

## 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実験

清水建設㈱ 正会員 中島均 石井卓 太田美喜夫 西川洋二

### 1. はじめに

放射性廃棄物処分施設の低透水層は、ベントナイトを高密度に締固めたものとなる可能性が高く、その施工法としては原位置締固め工法とブロック定置工法が考えられる。このうちブロック定置工法は事前に高密度に圧縮したベントナイトブロックを原位置で所定の位置に積み上げて施工する方法であり、必要な密度を実現することを保証しやすい反面、原位置締固め工法と比べて施工コストが高いと考えられている。ただし、ブロック定置施工における想定コストは机上検討によるものであり、今後の改善余地が大きい。

本報では、省力化の実現が期待できるブロック定置工法を考案し、それに用いる機器を試作し、定置実験を行った結果を報告する。なお、考案したベントナイトブロック定置工法は、補助機器（無限軌道パレット）を用いて、小型ブロック（20cm×20cm×20cm）を人力で定置する方法である。

### 2. 小型ベントナイトブロック

ブロック定置の低コスト化には、なるべく大きなブロックを製作して重機施工することが有効であると考えられているが、著者らは、小型ブロックを人力で定置する方法に開発余地があると考えた。加えて、人力定置には、狭隘な部位及び複雑な形状部の施工にも対応できるという利点もある。

人力定置を行う場合の最適な形状として、20cm立方体（20cm×20cm×20cm）ブロックを選定した。ブロック重量は15.4kg程度となる（乾燥密度1.6Mg/m<sup>3</sup>、含水比20%としての計算値）。

さらに、20cm角ブロックではプレス成型する場合のプレス圧も低くてすみ、プレス装置を軽量コンパクトにできるという利点がある。ただし、製作数量が増加するため、プレス工程の高速化の工夫が必要となる。

定置実験に用いた小型ベントナイトブロックは、図.1に示す専用のプレス装置を用いて製作した。乾燥密度は1.6Mg/m<sup>3</sup>で、ベントナイトにはクニゲルV1

（粉体）を用いた。



図.1 小型ベントナイトブロック専用プレス成型装置

（最大加圧力：250kN）

### 3. 無限軌道パレット

小型ベントナイトブロックを狭隘な空間に人力定置するための補助機器として「無限軌道パレット」を考案した。図.2に小型ブロックを50個積載した無限軌道パレットのイメージを示す。この状態で約900kgの重量となる。

無限軌道パレット

ベントナイトブロック  
：20cm×20cm×20cm  
：5個×10列=50個  
：15kg×50個=750kg

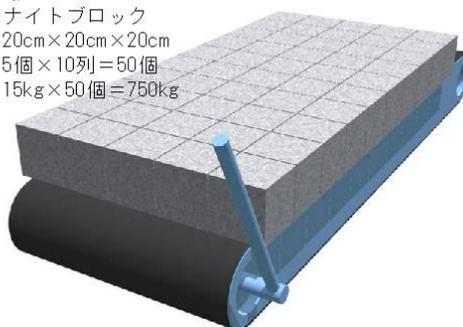


図.2 無限軌道パレットと小型ベントナイトブロック

図.3に示す低透水層の側部のように狭隘な部位の施工が最も低効率となると考え、無限軌道パレットを設計した。このため、両側が挟まれた空間として幅1mを想定し、無限軌道パレットの横幅は1m未満とした。長さは2m以上であり、小型ベントナイトブロックが

キーワード：ベントナイト，ブロック，定置，施工，効率

連絡先：〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設㈱ 技術研究所 03-3820-8431

10列積載可能な大きさである。

また、パレットの前後移動は備え付けのレバーを動かすことにより人力トルクを伝達する機構であり、構造が簡易である。

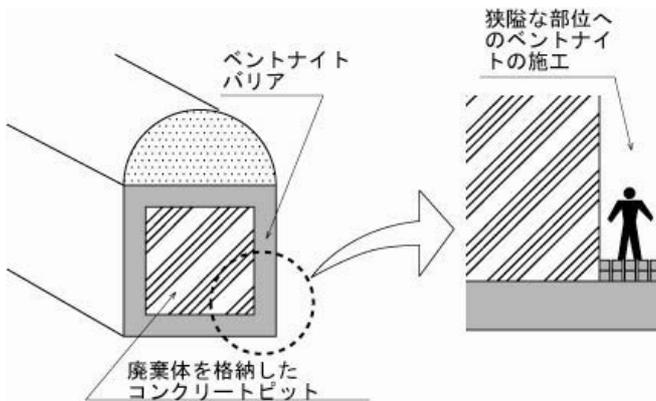


図.3 定置実験で想定している施工部位

#### 4. 無限軌道パレットを用いたベントナイトブロックの人力定置方法および定置実験

無限軌道パレットは、図.4 に示す手順で使用することで、小型ブロックを素早く、低労力で積み上げていくことを可能にし、施工コストが低減できる。その理由は、1)作業は定置されるブロックを上から下へ降ろすだけである。2)ブロックを受け取る場所およびブロックを降ろす場所がいつも同じ位置にあり、かつ最短距離である。ことによる。

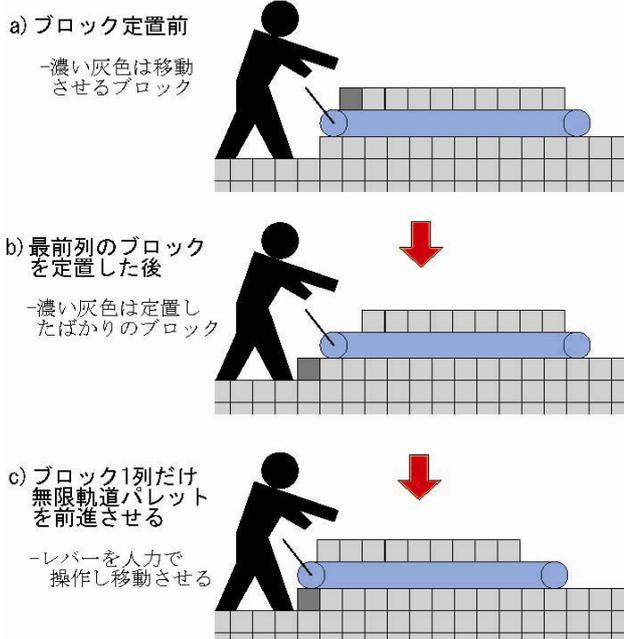


図.4 無限軌道パレットと小型ベントナイトブロック

考案した施工法の効果を定置実験によって確認した。実験は、無限軌道パレットの上に積載された 50

個（5個×10列）の小型ブロックを、1列定置毎にパレットを手動で前進させながら、1人の人間が連続ですべて定置する方法で行った。実験の結果、50個のブロックの定置に要する時間は平均で8分40秒であった。この結果から1パレットにつき10分あれば十分定置可能であると判断した。施工実験の状況を図.5 に示す。



図.5 施工実験の状況

#### 5. 施工サイクルの試算

実験で得られた定置時間は、ブロック 50 個につき 10 分であった。無限軌道パレットは上部からクレーン等により所定位置に吊降ろす方式を採用することになるため、これらの時間も含んで 30 分/サイクルと仮定する。1人の作業員が1日の作業時間の中で 10 サイクルの定置をすると想定した場合、500 ブロック/人・日（ $4\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ ）の施工速度が実現できる。例えば、図.3 に示した施設が延長方向に長いトンネル形状であれば、図.6 に示すように延長方向に 20m 間隔で作業位置を配置することで大量の同時施工を実現することができる。

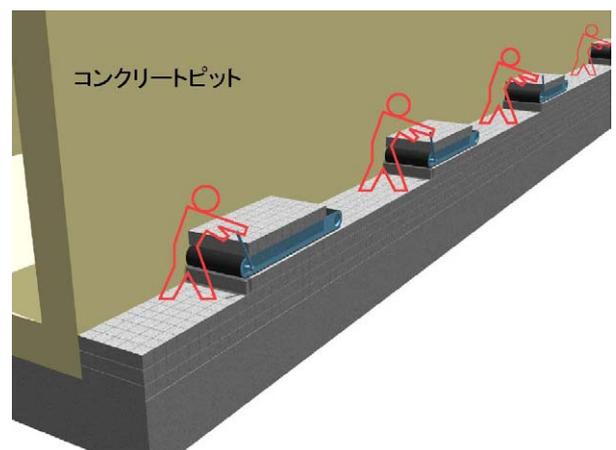


図.6 作業位置配置のイメージ

#### 6. おわりに

小型ベントナイトブロック定置工法を考案し、定置作業を中心に、その実現性を実験により検討した。今後は、ブロック製造について引き続き検討を行う予定である。