち込みと違い、導軌も使用せずある程度ラフに施工されたために生じたものである。今回の施工に当って打ち込み精度がそれ程厳しく要求されなかったので打ち込み能率は非常に良かったがこれは岸壁用として施工する場合の参考資料とはならないと思われる。

岸壁用として施工する場合、今回の打ち込み当初に於けるぐらいの打ち込み能率が、又は別の施工例に於けるぐらいの標準打ち込み能率と思われる。

5. あとがき

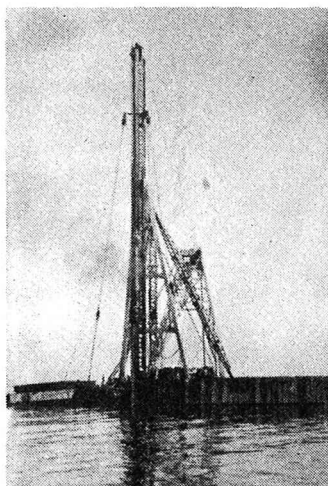
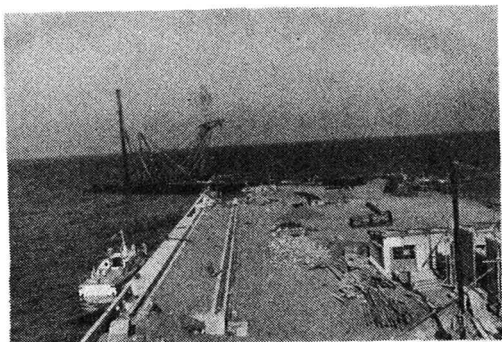
箱型鋼矢板施工例は今迄に少なく今回の施工に当り出来得る限りの施工資料を集める積りであったが、施工完了後の日時も少なく資料整理も不十分であるが、取り敢えず使用例として報告した次第である。

諸外国に於いて箱型鋼矢板は岸壁、擁壁、橋脚等各種構造物にも使われているが

波除堤施工状況写真

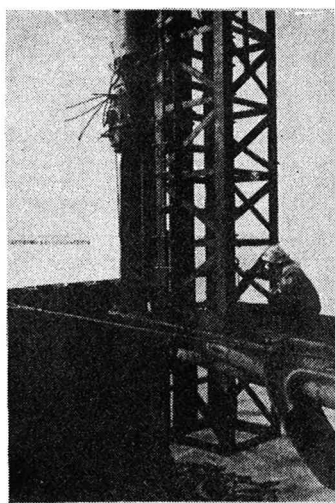
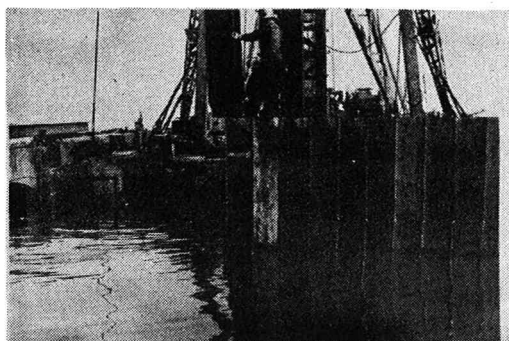
波除堤遠景

YSPB 打込状況

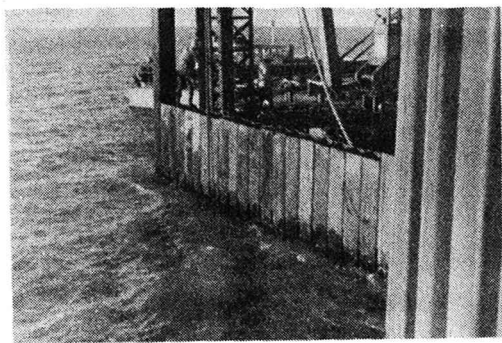


YSPB 継手噛合せ状況

打込記録観察状況



波除堤近景



、波除堤、防波堤等の構造に対して、大型断面鋼矢板の出現は現在までの重力式の防波堤の構造から大きく飛躍した工法と考え方と思われるので今後其波除堤としての効果を観察調査して行くつもりである。

なお、機会があれば別途報告したい。

(建設本部土木設計課 ^{*}港務設計掛長 _{**} " 掛)