

アスファルト舗装発生材による盛土の圧縮沈下特性について

土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○大日向 昭彦, 林 宏親, 佐藤 厚子

1. はじめに

舗装修繕工事で発生する路面切削材等のアスファルト舗装発生材(以下, As 発生材という)は, 法律で再資源化が義務づけられており, 主に舗装分野で再利用されている. しかし, 北海道の一部地域では, 発生量に比べ利用量が少なく As 発生材が余剰となっている. そこで筆者らは, As 発生材の舗装分野以外での有効利用として盛土材への適用性について研究を行っている¹⁾. 過年度に行った As 発生材を用いた盛土実験では, 気温が上昇する夏期に圧縮沈下が生じる事象が確認され, 温度が盛土の圧縮性に影響・関与していることが示唆された²⁾.

本稿では As 発生材による盛土の圧縮沈下特性を把握するため, 加熱により As 発生材が細粒化する性質を室内試験で確認するとともに, 実物大の試験盛土内に温度センサーを設置し盛土内部温度を計測し, 盛土内部温度と圧縮沈下の関係を分析した結果について報告する.

2. 試験方法

(1)加熱した As 発生材の粒度試験

As 発生材の基本的な物性値である粒度の加熱による変化について試験を行った. 試料は北海道内国道の舗装修繕工事における As 発生材より採取した. As 発生材等の物性値を表-1 に示す. 「土の粒度試験」により常温(20℃)での試料の粒度を調べ初期値とした. 次に同試料を 40℃に設定した恒温器に入れ 4 週間加熱した. その後試料を恒温器から取り出し再度同試料の粒度試験を行い加熱前(初期値)と加熱後(4 週間後)の粒度を比較した.

表-1 As 発生材等の物性値

	As 発生材	路床材	路盤材
土粒子密度 (g/cm ³)	2.504	2.741	2.768
自然含水比 (%)	4.4	8.8	5.3
粒度	最大粒径 (mm)	26.5	53.0
	2mm 以上 (%)	81.3	69.8
	75 μm ~ 2mm (%)	18.3	26.1
	75 μm 以下 (%)	0.4	4.1
コンシステンシー限界	N. P.	N. P.	N. P.
地盤材料の分類記号	GS	GS	G-S
最大乾燥密度 (g/cm ³)	1.667	1.956	2.185
最適含水比 (%)	4.3	8.7	6.5

(2)実物大盛土試験

北海道苫小牧市にある当所の試験フィールドに表-1 の As 発生材等からなる図-1 に示す実物大の試験盛土を造成し, 盛土内部温度を計測するとともに圧縮沈下の経時変化を調べた. 盛土内部温度は, 舗装上から深さ 62cm の箇所に温度センサーを設置し計測した. 盛土 A~E 各層の圧縮については, 盛土内に設置した沈下板や盛土天端に設置したブロック板の高さを測量しこれらの差し引きにより圧縮量を求め, 圧縮量を施工時の各層の厚さで除し圧縮率を求めた.

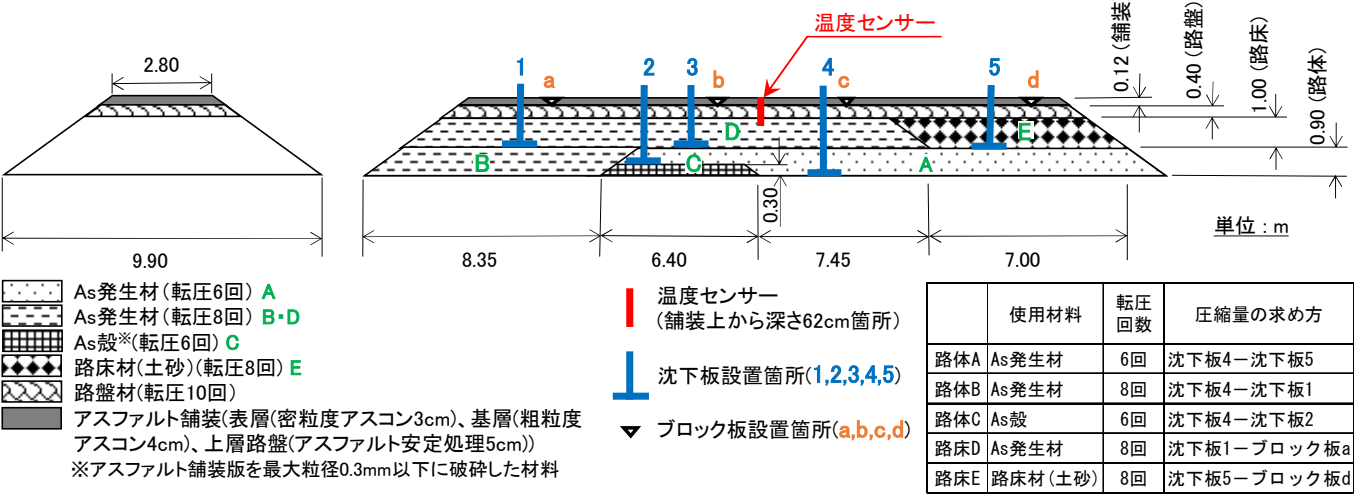


図-1 試験盛土の概略図

キーワード アスファルト舗装発生材, 再資源化, 有効利用, 盛土材, 圧縮沈下, 細粒化

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号 土木研究所寒地土木研究所 寒地地盤チーム TEL 011-841-1709

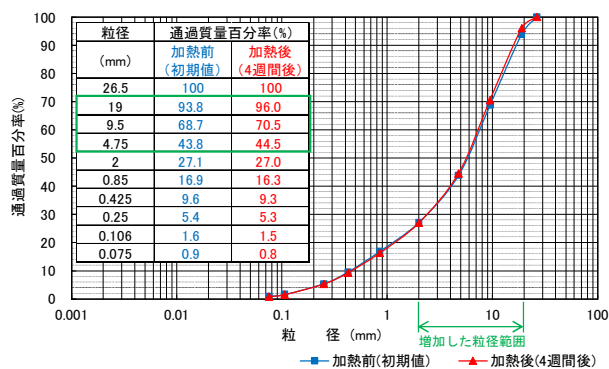


図-2 加熱前後の As 発生材の粒度試験結果

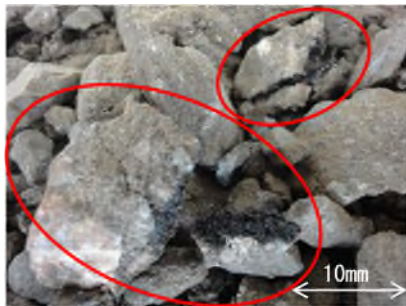


写真-1 加熱後に細粒化した As 発生材

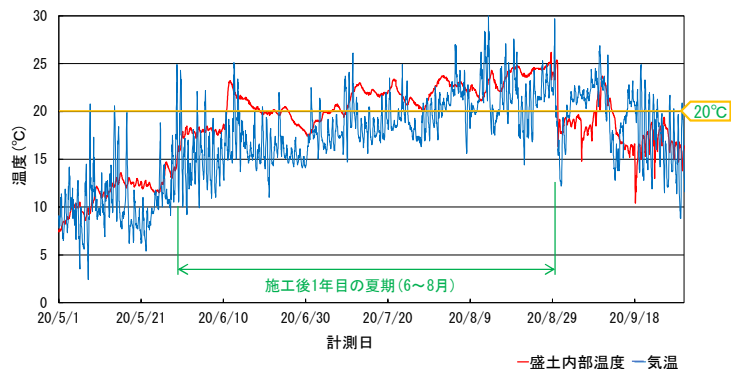


図-3 盛土内部温度の計測結果 (2022 年 5～9 月)

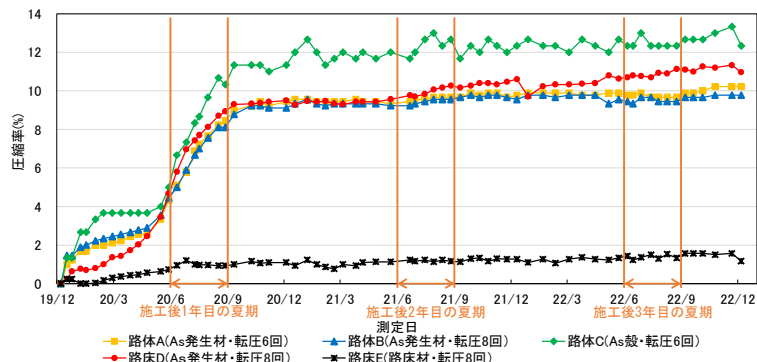


図-4 盛土圧縮量の測定結果

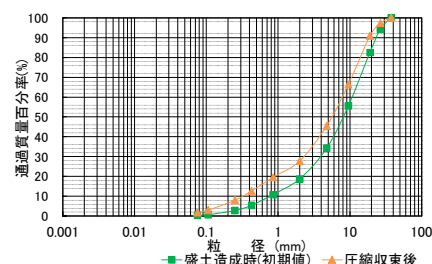


図-5 盛土造成時の試料と圧縮収束後の試料の粒度加積曲線

3. 試験結果と考察

(1) 粒度試験の結果

試験結果を図-2 に示す. 加熱前後の粒径加積曲線を比較するとごくわずかなではあるが加熱後に粒径 2mm 以上 19mm 未満の大きさの As 発生材が増加していた. As 発生材は骨材同士がアスファルトにより結合し 26.5mm 程度までの粒子となっていたが, 加熱によりアスファルトが軟化しアスファルト発生材中の骨材同士を結合するアスファルトの接着強度が弱まり固結度が低下したため, 写真-1 のように細粒化したものと考えられる.

(2) 盛土試験の結果

図-3 に盛土内部温度の計測結果を示す. 盛土内部温度は季節の変化とともに緩やかに上下に変化する傾向が確認され, 6～8 月の夏期は昼夜を問わず概ね 20℃以上の高温を保持することが分かった. 図-4 に試験盛土の圧縮量の測定結果を示す. 土砂で施工した盛土 E 箇所の圧縮率は 1%程度であったが, As 発生材や As 殻で施工した盛土 A～D 箇所の圧縮率はいずれも 10%前後と大きな圧縮が生じた. 圧縮の発生時期は, 施工後 1 年目の 6～8 月の夏期に集中している. 盛土内部温度の計測結果から 6～8 月の夏期は 20℃以上の高温となっており, As 発生材が加熱され発生材に含まれるアスファルトが軟化し骨材同士の固結度が低下している. そこへ盛土の自重が加わることで As 発生材の細粒化が促進され, 小粒径となった As 発生材粒子が粒子間の空隙に充填されたため盛土が圧縮沈下したものと考えられる. 圧縮収束後 (2020 年 9 月) の試料を採取し, 初期値である盛土造成時 (2019 年 12 月) に採取した試料の粒度と比較した. 試験結果を図-5 に示す. 圧縮収束後の試料の粒度加積曲線は初期値より上方へ移動しており As 発生材の細粒化が確認された. 施工後 2・3 年目の夏期 (2021 年及び 2022 年 6～8 月) にも盛土内部温度の上昇により同様の現象が起これば盛土 A～D いずれの箇所においても顕著な圧縮は発生しておらず, As 発生材の加熱による細粒化現象は施工後 1 年目の夏期のみで発生する現象であり, 1 年目の夏期を過ぎ圧縮沈下が収束した後であれば盛土として供用可能と考えられる.

参考文献 1) 佐藤厚子, 畠山乃, 林宏親: アスファルト廃材による実物大試験盛土の沈下および強度測定例, 第 56 回地盤工学研究発表会講演論文集, p.12-3-3-05, 2021. 2) 守田穂人, 畠山乃, 佐藤厚子: アスファルト廃材を用いた盛土の沈下とアスファルト性状の関係について, 地盤工学会北海道支部技術報告集, 第 59 号, pp.117-122, 2019.