

鋼管矢板の井筒基礎、山留め工事向け

鋼管矢板 継手部の止水性を確保する ベントタイト® パイルストツパ 技術資料



鋼管矢板の山留め壁に止水性を付与する際、一般に打設後に継手の排土とモルタル充填を行います。

しかし現場環境によっては、モルタルにクラックが入り漏水を起こすケースが発生しています。

ベントナイト顆粒を活用した製品「ベントタイト パイルストツパ」は

従来工法でみられたトラブルを解消する新しい工法として注目を集めています。

目次

1. 製品の特長	2
2. ベントナイトってどんなもの？	2
3. ベントナイトを有効に作用させるパイルストツパ	3
4. 止水性能の長期安定性	3
5. パイルストツパのアウトライン	4
6. 鋼管矢板の止水材	4
7. 止水を果たす構造	5
8. 推奨する継手部の構造	5
9. 施工例◆パイルストツパとモルタルジャケットの併用	6
10. 採用例◆住之江雨水滞水池築造工事	6
11. 耐水圧試験の抜粋	7
12. 耐水性ベントナイト顆粒(MTS)	8
13. パイルストツパの強度	8
14. 施工手順	9
15. 採用例◆パイルストツパ採用現場一覧	9

製造元

総発売元

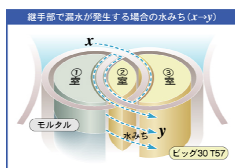
製品の特長

① クラックが入らない

- 海、河川の揺れのある現場、地盤が固く打設障害の生じる現場に効果的。
 - パイルストツパは、ベントナイトの筒状製品で、水に反応してゲルが生成され、モルタルのクラックを埋めて止水層を形成します。
 - 止水性を担保すべき現場においては、揺れがあっても破断せず、止水性においても自己修復性のあるベントナイト筒状構造の安全性が高いと言えます。

② 信頼性の高い止水性

- 止水性を最優先する現場にパイルストツパを活用する事をお勧めします。
 - 継ぎ手部の止水性を確保するには、従来は1つしか工法がありませんでした。
 - ① 打設後に継ぎ手部を排土し、モルタル充填を行う。(従来工法)
 - 新たに2つの工法を選択肢としてご提案できます。
 - ② 充填材パイルセイバーを使用して打設し、排土を完全に行い、モルタル充填を確実に行う。
・・・NETIS登録製品
 - ③ 止水材パイルストツパを使用して打設、第1室のみ排土、モルタル充填を行う。



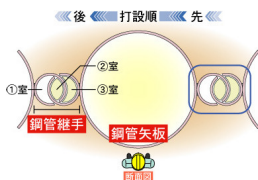
モルタルは、強度はあるものの、振動でクラックが入ってしまうことで 継ぎ手部の止水性が維持できません。止水性を最優先する現場には、パイルストツパを活用する方法をお勧めします。

③ 継手部の強度を確保する

- 継ぎ手部の強度と止水性を確保できます。

パイルストツパは、ベントナイトの筒状製品で、地下水に反応してゲルが生成され、モルタルのクラックを埋めて止水層を形成します。従って、止水性を担保すべき現場においては、揺れがあっても破断しない、止水性についても自己修復性のあるベントナイトの筒状構造の安全性が高いと言えます。

図のような、パイルストツパとモルタルの複合的な構造を、継ぎ手部の強度と止水性を確保する方法としてお勧めします。

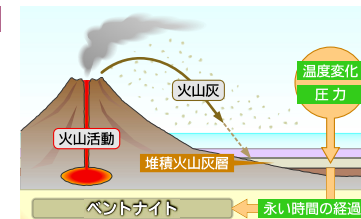


ベントナイトってどんなもの？

ベントナイトとは？

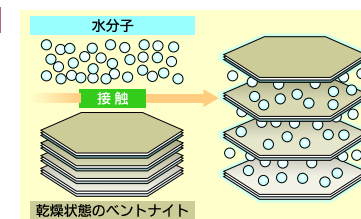
火山灰から生まれた特殊な粘土

ベントナイトは降り注いだ火山灰が長い年月をかけ圧力や熱変性を受けてできた無機鉱物の粘土です。成分の異なる3層構造のごく薄いシートが、微弱な結合で積層した板状で存在しています。特殊な性質があることから活用次第でさまざまに有益な作用を得ることができます。



水分子を吸着してゲル化する

水分子(約3.3Å)に触れると、シート(約10Å)の間に取り込んでコロイド状の懸濁液になります。この現象を「ゲル化」と呼びます。T57に採用している活性化ベントナイト顆粒2gで約20mlのゲルの集合体になります。これは体積比で約7倍の水分を取り込む性質を示しています。



水が通過できない"目詰まり現象"が止水効果をもたらす

ゲル化したベントナイトには流動性があり水圧や水流を受けて移動します。移動したゲルは微細な隙間にも入り込むことができますが、隙間を埋め尽くした時点でその動きを止めてしまいます。これは隙間に対しゲルが目詰まりを起こすためです。ゲルが隙間を埋め、ゲル自体の含水量が飽和状態となった時点で、その隙間には水の侵入はできなくなります。動きを止めたゲルは高い水圧に耐えることができ、良質のベントナイトであれば"狭い空間"という条件下では圧に負けて押し流されるという心配がありません。

高い物質的安定性

ベントナイトは非常に安定した物質です。自然環境下での劣化速度は極端に遅く、乾燥湿潤・凍結溶解を数十万年にわたって繰り返しても、その性質は失われません。そのためT57の製品寿命は鋼管矢板の寿命よりも長く安心して活用できます。

広い分野で採用される高い安全性

さまざまに有用な性質をもつベントナイトは、応用範囲の広さから多くの分野で活用されています。イオン交換能の高さから食用油や上水の濾過・浄化に使われたり、保湿作用からスキンケアに配合されるなど人体に直接触れる用途にも多数用いられています。こうした用途に使用されるのはシリカを多く含む総じて安全な鉱物だからです。日本薬局方(厚労省が公示する医薬品の規格書)に薬品の基材に使用して良いと規定しており、安全性という観点でひとつの指標になります。

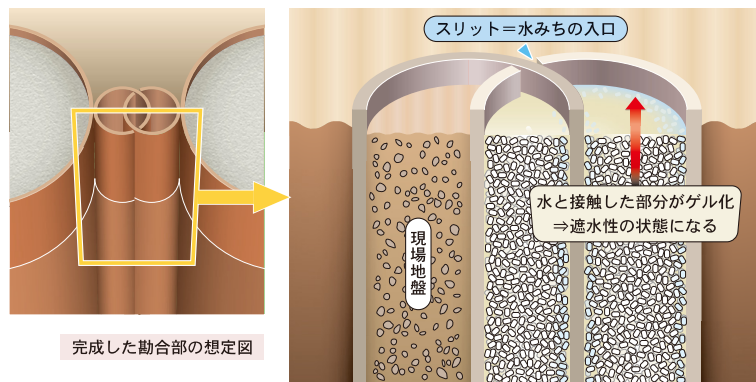
ベントナイトを有効に作用させるパイルストツパ

ユニークな材形

ベントナイトは土木分野では以前から使われなじみのある材料です。従来から使用されている泥水用途のベントナイトは粉体で利用しますが、パイルストツパは粉体ではなく顆粒にして利用しています。顆粒にすることで時間的に効率よくゲル化でき、高い止水機能を持たせることが出来ます。パイルストツパのほかに「メッシュ状の包装材に顆粒を充填する」ことでベントナイト各製品は多彩な機能を実現しています。

ベントナイト顆粒の構造

ベントナイト100%の顆粒を使用するT57は、鋼管矢板とともに打設された当日は土の中で地下水に触れて製品表面の顆粒が膨潤（ゲル化）します。翌日に後行の継手先端が包装材を破ることで継手部いっぱい（径14cm）にゲル化したベントナイト顆粒の柱が完成します。後行の継手を受け入れる段階で製品に含まれる顆粒全体が地下水を吸着します。個々の顆粒は表面にゲルの膜ができるため、それ以上中に水分は浸入できず顆粒の芯までは届きません。（表面のゲル同士が融和するため、すべてが完全にゲル化したように見えますが芯は残っています）



パイルストツパ全体が継手内で直径14cmの大きな止水壁となっており、鋼管矢板の背面から前面への水みちを遮断して止水効果を発揮します。鋼管矢板の打設完了後に工事自体の理由、また地震などにより揺れがあっても継手部の内部に隙間ができて水の侵入を許しても、すぐにゲルが生成されそのゲルが移動して隙間を埋めて水みちを塞ぐため遮水性は維持されます。これを自己修復性と呼びます。

止水材パイルストツパのほかに木粉を顆粒の主原料とするパイルセイバーは、打設が困難な環境での鋼管矢板工事の効率を改善する充填材として設計しています。（詳細は充填材の資料を参照して下さい。）

止水性能の長期安定性

ベントナイトは仮設用途向けなのか？

鋼管矢板の継手部に製品T57を充填して止水壁として活用する際、ベントナイトの止水性能の長期安定性、耐久性が課題として挙げられます。それは土木業界全般において従来ベントナイトは仮設用途での採用が多かったためです。

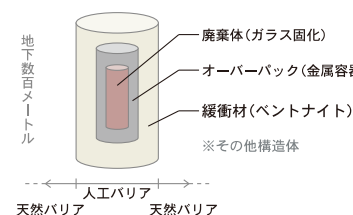
結論から言えば、パイルストツパに関してはそうした心配は無用のものであり、構造物の一部として恒久的な使用に充分対応する製品となっています。

歴史的経緯から

もともとベントナイトは数十億年前の火山活動による火山灰から生成されたものであり、それから現在に至るまで劣化することなく存在している無機鉱物です。この点からも性能を維持する非常に長い寿命、高い耐久性があると言えます。

寄せられる高い期待～過酷な環境下での利用～

世界各国で放射性廃棄物埋設処分の「緩衝材」としてベントナイトの採用を決定、検討しています。日本国内の原子力関連機関でも長期にわたる性能の安定性評価を継続的に実施しています。



ここでいう「長期」とは、放射線量が数千分の一に減衰するのに要する1000年ほどの期間をひとつの区切りとし、その後数千、数万、数十万年単位の期間を考慮した「非常に長い期間」のことです。放射性廃棄物を封じ込めるオーバーバックの耐用年数は上記1000年を見込んでいます。この期間を経過してオーバーバックが消失した後も緩衝材であるベントナイトは残存し、機能を続けます。

この緩衝材には止水性・自己修復性・核種収着遅延性・熱伝導性・化学的緩衝性・オーバーバック支持性・応力緩衝性などが長期にわたり維持されることが求められます。見方を換えればこうした困難な要求に応える可能性をもつ材料としてベントナイトが期待されている、とも言えます。

求められる耐用年数が有史をはるかに凌ぐ期間に及び、長期の性能評価はいまだ議論の段階ですが『施工1000年程度は初期性能を維持、その後緩やかに低下して性能喪失に到るのは40年後程度』とするのが標準的な知見です。『TRU廃棄物処分技術検討書（第2次TRUレポート）』（電気事業連合会・核燃料サイクル開発機構（現・日本原子力研究開発機構）／2005年9月）でも、物性・応力・化学遷移など複数の試験を経て、常識的に考えるケースにおいて10万年程度は顕著な性能低下は起こらないとする解析結果を示しています。

こうしたレポートや知見からも、ベントナイトは自然環境下だけでなく、人工構築物に投入しても充分な長期安定性を維持することが分かります。鋼管矢板の寿命が約70年、セメント・モルタルの寿命が70～100年と云われる中で、ベントナイト製のベントナイトパイルストツパは躯体寿命よりもさらに長い期間にわたって性能を維持し、安定した止水性を見せるものといえます。

パイルストツパのアウトライン

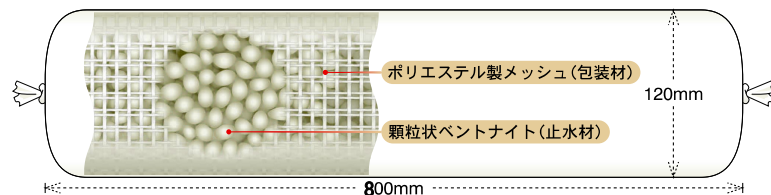
パイルストツパの基本構造

● 基本構造

筒状のポリエステル製メッシュ袋に顆粒状
ベントナイトを充填したロープ状止水材

● 製品規格寸法

120mm(直径)×800mm(長さ)
重さ(1本あたり) 9,120g



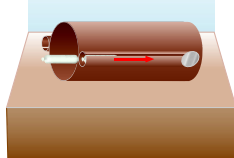
● 止水に関わる物性

■ 膨潤能力 10ml/2g以上 ■ 耐水圧 490kPa以上 ■ 透水係数 1×10^{-8} m/sec以下

パイルストツパの作業工程あらまし

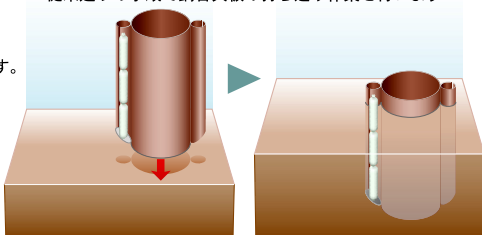
打設前日

薄い鋼板を溶接して継手の先端を
閉塞しておきます
鋼管矢板を立ち上げる前に継手の
開口部からパイルストツパを投入します。

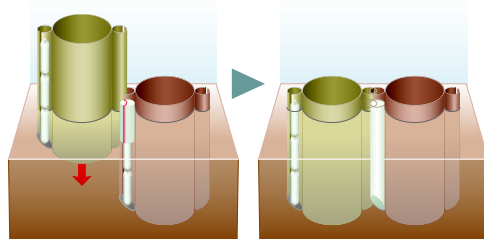


打設当日

従来通りの手順で鋼管矢板の打ち込み作業を行います



打設翌日



後から打設する鋼管矢板の継手が設置済みの鋼管継手に勘入しながら
パイルストツパの包装材を引き裂きます。包装材から解放された水分と
接触したベントナイト顆粒がゲル化して継手内に止水構造が完成します。

パイルストツパを採用した場合は事前の準備工程が必要となりますが、
複雑な作業ではありません。

以降の工程は従来工法そのままの
段取りで進めることができます。

打設後は従来の排土・充填作業を
簡略化できるため、トータルでは
工期の短縮が期待できます

鋼管矢板の止水材

鋼管矢板による山留め壁の課題

鋼管矢板を用いて山留め壁を構築する際、継手部に止水性が求められる場合があります。

止水性能を得るのに従来工法では、継手内部を洗浄してモルタルを充填する方法が一般的でした。
充填したモルタルが固化することで止水壁としての構造が完成しますが、振動や地震で鋼管矢板が
揺れると固化したモルタルにクラックが入り、それが水みちとなって漏水が発生します。

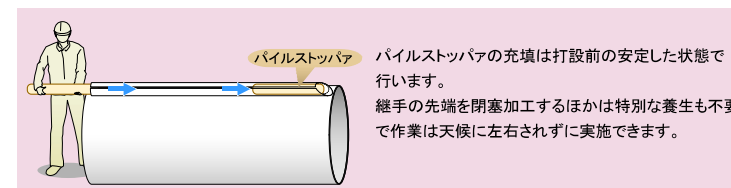
そのため

- ① 海、河川の護岸で、干満の影響から打設済の鋼管矢板が常に揺れる
- ② 地盤が固いことで打設障害が起こる結果、継手部に十分なモルタルが充填できない

といった現場ではモルタル充填後の漏水トラブルに悩まされてきました。ほかに確実に工事中の
止水性を維持したい現場など、従来工法に変わる方法が求められています。

山留め壁に信頼できる止水性能を

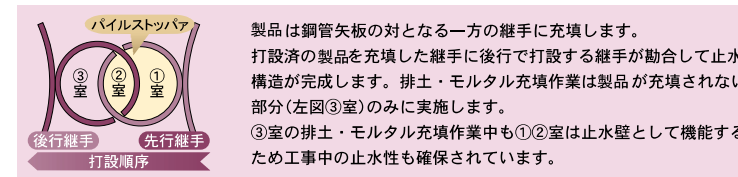
ベントナイトパイルストツパは、従来のモルタル充填と異なるアプローチで鋼管矢板に止水性能を
付与する鋼管矢板用止水材です。顆粒状に加工したベントナイトを継手の内径に合わせたメッシュ
チューブに装填したロープ状で、あらかじめ継手に充填して鋼管矢板とともに打設します。



パイルストツパの充填は打設前の安定した状態で
行います。
継手の先端を閉塞加工するほかは特別な養生も不要
で作業は天候に左右されずに実施できます。

ベントナイト顆粒で構成される止水構造は固化するモルタルと異なり、クラックによる水道の発生がありま
せん。そのため揺れの影響を受ける現場でも安心して使用できます。

また、あらかじめパイルストツパを充填した継手は排土・モルタル充填の作業が不要なため、作業が集
約され工事期間の節約にもつながります。



製品は鋼管矢板の対となる一方の継手に充填します。
打設済の製品を充填した継手に後で打設する継手が勘合して止水
構造が完成します。排土・モルタル充填作業は製品が充填されない
部分(左図③室)のみに実施します。
③室の排土・モルタル充填作業中も①②室は止水壁として機能する
ため工事中の止水性も確保されています。

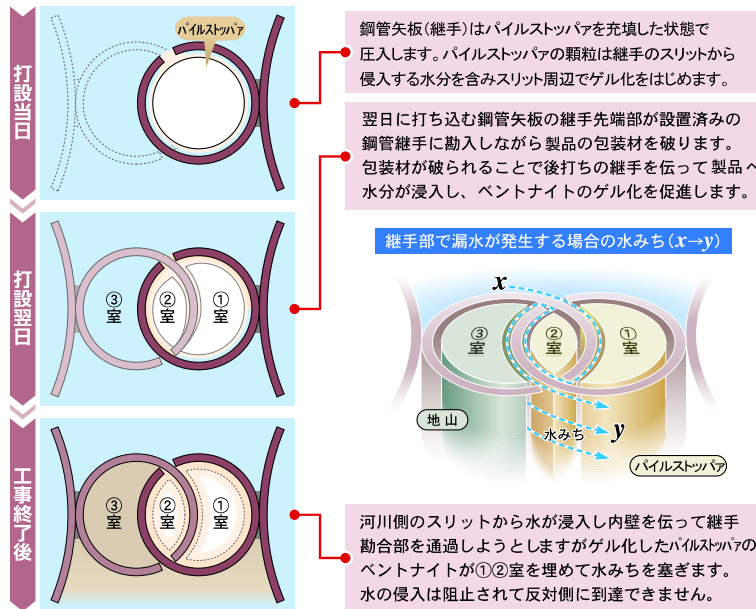
さらに製品を充填した継手は打設時に異物が侵入せず、打設が容易になる(=打設障害を排除・軽減)
副次的な効果も期待できます。

本来ベントナイトは海水ではゲル化しませんが、パイルストツパは耐塩性の顆粒を採用して
おり海岸護岸、海面処分場などでも活用していただけます。

止水を果たす構造

パイルストツパが継手内で形成する止水構造

パイルストツパを充填した継手は管内全体がベントナイト顆粒の柱になります。翌日に後行の継手が打設され①室/②室/③室に隔てられた勘合部が完成します。この際に製品は①室と②室に分けられます。③室が地山のままで①②室に侵入した水はベントナイト顆粒の柱状止水材が遮水します。継手の充填物は工事中の振動や地震の揺れなどで容易に水みちができませんが、製品のベントナイト顆粒は水を得たゲルが直ちに隙間を充填し水みちを閉ざします。(自己修復性)



本工法のメリット

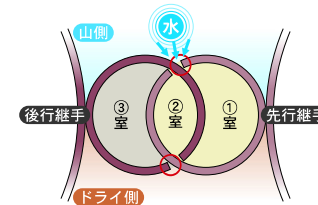
- 製品を充填した継手は打設により充分に圧密充填されるため崩壊の危険性はありません。
- 製品が水みち最外層部でゲル化しているため、継手内部に水は浸入できません。
 - ▶ (上図)水みちx箇所から水が浸入しようとしてもy箇所から漏水することはありません。
- 製品(ベントナイト)の製品寿命は鋼管矢板の寿命より格段に長く、経年変化により止水性能が劣化(漏水発生)する懸念がありません。
 - ▶ 寒暖の差による熱履歴があっても劣化することなく、地震等で細かいクラックが発生しても自己修復性により止水性能を維持します。

工法特許：特許番号 3668410号
丸紅テツゲン株式会社/株式会社テクノパウダルトン

推奨する継手部の構造

水が侵入してくる側に製品を配置する

先行して打設される継手部に製品を充填し、後行で打設する継手との間に構築される③室をモルタル充填します。水の多い山側からの浸水を受ける①②室に製品を充填、浸水の影響を直接受けないドライ側に面する③室を排土のちモルタル充填し躯体構造を構築します。漏水の可能性をより低減させる方法としてこのような継手部構造を推奨します。



推奨構造の根拠 ～構造の違いによる挙動の違い～

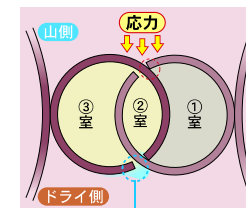
● 推奨構造：ドライ側の③室にモルタル充填する場合

モルタルが固化したのち、衝撃・振動・地震でモルタルにひび割れが起きる、モルタルと継手内面との隙間ができるなどの結果、水みちが発生します。山側の①室・②室からは水とともにベントナイトのゲルも流れ込み③室のひび割れ・隙間を埋めてしまうため、結果的に水みちが塞がることとなり止水効果を発揮します。

実験では、4.5キロまで耐えることが確認されました。(実験資料参照)

● 避けたい構造：ドライ側(②室、③室)に製品(=ベントナイト)を充填した場合

継手部のスリット同士の勘合部にできる隙間は、最大で20mm弱程度に広がる場合があります。ベントナイトは基本的に狭い隙間を目詰まりさせることで止水効果を発揮するため、20mm程の広い隙間の場合には止水効果が得られない可能性が高まります。実験では3キロまでは耐えることができましたが実際の現場は更に圧が高い場合もあります。止水の確実性を考慮すれば、より安全性の高い推奨構造の通りのセット方法をお勧めします。



隙間が大きくなるとベントナイトが目詰まりせず漏水の危険性がある。

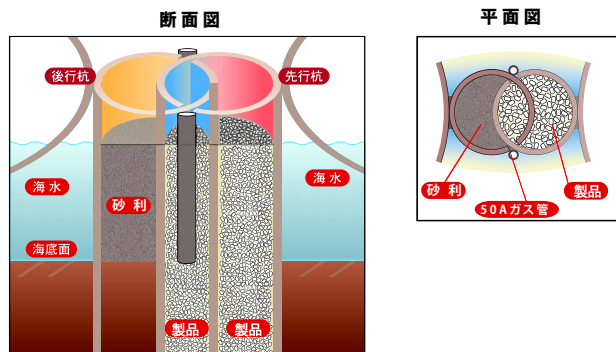
※「避けたい構造」の状況

継手部の構造から、このようなケースであっても中心の②室は相当に密閉されるので山側からの土水圧が低減される可能性はあります。そのためドライ側の開口部が最大に開いた場合でも漏水は多くないと推測しますが、継手部の縦軸方向全てが同じ状況とは限らないため、推奨する構造を上記の通りとします。

施工例◆パイルストツパとモルタルジャケットの併用

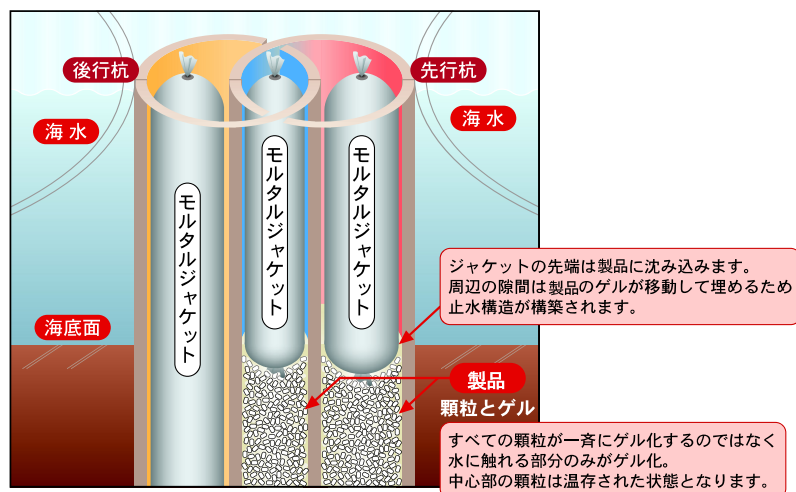
施工例:製品の河川・海面での施工例

先行継ぎ手部に、土中～水面まで製品を先行充填し、打設します。後行杭打設終了後に、PP継ぎ手部かんごう部の2か所の開口部に50Aガス管を当て、気中部で点溶接し、固定します。後行杭とのかんごうでできる第3室には、現場の砂、砂利あるいは珪砂を充填します。



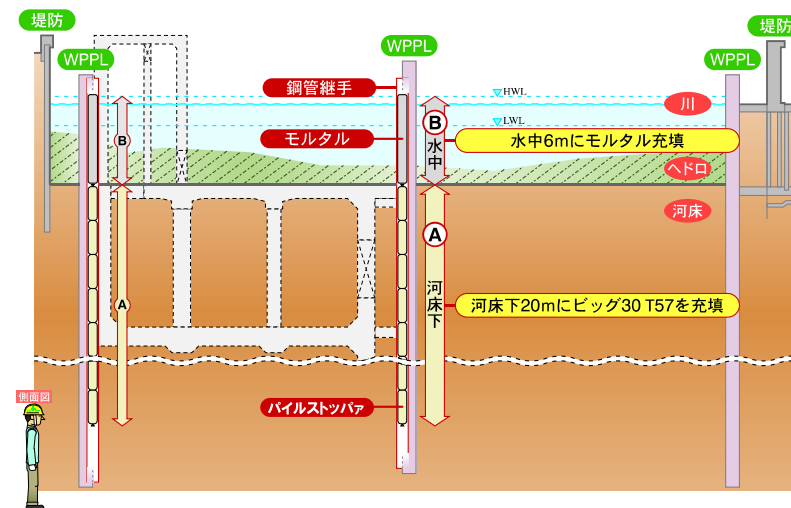
海水中のモルタルジャケットと土中の製品の界面の止水性

先に打設される杭にセットされた製品は後行杭が勘合する際に包材が破られ、内部のベントナイトのゲル化が進んで膨潤します。水中のモルタルジャケットは、先端部がこの膨潤したゲルの中に沈みこむ状態となります。流動性のある製品は水みちがあればその流れに乗って移動し結果的に周辺の隙間を埋めて止水構造が完成します。

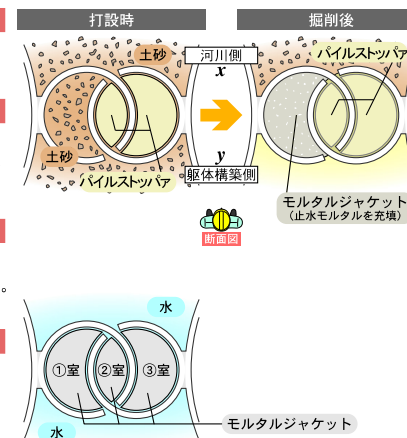


採用例◆住之江雨水滞水池築造工事

現場断面図



処理	A	方法	鋼管矢板全長30mのうち河床下の20mにはパイルストツパを使用します。
		メリット	河床以下では、継手部の勘合状態は右図のようになります。ここでは河川側から躯体構築側(x→y方向)には水は抜けません。
処理	B	方法	鋼管矢板全長30mのうち水中部分6mにはモルタルジャケットで止水工を実施します。 ※残る4mは水面上部に出る前提
		施工性	河床以下では、継手部の勘合状態は右図の1・2・3室ともに空隙、川の水です。ここは排土の必要がなく、モルタルジャケットの作業は円滑に進みます。



本来ベントナイトは海水ではゲル化しませんが、パイルストツパは耐塩性の顆粒を採用しており、海岸護岸、海面処分場などでも活用していただけます。

耐水圧試験の抜粋

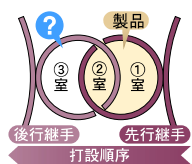
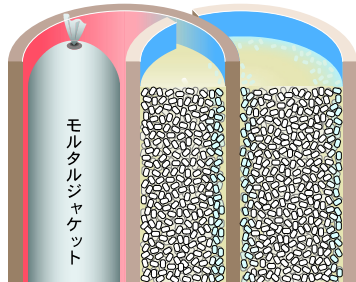
PP継ぎ手、PT継ぎ手の見本を製作し、上水と海水とで耐水圧試験を実施しています。継手部隙間からのゲルの流出防止に、50Aガス管での閉塞を推奨していますが、このガス管無しの状態で、耐水圧0.30MPaの止水性あることを確認しております。一部を以下に抜粋します。全文が必要な場合はご連絡ください。

従来工法を採用した場合

- 工法
鋼管矢板の打設後に継手部全体を排土・洗浄してモルタル充填
- 従来工法の欠点
固化したモルタルで止水性を確保しますが、地震や掘削による振動・衝撃によって鋼管矢板に大きな変位がおきると固化材にクラックが入り、水みちを形成します。結果、漏水が発生。

製品を採用した場合

- 工法
先行打設の継手に製品を充填。後行打設の継手との勘合でできる③室に対して止水性と強度の確保を目的として排土、固化材の充填を実施しました。
- 本工法のメリット
固化したモルタルは止水性と継手部の強度を確保します。地震や掘削による振動・衝撃により継手部に変形が起きて製品を充填した①②室に空隔が発生しても、直ちにベントナイトのゲルが水みちを閉塞します。同様に③室の固化材にクラックが入って水みちが発生しても、①②室のベントナイト顆粒が止水能力を維持しているため、水が勘合部を通過することはできません。結果として長期にわたる継手の止水性の維持が可能です。



継手勘合部でベントナイトが充填される①②室では、環境の変動にかかわらず長期にわたり遮水性を維持します。そのため③室の状態(現場土壌/モルタル充填など)に関わらず継手勘合部全体としての止水性は確保されます。



特許番号: 4914331号
株式会社テクノバウドルトン・株式会社アークアジア・大成建設株式会社・前田建設株式会社・
株式会社奥村組・中林建設株式会社
平成19年12月

試験5 組込深さ(中)継手位置(出口大)における、漏水試験(Photo.15参照)

圧力 (MPa)	時間 (min)	漏水	備考
0.02	60	△	MTS 顆粒のゲル化 (最初は若干漏水)
0.10	-	○	漏水状態を確認しながら昇圧
0.20	-	○	漏水状態を確認しながら昇圧
0.30	30	○	ゲルの押し出し無 (Photo.16) 試験片 (Photo.17)

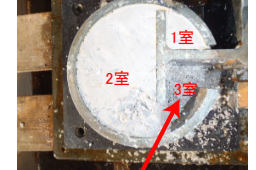
Photo.15 T型継手設置状態



Photo.16 0.30MPaにおける漏水状況

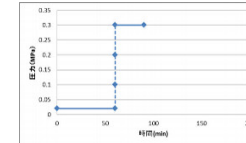


Photo.17 試験片



乾燥した顆粒が残存している。1室目の止水が良い為、3室目の顆粒まで水が十分に流れなかったことが考えられる。2室のゲルも、従来よりも固め。

Table.5 時間経過



試験6 P-P継手における、漏水試験(Photo.26参照)

圧力 (MPa)	時間 (min)	漏水	備考
0.02	60	△	MTS 顆粒のゲル化 (最初は若干漏水)
0.10	-	×	漏水状態を確認しながら昇圧 ⇒ 漏水
0.02	-	○	一晩放置
0.10	-	○	漏水状態を確認しながら昇圧
0.30	60	○	漏水無 (Photo.27)

Photo.26 継手設置状態

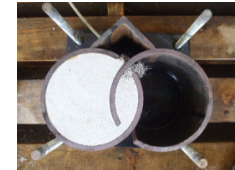
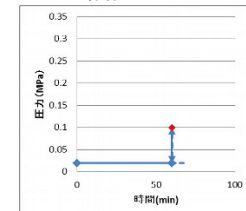


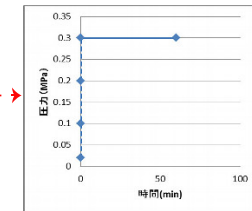
Photo.27 0.30MPaにおける漏水状況



Table.9 時間経過



一晩放置



耐塩性ベントナイト顆粒(MTS)

仕様書 (2006年8月04日)

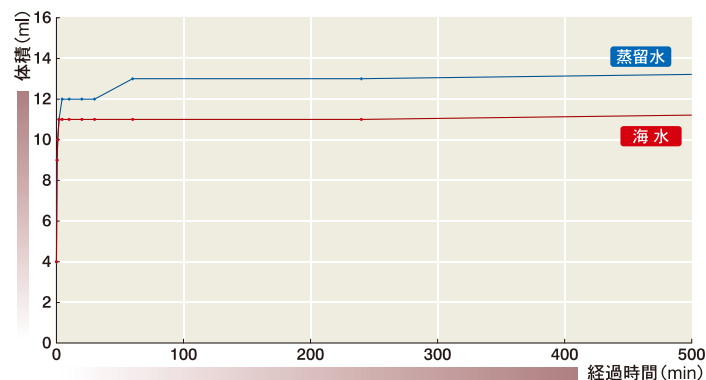
- 外観
 - 形状 ◆ 直径1.5mm 粒径
 - 外観 ◆ 灰白色ペレット
- 構成
 - ベントナイト ◆ 97%
 - 高分子増粘剤 ◆ 3%
- 性能(実測値) ※規格を示すものではありません
 - 膨潤量 ◆ $9/13$ (海水/上水, ml/2g)
 - 見掛け比重 ◆ 1.02 (g/ml)
 - 透水係数 ◆ $6.8 \times 10^{-11} / 6.7 \times 10^{-11}$ (海水/上水, m/sec)

耐性顆粒膨潤速度測定試験

- 目的 耐塩性顆粒(MTS)の溶媒中での体積変動を観察し、膨潤状態を測定する。
- 方法 100mlメスフラスコに蒸留水および海水(海からの採取品)を100ml入れ、それぞれに耐塩性顆粒(MTS)を4gずつ投入し、経過時間ごとの体積変動を観察した。

経過時間 (min)	体積(ml)		備考
	蒸留水	海水	
0	4	4	※注1
0.5	9	9	
1	10	10	
2	11	11	※注1 耐塩性顆粒の見掛け比重を1.0として 初期段階の体積を4ml(4g)とした
5	12	11	
10	12	11	
20	12	11	
30	12	11	
60	13	11	
240	13	11	
1440	14	12	

※溶媒温度 ◆ 20℃



パイルストツパの強度

パイルストツパの貫入抵抗試験



継手部止水材に製品を使用する際、従来工法のモルタルとの強度の比較が話題となります。

そこで以下のような実験を行い製品の貫入抵抗値を測定、その値からN値を求めました。結果、水に浸漬24時間後のT57はN値61.52という値を得ました。

※以下の実験は(株)立花マテリアル 松伏工場(埼玉県北葛飾郡)にて、平成19年2月5～6日にかけて実施しました。

実験

- ◎パイルストツパの顆粒は水を含むことでどのような状態を示すのか？◎
止水材パイルストツパのほか、充填材ビッグ30、パイルセイバーS20の3製品を水に24時間浸漬し、その後の顆粒の状態を測定、観察する。

検証① 水を含んだ顆粒の状態は？

- 検証方法 浸漬後の製品をカットして中心部の状態を観察する
- 目視により変化を確認 ● 指で押して、感触・反応を確認

検証② 水を含んだ顆粒は鋼管矢板の打設で抵抗にならないか？

- 検証方法 浸漬後に貫入抵抗値を測定
- 試験機に(株)西日本試験機製コーンペネトロメーターを使用

検証③ 自重の差はどの程度になる？

- 検証方法 浸漬後の重量を測定

●前提条件(出荷状態の製品諸元) ※製品仕様(サイズ)変更前の製品による試験です

製品	寸法	重量	特徴
パイルストツパ	12cm×50cm	5,700グラム/50cm	全量ベントナイトの顆粒
ビッグ30 S34	12cm×50cm	3,400グラム/50cm	ベントナイト・無機鉱物・木粉の混合顆粒
パイルセイバー S20	12cm×80cm	3,200グラム/80cm	木粉の顆粒(粘結材：ベントナイト)

結果

- 検証①
 - パイルストツパ 内部は顆粒形状を保持したままの状態です。
 - ビッグ30 S34 弾性があり指で押すと跳ね返されます。感触としては固い。
 - パイルセイバー S20 水を含みつつ顆粒形状を留めています指で押すとつぶれます。感触としてはかなり柔らかい。

検証②・③

対象製品	検証②		検証③
	貫入測定値	換算N値	測定重量
パイルストツパ	7.69kgf/cm ²	61.52	8.81kg
ビッグ30 S34	0.72kgf/cm ²	5.76	7.38kg
パイルセイバー S20	0(ゼロ)	0(ゼロ)	5.86kg

換算に利用した資料：地盤調査法(地盤工学会編)

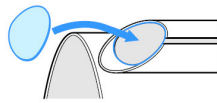


施工手順

手順1

先端部の閉塞

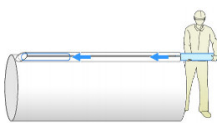
継ぎ手部の開口部に厚さ9mmの鋼板を溶接します。
現場で手当てできない現場に「先端キャップ」として提供します。



手順2

製品の充填

製品を継ぎ手部の上端部から投入します。
充填作業中の破れ防止に、製品を滑らせる「止め吉」を使います。
厚さ3mm巾10cmのゴムシートで補助治具「止め吉」として提供します。



手順3

スリットの処理

製品の包装材（メッシュ）の破れなどによる、打設途中の顆粒の漏出を防ぐために、スリットとの隙間につめる段ボールを補助治具として用意しています。「隙間段ボール」として提供します。



手順4

継杭施工を行う場合

下杭に上杭をつなぐ場合は、構台で待つ上杭に対して上記2,3の手順で製品を充填し、さらに溶接作業中の製品の脱落を防止するために補助治具で製品を固定しておきます。補助治具「止め丸」として提供します。



採用例◆パイルストップパ採用現場一覧

工事名称	事業主体	施工業者	施工時期	採用目的	杭打ち業者
住之江雨水滞水池築造工事	大阪市	大成JV	平成18年7月～平成20年秋	止水	伊藤組(株)
道央注入工取水口、油仁幹線取水口(川端ダム)	北海道開発局	(株)中山組	平成20年10月	止水	関本工業(株)
平成19年度 杭瀬川多芸島(たげじま)築堤護岸工事	国土交通省 木曾川上流河川事務所	高田建設(株)	平成20年12月	止水	丸一基礎工業(有)
平成20年度 杭瀬川上屋災害復旧工事	国土交通省 木曾川上流河川事務所	高田建設(株)	平成21年5月	止水	丸一基礎工業(有)

住之江雨水滞水池築造工事



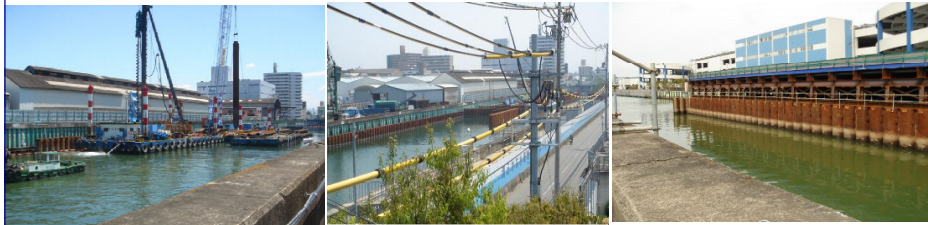
杭瀬川多芸島（たげじま）築堤護岸工事



道央注入工取水口、油仁幹線取水口（川端ダム）



住之江雨水滞水池築造工事



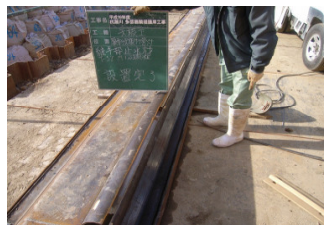
現場遠景 2007年5月

現場遠景 2009年3月

杭瀬川多芸島（たげじま）築堤護岸工事



2009年3月 打設中



矢板背面の継ぎ手部にパイルストツパをセットした様子

道央注入工取水口、油仁幹線取水口（川端ダム）



2008年10月現場遠景ダム湖の対岸から



2008年12月 打設後水抜き前の状態



2009年4月 工区内部を掘削中、漏水ナシ

鋼管矢板の井筒基礎、山留め工事向け

設計者・施工者用 特別レポート

鋼管矢板 継手部に止水性を付与する ベントタイト® パイルストツパ

設計に際してのお問い合わせは、ホームページから、
又は下記の会社で承っております。

ホームページ: <http://www.bentotite.com/>

総発売元

会社: 株式会社アークアジア

担当: 玉田 健一

電話: 047-333-2610 携帯: 090-2916-4663

FAX: 047-333-2611

住所: 〒272-0021

千葉県市川市八幡4丁目4-7 シュラインサイドビル306

