

ボルクレイマット／ボルテックス

日商岩井ベントナイト（株） 志々目 正 高

1. はじめに

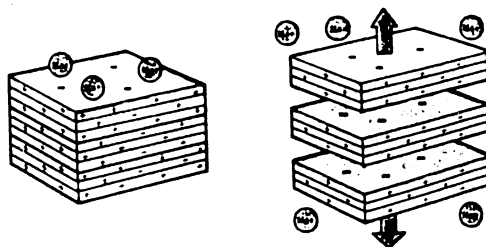
約1億年前の火山活動の結果、噴出した火山灰等が海底に堆積し、熱、圧力等の作用によって生成された粘土鉱物がベントナイトです。

ベントナイトは、モンモリロナイトという粘土鉱物を主成分として、長石、石英等を含んでいます。ベントナイトはclay with thousands usesといわれるほど応用用途が広い材料です。その基本的性質は、(1) 膨潤作用：水を吸収して著しく体積が増加すること、(2) 吸着作用：イオン交換能力があること、(3) 流動特性：泥水が著しく増粘し、シキソトロピー性をしめすこと、であります。ベントナイトはこれら3つの特性を利用して使用されています。

それでは、ベントナイトはなぜ水を止める材料として使用できるのでしょうか？

ベントナイトは乾燥した状態ではプレートが重なった状態になっています。これに水を加えると、層間に水が入って行き、プレートがどんどん開いていきます。この状態がベントナイトが膨潤している状態です。この様な状況のベントナイトは拘束されることにより、緻密な防水層を作ります。さらに、ベントナイト粒子が非常に細かいため、侵入した水の経路が長くなります。こうして、水が通りにくい、十分に締め

固められた粘土としての不透水層を形成するようになります。この様なベントナイトの特徴を生かして製造された防水材料がボルクレイマットであり、ボルテックスです。日商岩井（株）は1992年から米国アメリカン・コロイド社から輸入しています。



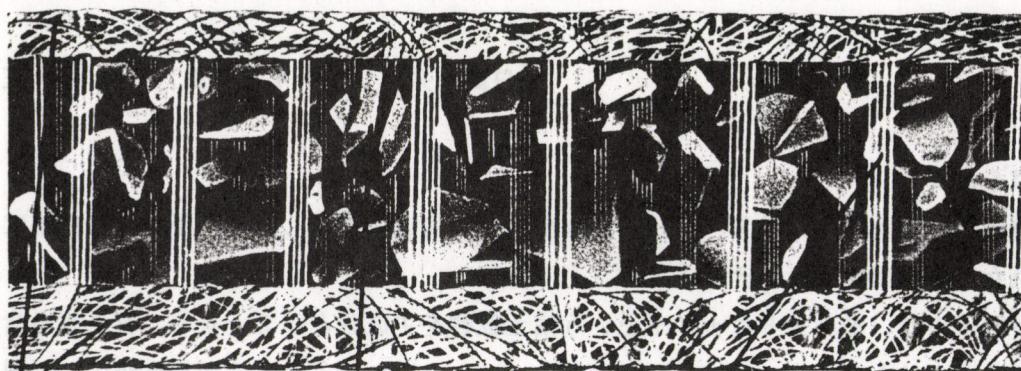
図－1 ベントナイト膨潤模式図

2. ボルクレイマット／ボルテックス

その構造は、ポリプロピレン製の織布とポリプロピレン製の不織布の間に粒状ベントナイトを充填して、ニードルパンチにより拘束してある複合材料です。

その特徴は、(1) ニードルパンチにより粒状ベントナイトを拘束してあるので、ベントナイト粒子が偏在することがない、(2) 膨潤したベントナイトがニードルパンチで拘束されることにより、緻密な防水層が形成され自閉効果も大きい、(3) ベントナイトは天然ナトリウムベントナイトを使用している、等であります。

ボルクレイ・マットの寸法は3.6m×30.0mであり、厚さは6.4mmです。ロール重量は720kgfです。ボルテックスはボルクレイマットを小さく切ったものであり、その寸法は1.2m×3.0mであり、厚さは6.4mmです。ロール重量は23kgfです。



織布又は不織布
ポリプロピレン系ジオテキスタイル

ナトリウム・ベントナイト
粒状ボルクレイ

ニードルパンチしたジオテキスタイル

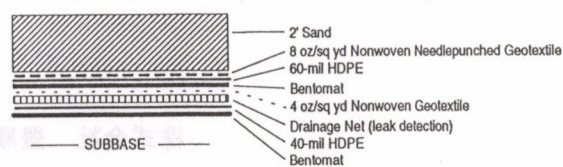
図-2 ボルクレイ・マットの概要

3. ボルクレイ・マットの展望

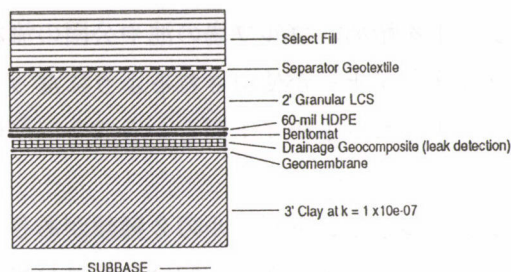
ボルクレイ・マットの主な用途は池底の防水ライナー、廃棄物最終処分場のライナー等であり、廃棄物を埋め立てる場合、その漏水対策はとくに重要であり、ジオメンブレンや粘土層による漏水防止が図られます。米国においては、ジオメンブレン単層ではなく、ジオメンブレンを二重にし、その間にドレーン層を設けて漏洩をモニタリングするダブルライナーのシステムや、ジオメンブレンと粘土層の組み合わせによる複合層システムのライナー設計が行われています。この粘土層のかわりにジオシンセティッククレイライナー（GCL）が使用される場合が多くなっています。

ボルクレイ・マットの透水係数は 10^{-9} (cm/s)であり、これは透水係数が 10^{-7} (cm/s)の90cmの厚みを持つ粘土に等しい不透水層を形成すると考えられます。ボルクレイ・マットに釘などが貫通しても、ベントナイトの自閉効果によりその穴を閉塞することができます。またジオメンブレンとボルクレイ・マットを組み合わせる二重ライナーを設計した場合、ジオメンブレンに穴があいた場合でもボルクレイマットにより漏水を防ぐことができる、自己修復性を持つライナーシステムを設計することが可能になるわけです。ボルクレイ・マットの米国における実績は93年度で約80万 m^2 であり、そのほとんどが廃棄物最終処分場のライナーとして使用されています。その理由としては、(1)信頼性が高い、(2)施工が比較的容易である、(3)経済性が比較的高い、等が考えられます。日本においてもこの様なGCLを組み込んだダブルライナーシステムが採用されて行くことが期待されます。

Mead Corporation Landfill Liner Cross-Section



Northern Oaks RDF Liner Cross-Section



図－３ GCL を用いた廃棄物処分場での適用例

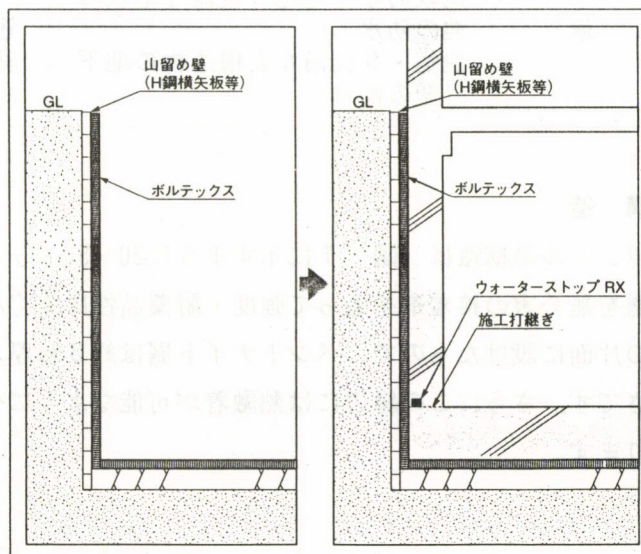
4. ボルテックスの展望

近年、都市構造物が複雑かつ過密になる一方、地下空間の利用が一段と進んでいます。こうして、地下鉄や地下駐車場はますます深くなる傾向にあります。したがって、これら地下構造物に対する防水工は、(1) 構造物の保護、耐久性の保持。(2) 構造物中の施設保護、利用価値の保護。から、ますます重要になって来ています。

ボルテックス防水工法は、(1) SMWなど土留壁に直貼することができる。(2) セパレータ等の貫通部は自己修復性によりシールすることができる。(3) 重なり継ぎ手は、単に重ねて釘を打つだけで良い。(4) コンクリートとの密着性が良好であり、仮に継ぎ手部分から水が侵入しても水がボルテックスとコンクリートとの間に回ることが少ない。など、従来のシート工法にない優れた特長を持っています。

ボルテックスの施工実績として94年度14万 m^2 が地下鉄、地下駐車場、共同溝などの防水材として使用されています。ボルテックスは施工性が良く、確実な防水性能を示す材料として、これから需要が増加することが期待されます。

- ・ 山留め壁の工事例
- ・ 山留め壁 (ソイル壁、PIP柱列壁、H鋼横矢板、シートパイル)
- ・ にボルテックスを最下部から各々100mm重ね合わせながら釘
- ・ 打ちなどで取り付けます。



図－４ ボルテックス防水先付工法