

V-137 アスファルト混合物の凍結融解試験について

北海道庁道路土木試験所

正員 久保 宏
正員 〇美馬 孝
岩崎 信行

1 まえがき

北海道のような寒冷地の道路舗装はその気象条件のために1シーズンにおよそ40回の凍結融解作用を受けるといわれている。近年のように道路積雪が完全に行なわれれば舗装表面は日中のプラスの温度から夜間にはマイナスの温度となつて1日のうちにも凍結融解を受けることになる。このため寒冷地の舗装は温暖な地域よりも老化が早いといわれている。今まで凍結融解作用を受けることによる舗装の老化状態を定量的に把握した資料は未だ発表されていない。そこで実際の舗装が凍結融解を受けるのと同じような作用を室内実験で再現して、凍結融解作用を受けた舗装の性状を推定するための実験を行なった。実験はアスファルトモルタル、粗粒式アスファルトコンクリート、アスファルト安定処理、密粒式アスファルトコンクリートについて行なった。ここでは北海道で表層用アスファルト混合物として広く採用されている密粒式アスファルトコンクリートについて、全自動試験機による凍結融解前および各サイクルの後に各種の試験を行なった。その結果を検討し報告する。

2 試験内容

表1 密粒式アスファルトコンクリート供試体の配合表(%)

As	石粉	砂	碎石	Max. Size
7.0	11.9	41.1	40.0	13 mm

イ. 凍結融解方法；温度制御は全て自動的に行なわれ、温度管理用供試体

が一定の時間に所定の温度となるようにブラインが循環する。試験用供試体は水の入った耐摩ゴム袋に入れる。ゴム袋の外側はブラインである。本実験では凍結行程(+4.5℃→-18℃)2時間、融解行程(-18℃→+4.5℃)1時間と1サイクル3時間として凍結融解を所定の回数繰返した。

ロ. 凍結融解前後の試験；凍結融解前および所定の回数凍結融解を繰返した供試体について、次の試験を行なった。ⅰ) マーシャル試験、ⅱ) ホイルトラッキング試験、ⅲ) ラベリング試験、ⅳ) コヒジヨメータ試験
試験結果は図1～図5の通りである。

3. 考察

A サイクル数とマーシャル試験特性値

イ. サイクル数が増すと安定度はほぼサイクル数に比例して小さくなる。300サイクルでは凍結融解前の安定度の50%以下である。

ロ. サイクル数が増すとフロー値は大きくなる。300サイクルでは凍結融解前のフロー値の約2倍になる。

ハ. 安定度/フロー値はサイクル数が増すと小さくなる。

ニ. サイクル数が増すと空隙率は大きくなる。同様に吸水率、体積膨張率もサイクル数が増すと大きくなる。

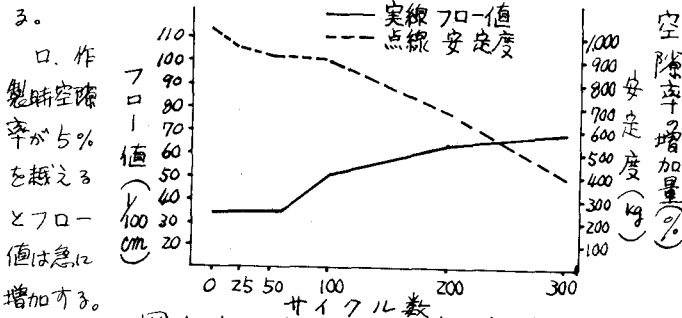
ホ. 空隙率の増加量と吸水量の増加量および残留安定度との間には、強い相関関係がある。ここで残留安定度とは(凍結融解後の安定度/凍結融解前の安定度)×100%である。

B. 凍結融解のサイクル数とラベリング特性値；密粒式アスファルトコンクリートの碎石量が40%まではほとんどすりへり量に変化はないが、40%を越えるとサイクル数の増加とともにすりへり量は急激に増加する。

以上の結果によれば、凍結融解作用を受けた密粒式アスファルトコンクリートのマーシャル特性値が大きな変化を受けていることがわかる。特に安定度の低下、フロー値の増大によるスティフネスの低下を示している。これは凍結融解によって密粒式アスファルトコンクリートの空隙量が増加するためと考えられる。また突固め回数を変えて凍結融解を行なったマーシャル特性値も同じ傾向を示している。(図-4)。

C. 供試体作製時の空隙率が凍結融解作用後の各試験値に与える影響

イ. 作製時空隙率が5%より大きくなると100サイクル、200サイクルともに残留安定度は急激に小さくなる。



従って、密粒式アスファルトコンクリートの供試体作製時の空隙率は凍結融解後のマーシャル特性値に影響を与えていることがわかる。特に空隙率が5%を超えるとその影響は大きい。

D. ニーディング作用について； ニーディング作用とは、ホイールトラッキング試験機でトラベースを15分間行ない、アスファルト混合物にこね返し作用を与えることである。凍結融解作用を受けた供試体を45℃の温度でニーディング作用を行なった後、各種の試験を行なった。

イ. ホイールトラッキング試験による変形率は、凍結融解を受けると大きくなるがニーディング作用を繰返すとかなり回復する。

ロ. コヒジヨメータ試験による粘着抵抗値は凍結融解を受けると小さくなるが、ニーディング作用を繰返すと凍結融解前の近くα値まで回復する。

ハ. ラベリング試験によるすりへり抵抗性は、凍結融解作用を受けると小さくなるが、ニーディング作用を受けると凍結融解前の抵抗性近くまで回復する。

この結果から、密粒式アスファルトコンクリートにニーディング作用が加わると、凍結融解によって低下した諸特性値がかなり回復してくることがわかる。しかしその程度は試験の種類によって異なる。

アスファルト混合物の物理的性質に与える凍結融解作用の影響は、空隙率およびニーディング作用が大きく関与することがわかった。道路舗装の路肩、中央帯および空路舗装などあまりニーディング作用を受けない表層用混合物の製造と施工に当たっては、その空隙量は十分注意する必要がある。

参考文献

久保、美馬、岩崎；アスファルト混合物の凍結融解試験について（第1～4報）：第13、14、16、18回 北海道庁技術研究発表会論文集

図2 サイクル数と空隙率の増加量

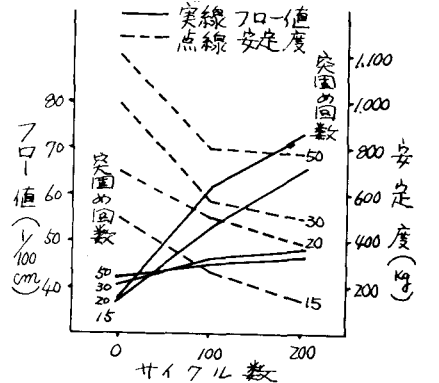
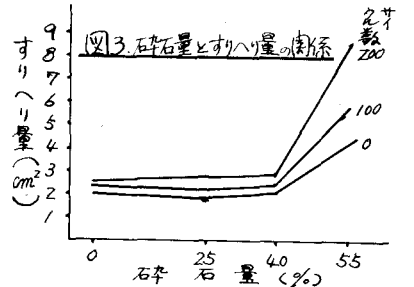
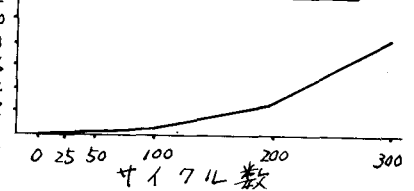


図5 作製時空隙率とサイクル数、マーシャル特性値

