

## ゴムチップを混入した排水性舗装レジン混合物の力学的特性

大阪市立大学大学院 学生会員 ○薦田夕香  
 広島工業大学工学部 正会員 米倉亜州夫  
 広島工業大学工学部 正会員 伊藤秀敏

吉川建設㈱  
 栗本(株)

正会員 友貞充恵  
 篠原哲也

## 1. はじめに

アスファルト排水性舗装は、短期間でその機能が目詰まり、目つぶれ等により低下することがあり、耐久性の面で問題となっている。そこで本研究では、アクリル樹脂を結合材に用い、粗骨材を単粒度とし、骨材飛散抵抗性と騒音低減効果が期待できるゴムチップを骨材質量の3、5、10、20%の置換率で混入した排水性舗装供試体において、配合とこれらの混合物の空隙、強度、耐久性との関係を通常のアスファルト排水性舗装と比較検討し、最適配合を決定することを目的とした。

## 2. 試験概要

## (1)排水性混合物の配合

単粒度の粗骨材を用いたアクリル排水性混合物で、ゴムチップ混入率を0～20%と変化させた時の配合を表1に、アスファルト排水性混合物の場合を表2に示す。表2には一般に使用されている粗骨材に連続粒度を用いた排水性アスファルト混合物①の場合も示している。

## (2)各種試験

試験項目を表3に示す。

## 3. 試験結果

## (1)透水試験結果

図1に示すように、全ての配合で透水係数の基準値の0.1cm/secは満たされており、良好である。

## (2)マーシャル安定度試験結果

図2に示すように、粒径4～7mmのゴムチップを骨材質量の20%混入したアクリル排水性混合物の場合を除く全ての配合で3.5kNの基準値以上となっている。粒径4～7mmのゴムチップを骨材質量の10%混入した場合、アクリル樹脂の安定度がアスファルトの安定度の2倍以上の高い値を示した。このことから、アクリル樹脂を用いた場合アスファルトの場合より高い空隙率であるにもかかわらず、強度は極めて高いという優れた特性を持っているが、ゴムチップの混入量の増加とともに強度は低下した。これはゴムチップ混入により空隙率が増加したことと、ゴムの強度が骨材の強度に比べて小さいためと思われる。

## (3)カンタプロ試験結果

## 1)常温下(20℃)

表1 ゴムチップ混入アクリル排水性混合物の配合表(重量%)

| 配合 No. | ゴムチップ 混入率 (%) | 6号 (%) | セメント (%) | レジン (%) | ゴムチップ (%) |
|--------|---------------|--------|----------|---------|-----------|
| ①      | 0             | 84.1   | 10.8     | 5.2     | 0         |
| ②      | 3             | 81.9   | 10.4     | 5.2     | 2.5       |
| ③      | 5             | 79.3   | 11.4     | 5.1     | 4.2       |
| ④      | 10            | 75.0   | 11.5     | 5.1     | 8.3       |
| ⑤      | 20            | 66.7   | 11.5     | 5.1     | 16.7      |

注)6号:6号砕石(粒径13～5mm)

表2 ゴムチップ混入アスファルト排水性混合物の配合表(重量%)

| 配合 No | ゴムチップ混入率 (%) | 6号 (%) | 7号 (%) | SCR (%) | 砂 (%) | 石粉 (%) | As (%) | ゴムチップ (%) |
|-------|--------------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|-----------|
| ①     | 0            | 70.0   | 10.4   | 5.4     | 4.3   | 4.4    | 5.5    | 0         |
| ②     | 0            | 81.7   | 0      | 0       | 8.8   | 4.8    | 4.8    | 0         |
| ③     | 10           | 73.5   | 0      | 0       | 8.8   | 4.8    | 4.8    | 8.2       |

注)SCR:スクリーニングス, As:アスファルト

6号:6号砕石(粒径13～5mm), 7号:7号砕石(粒径4～2mm)

表3 試験項目一覧表

| 結合材                    | アクリル樹脂 |   |   |    |    |     |   |    |    |   | アスファルト |     |
|------------------------|--------|---|---|----|----|-----|---|----|----|---|--------|-----|
|                        | 1～3    |   |   |    |    | 4～7 |   |    |    |   | —      | 4～7 |
| ゴムチップ粒径(mm)            | —      | — | — | —  | —  | —   | — | —  | —  | — | —      | 4～7 |
| ゴムチップ混入率(%)<br>(骨材質量比) | 0      | 3 | 5 | 10 | 20 | 3   | 5 | 10 | 20 | 0 | 0      | 10  |
| 連続空隙率試験                | ○      | ○ | ○ | ○  | —  | ○   | ○ | ○  | ○  | — | ○      | ○   |
| 透水試験                   | ○      | ○ | ○ | —  | —  | ○   | ○ | ○  | ○  | ○ | ○      | ○   |
| マーシャル安定度試験             | ○      | ○ | ○ | —  | —  | ○   | ○ | ○  | ○  | ○ | ○      | ○   |
| カンタプロ試験                | ○      | ○ | ○ | ○  | —  | ○   | ○ | ○  | ○  | ○ | ○      | ○   |
| カンタプロ低温下(-20℃)         | ○      | — | ○ | ○  | ○  | —   | ○ | ○  | ○  | — | —      | —   |
| ホイールトラッキング試験           | ○      | ○ | ○ | ○  | —  | ○   | ○ | ○  | —  | ○ | ○      | ○   |

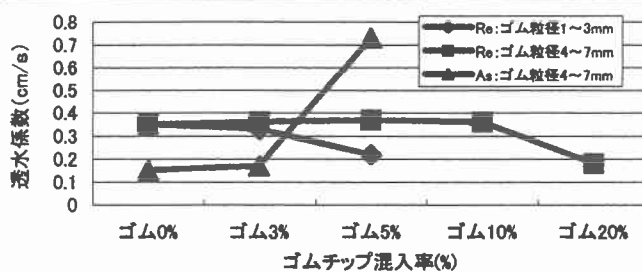


図-1 透水試験結果

常温下(20℃)における損失率を図3に示す。全ての配合で基準値の損失率20%以下を満たしていた。4～7mmのゴムチップの場合は、アスファルトの場合もアクリル樹脂の場合もゴムチップ3～5%の混入の場合、損失率がゴムチップ無混入の場合より増加するが、ゴムチップを混入量を10%以上とすることにより回復する傾向にあった。アスファルト排水性混合物でゴムチップの混入が10%以下と小さい場合の損失率が高いのは加熱の際、加熱容器に接触していたゴムチップが熱によって変質したためと思われる。

## 2) 低温下(-20℃)

低温下(-20℃)におけるアクリル排水性混合物の損失率は、常温下と比べて減少した。このことは、低温下ではアクリル樹脂は脆くなるが強度増加傾向にあり、カンタブロ試験の衝撃程度では壊れないことが認められた。

## (4) ホイールトラッキング試験結果

全ての配合において動的安定度(DS値)は1500回/mm(重車両では3000回/mm)以上で轍掘れに対して強い。ゴムチップ混入率が增大するほどDS値が減少したが、この傾向はアスファルトを用いた場合が、アクリル樹脂を用いた場合より大きかった。これはゴムチップが骨材やアスファルトより柔らかく、変形しやすいためである。

## 4. まとめ

本研究の範囲内で以下のことが認められた。

1) 常温下においてゴムチップの混入量の増加に伴いアクリル排水性混合物の場合は骨材飛散抵抗性は増加傾向に、強度は低下傾向となった。強度について低下傾向にあるものの、基準値を大幅に上回り、排水性混合物として問題は無く、アスファルトを使用した場合より良好であった。

2) 低温下(-20℃)においてはゴムチップを混入したアクリル排水性混合物は常温下での結果以上の強度を有し、カンタブロ試験による損失率も常温下より小さくなった。

3) 結合材にアクリル樹脂を使用し、骨材に6号砕石(粒径13～5mm)、ゴムチップを骨材質量の10%程度使用した場合、空隙率25%程度、透水係数0.38cm/sec程度、マーシャル安定度12000N程度、フロー値2程度、カンタブロ損失率14%程度となった。試算した舗装材料単価は、舗装厚さ5cmで2万円/m<sup>2</sup>程度となった。

## 5. あとがき

本研究は、PM(多相材料)研究会の研究の一環として行ったものであり、PM研究会会員の方々、並びに研究するに当たって実験室の使用と懇切丁寧な御指導をして頂いた鹿島道路(株)中国支店の方々、ゴムチップを提供して頂いた(株)オーエイプロトに心から感謝の意を表し、謝辞とします。

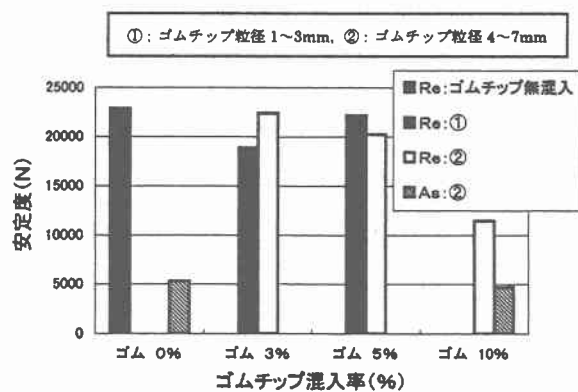


図-2 マーシャル安定度試験結果

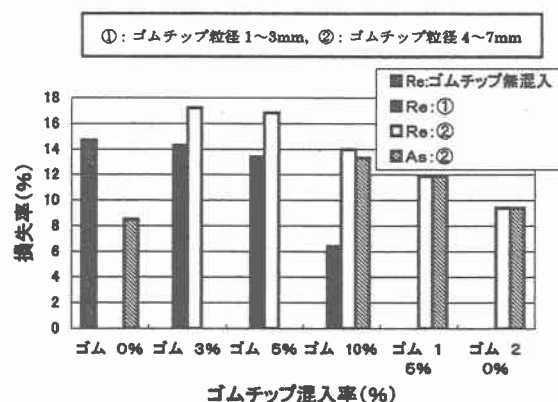


図-3 常温下(20℃)におけるカンタブロ試験結果

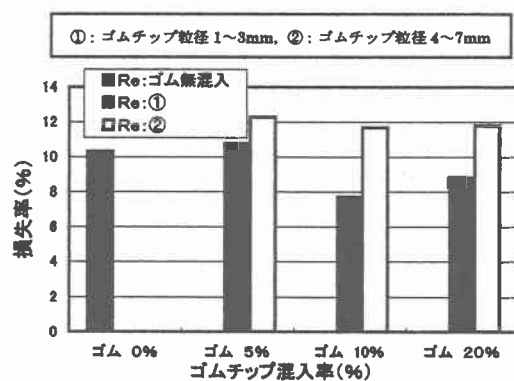


図-4 低温下(-20℃)におけるカンタブロ試験結果

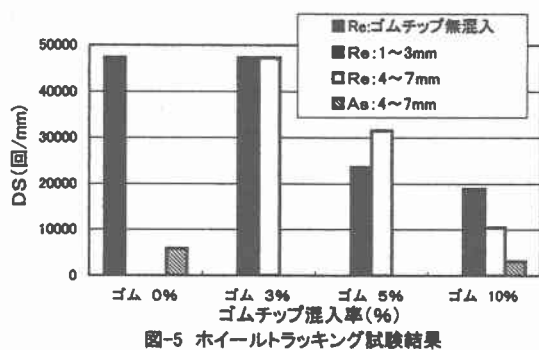


図-5 ホイールトラッキング試験結果