

## ベントナイト混合土を利用した溜池の薄層段切り遮水工法 Thin layer and bench cutting method using bentonite mixed soil for rehabilitation of small earth dam

○溝渕健一郎\*, 佐古田又規\*, 水野正之\*, 上野和広\*\*, 長束 勇\*\*\*, 佐藤周之\*\*\*\*  
大西文明\*\*\*\*, 下村和也\*\*\*\*

Kenichiro Mizobuchi, Yuki Sakoda, Masayuki Mizuno, Kazuhiro Ueno, Isamu Natsuka, Shushi Sato, Fumiaki Onishi, Kazuya Shimomura

### 1. はじめに

ため池の遮水方法には、前刃金工法が一般的に用いられる。前刃金工法の実施には、良質な刃金土が不可欠である。しかしながら、近年ため池付近で刃金土を確保することが困難になっている。

刃金土の入手が困難な場合、近年ベントナイトをシート状に加工したベントナイトシート(GCL, 以降GCLと記載)が採用されるようになった。GCLは天然の鉱物であるベントナイトを使用しており、耐久性に優れる、自己修復性を持つ、重ね工法なので専門技能者が不要で施工性に優れるなどの溶着型シートにはないメリットがある。

現在、多くのGCLの設計断面は、覆土の滑り安定性を考慮して図1のように1:0.5の勾配の段切り下地の上に敷設されている。GCLの施工にあたり、重要な事はシート同士の重ね部の処理、十分な拘束圧が働いていることであり、そのためには下地の平滑性が確保されなければならない。1:0.5の勾配の斜面ではその平滑性の確保が難しく、図2のようにシート背面下地に空隙ができた場合はパイピングの原因になる危険性がある。また、岩が出て凹凸が激しい場合は、コンタクトクレイなどを用いて平滑化を行う必要があり、大変な作業になる。さらに、多くの発注者から4mm程度の厚さのベントナイト層の薄さを懸念し、土質遮水に対する強い要望を聞く。

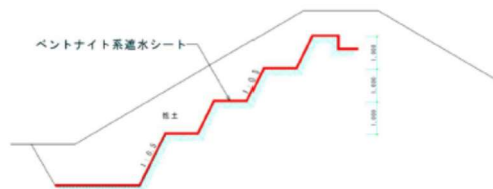


図1 GCLの施工断面  
Cross section of GCL



図2 GCLの下地空隙の問題  
Damage to GCL due to uneven ground

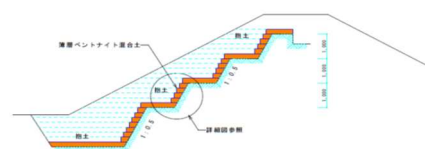


図3 薄層段切り工法断面  
Cross section of thin layer and bench cutting method

### 2. 薄層段切りベントナイト混合土

砂質系土砂にベントナイトを混合攪拌することによって得られる人工の不透水粘土をベントナイト混合土と呼んでいる。ベントナイト混合土は最終処分場、放射性廃棄物、

\*株式会社ホージュン, HOJUN Co., Ltd, \*\*島根大学, Shimane University, \*\*\*島根大学名誉教授, Emeritus Professor in Shimane University, \*\*\*\*高知大学, Kochi University, \*\*\*\*\*家島建設, Iesima construction Co., Ltd, キーワード: 工法・施工

汚染土壌の封じ込めなどに多くの実績があるが、ため池の刃金土の代替にはコスト的な問題で採用は限定的であった。ベントナイト混合土はベントナイトの配合により低透水係数の土質遮水層を得ることが可能である。そこで、前述のGCLが敷設される1:0.5勾配の段切り面へ、通常の刃金土の基準よりワンオーダー以上低い値の透水係数とした薄層のベントナイト混合土層を設ける工法を開発した(図3)。これにより、作業性の向上とコストの低減を図った上で遮水層を構築することを可能とした。遮水層の厚さは20 cm~30 cmとし、透水係数は現場で $1 \times 10^{-6}$  cm/sec以下、試験室で $1 \times 10^{-7}$  cm/sec以下とした。

図4のように、段切り斜面に逆台形状の型枠を設置し、型枠の内側にベントナイト混合土を、外側に抱土を撒き出した後、型枠を抜き取る。その後、抱土とベントナイト混合土層を同時に転圧する。

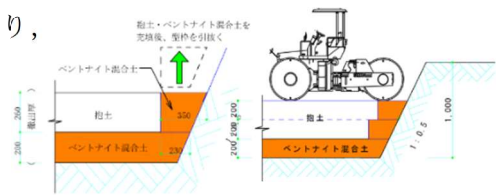


図4 薄層段切り工法施工方法  
Construction method of thin layer and bench cutting method

### 3. 試験工事

高知大学物部キャンパス敷地内にて試験工事を行った。ベントナイト混合土の母材は香川県産真砂土、ベントナイトは膨潤力20以上の高膨潤タイプを使用し、配合試験の結果により添加率を対母材乾燥重量比9%とした。

試験工事の対象池の南北面(図5下)へ、20 cm厚さの薄層段切りベントナイト混合土を図6のような型枠を使用して投入し、抱土と同時に転圧した。東西面(図5上)は同時に開発したベントナイト混合土壁を施工し、底部はベントナイト混合土層の遮水構造とした。

施工後、遮水層の外側に設置した水位観測井の水位を測定した。図7は湛水後2.5カ月後の観測井水位であり十分な遮水性能が得られている。

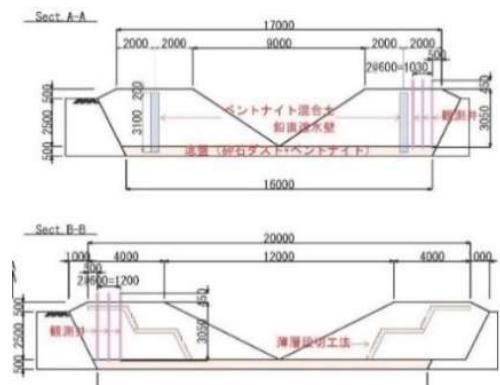


図5 高知大学実験池断面  
Cross section of pond



図6 薄層段切り工法施工状況  
Construction of thin layer and bench cutting method

### 4. まとめ

ため池の遮水として昨今使用されているGCLを1:0.5の勾配の段切り斜面に敷設する工法に変え、同じ下地斜面に薄層のベントナイト混合土の遮水層を設ける工法を開発した。刃金土の透水係数よりワンオーダー以上低い透水係数とすることにより遮水層を薄層化し、前刃金工法と比較してコストダウンも可能となった。十分な遮水性能を得られており、近年の刃金土枯渇問題の解消と土質遮水を望む発注者の希望に役立てることを確信する。

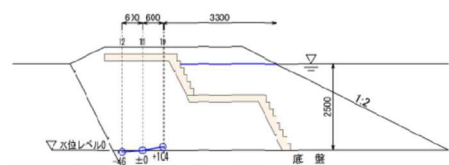


図7 実験池観測井水位  
Water level of observation well

謝辞：本研究は農林水産省官民連携新技術研究開発事業の助成を受けたものである。記して謝意を表します。