放射性廃棄物余裕深度処分施設におけるベントナイト系低透水層の施工方法
― 大型ブロックの製造方法と定置方法 ―

清水建設(株) 正会員 中島 均 正会員 石井 卓

1. 目的

放射性廃棄物の処分施設では、廃棄物から地下水中への放射性物質の漏出を抑止するために、透水係数が1E-14m/s～1E-8m/s 程度のベントナイト系難透水材料が低透水層として使われる。低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設では図1に示すような厚さ1mの低透水層が考えられている。このうち上部低透水層は、廃棄体への衝撃が懸念される現位置締固め施工よりも、あらかじめ製作したベントナイトブロックを定置する方法が望ましいと考えられる。本報では、上部低透水層を対象としたベントナイトブロックの定置方法を検討したので、その一例を報告する。

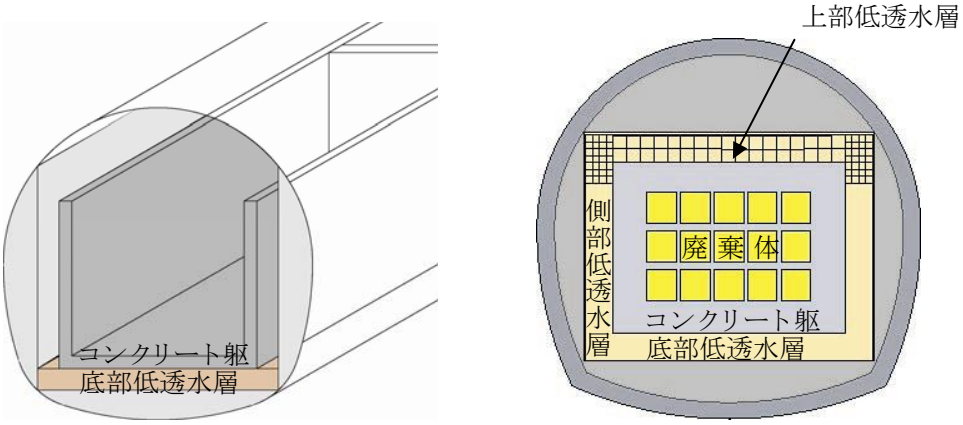


図1 低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設におけるベントナイト系材料の低透水層の概念例

2. 大型ブロックの製作方法の検討

1m級の大型ブロックのプレス成形には大型の装置が必要になるため、小規模な施工まで考慮すると小型のプレス装置を用いるほうが相応しい場合もある。このような方法として、プレス製作した小型ブロックを接合して大型ブロックを作る方法が考えられる。図2に示すプレス装置[1)]は200mm 立方体ブロックを製作できるもので、ベントナイト100%配合で乾燥密度 1.6Mg/m^3 程度の密度にするためには、含水比 20%程度の条件において、プレス能力は 20 トン程度で十分であり、非常に簡易である。1m級の大型ブロックを製作するには、図3に示すように、なんらかの方法で数個の小型ブロックを接合すればよい。このとき、後述するシートパレットの上で作成すると定置作業が容易になる。

図2 小型ブロックのプレス装置

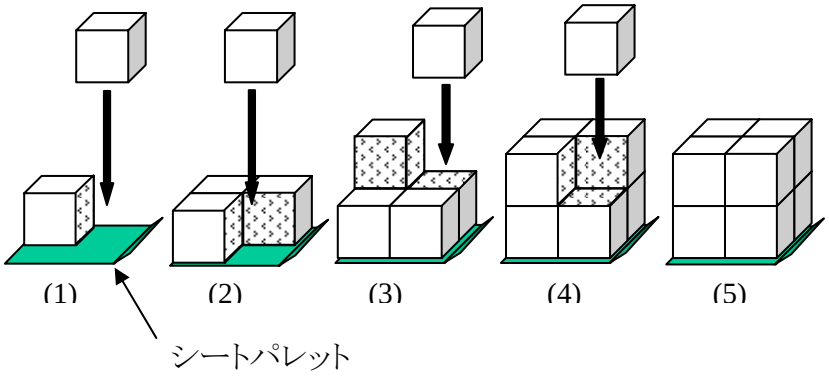


図3 大型ブロックの接合方法の概念

キーワード 放射性廃棄物、地層処分、ベントナイト、低透水層、ブロック定置
連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株)技術研究所 TEL(03)3820-8431

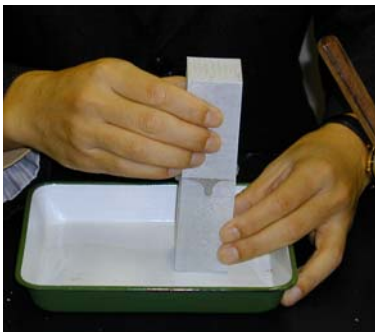
小型ブロックの接合方法には、接合剤としてベントナイトと水を混合したスラリー（接合剤スラリーと称す）を用いる方法が考えられる。ベントナイトは粘着性に富む材料なので、接合部は十分な強度を持つことが推定できる。実際に、接合剤スラリーで直方体のベントナイトブロックを接合し、曲げ試験で接合強度を調べた。試験寸法は 40mmW×40mmH×160mmL（接合後）とし、接合剤スラリーの配合（含水比）、接合後の日数などを変えて曲げ試験を行った。なお、比較のために接合なしのものについても試験を実施した（図4参照）。

表1に示すように、接合剤の含水比が 600%～800%であれば、接合後 8 日経過時点で基材の 1/2 程度の曲げ強度を得た。また、接合後 1 日経過した時点においても 8 日強度の 1/2 程度の曲げ強度を発揮することが確認できた。

表1 接合剤の含水比条件および材齢と曲げ強度の関係

ﾍﾞﾝﾄﾅｲﾄﾌﾞﾛｯｸ条件		接合	接合剤ｽﾗﾘｰの含水比(%)	試験時材齢（日）	最大たわみ量 (mm)	曲げ強度 σt (N/mm^2)
乾燥密度 (Mg/m^3)	含水比 (%)					
1.6	80	なし	－	－	0.653	0.77
1.6	80		400	8	0.309	0.22
1.6	80		500	8	0.490	0.28
1.6	80	あり	600	8	0.467	0.41
1.6	80		700	8	0.451	0.36
1.6	80		800	8	0.487	0.48
1.6	80	あり	600	1	0.362	0.23

接合剤（ﾍﾞﾝﾄﾅｲﾄｽﾗﾘｰ）の塗布


供試体の接着

曲げ強度試験状況

図4 曲げ試験供試体の接合方法と曲げ強度試験状況

３．大型ブロックの定置方法の検討

大型ベントナイトブロックは衝撃で角部が欠け易い欠点が指摘されるが、図5に示すように事前にシートパレット上に定置しておき、プッシュプル機構を有するフォークリフトを使うことで、比較的容易にかつ衝撃を抑制して定置ができると考えた。図6に示すように、木製の模擬ブロック（重量は実物の 1/2 程度）を用いて定置実験を行ったところ、容易にかつ衝撃を与えることなく定置ができることを確認した。今後、実物大の施工試験で確認する必要があると考えている。

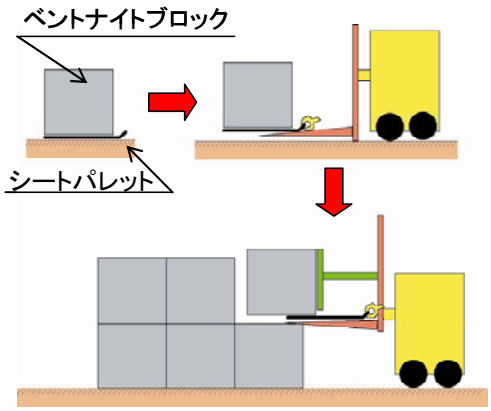


図5 ｼｰﾄﾊﾟﾚｯﾄとﾌﾟｯｼｭﾌﾟﾙﾌｫｰｸﾘﾌﾄによる定置概念

図6 模擬ブロックを使った定置実験

参考文献

1)中島他：放射性廃棄物処分施設における小型ベントナイトブロック定置工法（その1）―無限軌道パレットを用いた施工試験―,土木学会第 60 回年次学術講演会,3-315,2005 年 9 月