

I-323

スタンドパイプ付鋼製締切枠を用いた水中基礎工法

阪神高速道路公団 正会員 安田 扶律
 （財）阪神高速道路管理技術センター 正会員 杉山 功
 （株）総合技術コンサルタント 正会員 中西新之助

1. まえがき

阪神高速道路湾岸線は、大阪湾沿岸の都市や湾港を結び関西国際空港へ至る主要幹線道路である。岸和田大橋は、この湾岸線が岸和田旧港を横断する箇所に架かる鋼3径間連続アーチ橋（95.0m + 255.0m + 95.0m）である。岸和田大橋の中間橋脚のうち1基は、施工水深約15.0mの海中部に位置し、基礎形式はφ1.5mの場所打ちコンクリート杭基礎である。この海中部基礎の施工法として、工事占用面積が狭く、工期短縮がはかれ、かつドライワークでの杭頭処理、コンクリート打設が可能な鋼製締切枠を用いた水中基礎工法を採用した。

本稿は、この水中基礎工法について報告するものである。

2. 鋼製締切枠と施工手順

鋼製締切枠は、仮締切り、施工栈台、フーチングの型枠を兼ねた仮設構造物である。その形状は、図-1に示すように、縦24.6m、横5.03m、高さ15.4mの鋼製の箱であり、φ2.0mの杭挿入孔（78個）を設けた底版、リブで補強した側壁、沈設時のバランス維持用の隔壁等で構成されている。

図-2に施工の流れを示す。施工においては、底版の杭挿入孔にφ1.8mの杭施工用スタンドパイプを突き立て、浮かせて曳航し、沈設する。さらに場所打ち杭打設後、締切枠内をドライアップし、橋脚のフーチング、躯体を構築する。

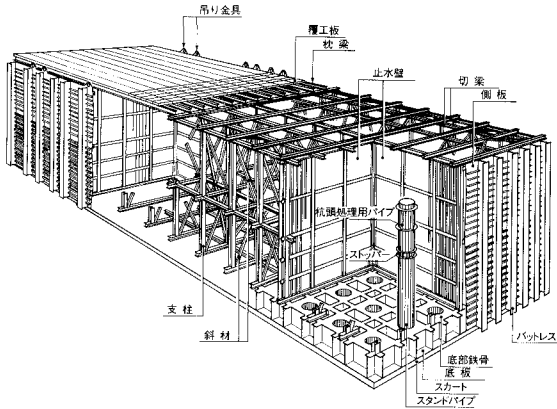


図-1 鋼製締切枠

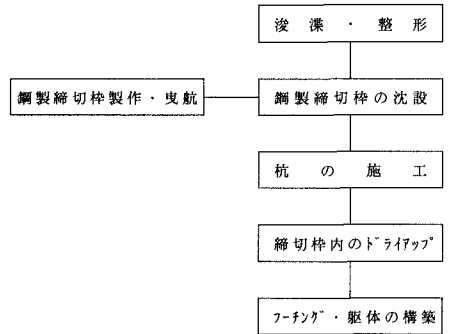


図-2 施工の流れ

3. 止水構造

本工法において問題となるところは、曳航時とドライアップ時での締切枠底版とスタンドパイプとの間の止水である。

そこで、止水材としてゴムパッキンを用いた表-1に示すような止水構造を採用した。以下に、このゴムパッキンの止水確認実験について述べる。

4. ゴムパッキンの止水実験

1) 上パッキンの実験

上パッキンは、ドライアップ時の止水パッキンである。締切枠に浮力が作用すると、締切枠と杭との間に設置した上パッキンは、圧縮力を受け、止水効果を発揮する。

実験では、圧縮荷重を5.0tfずつ増加させ、最大作用圧縮荷重まで載荷し、各段階の止水ゴムの性状と止水効果を確認した。

実験要領を図-3に示す。供試体は、断面形状は実物大、平面形状（円周）は約1/3のものを用いた。表-2に示す実験結果より、上パッキンは、実作用水圧に対して十分な止水効果があることが確認できた。

2) 下パッキンの実験

下パッキンは、曳航時だけでなくドライアップ時にも働く止水パッキンである。さらに、グラウト注入時の注入圧にも耐えるものでなければならない。実験要領は、図-4のとおりである。供試体の断面形状は実物大、平面形状（円周）は約1/3である。また、グラウト注入のケースも考慮し、止水パッキンの水圧作用方向を逆転させた装置で、3.0～15.0 kgf/cm²の止水効果を確認した。

なお、実験の条件は、下記のとおりである。

- ① 鋼管（φ609.6≒1/3×φ1800）
自体の変形
- ② 施工誤差を想定した鋼管の偏心
- ③ 溶接ビートの影響（実物大）
- ④ 錆の影響

①と②、②と③、②と④を組み合わせる他に止水ゴム高の変化も加えて実験した。

また、他の実験項目として挿入実験を行っている。挿入実験は、下パッキンにスタンドパイプをスムーズに挿入するための挿入杓の先端角度と滑材の種類別効果を明らかにするために行った。

実験結果は、表-3のとおりである。

下パッキンは、実作用水圧に対して種々の条件下でも十分な止水効果が期待できることが確認できた。また挿入実験からは、滑材を用い、15°の角度の挿入杓を使うと、スタンドパイプ自重（約10.0tf）以下で挿入できることが確認できた。

5. まとめ

鋼製締切枠を用いた水中基礎工法は、施工水深の大きいところでの場所打ち杭基礎の杭頭処理、コンクリート打設等の気中施工を容易にし、杭とフーチングとの結合部の確実な施工管理を可能にした。

なお、本工法で採用した止水ゴムパッキンについても施工上十分な性能を有することが確認された。

表-1 鋼製締切枠の止水構造

	曳航時	グラウトの注入時	ドライアップ時
止水パッキンの働き	曳航時外水圧に対する止水（下パッキン）	注入グラウトの漏れ防止（上下パッキン）	締切枠内ドライアップ時の止水（上下パッキンとグラウト）
止水構造模式図			
耐力	0.0tf/本	0.0tf/本	13.0, 0.1tf/本
作用圧	外水圧 0.3kgf/cm ²	グラウト圧 1.5kgf/cm ² ～2.0kgf/cm ²	外水圧 1.3kgf/cm ²

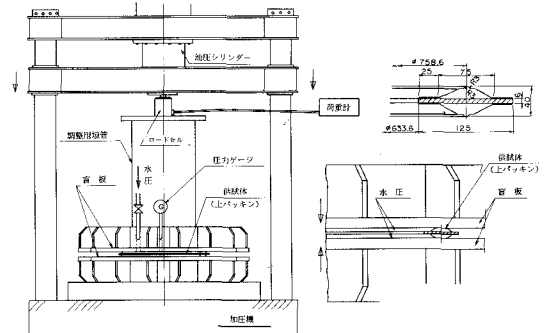


図-3 上パッキンの実験要領図

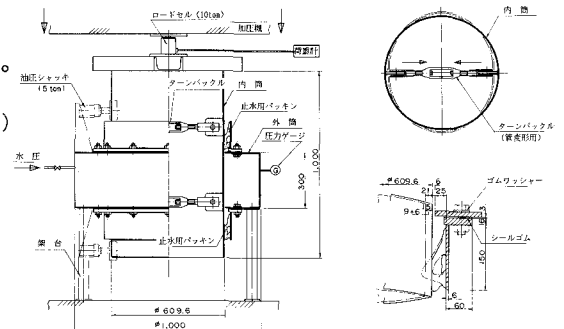


図-4 下パッキンの実験要領図

表-2 上パッキンの実験結果

圧縮荷重 (tf)	止水ゴムの変位 (mm)	耐止水圧 (kgf/cm ²)
5.0	2.0	3.5*
10.0	3.25	6.2*
15.0	4.25	5.0
20.0	6.9	5.0
25.0	5.75	5.0
30.0	6.25	6.0
35.0	6.75	6.0
40.0	7.25	6.0
45.0	7.25	6.0
50.0	7.87	6.0

*リーク

表-3 下パッキンの実験結果

試験開始の条件				止水実験結果	挿入実験結果		
鋼管表面の状況	鋼管自体の偏心(mm)	管心の偏心(mm)	止水圧100mm ² の圧力(N)	止水圧100mm ² の圧力(N)	先端部の変位(mm)	使用滑材	挿入荷重(t)
無変位	±0	—	58.5	4.0	45	390g/5%	10.8
	±0	—	—	—			
	±0	10.5	—	6.9			
増設ビード付	±0	—	—	15.0	15	340g/3%	3.2
	±0	16.5	—	7.0*			
	±0	—	54.9	16.9			
無付	±0	16.5	—	4.0*	15	同上	3.2
	±0	—	58.0	15.9			
	±0	—	54.0	15.9			
	±0	15.0	58.0	15.0			
	±0	15.0	54.9	14.0*			

*リーク