

## 凍結抑制舗装の性能評価に関する一検討

鹿島道路株式会社 技術研究所 正会員 加藤 寛道  
 同 正会員 ○ 林 信也  
 同 非会員 坂本 健次

## 1. はじめに

近年、積雪寒冷地の冬季路面の雪氷対策として、凍結抑制舗装が多く施工されており、そのストックは日本国内で520万 $\text{m}^2$ を超えている。その凍結抑制効果の評価方法は冬季の路面観察等によるものが多く、一部氷着試験<sup>1)</sup>等が示されているものの、定量的に評価する方法は、未だ完全に確立していないのが現状である。なかでもゴム粒子などの弾性物質を混入した物理系凍結抑制舗装については、そのメカニズムとして、弾性物質に荷重が加わることによりその弾力性で氷板を破壊するということが明らかであるものの、その荷重を変化させた場合や載荷速度の違いが、効果に与える影響について定量的に評価した事例は少ない。そこで筆者らは、既報<sup>2)</sup>の動的載荷試験機を使用し氷着試験を行う方法により荷重条件が氷板破壊に与える影響について検証を行った。本報は、その結果および得られた知見について報告するものである。

## 2. 供試体の種類および作製条件

供試体の種類および作製条件は、表-1に示すとおりである。本実験では、ゴムチップを添加した密粒(13F)(以下、ゴムチップ入り混合物)を対象に試験を実施し、比較対象として密粒(13)についても試験を実施した。

表-1 供試体の種類および作製条件

種類	ゴムチップ入り混合物	密粒(13)
アスファルトの種類	ポリマー改質アスファルトII型	
凍結抑制材	ゴムチップ：混合物中に1.5%添加	なし

## 3. 試験方法

評価試験は、動的載荷試験機(写真-1参照)を用いて、交通荷重を模した一定荷重を所定の回数与えた後に引張り試験を行うことにより、氷着強度を求めた。試験条件を表-2に示す。なお、載荷荷重については、普通乗用車を対象とし、池田らの式(式-1)を参考に $0.22(\text{N}/\text{mm}^2)$ を算出したが、荷重設定の都合上最大荷重を $0.25(\text{N}/\text{mm}^2)$ とし、4水準設定した。

$$P = (0.0428L + 2.96A + 1.448) \times 0.0981$$

..... (式-1)

P: 接地圧 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

L: 輪荷重 (3.4kN)

A: 空気圧 (220kPa)

また、載荷周波数は4Hz(車輛速度30km/h相当)を最大とし、4水準設定した。なお、載荷荷重の形態は、交通荷重と類似しているハーバーサイン波とした。



写真-1 動的載荷試験機

表-2 試験条件

項目	試験条件	
養生方法	不織布に18g含水させ、 $-5^{\circ}\text{C}$ の養生層内で4時間養生	
試験温度	$-5^{\circ}\text{C}$	
載荷条件	荷重	0.10, 0.15, 0.20, 0.25 $\text{N}/\text{mm}^2$ (計4水準)
	載荷回数	10回
	載荷速度	1, 2, 3, 4Hz (計4水準)
	荷重波形	例えば1Hz: 0.1sec載荷+0.9sec除荷
引張り速度	13mm/min	

キーワード 凍結抑制舗装, 氷着強度, 動的載荷試験, 載荷荷重, 載荷速度,

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 鹿島道路株式会社技術研究所 TEL:042-483-0541, FAX:042-487-8796

#### 4. 試験結果

図-1 より、ゴムチップ入り混合物は載荷荷重を減少させると氷着強度は大きくなる（凍結抑制効果が発揮されない）傾向にある。また、密粒（13）では、載荷荷重の違いが氷着強度に与える影響は認められない。このことは、ゴムチップはある程度大きい荷重を与えないと、氷板破壊には寄与せず、凍結抑制効果を持たない舗装（以下、一般舗装と称す）との効果の差が小さくなることを示している。

また、図-2 には、図-1 の条件で載荷試験を行った際の供試体の復元変位量を示す。ここで、復元変位量とは荷重載荷時の供試体の最大変位量と荷重除荷時の最少変位量の差である。この図より、載荷荷重の増加に伴いゴムチップ入り混合物の変位量は、密粒(13)と異なり直線的に増加することがわかる。

図-3 は、復元変位量と氷着強度の関係を示す。復元変位量が大きくなると氷着強度は低下する傾向にあり、この両者には強い相関関係があることがわかる。

図-4 は、載荷速度と氷着強度の関係を示す。ゴムチップ入り混合物は載荷速度の増加に伴い氷着強度が大きくなる傾向にある。また、密粒(13)では、載荷速度の違いが氷着強度に与える影響は認められない。この結果から実路において低速車輛のほうが、ゴムチップの弾力性が発揮され、氷板破壊に効果的であることがわかる。

#### 5. まとめ

今回の試験結果をまとめると以下のとおりである。

- 1) ゴムチップ入り混合物は、載荷荷重の変化に伴い氷着強度も変化し、荷重が小さくなると一般舗装と氷着強度が近くなる傾向にある。
- 2) 供試体に同一荷重を載荷した場合は、ゴムチップ入り混合物の方が復元変位量は大きい。
- 3) 復元変位量と、氷着強度には強い相関がある。
- 4) ゴムチップ入り混合物は、載荷速度の増加に伴い氷着強度が大きくなるものの、一般舗装は変化しない。

#### 6. おわりに

今回実施した結果によって、載荷荷重の形態の影響によって氷着強度が変化することがわかった。

今後、この方法を用いて他の物理系凍結抑制舗装や塩化物等を用いた化学系凍結抑制舗装についても同様の試験を実施し、傾向を把握したいと考えている。

#### 参考文献

- 1) 凍結抑制舗装研究会：凍結抑制舗装の現況，舗装，Vol.35 2000年9月号 pp14-20
- 2) 工藤他：交通荷重を考慮した凍結抑制舗装の評価法，第24回日本道路会議ポスターセッション，2001年10月

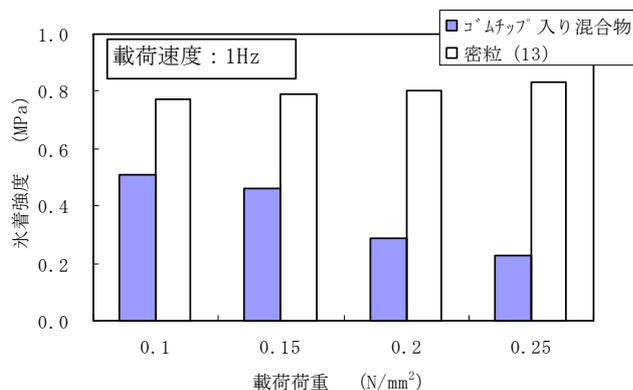


図-1 載荷荷重と氷着強度

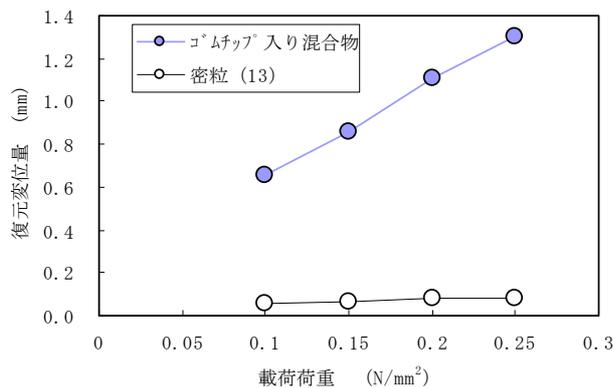


図-2 載荷荷重と復元変位量

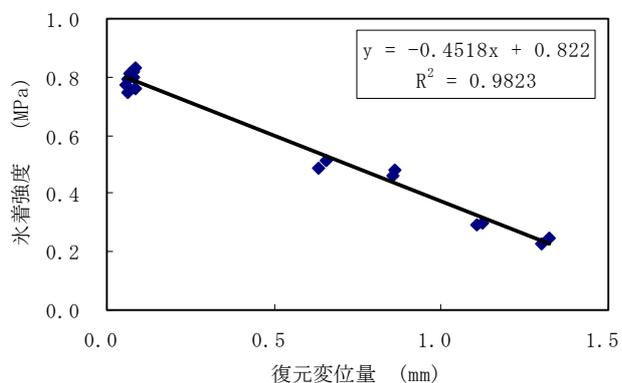


図-3 復元変位量と氷着強度

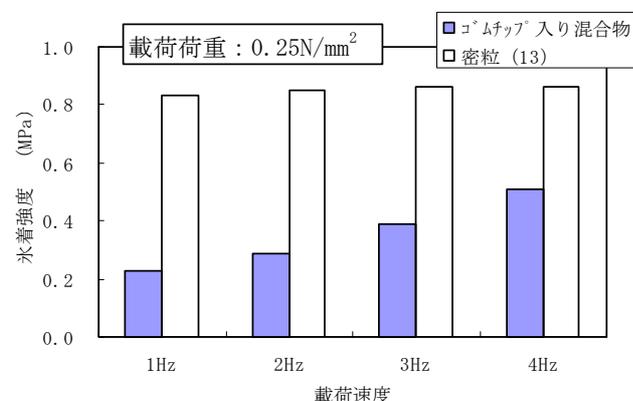


図-4 載荷速度と氷着強度