

『地業工事』 ※資料中の URL は画像の引用元を示します。

「杭地業」 →杭は基礎でもあり、地業でもある。

1. 既成杭・・・工場等で造った杭を現場に搬入して、埋め込む又は打ち込む。
2. 場所打ち杭・・・現場で杭を造成する。

【既成杭】 既成コンクリート杭または、鋼管杭など

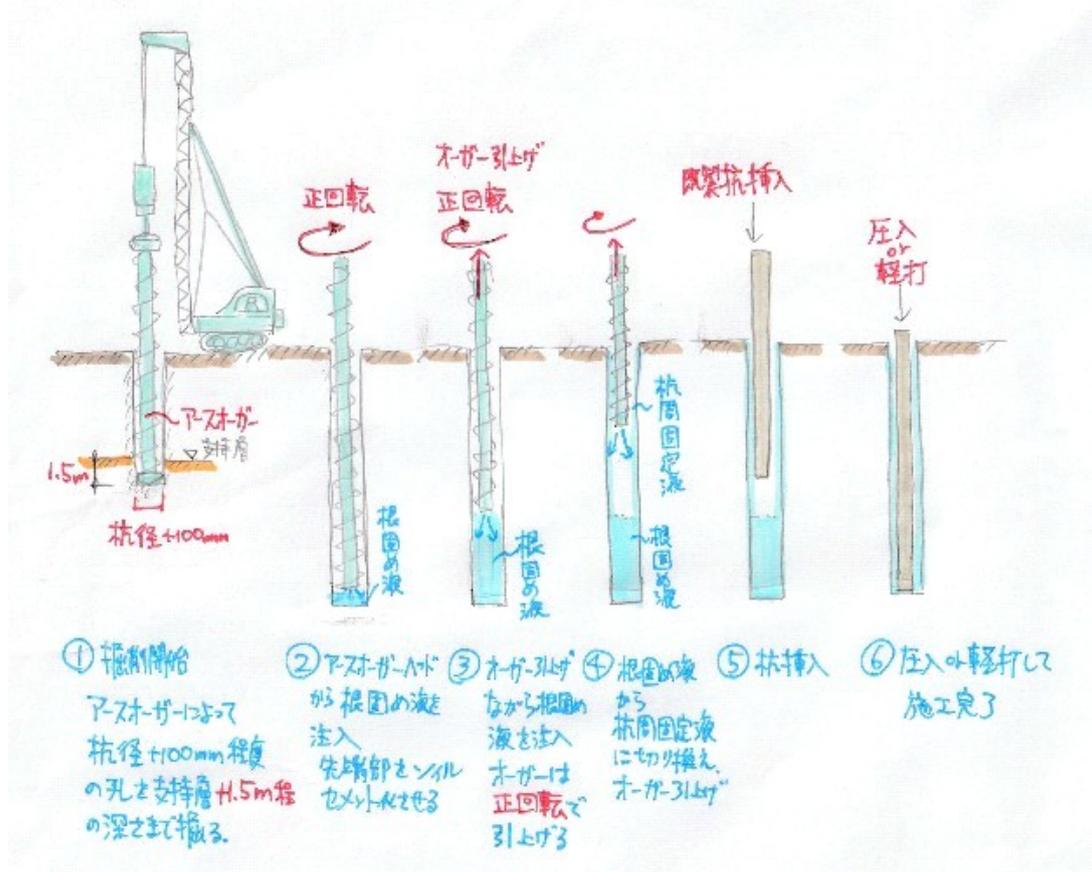
「打込み工法」 ハンマーなどで打ち込む。

- ・既成コンクリート杭の中心間隔は、杭径の **2.5 倍以上**、かつ **75cm 以上**とする。
- ・パイルハンマーのラムの落下高さは、及びドロップハンマーのハンマーの落下高さは、**2m 以下**とする。

「埋込み工法」 アースオーガー等で掘削しながら埋め込む。

- ・支持地盤への到達確認は、電流値の変化を読み取る。
ただし、N 値との定量的な関係はないので、**電流計の値から N 値には換算することはできない。**
- ・アースオーガーの**支持地盤への到達の確認**については、**全数**について行う。
- ・根固め液の管理試験→グラウトプラントで混練したものを使用
- ・杭周固定液の管理試験→掘削孔からオーバーフローした液を使用
- ・杭の中心間隔は、杭径の **2 倍以上**とする。
- ・アースオーガーヘッドは、杭径**+100mm**とする。
- ・杭の周辺には「**杭周固定液**（ベントナイト溶液）」を、杭の先端部には「**根固め液**」を使用する。
- ・杭は、建込み後、適切な保持治具を用いて鉛直度を確認しながら杭心にあわせて保持し、**7 日間程度養生**を行った後、根切り及び**杭頭処理**を行う。

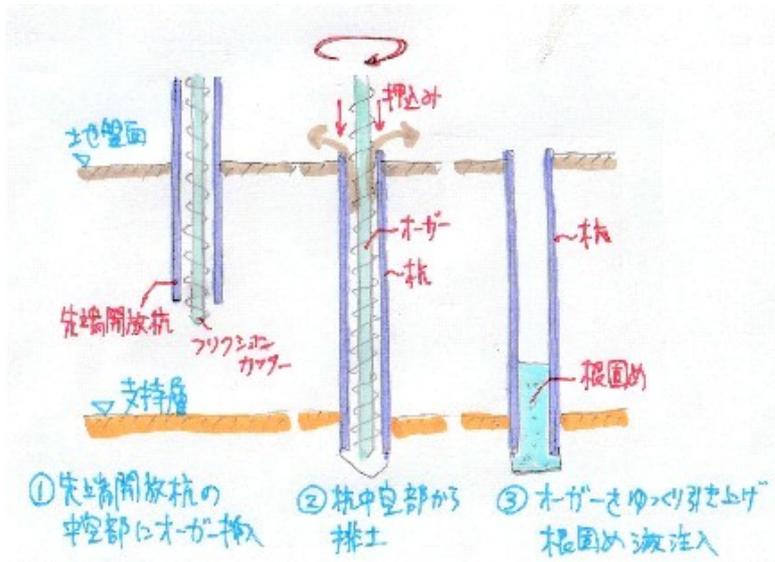
<セメントミルク工法>



- ・アスオガーは**正回転**で引き上げることで、孔壁を崩れにくくする。
- ・孔壁が崩れないように、アスオガーの**先端**から**根固め液**や、**杭周固定液**を噴出し、孔壁を保護する。

<中掘り工法（回転貫入工法）>

先端開放杭の中空部にオーガーなどを挿入し、杭先端地盤を掘削しながら杭中空部から排土し、杭を設置する工法。



- ・既製コンクリート杭の「中掘り工法」において、杭長が長くなると、杭外周面と地盤との摩擦が大きくなり、杭の埋設が不可能となるケースがある。

摩擦力を軽減するために杭先端にリング状（円筒状）のフリクションカッターを装着することにより対応する。

- ・開放杭のおかげで孔壁が崩れないので、杭周固定液は不要、根固め液は必要。

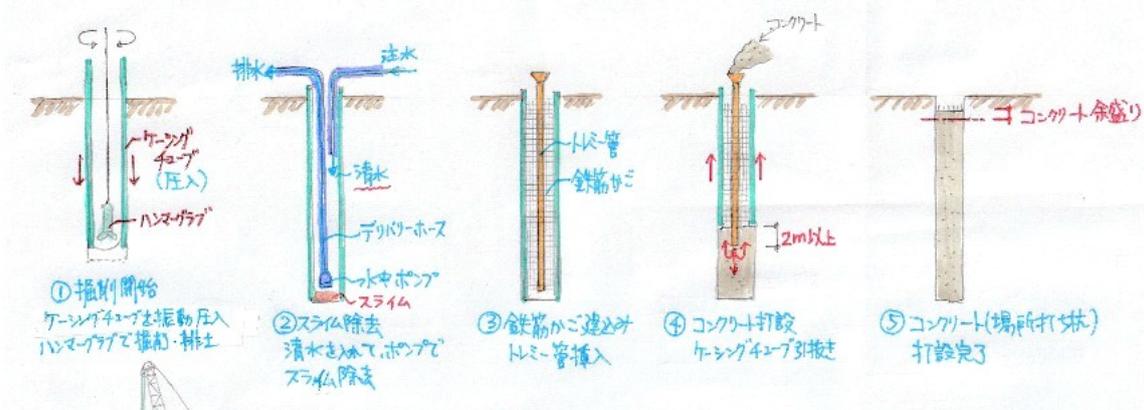
<SL 杭（負の摩擦力対応杭）>

SL 杭は杭の表面に「SL コンパウンド」という特殊なアスファルト混合物を塗布することにより、地盤と杭表面との間にすべり層を設けて地盤沈下に伴い生ずる「負の摩擦力」を低減できる杭で、全ての品種の杭に塗布することができる。

【場所打ちコンクリート杭】

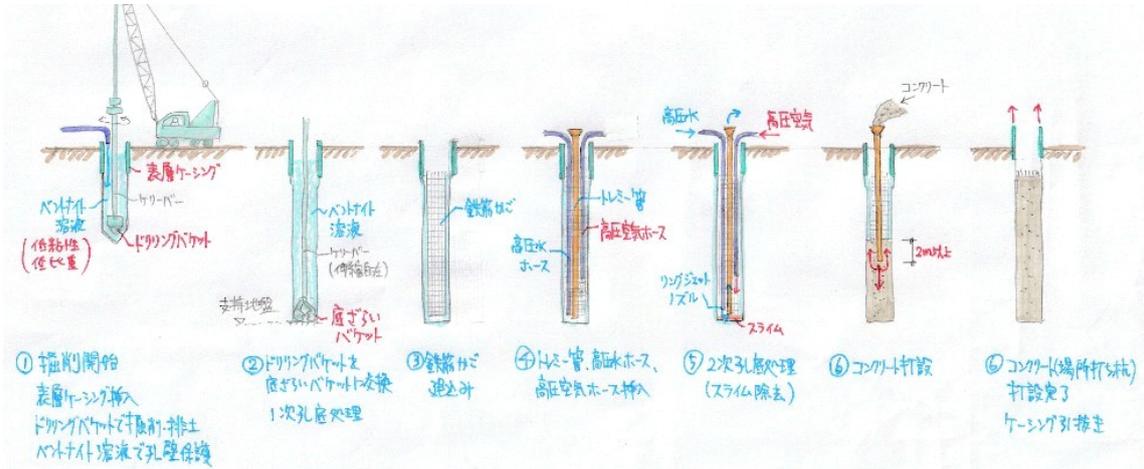
- ・ 場所打ちコンクリート杭に使用するコンクリートの単位セメント量は、清水あるいは泥水中で打ち込む場合は 330kg/m^3 以上、空気中で打ち込む場合は 270kg/m^3 以上とする。
- ・ 気温による強度の補正は、原則行わないが、寒冷地の場合は地中温度も低くなるので、調合強度の補正を行う。
- ・ 杭の長さが設計図書と異なった場合、鉄筋かごの長さは、最下段の鉄筋かごで調整する。
- ・ 杭の先端は、一般に 1m 以上、支持層中に貫入させる。
- ・ 鉄筋かごの帯筋溶接→「フレアグループ溶接」片面溶接なら $10d$ 以上、両面なら $5d$ 以上。
- ・ 杭の主筋のかぶり厚さは 10cm とする。 10cm 以下になるときは2本束ねる。
- ・ 主筋と帯筋は溶接してはならない。「鉄線」で結束する。
- ・ 補強リングは、主筋に断面欠損を起こさないように堅固に溶接する。
- ・ 鉄筋かごの堀削孔への吊込みにおいて、組み立てた鉄筋かご相互の接続については、一般に重ね継手とする。

<オールケーシング工法>



- ・ オールケーシング工法による場所打ちコンクリート杭工事において、トレミー管及びケーシングチューブの先端は、コンクリート中に **2m 以上** 入っていることを確認する。
- ・ オールケーシング工法において、コンクリート打込み時のケーシングの引抜きは、ケーシングの下端がコンクリート内に **2m 程度以上** 入った状態を保持しながら行わなければならない。
- ・ ケーシングのおかげで孔壁が崩れないので、安定液（ベントナイト溶液）による孔壁保護は**不要**。

<アースドリル工法>



- ・アースドリル工法は、表層ケーシング以深は孔壁が崩れる恐れがあるので、孔壁の保護に**安定液（ベントナイト溶液）**を用いる（ホースで孔壁全体に充填）。
最終的にはコンクリートとの**置換（コンクリートの充填とともに、ベントナイト溶液を溢れ出させる）**を考慮して、コンクリートと比べて**低粘性**かつ**低比重**のものとする。
※低粘性→粘着力がない→混ざりにくい→きちんと置換される
※低比重→軽い→あふれ出やすい

<リバーサーキュレーション工法>

大口径、大深度の掘削に適する。

掘削面の安定のために**泥水**を再使用する。

ただし、**孔壁保護**には**清水**を使う（ノーケーシング工法）。

※根固め液が泥水で、杭周固定液が清水というイメージ。

ただし、泥水は最終的には排出しコンクリートに置換される。

<施工順序>

回転ビットで地盤を掘削

↓

土砂と**泥水**を吸い上げ、地上で土砂を取り除き、**泥水**のみを再び孔内に戻す。

↓

孔壁保護には**清水**を使い、**静水圧 0.02 N/m^2 (水頭差 2 m)** 以上を保つことにより孔壁の崩壊を防ぐ。

掘削に際しては**地下水位**を確認し、**地下水位より泥水のほうを常に 2.0m 以上高く保つ**ようにする。

↓

鉄筋かご挿入

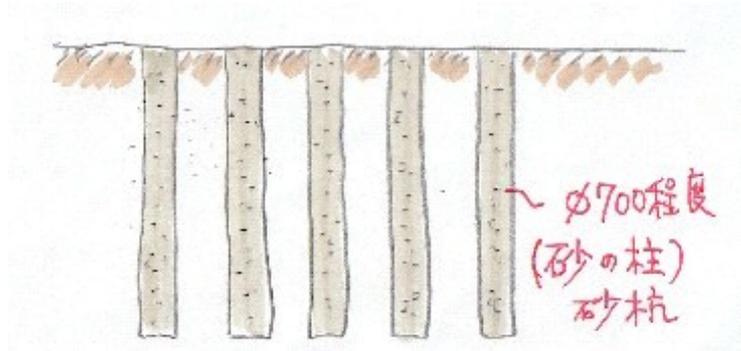
↓

トレミー管建て込み、スライム処理

↓

コンクリート打設とともに、上部より**泥水排水**

<サンドコンパクションパイル工法>



鉛直振動を利用して地盤内に締固め杭を造成し、周囲の地盤を締め固め、安定化をはかる地盤改良工法。

バイブロハンマーでケーシングパイルを打込み、砂を投入できるパイプを通して砂を供給し、パイプの引抜き、打ち戻しによる振動を与えることを繰り返すことによって、砂の締固め杭を拡大することで砂の杭を生成する。

粘性土、砂質土どちらにも適し、液状化のおそれのある地盤改良にも適している。

また、比較的安価な地盤改良工法の一つである。

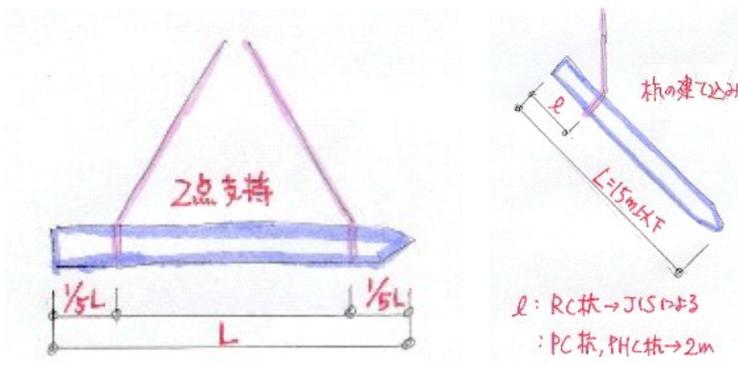
<深礎工法>

現在施工されている場所打ち杭の中では最も歴史が古く、掘削は人力または機械により行いつつ、鋼製波板とリング枠（主にライナープレート）で土留めを行う。

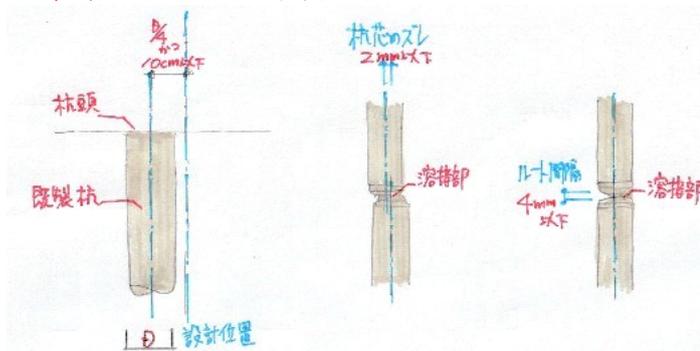
孔内で鉄筋を組立て、土留め材を取り外しながらコンクリートを打設し杭を形成する。

「その他 杭工事共通事項」

- ・最初に施工する**本杭**を**試験杭**とする。
- ・1群の杭の打ち込みは、なるべく群の**中心から外側へ**向って打ち進める。
逆にすると地盤が締まってしまう、中心部分で打込みが困難になるため。
- ・杭には、**曲げモーメントが最小となる支持点位置**がある。
(2点支持の場合は杭の両端から杭長の**1/5**の点)

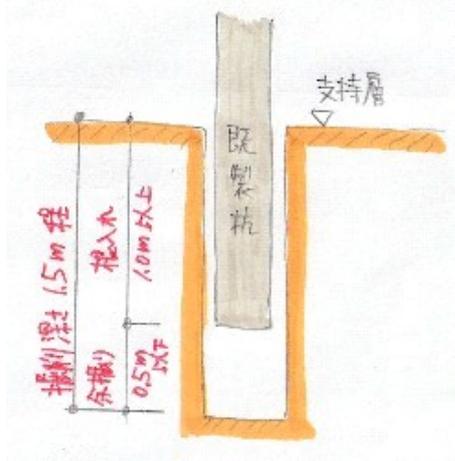


- ・既製コンクリート杭の**施工精度**について、**鉛直精度**を**1/100以内**、**杭頭の心ずれ量**を杭径の**1/4**、かつ**100mm以内**とする。



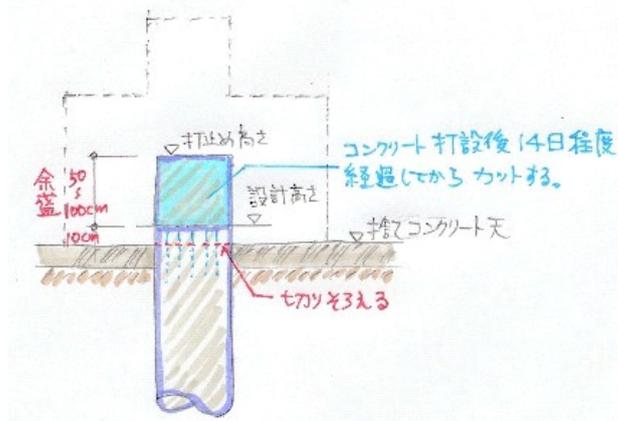
- ・既製コンクリート杭の**継手部の溶接**において、**仮付け溶接**は、**本溶接と同等**なものとし、その長さを**40mm以上**とする。(点付け溶接はダメ！)
- ・既製杭工事における杭の施工精度は、主に下杭を設置した段階で決まるので、**下杭の施工精度の向上**に努める。
- ・プレストレストコンクリート杭工事の**杭頭処理**において、ダイヤモンドカッター方式で杭頭を切断するに当たり、**補強する範囲**を当該切断面から**350mm程度**とする。

「余掘り」 支持杭への根入れは **1 m以上**、余掘り量は **50cm以下**



「余盛り」

水中や泥水中でコンクリートを打ち込むと、上面はレイタンス、泥水、スライム等に接触してセメント分が流出し、コンクリートの強度が低下しやすいので、その分を見込んで余分にコンクリートを打ち込むこと。 **50~100cm**



(写真引用元)

<https://i.ytimg.com/vi/BAYFxPbgeQo/hqdefault.jpg>

「杭頭の処理」既成杭、場所打ち杭共に必要！

打設後 14 日経過した後（既成杭のときは 7 日後）に斫る。

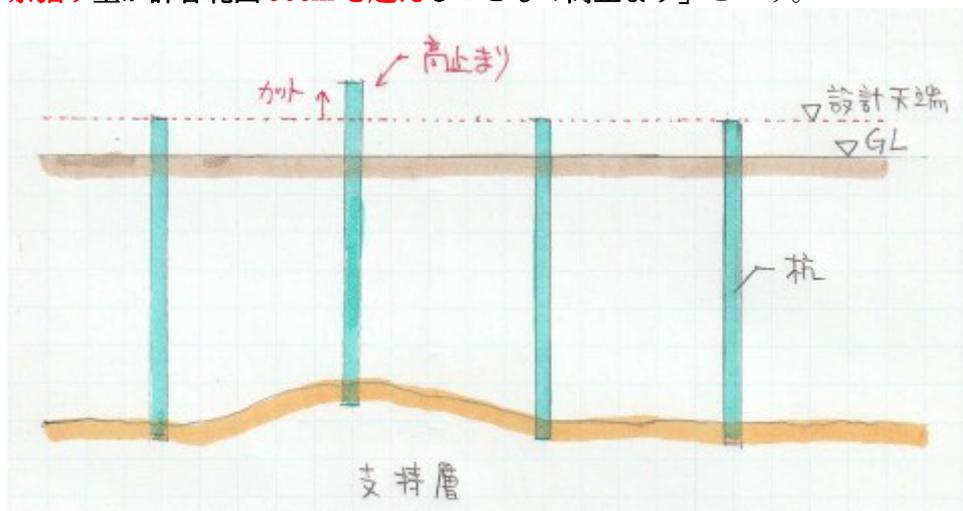
「高止まり」

高止まり（たかどまり）とは、打設した杭の天端が、設計時の杭天端より高くなること。

支持層に起伏がある場合、高止まりが生じやすい。

高止まりが生じた杭は、杭頭をカットして設計時の天端に合わせる。

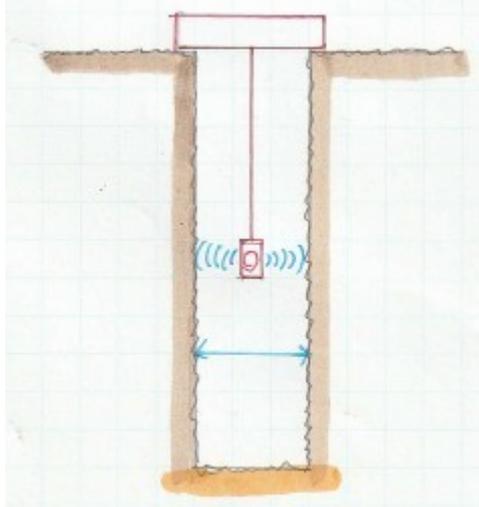
余掘り量が許容範囲 50cm を超えることも「高止まり」という。



「超音波孔壁測定器」

超音波を利用し、杭の鉛直精度や、杭径を確認することができる。

孔壁の崩壊の有無や、水平方向の偏心、支持層の土質は確認できない。



【バツ問例】

- ・ 場所打ちコンクリート杭工事の鉄筋かごの組立てについては、主筋が太径であったので、主筋と帯筋とを溶接するとともに、鉄線結束により結合した。
- ・ アースドリル工法による現場打ちコンクリート杭工事において、超音波孔壁測定器により、孔壁の崩壊の有無、水平方向の偏心及び支持層の土質を確認することとした。
- ・ セメントミルク工法による既製コンクリート杭工事において、掘削時の支持層への到達確認については、掘削機の積分電流計の値から算出したN値によることとした。
- ・ 場所打ちコンクリート杭工事において、安定液中に打ち込む杭に使用するコンクリートの単位セメント量については、310 kg/m³とした。
- ・ セメントミルク工法による既製コンクリート杭工事において、建込み後の杭については、保持治具を用いて杭心に合わせて保持し、3日間養生を行った。
- ・ セメントミルク工法による既製コンクリート杭工事において、特記がなかったので、アースオーガーの支持地盤への掘削深さについては1.5m程度とし、杭の支持地盤への根入れ深さについては0.5m程度とした。
- ・ セメントミルク工法において、掘削時にはアースオーガーの心を杭心に鉛直に合わせ正回転させ、引上げ時にはアースオーガーを逆回転させた。
- ・ 既製コンクリート杭の打込みにおいて、一群の杭の打込みは群の外側から中心へ向かって打ち進められていることを確認した。
- ・ アースドリル工法において、表層ケーシング以深の孔壁の保護に用いられる安定液については、孔壁の崩壊防止や、コンクリートとの置換を考慮して、コンクリートと比べて高粘性、かつ、高比重のものとした。