

アスファルト混合物用材料としての生コンスラッジケーキの適用性

岩手大学 学生員 ○ 北村 忠禎

岩手大学 正 員 帷子 國成

岩手大学 正 員 藤原 忠司

1. まえがき

生コン工場では、アジテータ車の洗浄などにより、残渣（スラッジ）が発生し、その処理に苦慮している。処理方法のひとつとしては、水分を多量に含むスラッジを圧力脱水し、ケーキ状に減量したうえで、廃棄する方法があり、これを採用している工場も多い。しかし、ケーキ状にしても、厳密には管理型の廃棄物であって、ケーキ状とする経費のほかに、廃棄の費用が嵩み、経済的負担は軽くない。そのため、脱水ケーキを有効に利用する方法の開発が切望されている。

本研究では、脱水ケーキを、アスファルト混合物用の材料として利用する方法を実験的に検討してみた。

2. 実験概要

脱水ケーキは、生コン工場から採取した。これを 110℃ の乾燥器で十分に乾燥させ、その後、ロサンゼルス試験機で微粉砕した。この粉末の粒度分布および比重を表-1 に示す。表には、本実験で使用する石灰石粉末（石粉）も掲げてある。

脱水ケーキの粒度は、石粉に比して粗い。そのため、石粉の代替として、丸ごと脱水ケーキを用いるのは無理であると考えられる。そこで、脱水ケーキを石粉および骨材の一部と置き換えて用いることとした。

対象としたアスファルト混合物は、積雪寒冷地域用の密粒度アスコン 13F（以下、寒冷地域用あるいは⑤-13Fと略記）および一般地域用の密粒度アスコン 20（以下、一般地域用あるいは②-20と略記）の2種類であり、脱水ケーキの骨材全体にしろる添加量は、質量で 0%、4.5% および 6.0% とした。

バインダーには、ストレートアスファルト60-80を使用している。

脱水ケーキを添加した混合物の骨材合成粒度は、添加しない場合とほぼ等しくなるようにする。各混合物の骨材配合およびマーシャル試験で求めた設計アスファルト量を表-2 に示す。

表-1 使用した脱水ケーキおよび石粉

ふるい目 mm	通過質量百分率（%）	
	脱水ケーキ	石 粉
600	100	96.2
300	100	88.0
150	98.7	33.6
75	92.0	16.4
比 重	2.72	2.09

実験項目は、マ

ーシャル試験およびホイールトラッキング試験であり、マーシャル試験の場合は、耐水性を確認するため、比較的長時間にわたる水浸の条件も付け加えた。

表-2

骨材配合および設計アスファルト量

単位（%）

種 類	混合物	砕 石 5 号	砕 石 6 号	砕 石 7 号	粗 砂	細 ① 砂	細 ② 砂	石 粉	脱 水 ケ ー キ	As量
⑤-13F	配合①	—	37.5	13.7	18.2	9.4	11.6	9.6	0	6.1
	配合②	—	38.2	14.8	14.5	8.5	10.7	8.8	4.5	6.1
	配合③	—	40.4	13.9	17.9	5.7	7.8	8.3	6.0	6.3
②-20	配合④	23.0	24.7	14.5	19.8	6.5	4.8	6.7	0	5.5
	配合⑤	23.3	24.1	14.7	18.1	5.5	4.0	5.8	4.5	6.0
	配合⑥	23.4	24.2	14.8	17.2	5.6	3.9	4.9	6.0	5.9

3. 実験結果および考察

マーシャル安定度の結果を図-1 に示す。水浸 0.5 時間とは、通常のマーシャル試験における条件であり、それより長い時間の水浸でも、温度 60℃ の恒温水槽に供試体を浸し続けている。

通常の水浸時間に着目すれば、脱水ケーキを添加した混合物の安定度は、添加しない混合物と同等以上となっており、とくに、寒冷地域用で、添加による増加が著しい。また、水浸時間の経過に伴い、脱水ケーキ

を添加しない混合物の安定度が低下するのに対し、添加した混合物の低下は相対に小さく、中には、増加の傾向を示している例もある。

マーシャル試験で得られたフロー値を図-2に示す。通常の水浸条件（0.5時間）では、脱水ケーキ添加の有無によるフロー値の差は小さく、添加しない場合に、水浸時間の経過に伴うフロー値の若干の増加が見られる。添加した混合物については、はっきりした傾向を読み取ることは難しいが、水浸によって、フロー値が大きく変動することはない、場合によっては、若干低下すると言える。

表-2のように、設計アスファルト量は、脱水ケーキを添加するほど、大きな傾向にある。これには、脱水ケーキの吸収性も関連し、脱水ケーキはアスファルトをある程度吸収するため、設計アスファルト量を大きくすると推察される。ただし、アスファルト量が多くても、マーシャル安定度は無添加の場合と比べ、同等以上であり、この点も、脱水ケーキの吸アス効果によると受け止められる。事実、脱水ケーキを添加して作成したアスファルト混合物は、無添加に比べて、表面の光沢が少なく、目視でもって、吸アスの作用を確認できるほどであった。

さらに、脱水ケーキを添加した場合、水浸による悪影響を受けにくい点にも、ケーキの特性が関連しているように思われる。すなわち、ケーキには、未水和のセメント粒子が含まれており、水浸期間中にそれが水和反応によって固化し、場合によっては、水浸に伴う安定度の増加やフロー値の低下をもたらしたと推察される。

このように、脱水ケーキをアスファルト混合物に添加した場合、単に石粉や骨材の代替となるばかりでなく、混合物の耐流動性および耐水性などを向上させる役割も期待できると言える。ただし、耐流動性については、マーシャル試験のみで断定できない面があるため、ホイールトラッキング試験により、動的安定度を求めてみた。結果を図-3に示す。

一般地域用の場合、脱水ケーキを添加した混合物の動的安定度は、無添加にほぼ等しい。一方、寒冷地域用については、脱水ケーキを添加した方が、大きな動的安定度を示している。したがって、脱水ケーキの添加により、耐流動性が損なわれる懸念は少なく、むしろ耐流動性を向上させる可能性もあると言える。

以上の結果より、乾燥させて粉碎した脱水ケーキは、アスファルト混合物の石粉および骨材の代替として、有効に活用できる可能性がある。ただし、本実験で調べた範囲は狭く、これを実用に供するには、まだまだ検討すべき点が残されている。

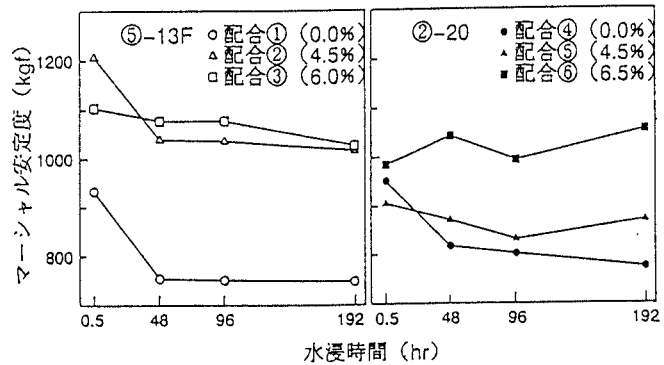


図-1 時間経過に伴う安定度の変

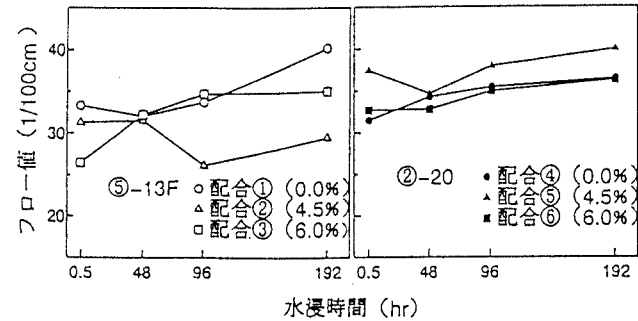


図-2 時間経過に伴うフロー値の変化

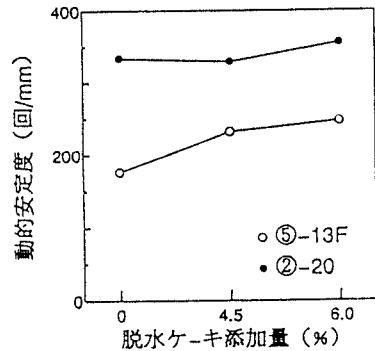


図-3 動的安定度