再生混合物の品質向上に向けた作業性評価方法に関する一検討

世紀東急工業株式会社　技術研究所　正会員　○村井　宏美
同　源藤　勉
同　吉野　敏弘

1. はじめに

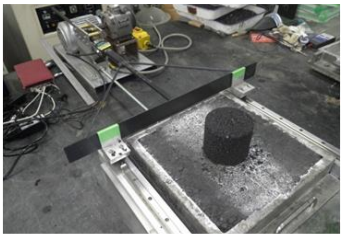
再生アスファルト混合物(以下、再生混合物)の製造数量は、日本で製造している全アスファルト混合物の約 75%を占め[1]、アスファルトコンクリート塊の 99%以上が舗装材料として再利用されている。このような状況において、繰返し再生やポリマー改質アスファルトの混入により、再生混合物の性状や作業性の確保が課題と考えられる[2)3)]。そこで筆者らは、作業性を評価する方法として施工時のレーキ作業に着目し、再生混合物を押した時にかかる荷重をレーキ負荷として評価する方法を検討してきた[4)]。しかしながら、測定データにばらつきがある等の課題があったため、本検討では測定方法について見直し、品質管理にも使用できる新たな評価方法および品質目標について検討した。

2. 測定方法の検討

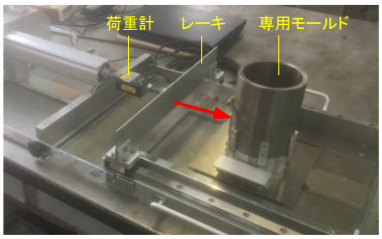
レーキ負荷の測定方法は、写真-2.1 に示す通り再生混合物を所定の形状にしておき(スランプフローした状態)、荷重計を取り付けたレーキで再生混合物の側面から一定の速度で押し、最大荷重をレーキ負荷として評価するものである。この方法の課題は、測定データのばらつきであり、複数回測定して平均値を使用することで対応してきた。

そこで、過去の測定を見直し、圧密された常温合材のレーキ負荷を測定する方法を活用して、写真-2.2 に示す通りタンパで転圧した状態で測定したところ、ばらつきのない安定したデータが得られた。そこで、再生混合物の測定においても、自立する程度に締固めることとし、写真-2.3 に示す通り専用モールドおよびタンパを用いて 3 回転圧したのちに測定することとした。

写真−2.1 レーキ法(ｽﾗﾝﾌﾟ法)による測定



写真−2.2 レーキ法(ﾏｰｼｬﾙ法)の測定状況

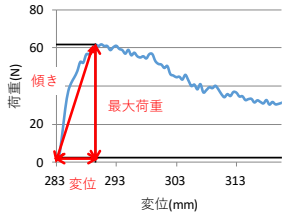


写真−2.3 レーキ負荷の測定方法

3. 評価方法の検討

3-1 新たな指標

作業性の評価方法は、レーキ負荷が小さいほど作業性が良いと評価してきた。しかしながら、例えばアスファルト量が少ない配合などの場合に、レーキ負荷は小さいが混合物に粘りがなく、整形が困難な場合があることを現場から指摘された。そこで、粘りや整形し易さを評価できるよう、新たな視点から傾向を確認することとした。そこで、図-3.1 に示すレーキ負荷測定時の変位と荷重の波形データから、最大荷重を最大荷重時の変位で除して、傾き(N/mm)を算出し、混合物の粘りによる人の感応性を分析した。



図−3.1　変位と荷重の波形データ

3-2.再生骨材配合割合による傾向

再生骨材配合割合(以下、再生率)を変えた再生混合物の、レーキ負荷と傾きを図-3.2、3.3 に示す。図より、再生率が増加するほどレーキが重く、再生率 70%など特に 50(N)を超える場合に作業が困難に感じた。また、

キーワード：作業性評価　レーキ負荷　再生アスファルト混合物　再生骨材配合割合　再生用添加剤
連絡先：〒329-4304　栃木県栃木市岩舟町静和 2081-2　世紀東急工業㈱技術研究所　Tel:0282-55-2711

© Japan Society of Civil Engineers

再生率が増加するほど、粘りが少なく整形がし難くなるように感じた。同時に、傾きは徐々に小さくなる傾向が確認できた。これより、再生率が増加するほどレーキ負荷は増加、傾きは減少し、作業性が低下すると言える。

3-3.アスファルト量・粒度による傾向

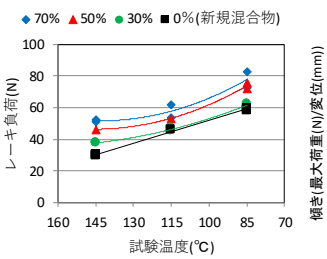
骨材粒度、アスファルト量を変えた再生混合物のレーキ負荷と傾きを図-3.4、3.5 に示す。図より、粒度は細かく、アスファルト量は少ない場合にレーキ負荷が小さい傾向が確認できた。また、粒度が粗く、アスファルト量が少ないほど粘りがなくなり、傾きが小さくなる傾向があり、特に 4(N/mm)以下となると整形が困難に感じた。そのため、アスファルト量は少ないほどレーキ負荷は小さいが、作業性として良好であるのは最適アスファルト量付近であると言える。

3-4.再生用添加剤の組成による傾向

組成の異なる再生用添加剤(A～C)を用いた再生混合物について、配合を表-3.1、レーキ負荷と傾きの関係を図-3.6、3.7 に示す。ここで、再生用添加剤 A は飽和分が多く、C は芳香族分が多く、B は飽和分と芳香族分が同程度含まれている。図より、芳香族分の多い再生用添加剤のレーキ負荷が小さく、作業性が良好と言える。

3-5.品質目標

これまでの検討結果から、レーキ負荷は 50(N)以上の場合で重すぎて整形が困難となり、傾きは小さすぎると粘りがなく仕上げが困難となる傾向が確認できた。このことから、良好な作業性を得るための品質目標を、レーキ負荷 50(N)以下かつ傾き 4(N/mm)以上と定めた。



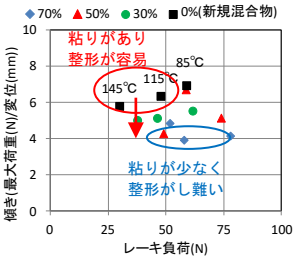
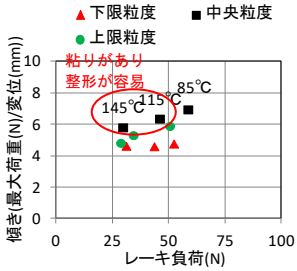


図-3.2 再生率とレーキ負荷　図-3.3 再生率と作業性



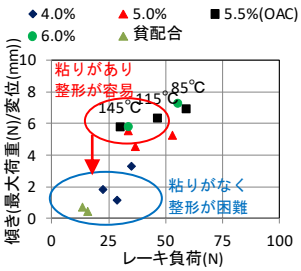
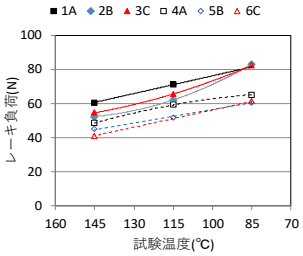


図-3.4 粒度と作業性　図-3.5 アスファルト量と作業性

表-3.1　再生混合物の配合(再生率 70%)

	1-A	2-B	3-C	4-A	5-B	6-C
設計針入度(1/10mm)	47	38	41	50		
新アスファルトの種類	60/80			80/100		
再生用添加剤(外割)	0.36			0.36	0.55	0.44
新アスファルト(外割)	2.10			2.10	0.19	2.02
旧アスファルト(外割)	3.36					
バインダ量合計(外割)	5.82					



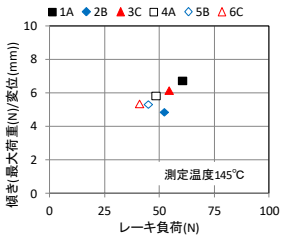


図-3.6 再生用添加剤によるレーキ負荷　図-3.7 再生用添加剤作業性

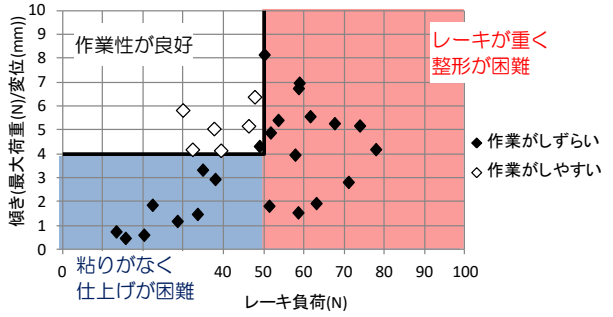


図-3.8　作業性評価における品質目標

4.　まとめ

本検討の結果を以下にまとめる。

- レーキ評価法により、レーキの押しやすさと仕上げやすさの 2 種類の指標で再生混合物の作業性を評価した。また、作業性の品質目標値を明確にしたことで、定量的に品質を評価することができた。
- 再生混合物の作業性は、再生骨材配合率が少ないほど良好であり、再生用添加剤は芳香族分の組成割合が多いものが良好であった。

5.　おわりに

本検討により、2 種類の指標により作業性を評価する方法について取りまとめた。今後は、設定した品質目標を運用することにより、安定した品質確保を目指したい。

＜参考文献＞
1) (一社)日本アスファルト合材協会：平成 29 年度アスファルト合材統計年報(2018.08)
2) 田湯他：再生用添加剤の成分差異が再生アスファルトおよびその再生添加剤の性状に与える影響、土木学会第 73 回年次学術講演会、2018
3) 門田他：再生加熱アスファルト混合物の性能向上に関する実験的研究、北陸道路舗装会議技術報文集、2018.05
4) 村井他：アスファルト混合物の各種作業性評価方法に関する検討、舗装、pp.17-22(2017.11)

© Japan Society of Civil Engineers