

## 鋼管矢板継手の遮水性能評価試験

鋼管杭協会 正会員 斎藤 勲, 吉田 節, 岡 由剛  
木下 雅敬, 野路 正浩, 吉野 久能

### 1.はじめに

廃棄物最終処分場に利用される鉛直遮水工は、鋼矢板・鋼管矢板等の鋼製遮水壁を下部不透水層まで打設する方法である。従来、鋼管矢板壁の遮水継手は嵌合部の空間に無収縮モルタルを充填し、遮水性を確保する方法がとられているが、その遮水性能は明確にされていないのが現状である。そこで本論文は従来の遮水継手と遮水性向上を目指した改良継手について性能評価試験を行った。ここにその結果を報告する。

### 2.試験方法

試験は鋼管矢板継手が実際に外力を受けた状態と同様な条件を試験体に加え、その後耐水圧試験を行い漏水量から各試験体の透水係数を求めることで遮水性を評価する。以下にその手順を述べる。

試験体製作：長さ 2.5 m の P-P 型または P-T 型の継手試験体を製作し、それを立てた状態で充填材を充填し、養生を行った。

曲げ載荷：試験体は、図-1 に示す 4 点曲げ試験を実施した。載荷に際し、試験体は鋼管矢板 1000 に取り付けられた継手管 165.2 × t 11 (または 216.3 × t 10) を想定した。載荷は図-2 に示す通り、鋼管矢板の縁端歪みが降伏点歪み以上となるように継手鋼管の縁端歪みが、最大 250 μ (または 500 μ) となるまで載荷した。

試験体切り出し：曲げ載荷を行った試験体は、図-3 のような遮水試験体を作製すべく、試験体の中央部 175mm を切り出し加工した。

遮水試験：切り出した遮水試験体の端面に研磨処理等を行った後、図-4 に示す耐水圧試験器を用いて遮水性能を評価した。載荷圧力は 0.02 MPa, 0.05MPa, 0.10MPa, 0.20MPa, 0.30MPa, 0.40MPa, 0.50 MPa の順に段階的に載荷した。各載荷圧力の保持時間は 1 時間とし、1 時間あたりの漏水量  $Q$  を測定した。ここで鋼管矢板の継手を 50cm 厚の均一な透水層と考え、ダルシーの法則 ( $q = k \cdot i$ ) に準じて換算透水係数  $ke$  を(1)式によって求め、各々の試験体の評価を行う。

$$Q = A \cdot v = A \cdot ke \cdot i$$

$$Q / A = ke \cdot (h / T) \dots (1) \text{式}$$

ここに、 $q$ ：単位面積当りの流速、 $k$ ：透水係数、 $i$ ：動水勾配  $i = h / T$ 、 $Q$ ：実験によって得られた単位時間当たりの漏水量、 $A$ ：鋼管矢板の断面積  $A = B \cdot L$ 、 $h$ ：水頭差、 $T$ ：換算透水層厚さ(50cm)

### 3.試験モデル

試験に用いた鋼管矢板継手のタイプを表-1 に示す。従来継手の P-P 型を Case1 (図-5)、P-T 型を Case2 (図-6) とし継手管内部に無収縮モルタルを充填した。Case2 と同様の構造でモルタルジャケットを使用した P-T 型を Case3 (図-7) とした。また、今回海底面以浅の継手部の遮水性能を向上させた P-T 型改良継手を図-8, 9, 10 に示す。図-8 はモルタルジャケットと鋼管との境界面に水みちを防止すべく止水ゴムを施した構造で Case4 とした。図-9 はモルタルジャケットの代替となる漏洩止水ゴム(ペロ式ゴム)を取り付け

キーワード：鋼管矢板・遮水・継手

鋼管杭協会 東京都中央区日本橋茅場町 3 - 2 - 10 電話 03 - 3669 - 2437 FAX03 - 3669 - 1685

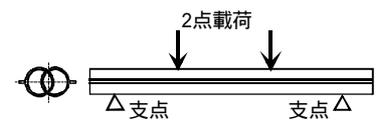


図 1 曲げ載荷

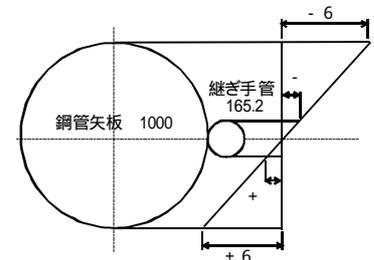


図-2 継手管の縁端歪み

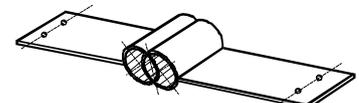


図 3 試験体切り出し

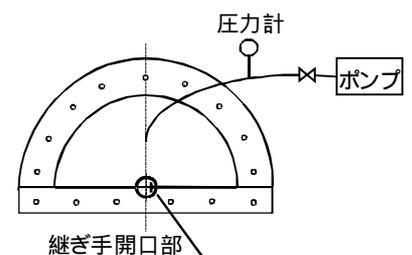


図 4 遮水試験

た構造で Case5 とした。Case5 は漏洩止水ゴムの取り付け部が遮水性能を低下させないように止水ゴムを取り付けた。

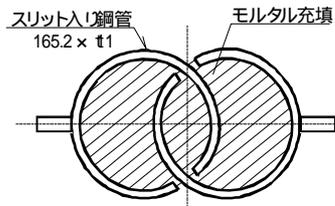


図 5 Case1

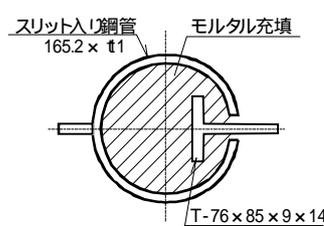


図 6 Case2

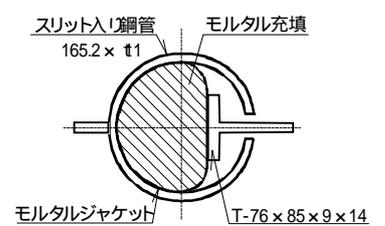


図 7 Case3

図-10 は P-T 継手の充填材として鋼材との密着性が高いアスファルトマスチックを用いた構造であり Case6 とした。

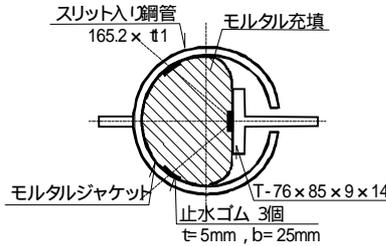


図 8 Case4

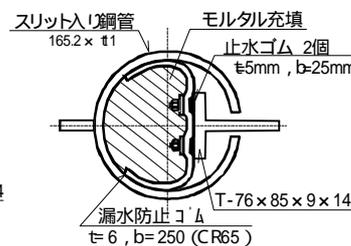


図 9 Case5

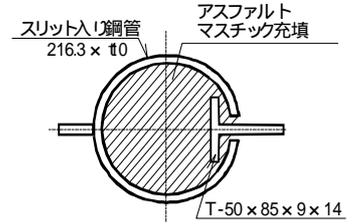


図 10 Case6

4. 試験結果

各ケースの試験結果を図 11 に示す。図 11 に示す通り、P-T 型継手は P-P 型継手より遮水性能が高い結果を得た。Case3 のモルタルジャケットを使用した場合、Case 2 のモルタル充填のみの場合より遮水性能が劣る。これは鋼材とモルタルジャケットとの境界面に水みちが

出来やすいと考えられ、Case 4 のようなモルタルジャケット外面に止水ゴムを取り付ける事により遮水性能が改善される結果を得た。Case5 は載荷圧力 0.50MPa にいたるまで若干水がにじむ程度で漏水量が計測できなかった。また、Case6 は載荷圧力が 0.50MPa に至っても漏水は認められない。したがって、この Case 5, 6 の 2 ケースは換算透水係数の算出が不可能であるため、図-11 では換算透水係数を  $1.0 \times 10^{-8} \text{cm/sec}$  以下としてプロットした。

5. おわりに

4 節の通り、改良継手は従来の継手と比較して遮水性能を大きく向上させている。しかしながら、室内試験であるため実際の施工環境下でも同様な遮水性能を維持できるかを確認する必要がある。そこで Case4, 5 の継手をそれぞれ H 形鋼に取り付け打設性試験を実施した。充填材は無収縮モルタルとアスファルトマスチックの 2 種類とした。施工は川崎製鉄(株)千葉製鉄所内(千葉県千葉市)で実施した。地盤は砂質土を主体とした N 値 15 以下の層であり、この地盤に対し H 形鋼 L=12m (内、継ぎ手長 11.4m) を打設した。打設試験はいずれのケースも良好であり打設中に漏洩防止ゴム等の損傷も認められず、継手内洗浄後、継手下端部まで充填が確認された。今後、試験体を引抜き、切り出した試験体に対し同様の耐水圧試験を実施することで遮水性能を確認したい。

表 - 1 継手部のモデル

試験体番号	継手タイプ	モルタルジャケット	充填材	継手管曲げ歪み	特徴
Case1	P-P 型	無	無収縮モルタル	500 μ	従来型
Case2	P-T 型	無	無収縮モルタル	500 μ	従来型
Case3	P-T 型	有	無収縮モルタル	250 μ	モルタルジャケットのみ
Case4	P-T 型	有	無収縮モルタル	250 μ	モルタルジャケット + 止水ゴム
Case5	P-T 型	無	無収縮モルタル	250 μ	Λ 口式 + 止水ゴム
Case6	P-T 型	無	アスファルトマスチック	500 μ	アスファルトマスチック充填

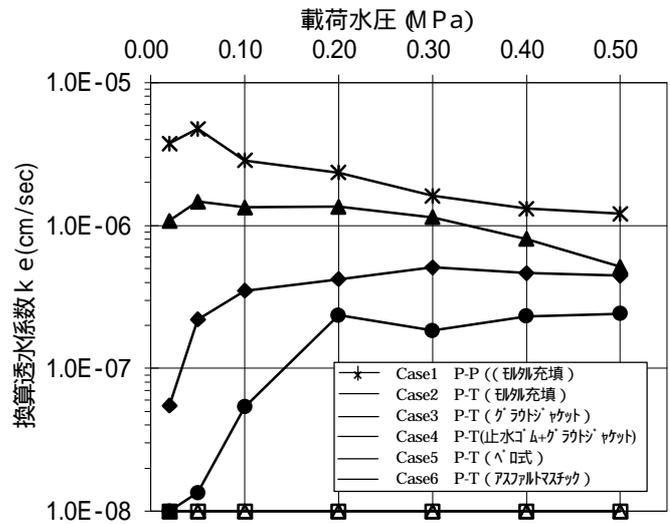


図 11 継手遮水性能試験結果