

## 導電性と自己修復性を併せ持つ導電性自己修復マットの開発

(株)大林組 フェロー○柴田健司 正会員 小竹茂夫 正会員 日笠山徹巳

### 1. 背景

廃棄物最終処分場の整備計画においては、建設予定地周辺の住民からの同意を得ることが必須であるため、住民の不安や心配に配慮したきめ細やかな対応が不可欠である。

住民の主な不安や心配として廃棄物の飛散や廃棄物運搬車両の増加のほか、浸出水の漏洩による地下水汚染がある。そこで、近年は、遮水工の健全性管理として漏水検知システムが、浸出水の漏洩防止を目的として多重遮水構造が同時に採用されている。多重遮水構造は、遮水シートが突起物等で破損した場合でも漏水を防ぐために、二重の遮水シートの上に自己修復マット（ベントナイトマット）が設置される構造である。

自己修復マットはベントナイトと不織布で構成されており、導電率が小さく、遮水シートと同様に電気を通さない。そのため、自己修復マット（多重遮水構造）と電気式漏水検知システムの両方を採用する場合、上部の遮水シートと自己修復マットの間に、さらに導電性保護マット（炭素繊維を混合して通電性を確保した厚さ10mmの短繊維不織布）を全面に敷設する必要があった。

### 2. 開発の主旨

導電性保護マットを敷設することによるリスク（①遮水シート損傷時の導電性保護マット内への浸出水の漏洩、②法面固定工への荷重負担の増加、③遮水シート上での作業量

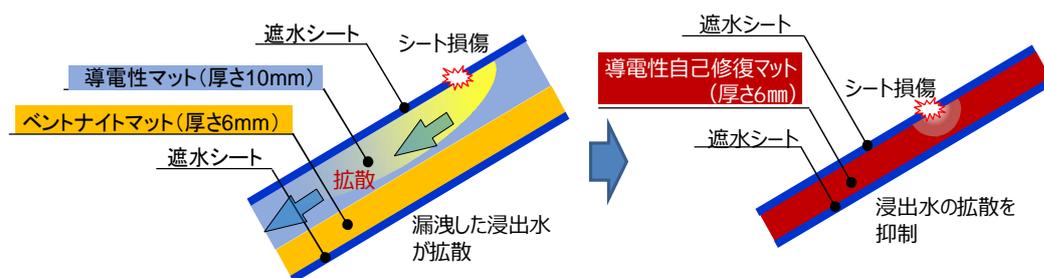


図-1 遮水シート損傷時の導電性保護マット内への浸出水の漏洩リスク

増加に伴う遮水シート損傷リスク増加)の軽減を目的として、自己修復マットを構成する不織布に導電性をを持たせることにより、自己修復マット単独で電気式漏水検知システムに必要な導電性を有する「導電性自己修復マット」の開発を行った。

### 3. 開発により得られた効果

適用する漏水検知システムは、遮水シートの下に、基盤土と同等の比抵抗値（5～50Ω・m）の導電層が必要だが、乾燥状態のGCLは比抵抗値が高く、この基準を満たさない。そこで、図-2に示すようにGCLの上面に炭素繊維を混入した不織布を使用し、自己修復マット自体に導電性をを持たせることで、上部遮水シートとマットを密着させ、①遮水シート損傷時の導電性保護マット内への浸出水の漏洩そのリスクを軽減することにした。

本技術による「導電性自己修復マット」の導電性は、従来の導電性保護マットと同一材料で構成しているため同様であり、漏水検知における性能を満足する

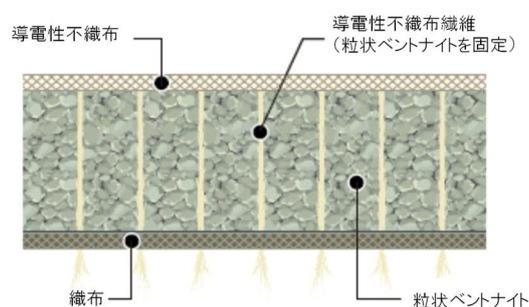


図-2 導電性自己修復マット構造断面

キーワード：最終処分場、遮水工、自己修復性、導電性

連絡先：〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組エンジニアリング本部  
環境技術第一部 TEL03(5769)1054 FAX03(5769)1983

ことは室内実験により確認されている。また、自己修復性（ベントナイトの膨潤性と透水係数）も従来の不織布と織布で粒状ベントナイトを挟み込みニードルパンチで固定した構造のものを基本に開発した。透水係数は  $5.0 \times 10^{-11} \text{m/s}$  以下で従来の自己修復マットと同程度であり、遮水工協会の規格を満足することも室内実験により確認されている。

「導電性自己修復マット」は、一般廃棄物最終処分場（山梨県市町村総合事務組合立一般廃棄物最終処分場：平成 30 年竣工）<sup>1)</sup>、平成 29 年度中間貯蔵（大熊 3 工区）土壌貯蔵施設等設置工事（施工中）および平成 30 年度中間貯蔵（大熊 5 工区）土壌貯蔵施設等設置工事（施工中）で既に採用されている<sup>2)</sup>。これら施工実績から、導電性保護マットを敷設しないことによる(1)固定工への負担軽減、(2)遮水シート上での作業が少なくなるため、損傷リスクを低減できること、(3) 導電性保護マットの輸送、製造が不要であること、(4) 従来工法より 1 層少なくなるため、一般廃棄物最終処分場では材料工事費を 10%削減できること、(5) 施工効率が 30%向上すること、が明らかになっている。

また、従来の導電性保護マット（PET（ポリエチレンテレフテレート）90%、炭素繊維 10%で構成）を使用しないため、製品 LCA から、PET（ポリエチレンテレフテレート）の LCA 原単位を  $3.02 \text{kg-CO}_2/\text{kg}$  として計算すると、従前よりも遮水工単位平米当たり  $2.7 \text{kg-CO}_2$  の二酸化炭素の削減が可能となる。



図-3 導電性自己修復マットを使用した場合の従来の遮水構造との比較



(a)敷設状況

(b)接合部ベントナイト散布状況

(c)接合部の導電性の確保

写真-1 導電性自己修復マットの施工状況

#### 4. まとめ

最終処分場は、環境保全上の支障を生じさせないための廃棄物の封じ込め施設である。そのため、地下水を守るための遮水構造は最重要設備の一つである。その健全性管理と、万が一の損傷時の自己修復性の双方を有するマットの開発と実用化は、浸出水の漏洩リスクを軽減することで、処分場の品質を向上させ、処分場が負の遺産となることを防ぐ観点からも有意義といえると考えられる。特に、従来工法の欠点を補っており、かつ、施工性という観点からも漏洩リスクを低減できるため、環境保全への貢献度は大きい。

最終処分場全体のスケール感からすると、二重遮水シートの中に敷設するマットの技術開発であるため、一見すると些細な技術開発であるが、最終処分場とは技術開発の積み重ねによって、より信頼性の高い施設となってきた歴史があることから従前の導電性保護マット追加敷設による重大な弱点を克服して安全性を向上させるばかりでなく、住民同意を得るにあたって必須の不安払拭へも貢献をしていると考えられる。

**参考文献**：1) 小竹他(2019)、導電性自己修復マットの一般廃棄物最終処分場への適用事例、第 30 回廃棄物資源循環学会研究発表会、E2、2)柴田(2019)、中間貯蔵施設の遮水技術、防水ジャーナル 11 月号