

北海道工業大学 正員 〇笠原 篤
 室蘭工業大学 正員 新田 登
 北海道大学 正員 菅原 照雄

1. ま え が き

施工時に締固められたアスファルト舗装は使用時に車両の繰返し走行をうけて、低温時には疲労性状・磨耗による表面性状の変化、高温時にはいわゆるニーデング作用によって空隙率の低下および骨材配列の変化が生じることが経験的に知られている。しかし、ニーデング作用によって混合物がどの程度まで締固められるのか、あるいは締固めによる空隙率の低下によって混合物の力学的性質がどのように変化するかなどについては詳細な論議に至っていない。ここでは、ニーデング作用をシミュレートすべく試作した室内ニーデングマシンを用いて各種の混合物にニーデング作用を与えた時の空隙率とタイヤ通過回数の関係およびニーデング作用をうけた混合物について行ったホイールトラフキング試験の結果とから、ニーデング作用と変形抵抗の関係を始め、これに対する混合物のタイプ、骨材粒度の影響について検討している。

2. 実験概要

2-1. 試験装置および試験条件——試作したニーデングマシンは、 $\phi 100-8$, 6 PR, 外径 $\phi 66$ mm, 幅 110 mm のニューマチックタイヤをターンテーブル方式で走行およびトラバースさせることによって混合物にニーデング作用を与える構造を有するものであり、輪荷重とタイヤ空気圧を変化させることによって見かけの接地圧をおよそ 5 kg/cm^2 まで得ることが可能である。本実験では、試験温度を使用したアスファルトの軟化点温度とし、見かけの接地圧 4 kg/cm^2 , タイヤ走行速度 44 Pass/min , トラバース速度 10.5 cm/min とした。ホイールトラフキング装置は標準タイプのものであり、試験温度 45°C , 接地圧 5.3 kg/cm^2 , タイヤ走行速度 42 Pass/min で試験を行い、全通時間 30 min および 45 min における沈下量から R. D. を求めた。

2-2. 使用材料および配合——対象とした混合物は 100 グラスアスファルト、ワールドアスファルト、アスファルトコンクリートの3種類であり、アスファルトコンクリートについては骨材粒度の影響を検討すべく、細粒度、密粒度、粗粒度に区分した。図-1に、各混合物の骨材粒度およびアスファルト量を示した。使用したアスファルトは、A (Pen. 87, $T_{REB} 47.6^\circ\text{C}$, PI-0.4), B (Pen. 56, $T_{REB} 52.5^\circ\text{C}$, PI-0.5) の2種類であり、アスファルトコンクリートにはA, ワールドアスファルトにはBを使用し、グラスアスファルトにはBにトリニグッドエピユレを添加して用いた。 ($T_{REB} 57.9^\circ\text{C}$)

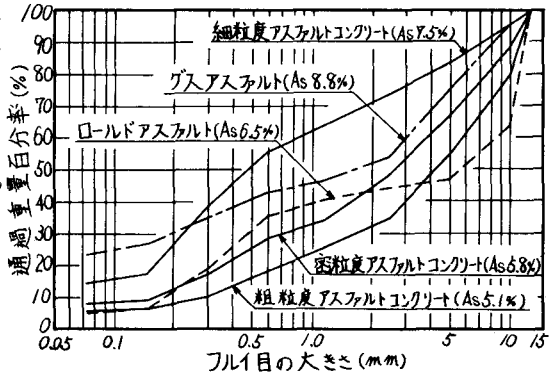


図 - 1

3. 実験結果

3-1. ニーデング作用による空隙率の変化——タイプの異なる3種類の混合物をローラコンパクタで締固めた後、等粘度度とされている軟化点温度でニーデング作用を与えた時の空隙率とタイヤ通過回数との関係の1例を図-2に示した。本来無空隙型の混合物であるグラスアスファルトを除き他の2つの混合物の空隙率はタイヤ通過回数が増えるにしたがって低下し、1.5%~1.7%とほぼ一定値に収束する傾向が見られる。また、ニー

デング作用によって空隙率がロードアスファルト(初期空隙率2.7%)で約40%、アスファルトコンクリート(初期空隙率4.8%)で約70%低下していることから、アスファルトコンクリートタイプの混合物は初期の締固め効果が小さく、ニーデング作用の影響を大きく受けるものと見てことができよう。図-3は、ニーデング作用の影響をもっともうけやすいアスファルトコンクリートについて空隙率の変化に対する骨材粒度の影響を示したものである。空隙率の低下の程度は初期空隙率のもっとも小さい細粒度が約3.5%と最も小さく、密粒度で70%、粗粒度で60%とかなり大きな低下を示している。これらのことより、連続型の骨材粒度でかつ粗骨材量の多い混合物ほど初期の締固め効果が小さくかつニーデング作用による空隙率の低下が著しいと考えられる。

3-2. 空隙率とR.D.の関係-----ニーデング作用によって生じる空隙率の低下が変形抵抗に与える影響を検討するため、タイヤ通過回数を変化させて作製した空隙率の異なる供試体のR.D.を測定した。図-4はタイプの異なる混合物の空隙率とR.D.の関係をj示したものである。この図より、ロードアスファルトでは空隙率の低下にともなってR.D.が小さくなるのに対して、アスファルトコンクリートの場合には空隙率がある値(この場合は2.4%)よりさらに小さくなるとR.D.が逆に大きくなり変形抵抗が低下する傾向が見られた。このことはアスファルトコンクリートでは過度のニーデング作用が混合物の力学的性質にマイナスの効果を与えることを示すものである。図-5は、粒度組成の異なるアスファルトコンクリートについての空隙率とR.D.の関係である。これより、粗骨材量の多い混合物ほど変形抵抗が小さくなる(R.D.が大きくなる)限界の空隙率が大い方向に移行し、その値はニーデング作用によって得られた最終の空隙率よりほゞ1%程度高いことが示された。

4. お づ び

以上の結果より、空隙率を含むアスファルト混合物の高温安定性はニーデング作用を受ける程度によって変化し、特にアスファルトコンクリートでは過度のニーデング作用が高温安定性を低下させることを指摘した。このことは、混合物の耐流動性を検討する場合にニーデング作用による力学的性質の変化をも考慮すべきことを示唆するものであろう。なお、本実験は北大工学部道路工学研究室において実施したものであり、御助力を頂いた研究室の諸氏に深く謝意を表する。

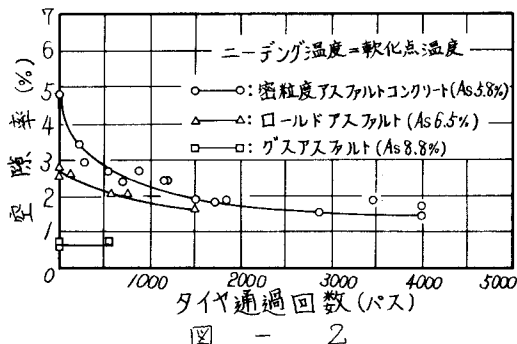


図 - 2

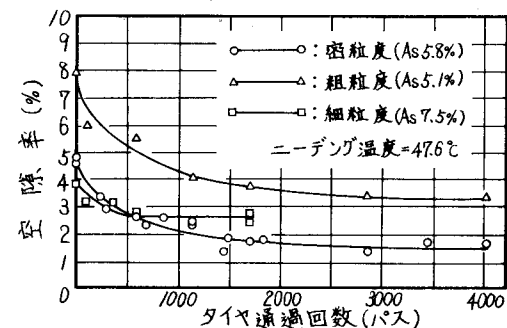


図 - 3

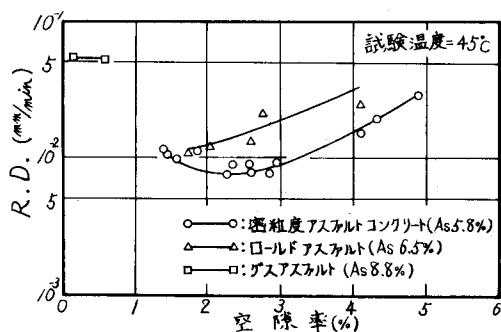


図 - 4

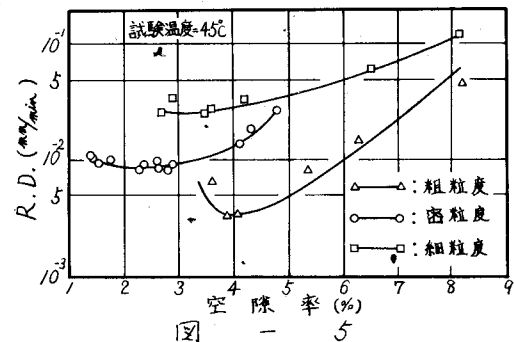


図 - 5