

廃棄物最終処分場におけるベントナイトブロック適用の研究

西武建設(株)○（正）成島誠一（株）ホージュン（正）岡田朋子

1. 研究の経緯

近年我が国でも、廃棄物最終処分場の遮水層としてベントナイト混合土の実績が増えている。ベントナイトは、天然資材であるために耐久性のある優れた遮水原料である。しかし一方で、ベントナイト混合土を製造混合あるいは敷設する場合においては、厳密な施工および品質管理、さらには雨水時の養生が必要であり、現場技術者の大きな負担となっている。そこで筆者らは、現場サイドでの現地混合や特殊な技能を必要としないベントナイト系遮水構造の研究開発を進めたものである。ベントナイトブロック（以下BB）は、現在採用されているベントナイト混合土の設計思想を継承し、さらに遮水性能の向上と施工および品質管理などを簡略化できる二次製品として提供することを主たる目的とした。本論は、実際に製造したBBの強度、遮水性能の検討をおこなったところ有用な知見が得られたので報告する。

2. BBの概要と強度特性について

BBの製造は、5mm以下に細粒化したベントナイト原鉱を原料として、圧縮製造機の金型へ投入し、30Mpa程度の圧縮力により成型を行う。なお、今回採用した原鉱は群馬県富岡産の含水比7～8%程



写真-1 レンガタイプ



写真-2 平板タイプ



写真-3 完工状況

度のものを選定した。成型形状は、レンガタイプ

(110×227×60mm)、平板タイプ(300×300×60mm)の2種類である。写真-1に「レンガタイプ」、写真-2に「平板タイプ」を示す。BBの施工は、従来のインターロッキングブロックと同様に敷設する。よって、特別な技能を必要とせず遮水層が構築できる。施工フローは、基盤を不陸整正し敷砂した上にBBを千鳥状に敷設する。そして継目部は、写真-3に示すように整粒ベントナイト(粒径1.18～0.35mm)を充填して完工とする。

次にBBの一軸圧縮強度測定を3供試体について実施し表-1に示すように、一軸圧縮強度 $q_u=3265\sim 2311\text{kN/m}^2$ の測定結果が得られた。圧縮応力 q_u とひずみ ε の推移を図-1に示す。本結果から廃棄物最終処分場の底盤部において、例えば廃棄物埋め立て深さ100m程度埋め立てた場合、底盤部載荷重 200t/m^2 相当であるにしても充分機能する強度を有している。

表-1 BB一軸圧縮強度測定表

供試体No	1	2	3
一軸圧縮強さ q_u (kN/m^2)	3265	2509	2311
ひずみ ε (%)	1.27	1.14	1.23
変形係数 E_{50} (MN/m^2)	330	298	266

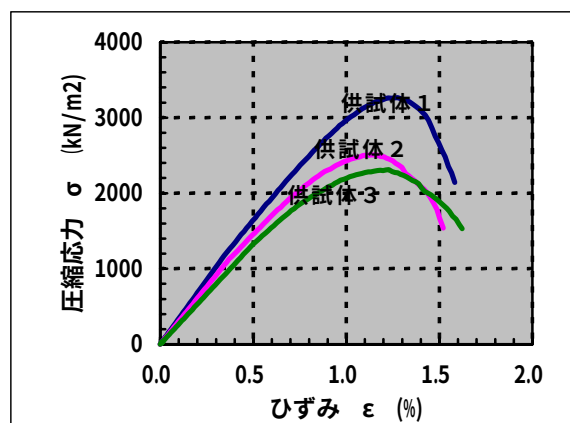


図-1 BB一軸圧縮強度測定

キーワード：ベントナイトブロック、透水係数、含水比、廃棄物最終処分場

連絡先：〒359-8550 所沢市くすのき台 1-11-2 西武建設(株)技術部環境技術研究室 TEL 042-926-3414

3. B Bの遮水性能について

B Bの透水試験は、継目部について上載圧力が0.15t/m²の状態に6ヶ月間実施した。なお透水係数は、一般に供試体が飽和状態において吸水量と排水量の測定により算定するが、今回の透水試験では排水量がなかった。従って、吸水量のみによる測定となり結果としてみかけの透水係数となった。ブロック継目部供試体は、レンガタイプ継目部のV状部分に整粒ベントナイトを充填することにより作製した。これによると、充填材である整粒ベントナイトが乾燥状態であるだけでなく整粒同士の空隙があったため、初期のみかけ透水係数 $k \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/sec で推移した。また $S_r = 98\%$ 状態時にはみかけの透水係数 $k \leq 1.49 \times 10^{-10}$ cm/sec の値を得た¹⁾。

次に、B B継目部供試体の浸透状況を把握するため、**図-3**に示すように上部よりa～f、水平方向1～8に区分けしそれぞれの含水比 w を測定した。その結果、最上部のa1～8部分は $w \geq 55\%$ であり、ベントナイト $w_p = 58\%$ 程度であることから塑性限界付近にあることがわかった。また、下方区域においては $w_0 = 7.8\%$ が浸透し概ね $w = 40 \sim 50\%$ 台の湿潤状態にあった。このことから、B Bの間隙は均一に水分が浸透しており、継目部付近においても $w = 40 \sim 50\%$ であることからリークの可能性はないといえる。B Bについての難透水性を検討する場合、高水圧による透水試験が考えられるが、廃棄物最終処分場の場合、基本的に導水勾配 $i=1$ とされているので、実体に合う試験法とは言い難いことが考えられる。さらに、供試体の拘束圧により透水係数には変化があることも考えられ、今後の遮水性能評価の検討が課題となった。

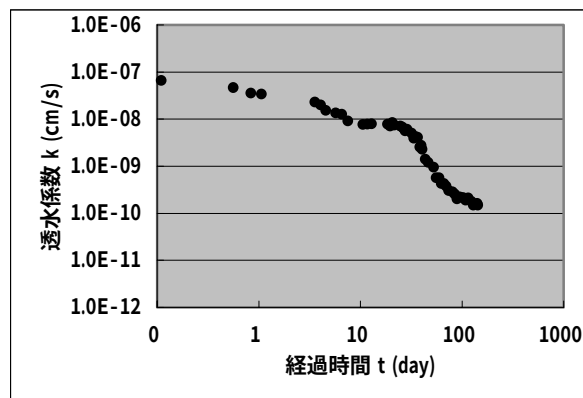


図-2 継目部みかけ透水試験

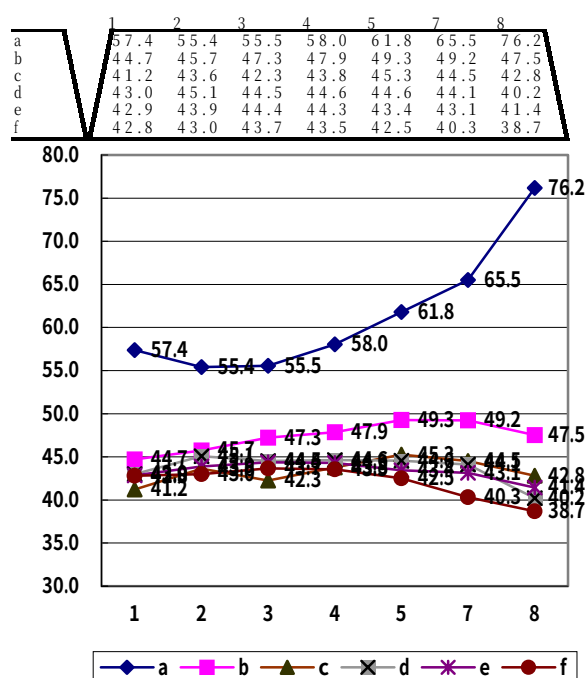


図-3 継目部供試体含水比分布

4. まとめ

筆者らは本研究においてB Bが、強度、遮水性能共に廃棄物最終処分場の遮水層に適用できることを示唆した。B Bは、処分場遮水構造のみならず、恒久的に遮水が必要である河川護岸、地下防水など様々な構造においても適用できるものと期待している。なお、本研究では、(財)地域地盤環境研究所地盤情報グループの藤原照幸氏には、B Bの強度および透水試験、含水比測定などについてご尽力を頂いた。誌上より深謝申し上げます。

【参考文献】 1) 成島誠一、岡田朋子：廃棄物最終処分場におけるベントナイトブロック開発第14回廃棄物学会研究発表会
論文集 pp965-967, 2003