

凍結抑制舗装におけるゴム粒子添加量に関する一検討

鹿島道路技術研究所 正会員 ○ 林 信也
 鹿島道路技術研究所 戸潤 智
 鹿島道路技術研究所 正会員 岡部 俊幸

1. はじめに

凍結抑制舗装は、物理系と化学系の2種類に大別される。このうち物理系凍結抑制舗装は、ゴム粒子などの弾性材を混入したものであり、交通荷重による弾性材のたわみ作用によって氷板の破壊を期待するものである。ゴム粒子入り凍結抑制舗装は広く普及し全国各地で施工されているものの、ゴム粒子の添加量や粒径等は、凍結抑制効果と混合物の力学性状とのバランスで決定しているのが現状であって、弾性的挙動から検証した事例は少ない。本研究は、混入するゴム粒子の量ならびに粒径の相違によって、混合物の弾性的挙動、凍結抑制効果ならびに耐久性などの性状がどのような影響を受けるかについて検証したものである。

2. 試験概要

(1) 試験用供試体

供試体は、表-1 に示す種類である。ゴム粒子は、アスファルト混合物に対して外掛けで添加し、無添加および1%~10%間で代表的な4種類を設定した。粒径は、3~5mmのA種と2mm以下のB種の2種類とした。また、アスファルト混合物はSMA（砕石マスタック混合物）とし、いずれの供試体も空隙率が4.0~4.5%程度となるようにアスファルト量を設定して試験に供した。

(2) 試験方法

① レジリエントモデュラス試験¹⁾

試験条件は表-2 に示すとおりであり、試験温度は5°C、25°Cに加えて、凍結抑制効果との関連を検討するために-10°Cでも実施した。

② 氷着試験²⁾

凍結抑制舗装技術研究会で提唱されている試験法であり、表-3 に示す試験条件で接着引張試験機を用いて実施した。

③ カンタプロ試験

試験温度は、①項と同様に凍結抑制効果との関連により-10°Cと25°Cで実施した。方法は通常のカンタプロ試験と同様とした。

3. 試験結果

(1) レジリエントモデュラス試験

ゴム粒子添加量と瞬間復元レジリエントモデュラス（以下 M_r と称す）の関係を図-1 に示す。これより、ゴムの添加量が増加するのに伴い M_r は低下することがわかる。また、ゴムの種類が異なっても M_r の相違はほとんど認められなかった。次に当該混合物の弾性的挙動を把握するために瞬間復元変位について着目した。

図-2 よりゴム粒子が無添加と1%添加では、垂直瞬間復元変位はほぼ同等であるが、1%以上になると変位は増

表-1 供試体条件

| | |
|----------|------------------------|
| 作製条件 | マーシャル(両面50回) |
| 混合物 | SMA(13) |
| ゴムチップ添加量 | 0%, 1%, 2.5%, 5%, 10% |
| ゴムの種類 | ゴムA(3~5mm), ゴムB(2mm以下) |
| 個数 | 各種類 N=2 |
| アスファルト量 | 空隙率が4.0~4.5%となる量 |

表-2 レジリエントモデュラス試験条件

| | |
|---------|------------------|
| 試験温度 | -10°C, 5°C, 25°C |
| 平均荷重 | 圧裂最大荷重の1% |
| 載荷荷重 | 圧裂最大荷重の30% |
| 載荷周波数 | 1Hz |
| 載荷・休止時間 | 0.1秒載荷, 0.9秒休止 |
| 予備載荷 | 190サイクル |
| 本試験 | 10サイクル |

表-3 氷着試験条件

| | |
|-------|---|
| 項目 | 条件 |
| 試験温度 | -10°C |
| 養生方法 | 不織布に一定量の水を含浸させ、試験温度になってから3時間養生、その間2kPaの圧力を加えておく。 |
| 衝撃発生法 | 420gfの鋼球を25cmの高さから自由落下させ、それを10回繰り返す。治具には、上下にゴム板を貼付。 |
| 引張速度 | 13mm/min |

Key word : 凍結抑制舗装, ゴムチップ添加量, ゴムチップ粒径, レジリエントモデュラス, 氷着強度, カンタプロ試験

連絡先: 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1, TEL: 0424-83-0541, FAX: 0424-87-8796

加する傾向にあり、2.5%添加と5%添加の間ではその増加は緩やかで、5%を超えると比較的大きく変化する傾向であった。また、ゴムAの方が添加量に関らず変位が大きくなる傾向が得られた。これらを勘案すると、ゴム粒子の添加量が増加すると荷重を加えた場合、

ゴムの弾力性によって混合物の挙動が大きくなることは明らかであり、また、粒径の大きいゴム粒子の方が同じ添加量でも弾性挙動が大きくなることも認められた。したがって、ゴム添加量の多い方、ゴム粒径の大きい方が混合物の弾性挙動が大きく、凍結抑制効果を期待できると考えられる。

(2) 氷着試験

ゴム粒子添加量と氷着強度の関係（図-3）によれば、粒径の相違によって氷着強度は異なり、大きいゴムAを用いたものの方が、同じ添加量で効果が大きいことがわかる。したがってゴム添加量が増えると氷が剥がれやすくなると言える。また、この図から(1)項と同様にゴム無添加と1%、2.5%と5%はほぼ同様と考えられ、復元変位量と凍結抑制効果は、ゴム添加量の増減や粒径の大小によって同様な傾向の挙動を示すことがわかる。

(3) カンタブロ試験

ゴム粒子添加量とカンタブロ損失率の関係を図-4に示す。これより、ゴム粒径の違いによるカンタブロ損失率に差異はほとんど認められないが添加量による損失率の差異は、復元変位量と同様な傾向になっていることがわかる。

4. まとめ

- (1) Mr試験の復元変位量でゴム粒子入り混合物の弾性的挙動を相対的に評価することが可能である。
- (2) ゴム粒子の粒径の違いは、混合物の弾性的挙動や氷着作用に影響を与える。
- (3) ゴム粒子入り混合物の凍結抑制効果は無添加のものと1%でほぼ同様であり、2.5%以上添加すると効果が大きい。
- (4) ゴム粒子の添加量が増加するとカンタブロ損失率は増加する。

5. おわりに

本検討は、室内で作製した供試体で限られた条件下で試験を行っているため、今後、実道で採取した供試体で同様の検証を行い、実道の状態と関連付け、試験方法の有効性等を確認する必要があると考えている。

【参考文献】 1) 吉村ら：アスファルト舗装の各構成層のレジリエントモデュラス，舗装 Vol. 38 No12, pp. 7～14, 2004

2) 凍結抑制舗装技術研究会：凍結抑制舗装の評価手法に関する検討，舗装 Vol. 37 No8, pp. 26～31, 2002

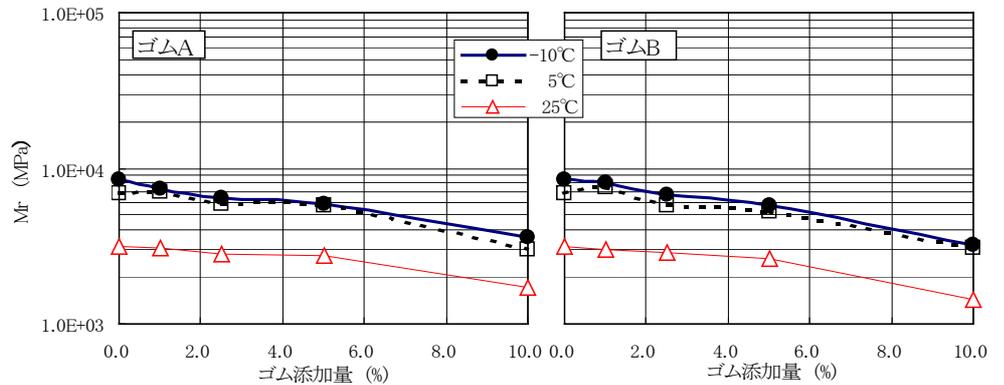


図-1 ゴム添加量と Mr

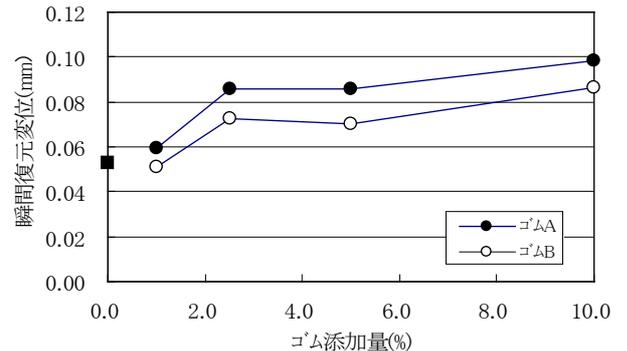


図-2 ゴム添加量と瞬間復元変位

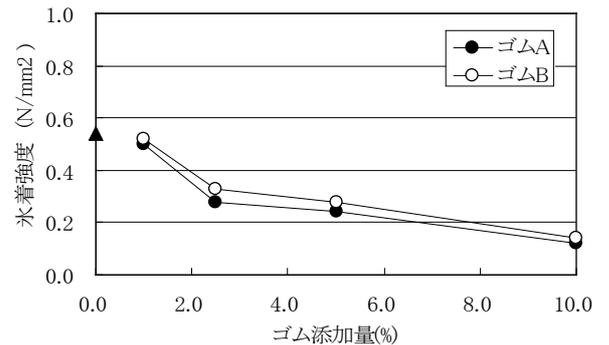


図-3 ゴム添加量と氷着強度

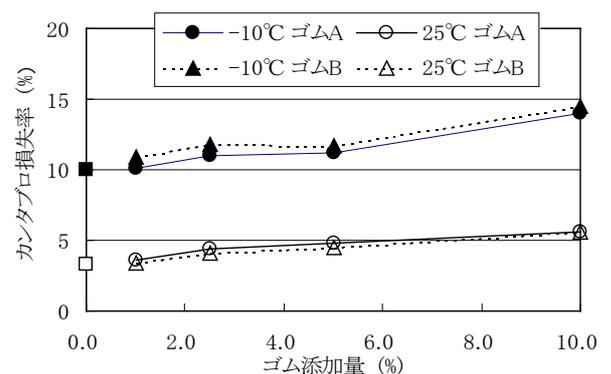


図-4 ゴム添加量とカンタブロ損失率