

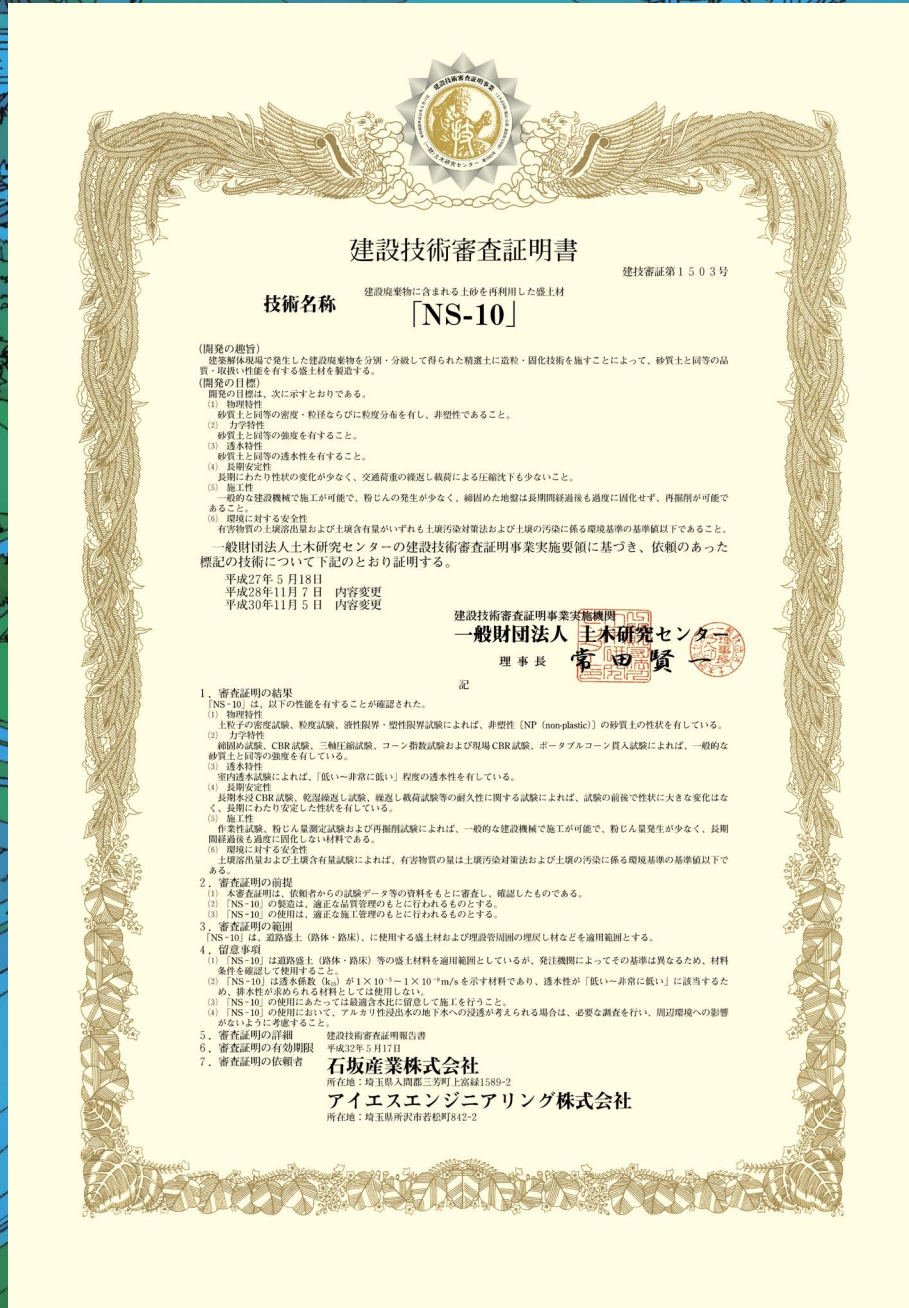
# 建設技術審査証明事業(土木系材料・製品・技術、道路保全技術)

## 概要書

建設廃棄物に含まれる土砂を再利用した盛土材

# NS-10

建技審証第1503号



### 建設技術審査証明書

建技審証第1503号

技術名称 建設廃棄物に含まれる土砂を再利用した盛土材  
[NS-10]

#### (開発の趣旨)

建築解体現場で発生した建設廃棄物を分別・分級して得られた精選土に造粒・固化技術を施すことにより、砂質土と同等の品質・取扱い性能を有する盛土材を製造する。

#### (開発の目的)

開発の目的は、次に示すとおりである。

- (1) 物理特性  
砂質土と同等の密度・粒径ならびに粒度分布を有し、非塑性であること。
- (2) 方字特性  
砂質土と同等の強度を有すること。
- (3) 透水性  
砂質土と同等の透水性を有すること。
- (4) 長期安定性  
長期にわたる性状の変化が少なく、交通荷重の繰返し載荷による圧縮沈下も少ないこと。
- (5) 施工性  
一般的な建設機械で施工が可能で、粉じんの発生が少なく、締固めた地盤は長期経過後も過度に固くならず、再掘削が可能であること。
- (6) 環境に対する安全性  
有害物質の土壌溶出量および土壌含有量がいずれも土壌汚染対策法および土壌の汚染に係る環境基準の基準値以下であること。

一般財団法人土木研究センターの建設技術審査証明事業実施要領に基づき、依頼のあった標記の技術について下記のとおり証明する。

平成27年5月18日 内容変更  
平成28年11月7日 内容変更  
平成30年11月5日 内容変更

建設技術審査証明事業実施機関  
一般財団法人 土木研究センター  
理事長 常田 賢

#### 1. 審査証明の結果

NS-10は、以下の性能を有することが確認された。

- (1) 物理特性  
土粒子の密度試験、粒度試験、液性限界・塑性限界試験によれば、非塑性 (NP (non-plastic)) の砂質土の性状を有している。
- (2) 方字特性  
側方圧縮試験、CBR試験、三軸圧縮試験、コーン指数試験および現場CBR試験、ポータブルコーン貫入試験によれば、一般的な砂質土と同等の強度を有している。
- (3) 透水性  
室内透水試験によれば、「低い〜非常に低い」程度の透水性を有している。
- (4) 長期安定性  
長期水浸CBR試験、乾湿繰返し試験、繰返し載荷試験等の耐久性に関する試験によれば、試験の前・後で性状に大きな変化はなく、長期にわたって安定した性状を有している。
- (5) 施工性  
作業性試験、粉じん量測定試験および再掘削試験によれば、一般的な建設機械で施工が可能で、粉じん量発生が少なく、長期経過後も過度に固くならない材料である。
- (6) 環境に対する安全性  
土壌溶出量および土壌含有量試験によれば、有害物質の量は土壌汚染対策法および土壌の汚染に係る環境基準の基準値以下である。

#### 2. 審査証明の前提

- (1) 本審査証明は、依頼者からの試験データ等の資料をもとに審査し、確認したものである。
- (2) NS-10の製造は、適正な品質管理のもとに行われるものとする。
- (3) NS-10の使用は、適正な施工管理のもとに行われるものとする。

#### 3. 審査証明の範囲

NS-10は、道路盛土 (路体・路床) に使用する盛土材および埋設管周囲の埋戻し材などを適用範囲とする。

#### 4. 留意事項

- (1) NS-10は道路盛土 (路体・路床) 等の盛土材を適用範囲としているが、発注機関によってその基準は異なるため、材料条件を確認して使用すること。
- (2) NS-10は透水係数 ( $k_v$ ) が  $1 \times 10^{-10} \sim 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$  を示す材料であり、透水性が「低い〜非常に低い」に該当するため、密着性が求められる材料としては使用しない。
- (3) NS-10の使用にあたっては最適含水比に留意して施工を行うこと。
- (4) NS-10の使用において、アルカリ性浸出液の地下水への浸透が考えられる場合は、必要な調査を行い、周辺環境への影響がなように対策すること。

#### 5. 審査証明の詳細

建設技術審査証明報告書

#### 6. 審査証明の有効期限

平成32年5月17日

#### 7. 審査証明の依頼者

石坂産業株式会社

所在地: 埼玉県入間郡三芳町上高緑1589-2

アイエスエンジニアリング株式会社

所在地: 埼玉県所沢市若松町842-2

平成30年11月

建設技術審査証明協議会会員

一般財団法人 土木研究センター (PWRC)

## 技術の概要

産業廃棄物の増加とともに最終処分場の残容量は8.5年分となっており、処分場の不足から受入れ制限や処分費用の高騰など、不法投棄も深刻な社会問題となっています。当製品は、今まで廃棄物として最終埋立て処分されていた土砂や建設工事で遭遇する廃棄物混じり土を再生資源として有効活用を図るものであり、廃棄物の再資源化率を高めて、循環型社会形成を推進しています。

「NS-10」(Natural Sand-10)は、建設廃棄物に混ざる土砂を「分別・分級(特許第3359313)」した“精選土”に、重金属の不溶化剤(ソイルクリーナー(特許第6326246))および固化材を添加して「造粒・固化」させた砂質土状の盛土材です。道路盛土(路体・路床)等の盛土材や擁壁背面、埋設管周囲の埋戻し材に用いることができます。

### 「NS-10」製造プロセス



■ **分別・分級(特許第3359313)** ⇒ 石坂産業(株)  
 付着・凝集状態の不揃いの建設廃棄物を破砕機で粉砕し同じ大きさに整えたあと、複数のふるい分け分級により粒度分布を一定にする。その後、比重、風力、浮遊原理による選別装置を複合的に組合せた独自システムで、土砂系混合物の中に含まれる微粉状の紙・木くずなどの有機物含有量を5%未満に抑制する。この分別・分級技術は特許を取得している。

■ **造粒・固化** ⇒ アイエスエンジニアリング(株)  
 精選土に固化材と不溶化剤を添加し、バッチ式・連続式固化・造粒設備によって、単一分散した精選土を付着・凝集力を利用して球形状に造粒・固化することで、盛土材として最適な球形状の砂質土とするものである。

■ **標準配合**  
 精選土に不溶化剤、固化材を添加して重金属類の溶出を抑え長期安定を促します。

材 料	標準配合	
	大型バッチ	大型連続、小型バッチ
精 選 土	100	100
不 溶 化 剤	1.0~2.5	0.5
高炉セメントB種	1.5	1.5

## 技術の特長

- ① 「分別・分級技術(特許第3359313)」により微粉状の紙・木くずなどの有機物含有量を5%未満に抑制。
- ② 「ソイルクリーナー(特許第6326246)・高炉セメントB種」を添加して重金属類の不溶化および固化。
- ③ メーカーと共同開発した造粒・固化設備により迅速かつ均質な土工材料(NS-10)を造粒。

## 改質

### ●不溶化効果

ソイルクリーナーは酸性～中性領域の不溶化剤であり、アパタイト系化合物塩の形成によってフッ素の溶出を抑制するとともにキレート化合物の形成によって六価クロムの溶出を抑制します。

#### 【アパタイト形成】

$2\text{OH}^- + 6(\text{PO}_4)^{3-} + 10\text{Ca}^{2+} + \text{F}^- \rightarrow [\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2\text{F}_2]$   
 ※精選土にフッ素イオンが含まれていると、ソイルクリーナー中のリン酸イオンが精選土に含まれる石膏由来のカルシウムを利用してフッ素と結合して、水に不溶なフッ素アパタイト系化合物塩  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2\text{F}_2]$  を形成する。このアパタイト系化合物塩は、きわめて水に対して溶解度が低く、したがって、フッ素イオンの溶出数値も低い数値となる。

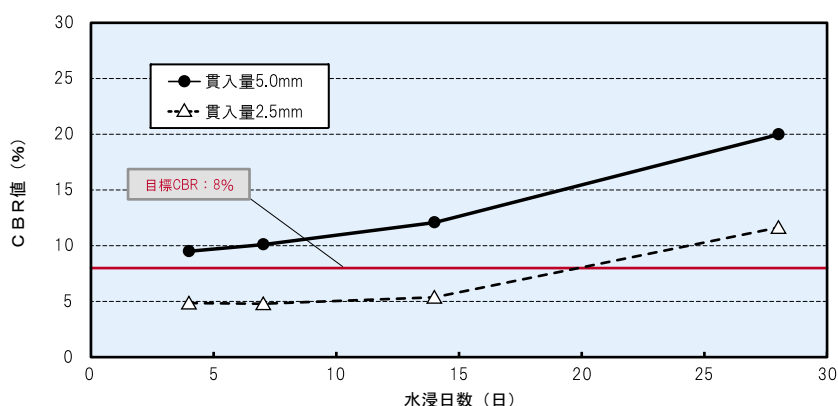
#### 【キレート形成】

$3\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}^{6+} \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + \text{Cr}^{3+}$   
 ※ソイルクリーナーに含まれる二価鉄および腐植物質が還元性を有することから、精選土中の六価クロムが三価クロムに還元される。腐植物質による六価クロムの還元反応は、その構造中にあるフェノール基に六価クロムが取り込まれ、クロム酸エステル生成後、五価の中間体を経て三価クロムに還元される。更に腐植物質の持つ高い陽イオンキレート化能力により、三価クロムはキレート化され、溶出量が低減する。

### ●固化効果

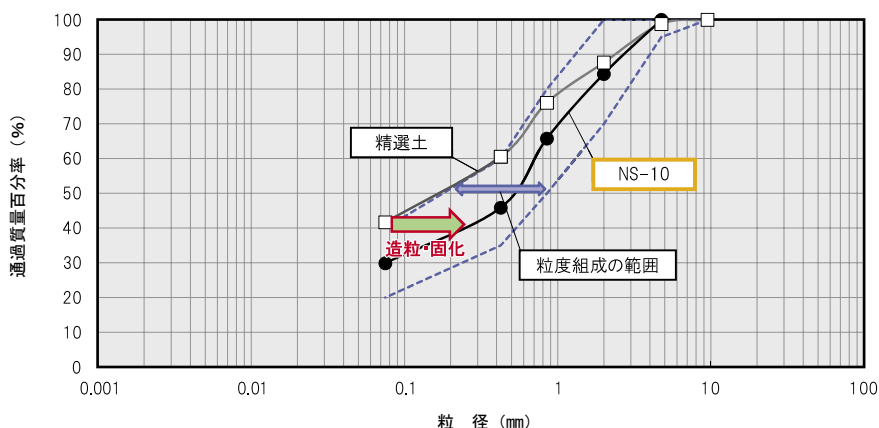
高炉セメントB種を添加することにより、通常の水和反応に加え、長期的なポズラン反応を起こし、安全かつ安定した盛土地盤を構築することができます。

右図は長期水浸 CBR 試験の結果であるが水浸日数の経過とともに、CBR 値が増加していることが分かる。



### ●造粒効果

不溶化剤・固化材の添加ならびにバッチ式・連続式・造粒設備によって、細粒分の多い精選土を非塑性の砂質土に改質し、締固め効果の高い盛土材料を提供します。



## 「NS-10」の施工方法

「NS-10」は、土工事において特殊な建設機械を用いることなく施工でき、再掘削性も有します。



◀ 敷均し作業の例  
 「NS-10」は粘性の低い、最大粒径 10mm 以下の砂質土であるため、バックホウ、人力による敷均し作業が容易です。



◀ 転圧作業の例  
 砂質土状の「NS-10」はタイヤローラー、振動ローラーによる転圧作業を容易とし、破碎による細粒化が少なく、供用後の沈下も小さい製品です。

**● 審査証明の結果**

「NS-10」は、次の性能を有することが確認されました。

**(1) 物理特性**

土粒子の密度試験、粒度試験、液性限界・塑性限界試験によれば、非塑性〔NP(non-plastic)〕の砂質土の性状を有している。

**(2) 力学特性**

締固め試験、CBR試験、三軸圧縮試験、コーン指数試験および現場CBR試験、ポータブルコーン貫入試験によれば、一般的な砂質土と同等の強度を有している。

**(3) 透水特性**

室内透水試験によれば、「低い～非常に低い」程度の透水性を有している。

**(4) 長期安定性**

長期水浸CBR試験、乾湿繰返し試験、繰返し載荷試験等の耐久性に関する試験によれば、試験の前後で性状に大きな変化はなく、長期にわたり安定した性状を有している。

**(5) 施工性**

作業性試験、粉じん量測定試験および再掘削試験によれば、一般的な建設機械で施工が可能で、粉じん量発生が少なく、長期間経過後も過度に固化しない材料である。

**(6) 環境に対する安全性**

土壌溶出量および土壌含有量試験によれば、有害物質の量は土壌汚染対策法および土壌の汚染に係る環境基準の基準値以下である。

**● 審査証明の範囲**

「NS-10」は、道路盛土（路体・路床）、に使用する盛土材および埋設管周囲の埋戻し材などを適用範囲とする。

**● 留意事項**

- (1) 「NS-10」は道路盛土（路体・路床）等の盛土材料を適用範囲としているが、発注機関によってその基準は異なるため、材料条件を確認して使用すること。
- (2) 「NS-10」は透水係数 ( $k_{15}$ ) が  $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-9} \text{m/s}$  を示す材料であり、透水性が「低い～非常に低い」に該当するため、排水性が求められる材料としては使用しない。
- (3) 「NS-10」の使用にあたっては最適含水比に留意して施工を行うこと。
- (4) 「NS-10」の使用において、アルカリ性浸出水の地下水への浸透が考えられる場合は、必要な調査を行い、周辺環境への影響がないように考慮すること。

**● 審査証明有効期間**

平成27年5月18日～平成32年5月17日（内容変更 平成30年11月5日）

**● 技術保有会社／お問合せ先**

石坂産業株式会社

〒354-0045 埼玉県入間郡三芳町上富緑1589-2  
TEL：049-259-5800 FAX：049-259-7636

アイエスエンジニアリング株式会社

〒359-0032 埼玉県所沢市若松町842-2  
TEL：049-257-1522