

アスファルト廃材の有効利用技術に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平 26～平 30

担当チーム：寒地地盤チーム

研究担当者：畠山 乃、林 宏親、
佐藤 厚子、守田 稷人

【要旨】

環境問題や廃棄物の有効利用促進の観点から、アスファルト廃材の適用範囲を拡充することを目的として、室内試験および現場試験施工を行い土木材料としての適用性を検証した。その結果、アスファルト廃材は、盛土材、不良土の改良材として有効利用できることがわかった。また、実物大試験盛土により、アスファルト廃材による盛土は、沈下による変状を発生するものの、締固め度を大きくすること、土砂を混合することにより沈下を抑制できることがわかった。

キーワード：アスファルト廃材、盛土材、締固め度、不良土改良

1. はじめに

本研究は、舗装補修の切削作業にともない発生するアスファルト廃材（以降 As 廃材）をリサイクルして有効利用するために、土木材料としての有効性や適用性について室内試験および現場試験施工より検討を行った。

2. 研究方法

2. 1 室内試験

室内試験では、土粒子密度、自然含水比、粒度分布、締固め曲線、トラフィカビリティ、凍上性などの土質基本物性値やカドミウム、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、セレン、ホウ素、フッ素などの有害物質の溶出量を求めた。

2. 2 現場試験施工

苫小牧施工試験フィールド（苫小牧市柏原）において、As 廃材、As 廃材と高含水不良土との混合土（混合比 4:3）により高さ 1.8m の試験盛土を施工し、施工性、締固め後の密度、盛土の強度、盛土の高さなどを測定した。なお、不良土は、自然含水比 68.7%、コーン指数 57kN/m² で軟弱な材料である。

3. 研究結果

3. 1 室内試験結果

3. 1. 1 基本物性値 1)

As 廃材の物理特性のうち、土粒子密度は 2.465～2.522g/cm³ の範囲で、日本の代表的な土砂の土粒子密度である 2.6～2.8g/cm³ と比較して小さい。これは、土粒子に付着しているアスファルト成分によるもの

と考えられる。自然含水比は 2.8～6.2% で日本における代表的な含水比の測定例よりも低く岩の含水比に近い。As 廃材の粒度特性は、細粒分をほとんど含まない礫に分類される。As 廃材について凍上性判定試験を行ったところ、凍上性が低い材料であり、凍上抑制層として利用できる可能性がある。

As 廃材の締固め曲線を一般土砂とともに図-1 に示す。As の種類に関わらず、最適含水比がほぼ等しい。また、最大乾燥密度を求めることができ、盛土を施工した場合、締固め度により品質管理できる材料である。

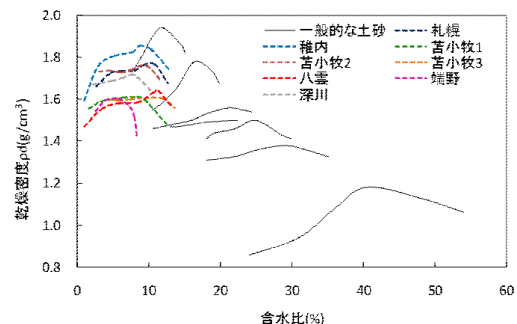


図-1 アスファルト廃材の締固め曲線

ほとんどの試料でコーン指数が 1200kN/m²以上あり、ダンプトラックの走行性を確保できる²⁾。このことより、As 廃材は、適切に締固めれば盛土材として十分使用できる材料であることが示された。

3. 1. 2 有害物質溶出量

すべての As 廃材について、カドミウム、鉛、六価クロム、ヒ素、総水銀、セレン、ホウ素、フッ素の

溶出量を測定したところ、これらの項目では環境基準値以下³⁾であったことを確認した。

3. 2 現場試験施工結果

3. 2. 1 試験盛土の沈下量

施工からの時間と盛土の天端の沈下量を図-2に示す。苫小牧 No.1 は As 廃材と不良土との混合土であり、No.2、No.3 は As 廃材のみの盛土である。No.2 は敷き均しのみ、No.3 は敷き均しのあと転圧して施工した。最初の夏期での沈下量が大きく、その後は冬期に隆起が確認されたものの、沈下がこれ以上進むことはなかった。また、苫小牧 No.1 は最大沈下量が約 7cm で最も小さく、As 廃材のみによる盛土の最大沈下量の 1/3 から 1/4 程度であり、不良土を混合することにより、As 廃材による盛土の沈下を抑制できるといえる。

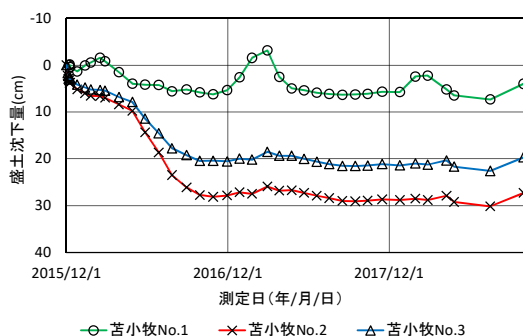


図-2 盛土沈下量

3. 2. 2 試験盛土の密度

施工から3年経過した盛土の締固め度を図-3に示す。苫小牧 No.1 では、深さ 30cm 地点の締固め度が大きいですが、深さによる締固め度の差はほとんどなかった。一方、苫小牧 No.2 盛土、苫小牧 No.3 盛土では盛土の表面から深くなるにしたがい締固め度が高くなる傾向を示している。この傾向は盛土の高さ別の沈下量を示した図-2の沈下量が大きかったことと一致している。

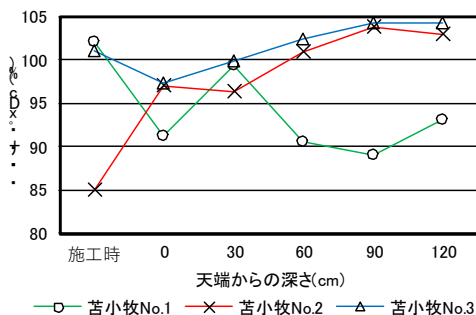


図-3 開削時の締固め度

3. 2. 3 試験盛土の強度の変化

盛土の強度としてスウェーデン式サウンディング試験を行った。図-4に苫小牧 No.3 の 1m あたりの半回転数の経時変化を示す。深さが大きくなるほど、時間が経過することにより、1m あたりの半回転数は大きくなっている。苫小牧 No.1、2 のいずれにおいても同様な傾向が見られた。このことより、As 廃材による盛土の強度は時間の経過により増加するといえる。

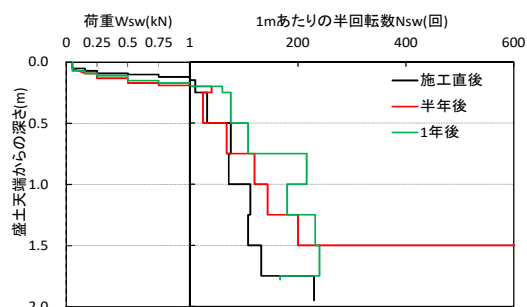


図-4 1mあたりの半回転数の経時変化(苫小牧 No.3)

4. まとめ

本研究では、室内試験および現場試験施工により、As廃材を土木材料として有効利用するための検討を行った。その結果、次のことがわかった。

- 1) As廃材の土粒子密度や自然含水比などの物性値は、日本の一般的な土砂と異なっている。しかし、締固め特性に関しては良質な土材料と同様に、締固めることにより密度と強度が増加する材料であり、盛土の品質は締固め度で管理できる。
- 2) As廃材からは、有害物質の溶出が認められない。以上によりAs廃材は土木材料として十分利用できる可能性がある。
- 3) As廃材による盛土は沈下する場合がある。土砂を混合すること、締固め度を大きくすることなどにより、沈下を抑制できる可能性がある。
- 4) As廃材による盛土の強度は、時間の経過により増加している。このことより、現場で発生する不良土の改良材としての利用の可能性も考えられる。

今後は、実際の道路断面に近い道路構造で施工を行い、盛土材として有効利用するための具体的な手法についてとりまとめる必要がある。

参考文献

- 1) 地盤工学会：地盤材料試験の方法と解説 2009.11
- 2) 日本道路協会：道路土工要綱、p.287、2009
- 3) 環境省 <http://www.env.go.jp/kijun/dt1.html>