

東京工業大学 正員 田井文夫

東京工業大学 正員 渡辺 隆

1. まえがき

現在、わが国の鑄物工場で集じんされている鑄物ダストの量は年間約50万トンといわれ、将来鑄物砂の再生処理に伴い、さらに増加するものと考えられる。その処理方法として従来より投棄埋立てが行われてきたが、近年の埋立地の減少などにより、次第に困難となってきた。本研究は、この鑄物ダストを舗装用フィラーとして利用できるか否かを検討したものであり、これまでに舗装用材料としての環境への安全性、フィラーとしての規格試験、アスファルト混合物としての力学的性質の評価を行ってきた¹⁾。その結果、水ガラス含有量の多いダストの耐水安定性が劣っていること、消石灰がその改善に効果のあることを見いだしてきた。しかし、消石灰により改善効果の生ずる理由および適切な添加量を明らかにするまでには致らなかった。本研究では、耐水安定性に悪影響を与えるものは水ガラスであると考え、原砂(純粋に近い砂)に水ガラス5%を加えた試料に対し消石灰添加量を変化させ、耐水安定性に与える消石灰の効果を検討した。

2. 試験材料および試験方法

試験材料は表-1に示す。混合物の種類はフィラーの品質を評価しやすくするためにフィラーアスファルト混合物とした。鑄物工場排出の水ガラス含有ダスト中の水ガラス含有量は一般に1~2%であり、水ガラス5%を含むB-1は、鑄物ダストとして最も耐水安定性の劣ったものを想定している。このB-1に対し消石灰を順次添加していったものがB-2~B-5である。

一方、耐水安定性の評価は水浸-軸圧縮試験で行ない、その試験条件は表-2に示す。

表-1 試験材料

試料名	フィラーの配合比 (重量比)	モル比 [*]	アスファルト量(%)
S	石灰石粉のみ	—	12
A	原砂のみ	—	14
B-1	原砂:水ガラス = 95:5	0	14
B-2	B-1:水ガラス = 98.2:1.8	1	14
B-3	B-1:水ガラス = 96.4:3.6	2	14
B-4	B-1:水ガラス = 91.5:8.5	5	14
B-5	B-1:水ガラス = 84.4:15.6	10	13
アスファルト	針入度61, 軟化点49.0℃, 比重1.020	—	—

* 消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ は、B-1 中の水溶性 SiO_2 に対し、それぞれモル比になるように添加した。ここにモル比とは、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のモル数 / 水溶性 SiO_2 のモル数 である。

3. 試験結果および考察

(1) 水浸時間に伴う圧縮強度の変化

一般にフィラーとして使用されている石灰石粉(S)のみを使用したときの圧縮強度は、図-1に示すように水浸96時間までほぼ一定な値を示し、水の影響はうけていないと考えられる。原砂のみを使用したAも圧縮強度は低いが水浸96時間までほぼ一定な値を示している。Aに水ガラスを5%加えたB-1は、水浸35時間後に部分的に崩壊しはじめ、やがて完全に崩壊した。AとB-1の比較により、水ガラスが耐水安定性に悪影響を与える原因であることがわかる。一方、B-1に対して消石灰を添加したB-2~B-5は、水浸96時間まで崩壊はまったくみられなかった。このことから、消石灰の効果は、はっきりと認められた。

次に水浸時間によるB-2~B-5の圧縮強度の変化について検討する。水浸0.5時間におけるB-2~B-5の残留

表-2 試験条件

供試体	直径5cm, 高さ10cm
載荷速度	60 mm/min
試験水浸温度	60 °C
水浸時間	0, 0.5, 24, 48, 96 時間。ただし B-1 は 0~3.5 時間まで 0.5 時間間隔

圧縮強度は、図-2に示すように92~100%であり、水浸の時間とほぼ同等である。しかし、水浸時間が48時間になると、B-2~B-5の残留圧縮強度は140~450%となり、その圧縮強度は、水の影響を与えていない水浸の時間の値よりも大幅に増加するという非常に興味ある結果を示している。

(2) 消石灰添加量の影響

消石灰添加量と圧縮強度比(定義は図-3中に示す)の関係を示したものが図-3である。圧縮強度比は水浸時間一定のとき、消石灰添加量の増加とともに増大する。水浸による強度増加は消石灰添加量の大きいものほど短時間で効果が現われる。

(3) 消石灰の化学的な効果

上記(1)、(2)から、耐水安定性に対する消石灰の効果は明らかに存在し、その効果の程度は添加量と水浸時間に左右される。このことは、消石灰の水の存在下における化学的な作用に起因することを示唆している。この化学的な作用の一部として水ガラス中の SiO_3^{2-} と消石灰中の Ca^{2+} が反応して水に不溶な CaSiO_3 を生成することが考えられよう。

4. あとがき

本研究では水ガラス含有錆物ダストを対象として、その耐水安定性を検討してきた。消石灰の耐水安定性に与える影響について興味ある結果が得られた。現在、化学系技術者の協力を得て、研究を継続している。今後、研究の進展に伴い消石灰の化学的な効果が明らかにされてくるならば、その研究成果は錆物ダストばかりでなく、一般の骨材にも適用できるものと考えられる。なお、本研究は(財)総合錆物センター内に設置された「錆物廃棄物道路舗材研究会」の調査研究の一部である。

参考文献

- 渡辺隆ら; フィラー材料としての錆物ダストの適用について, 土木学会第33回年次講演概要集第5部

