

アスファルト再生骨材の歩道路盤材料への適用に関する検討について

(国研) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地道路保全チーム ○金谷 元
 (国研) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地道路保全チーム 上野 千草
 (国研) 土木研究所 寒地土木研究所 寒地道路保全チーム 木村 孝司

1. はじめに

北海道の北部、宗谷・留萌管内において、アスファルト中間処理施設では受入量に比べ再生利用量が少ないため、各施設のストック量が増大し、ストックヤードの確保が困難な状況にある。このため、アスファルト発生材の利用促進に向けた取組として、過年度において凍上抑制層にアスファルト再生骨材の試験施工を行ってきており、更なる利用促進のため、歩道路盤材にアスファルト再生骨材を用いた試験施工を行った。

本文では、アスファルト舗装発生材の歩道路盤材への適用性について検討し、その結果を報告するものである。

2. 試験施工の概要

一般国道 40 号豊富町上サロベツにおける交差点改良工事において、歩道部の改築を行い歩道路盤材としてアスファルト再生骨材を使用した(図-1、2)。また、アスファルト再生骨材工区と比較するために、一般的に歩道路盤材に用いられている切込砕石 40mm 級を使用した比較工区を併せて設けた。歩道路盤の厚さは両工区ともに 27cm とした(図-3)。

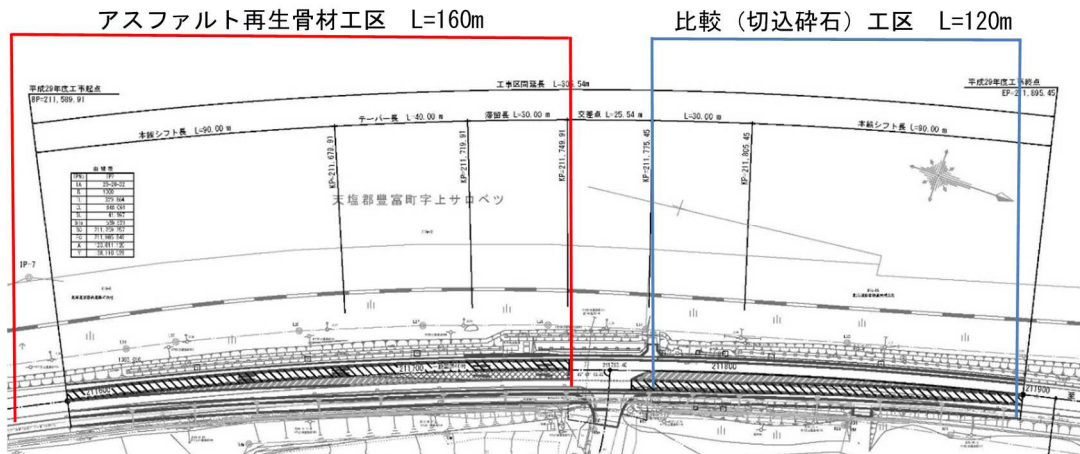


図-1 試験施工箇所の平面図



図-2 試験施工箇所図

表層: 歩道用細粒度アスコン t=3cm	表層: 歩道用細粒度アスコン t=3cm
路盤: アスファルト再生骨材40mm級 t=27cm	路盤: 切込砕石40mm級 t=27cm
路床	路床

アスファルト再生骨材工区

比較(切込砕石)工区

図-3 試験施工箇所の歩道定規図

3. 使用材料

今回歩道路盤に使用したアスファルト再生骨材 40mm 級および切込砕石 40mm 級の品質を表-1 に示す。なお、表に示した規格値は「北海道開発局道路・河川仕様書【平成 29 年度版】北海道開発局独自」に記されている路盤材料の品質規格値である。

アスファルト再生骨材は、凍上性を評価する洗い試験結果では、4.75mm 以下に対する 0.075mm 通過率が 15%以下を満足する値を示し、切込砕石と比較しても小さい値となっている。また凍上試験では非凍上性の材料であることが確認された。

修正 CBR 試験は材料が締固められた層としての支持力を評価する試験であり、アスファルト再生骨材は 8.7%を示し規格値を下回る結果となった。

図-4 に使用した骨材の粒度分布を示す。アスファルト再生骨材の粒度分布は、切込砕石と比較し細かい粒度分布になっており、図に示した切込砕石 40mm 級の粒度の規格範囲を満足している。

4. 試験項目

試験を行うにあたり、表-2 に示す現地試験を実施した。現地試験は締固め度、支持力、施工等の把握を目的に行った。

また、供用後の現地試験項目として、表-3 に示す凍上の影響、支持力等を把握する試験を予定している。

5. 各種試験結果

(1) 施工状況および締固め度

歩道路盤の転圧は、両路盤材料ともに、振動コンパインドローラー3t と振動タイヤローラー3t を使用し、転圧回数も同じ 5 回ずつと同一条件で行った。

締固め度はアスファルト再生骨材を用いた工区が 95.1%と規格値 85%を満足し、比較工区の 94.2%よりも高い締固め度を得られた。

歩道路盤施工後に、作業性について施工業者にヒアリングを実施したところ、アスファルト再生骨材を用いたことによる施工性の低下は無く、通常の方法と同一の機械編成及び転圧回数で、同等の施工が行えたとの回答を得た。

表-1 使用材料の品質

		路盤材料		
		As再生骨材 40mm級	切込砕石 40mm級	規格値
単位容積質量試験	単位容積質量 kg/m ³	1462	1826	-
	総乾密度 g/cm ³	2.376	2.590	-
密度および 吸水率試験	表乾燥密度 g/cm ³	2.447	2.638	-
	見掛密度 g/cm ³	-	-	-
	吸水率 %	3.02	1.87	-
	全量に対する 0.075mm通過率 %	2.10	2.72	-
洗い試験	4.75mm以下に対する 0.075mm通過率 %	5.71	10.50	15%以下
	液性限界 液性限界試験	PI	NP	NP
安定性試験	安定性試験損失量 %	-	16.0	-
すりへり試験	すりへり減量 %	-	18.2	-
修正CBR試験	修正CBR試験 %	8.7	88.7	30%以上
	最適含水比 %	5.0	5.9	-
	最大乾燥密度 g/cm ³	1.954	2.102	-
凍上試験	道路土工要領	非凍上性	-	-

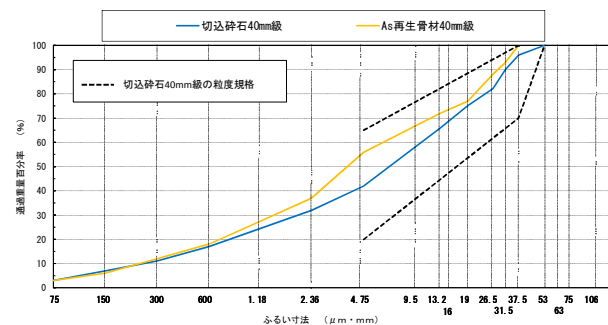


図-4 使用材料の粒度範囲

表-2 現地試験項目（施工前）

試験方法	試験目的
砂置換による土の密度試験	歩道路盤の締固め度の把握
簡易貫入試験方法(DCP)	歩道路盤の支持力の把握
小型FWDによる地盤支持力の試験方法	〃
現場透水量試験	歩道路盤の透水量の把握
施工時のヒアリング	施工性の把握

表-3 現地試験項目（供用後）

試験方法	試験目的
凍上量試験(MRPIにより測定)	凍上の影響を把握
小型FWDによる地盤支持力の試験方法 (春期・夏期・秋期)	歩道路盤の支持力の把握
簡易支持力試験測定器による試験方法 (春期・夏期・秋期)	〃
熱電対による温度計測	アスファルト再生骨材の温度の把握
目視調査 (春期・夏期・秋期)	防草効果等の把握

(2) 歩道部の支持力の把握

支持力を確認する一般的な方法として、「現場 CBR 試験」や「平板載荷試験」など強固な反力と試験に一定の時間を有する試験方法があるが、今回は歩道上の施工であり狭いスペースで簡易に支持力を測定できる、「簡易貫入試験方法(DCP)」と「小型 FWD」を用い支持力の測定を行った。

1) 簡易貫入試験方法(DCP)

DCP(Dual-massDynamicConePenetrometer)とは、和訳すると「動的円錐貫入試験機」であり、円錐の貫入量から地盤の支持力 CBR(California Bearing Ratio)を簡易的に測定するものである。

歩道路盤の施工終了後に路盤上面においてDCP試験を実施した。試験施工時の外気温は9.3℃であり、路床となる深さh=30cmで12.1℃であった。

試験結果を図-5に示す。アスファルト再生骨材を歩道路盤材に使用した工区の推定CBRの平均値は31.8%を示し、切込砕石を使用した工区の17.4%と比較すると高い値を示した。

図-6はアスファルト再生骨材の試験結果、図-7は切込砕石の試験結果で、どちらも深さ方向に概ね均一に施工できていることが確認できるが、推定 CBRはアスファルト再生骨材の方が一律に高くなっていることが確認できる。

2) 小型 FWD による地盤支持力の試験方法

表層施工終了後に小型 FWD 試験により舗装支持力試験を行った。FWD (Falling Weight Deflectometer)とは、和訳すると「重錘落下式たわみ測定装置」であり、重錘を落下した際の舗装のたわみを測定することにより、非破壊で舗装の支持力を測定できる装置である。今回は人力で持ち運び可能な小型 FWD 装置により試験を行った。

また、新設の舗装と劣化した既設の舗装の支持力を確認するため既設歩道舗装の支持力も測定した(写真-1)。

試験結果を図-8に示す。アスファルト再生骨材工区のK値は642NM/m³を示し、比較工区の480NM/m³より高い値を示した。既設舗装工区は399NM/m³と最も低い値を計測しており経年劣化の影響により支持力が低下していることが確認された。

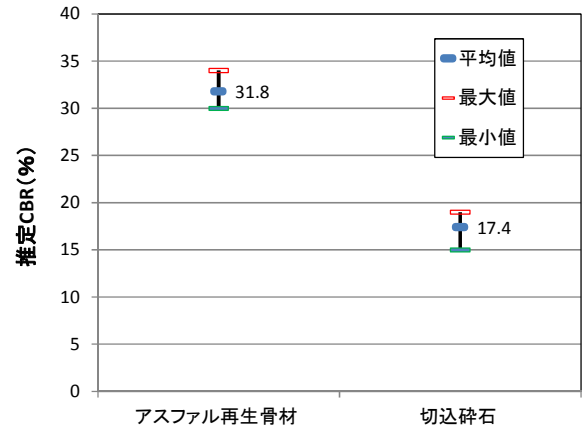


図-5 DCP 試験結果

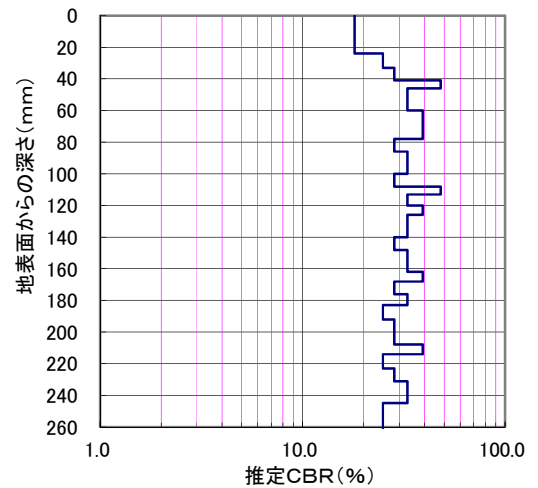


図-6 アスファルト再生骨材の深さ方向の推定 CBR

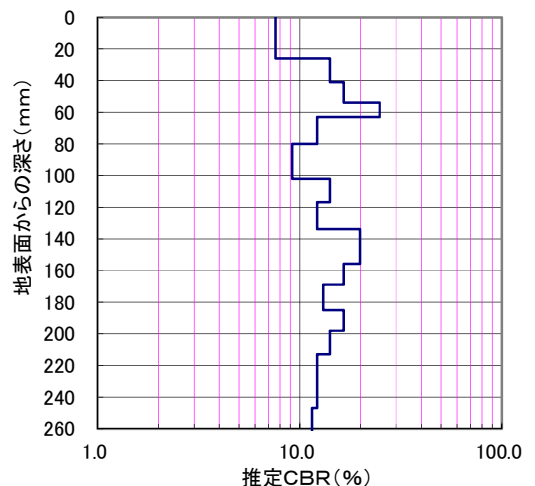


図-7 切込砕石の深さ方向の推定 CBR

3) 現場透水量試験

アスファルト再生骨材を路盤材料として用いた場合、適度な透水性を有しているか確認する必要があることから、現場透水量試験を実施し、歩道路盤材の透水機能を確認した。また、比較工区においても試験を実施した。試験結果を図-9に示す。

アスファルト再生骨材は、切込砕石よりやや低いものの概ね同程度の、現場透水量の値を示した。このことから、アスファルト再生骨材を転圧しても十分な透水性能を有することが確認された。



写真-1 既設歩道舗装

7. まとめ

室内試験および試験施工後の結果から以下の知見が得られた。

- 1) アスファルト再生骨材は、凍上試験の結果、非凍上性の材料であることを確認した。また、通常の路盤材料である切込砕石と同一の施工条件で、転圧作業を行うことができ、所定の締固め度が得られることを確認した。
- 2) DCP試験による推定CBRは、概ね 30%以上の値が得られることを確認した。
- 3) 小型FWD試験によるK値は比較工区より高い値を示し、十分な支持力を得ることを確認した。
- 4) 現場透水量試験において、切込砕石と同程度の現場透水量を有することを確認した。

8. 今後の予定

供用後の支持力の推移や、路面の変形の推移を長期的に計測するため、表層施工後に支持力を評価する試験や横断凹凸量の測定を行った。測定値については、初期値として今後の検討に用いる。

アスファルト再生骨材の支持力は、歩道路盤の温度の影響、凍上および凍結融解等によっても変化する。このため、歩道路盤の温度の季節的推移を確認するため熱電対を埋設し、今後経年的に温度データを計測していく予定である。

歩道路盤にアスファルト再生骨材を使用することによる凍結深さへの影響、融解期の支持力低下、凍上による不陸やひび割れの抑制効果、夏期の歩道路盤の温度上昇によるアスファルト再生骨材の軟化に伴う支持力低下、雑草等の繁茂効果の影響を把握し、当該地域におけるアスファルト再生骨材の歩道路盤材の適用性を評価していきたい。

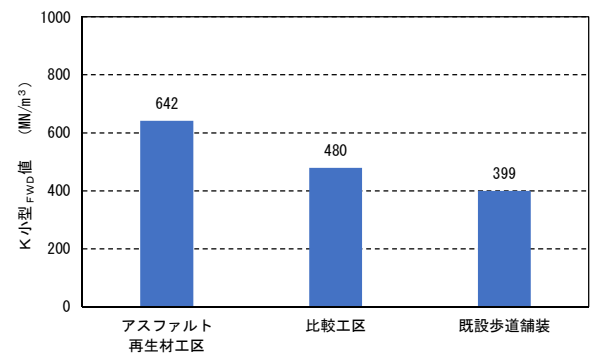


図-8 小型 FWD 測定結果

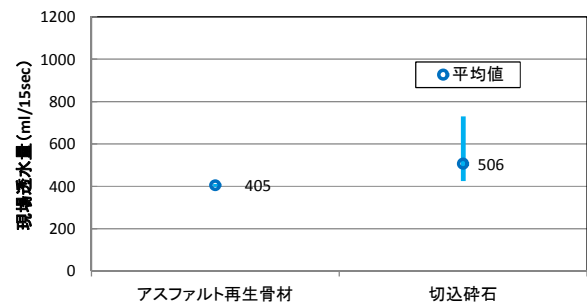


図-9 現場透水量