

欠陥を有するアスファルト供試体の APA 試験

APA Examination of Defective Asphalt Specimen

苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科
 苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科
 苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科
 苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科
 苫小牧工業高等専門学校 専攻科 環境システム工学専攻

○学生員 金田陽樹 (Haruki Kaneda)
 非会員 高橋正一 (Shoichi Takahashi)
 正員 近藤 崇 (Takashi Kondo)
 正員 渡辺暁央 (Akio Watanabe)
 学生員 喜多 俊平 (Syunpei Kita)

1. はじめに

道路舗装の破損には主としてひび割れやわだち掘れ等があり、それぞれ発生の原因や進行も異なる。そこで車両の走行の安全性・快適性を考慮するためには、それぞれに応じた対策を検討することが重要である¹⁾。流動により生じるわだち掘れもその問題の一つである。

アスファルト混合物の流動特性の試験・研究を行う手法としてはホイールトラッキング試験（以下 WT 試験と称す）が一般的である。WT 試験結果から得られるわだち掘れ量と実際の道路に生じるわだち掘れ量の関係には相関性があることが明らかになっている。しかし、試験条件が実際の交通条件と異なるなどの問題点も指摘されている。一方、舗装に関して先進国であるアメリカ合衆国では、アスファルト混合物の流動特性を明らかにするための手法として Asphalt Pavement Analyzer 試験（以下 APA 試験と称す）を採用している州が約半数となっており、今後、増加することが予想される。APA 試験は WT 試験の条件を変えたものである。供試体を入れる型枠を樹脂製とし、高温時のアスファルト混合物の挙動に近い材質としているため、アスファルト混合物の側方への変形を許容することができる。また載荷方法は、内圧を掛けたゴムホースの上にアルミニウム製の車輪が走行するため、ニューマティックタイヤによる走行に近い載荷方法となっており、実際の道路走行に近い試験となっている²⁾。WT 試験と APA 試験の試験条件について表-1に示す。

APA 試験は、一般的にアスファルト混合物の流動特性の検討を行うために実施されるため試験時の過程での調査やわだち掘れ以外の損傷を評価することに使用することができるかは検討されていない。そこで、本研究は意図的に欠陥を設けたアスファルト供試体を使用した APA 試験を行い、破損の発生経過を観察し、その結果と APA 試験機の使用方法的応用を報告するものである。

2. 実験概要

北海道のような積雪寒冷地では、耐摩耗のため舗装用石油アスファルト80-100を使用した細粒度ギャップアスファルト混合物（13F）のアスファルト混合物が使用されることが多かったため、細粒度ギャップアスファルト混合物（13F）を使用したアスファルト混合物を本研究の供試体とした³⁾。

2.1 使用材料

粗骨材は額平川産砕石、細骨材は元年度浜厚真産砂と知津産砂を使用し、各骨材は絶乾状態にした後、供試体の作製に使用した。フィラーは浦河産石灰石粉を使用し、アスファルト量は6.8%である。

2.2 供試体の作製

供試体の寸法は厚さ60mm、辺が300×125mmとする。ここで、APA 試験用の供試体の基準厚さは75mmであるが、実際のアスファルト舗装の一層の施工厚さやマーシャル安定度試験の供試体の高さを考慮し60mmとした。

表-1 試験条件

	WT 試験	APA 試験
試験温度	60±5℃	60±1℃
養生時間	5時間以上	10時間以上
最大養生時間	24時間	20時間
供試体寸法	L300×W300×H50 mm	L300×W125×H75mm
供試体型枠	鉄製で拘束	樹脂製で As 混合物に近い挙動を示す
輪荷重	686±10N	445N
載荷方法	供試体にソリッドタイヤで直接載荷	供試体の上に内圧100psiのホースを載せその上から試験輪で載荷
接地圧	0.628MPa	0.690MPa
載荷速度	1分間に42回(21往復)走行	1分間に50往復

供試体は締固め温度を160℃とし、振動締固め装置により締固める。ここで APA 試験を行う際に破損を誘導するために、次に述べる2種類の供試体を作製した。

一つ目は図-1 (a) に示すように、供試体の中央部に穴を開け、そこにコンクリートを打設して作製した（以下供試体 A と称す）。また打設の際、供試体上面より若干低い位置までコンクリートを流し込んだ。これはアスファルト混合物中に剛性物を入れ段差を設けることにより、衝撃による破損の発生を誘導することを目的としている。

二つ目は図-1 (b) に示すように、供試体の底面から高さの半分程度の穴を中央部に開けたものを作製した（以下供試体 B と称す）。これは中を空洞にした供試体にわだち掘れを与えることで、ひび割れを生じさせ破損の発生を誘導することを目的としている。

APA 試験を行う前後の供試体の断面を比較するため、それぞれの供試体の中央部を切断し、写真撮影を行った。

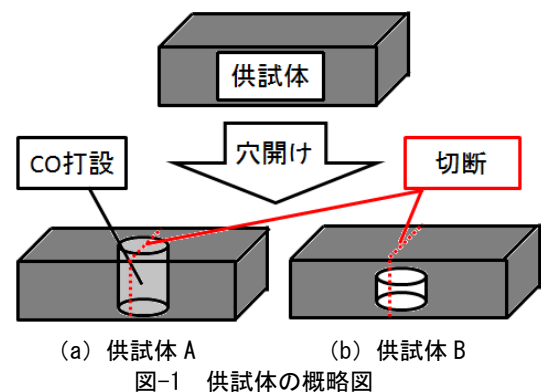


図-1 供試体の概略図

2.3 本研究の実験方法

型枠に固定した供試体を APA 試験機に設置し、試験機内の温度を $60\pm1^{\circ}\text{C}$ にし10時間以上養生を行った。養生した供試体に445Nの輪荷重を与え、舗装表面の変化を観察する。大きな変化が表れ始めた時点で試験を終了し、供試体を取り出す。それぞれの供試体の中央部を再度切断し写真撮影を行い、APA試験を行う前後の切断面を比較した。

3. 試験結果および考察

写真-1～5に APA試験を行う前後の供試体 A, B の中央部をそれぞれカッターで切断し、写真撮影を行った画像を示す。

APA試験は通常、わだち掘れによる供試体の変化量を5箇所で測定し、その変化量の平均が10mmに達した時点で終了し、アスファルトの流動特性を検討する試験である。しかし本研究では試験中の供試体に特徴的な変化が現れるまで試験を行うこととしたため、わだち掘れ量の測定は行わなかった。

供試体 A からは写真-1, 2より、剛性物とその周囲のアスファルトが離れていることが観察できる。また写真-3より、表面にもひび割れが生じているのが観察できる。これは、APA試験はホースの上から輪荷重を走行させるため、十分な衝撃を与えられないと予想していたが、試験結果より剛性物とアスファルトの付着力が試験中に生じた衝撃によって弱まったためであると考えられる。

供試体 B からは写真-4, 5より、空隙があることで上部のアスファルトが空隙部分に流動して大きく変形し、空隙部分に流動している。そして、アスファルト混合物にひび割れが生じていることが観察できる。このことから、舗装の内部に空隙があるとアスファルト混合物が流動しやすくなり、そこから舗装に破損が生じやすくなることが考えられる。

以上より、舗装表面に段差を設けることによる生じる損傷、また舗装内部に空隙を設けることによる生じる損傷の課程の再現する使用方法など、APA試験機の他の目的への応用的な使用が可能であることを明らかにした。

4. まとめ

供試体 A, B による APA試験の結果から、以下のことを明らかにした。

- 1)アスファルトと剛性物が付着している部分では、間に働く付着力は衝撃により低下する。
- 2)アスファルト混合物内部に空隙があると、アスファルト混合物の流動により内部にひび割れが生じる。

今後、更に試験を進め、損傷の再現の信頼性を確認するとともに、試験中の経過観察により、損傷の進行過程などを明らかにする予定である。

[参考文献]

- 1)寒地土木研究所 寒地道路保全チーム :積雪寒冷地の道路舗装の損傷について、寒地土木研究所月報, pp.50～53, 2012.11
- 2)Prithvi S.Kandhal, L.Allen Cooley,Jr. :Evaluation of Permanent Deformation of Asphalt Mixtures Using Loaded Wheel Tester, NACT Report No.2002-08, pp.2～5, 2002.10
- 3)小山香寿美, 吉田隆輝, 近藤崇, 高橋正一 :アスファルト混合物の直接引張性状, 土木学会第59回年次学術講演会講演概要集第5部, pp.1105～1106, 2004

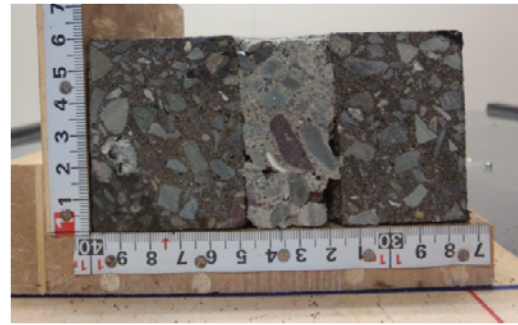


写真-1 試験前の供試体 A



写真-2 試験後の供試体 A



写真-3 試験後の供試体 A の表面

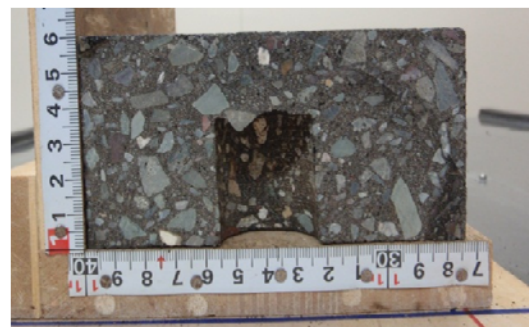


写真-4 試験前の供試体 B

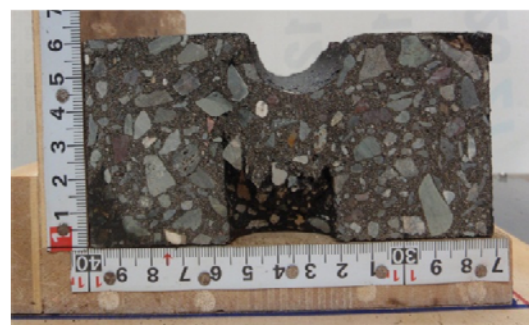


写真-5 試験後の供試体 B