

ホタテ貝殻粉末の基層用アスファルト混合物への適用検討について

東日本高速道路(株)北海道支社 正会員 ○川島 正人
(株)ネクスコ・エンジニアリング 北海道 正会員 坂上 弘至
(株)ネクスコ・エンジニアリング 北海道 初山 諭

1. はじめに

北海道の水産廃棄物排出量は、年間 45 万 t といわれている。その中でも、北海道におけるホタテ貝殻の排出量は、水産廃棄物全体の約 50%を占めており、その処理が、大きな課題となっている（写真 1）。平成 21 年 10 月に開通した道央自動車道落部 IC～八雲 IC 間では、アスファルト安定処理混合物（以下、「ABa」という）に石粉の代わりにホタテ貝殻粉末（以下、「貝殻粉末」という）を使用し試験施工を行った。その結果、同等の性能や施工性を有することを確認できた。さらには、開通後における追跡調査でも各種性状などについても問題がないことを確認できた¹⁾。こうしたことから、他のアスファルト混合物においても貝殻粉末を適用することで、さらなる水産廃棄物の有効活用が可能と考えられる。

本報告は、石粉の代替えとして用いた貝殻粉末の基層用アスファルト混合物への適用を検証するために実施した室内配合試験の性状結果について報告するものである。

2. 貝殻粉末と石粉の比較

貝殻粉末には、表面付着物やウロなどの異物の除去が適切に実施している鹿部町産の貝殻粉末を用いた。貝殻粉末の主成分は、炭酸カルシウムであり、アスファルト混合物で一般的に使用されている石粉と同様である。貝殻粉末の粒度は、道央自動車道落部 IC～八雲 IC 間の ABa において使用した最大粒径 1.2mm とした（表 1）。また、粒形については、石粉が球状であるのに対し貝殻粉末は、粉碎していることもあり、線状で鋭角を有している（写真 2）。

3. 検討内容および配合検討

配合検討を行うため、表 2 に示す各種室内試験を実施した。また、貝殻粉末を用いた配合（以下、「貝殻粉末配合」という）が石粉だけを用いた配合（以下、「通常配合」という）の合成粒度と一致するよう表 3 に示す配合でそれぞれ配合検討を実施した。貝殻粉末配合における貝殻粉末の配合率は、ABa で使用した 3% とした。

貝殻粉末は、石粉と同様アスファルトと渾然一体となりフィラービッチュメンが構成されると考えられる。フィラービッチュメンは、アスファルト混合物の感温性に影響を及ぼすと考えられるため温度の違いによる力学性状の変化を確認した。評価方法は、アスファルト混合物の感温性を示すと考えられている 0℃と 60℃のそれぞれの環境における

キーワード：ホタテ貝殻、基層用アスファルト混合物、最適アスファルト量（OAC）、有効活用

連絡先：東日本高速道路(株) 北海道支社 技術部技術企画課 TEL. 011-896-5322



写真 1 加工後に排出された貝殻粉末

表 1 貝殻粉末と石粉との性状比較

試験項目		ホタテ貝殻粉末	一般的な舗装用石粉
化学試験	成分		
	酸素 (O)	43.7	43.4
	カルシウム (Ca)	37.0	35.2
	(%)		
	炭素 (C)	18.4	18.5
物理性状試験	比重 (g/cm3)	2.682	2.700程度
	水分量 (%)	0.8	1%以下
	粒度	2.36	100
		1.18	98.5
		0.6	76.0
		0.3	53.6
	(%)	0.15	90～100
		0.075	70～100



写真 2 貝殻粉末と石粉の外観比較（拡大写真）

表 2 試験項目

試験項目	試験目的
①マニール安定度試験	OACの算出及び性状の確認
②ホイールトラック試験	耐流動性の確認
③圧裂試験	混合物の感温性の確認

圧裂強度の比（「舗装調査・試験法便覧」[3] -78 参照）を用いた。また、本配合は、ABa の配合に比べて細粒分が多い配合であり、かつ、貝殻粉末は粒径が稜角に富んでいるため、本検証では物理特性への影響が懸念された。

3. 配合検討試験結果

図 1 に各配合別におけるマーシャル安定度試験による最適アスファルト（以下、「OAC」という）の比較結果を示す。貝殻粉末の粒度別（上限、中央、下限）による OAC は、それぞれ 6.1%、6.0%、5.7% であった。一般的に細粒分が多い混合物ほど、OAC は多くなる傾向であり、本貝殻粉末配合においても同様の傾向を示した。

通常配合の OAC と比較すると貝殻粉末配合（中央粒度）の OAC は、0.5%多い結果となった。これは、貝殻粉末の粒径が石粉より稜角であることや、粗砂よりも比較的吸水率の高いスクリーニングスの配合率が通常配合より多かったため、同一アスファルト量における空隙率が大きくなり、OAC が増加したものと推察される。

さらに、前述で求めた OAC により、マーシャル安定度試験を行い、アスファルト混合物の性状について確認した。その結果は、すべての配合において、基準値を十分満足する結果であった（表 4）。

また、圧裂試験における圧裂強度比の試験結果について図 2 に示す。貝殻粉末配合（中央粒度）は、圧裂強度比 68%に対し、通常配合（中央粒度）は、圧裂強度比 59%であった。貝殻配合は、通常配合に比べ、約 1.2 倍と若干高い値を示した。

したがって、本検討結果からは、貝殻粉末と石粉の粒径や性状の違いなどにより、アスファルト混合物における感温性の違いが示された。

4. まとめ

貝殻粉末の基層用アスファルト混合物における適用性について検証した結果、次のことを確認することができた。

- ① 本配合試験結果から、貝殻粉末と石粉の形状の違いが、アスファルト混合物の空隙率などの物理特性に影響を及ぼすと推察される。
- ② 本配合試験結果から、貝殻粉末の配合率 3%における基層用アスファルト混合物への適用は十分可能である。

5. 今後について

今後は、貝殻粉末の使用量の違いによるアスファルト混合物に及ぼす影響を検証することとする。また、主に舗装修繕の対象となる表層用アスファルト混合物においても、貝殻粉末の適用を検証し、さらなる水産廃棄物の有効活用を図ることとする。

（参考文献）

- 1) 谷藤義弘、豊田邦男、向井隆：ホタテ貝殻粉末のアスファルト安定処理路盤への適用検討、土木学会第 65 回年次学術講演会講演概要集Ⅶ146（P291～P292）

表 3 骨材配合割合と合成粒度

配合種 材料名	骨材配合割合(%)				基礎混合物の 粒度範囲 (NEXCO基準)
	貝殻粉末配合			通常配合	
	上限粒度	中央粒度	下限粒度	中央粒度	
5号砕石	19.0	21.0	23.0	21.0	
6号砕石	23.0	25.0	27.0	25.0	
7号砕石	9.6	10.0	10.3	10.1	
スクリーニングス	15.4	14.0	12.7	10.5	
粗砂	22.0	19.0	16.0	23.4	
細砂	5.0	5.0	5.0	5.0	
石粉	3.0	3.0	3.0	5.0	
貝殻粉末	3.0	3.0	3.0	0.0	
合成粒度 通過重量百分率(%)	26.5mm	100.0	100.0	100.0	100
	19.0	99.0	98.9	98.8	95-100
	13.2	81.5	79.5	77.6	70-90
	9.5	72.0	69.2	66.4	60-83
	4.75	58.0	54.0	50.0	42-67
	2.36	45.5	41.5	37.5	30-53
	0.60	26.4	24.5	22.7	15-30
	0.30	16.1	15.1	14.2	9-22
	0.15	8.3	7.9	7.5	4-14
	0.075	6.1	5.8	5.6	3-7

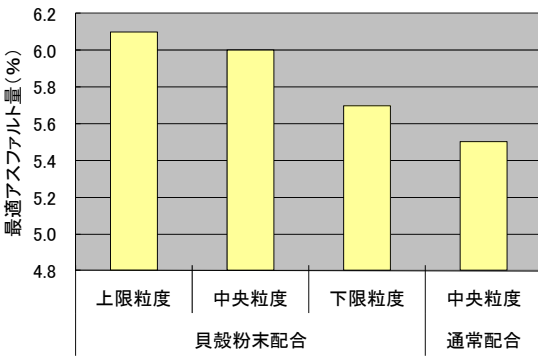


図 1 最適アスファルト量の比較

表 4 OACによるマーシャル安定度試験結果

種別		As量 (%)	密度(g/cm ³)		空隙率 (%)	骨 材 間隙率 (%)	飽和度 (%)	安定度 (kN)	フロー値 (1/100cm)
			かさ	理論					
貝殻粉末配合	上限	6.1	2.368	2.469	4.1	18.2	77.5	12.3	31.0
	中央	6.0	2.381	2.470	3.6	17.5	79.4	12.6	33.2
	下限	5.7	2.385	2.479	3.8	17.0	77.6	12.7	33.2
通常配合	中央	5.5	2.391	2.488	3.9	16.7	76.6	11.5	30.5
規格値			—	—	3～5	—	70～85	6.0以上	15～40

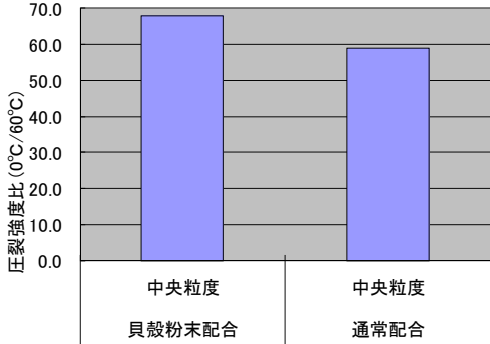


図 2 圧裂強度比の比較