

建設省 松山工事事務所 曾我部俊一

福田 尊元

○青木 朋也

1. まえがき

国道33号は四国山地を横断する道路であり、山間部では冬季における路面凍結によってチェーン規制を頻繁に実施している地域でもある。路面凍結の原因としては、輪荷重によって締固められた雪が低温のために凍結したもの、一度融解した雪が温度低下によって再び凍結したもの、降雨が温度低下によって凍結したもの等が考えられる。路面が凍結状態になった場合、走行速度の低下のみならずスリップによる重大事故の発生率が増加することも懸念されている。一方、凍結した路面に効果があるスパイクタイヤについては、粉塵問題による規制がある他、塩化物を主成分とする凍結防止剤についても塩害の影響等から散布量の低減が望まれている。

本論文では、路面凍結によるスリップ事故等の危険性を解消し、安全で円滑な交通を確保することを目的とした凍結抑制舗装の試験施工を実施した。以下、特殊ゴムチップをアスファルト混合物に混入した凍結抑制舗装における積雪時の凍結抑制効果及び施工から1年に渡って実施した追跡調査結果の概要について報告する。

2. 凍結抑制舗装の概要

凍結抑制舗装は舗装自体に凍結抑制機能を付与するものであり、アスファルト混合物に凍結抑制剤を混入することで初期凍結の遅延、路面露出率の向上、除雪作業の効率化、凍結防止剤散布の低減を図るものである。凍結抑制剤の種類によって大別すると、塩化カルシウムを主成分とした添加剤をアスファルトに混合する化学系凍結抑制剤と、ゴム粒子により舗装に弾力性を付加する物理系凍結抑制剤の2種類がある。今回の施工では、凍結抑制効果の持続性、耐久性、及び環境面に配慮して物理系凍結抑制剤を使用した。

図-1は、物理系の凍結抑制舗装である特殊ゴムチップ入りアスファルト舗装（以下、凍結抑制舗装とする）の凍結抑制効果を発揮するメカニズムをフロー図で示した。アスファルト混合物に混入する凍結抑制剤は、サイクル面にも配慮するという目的から不要となった廃タイヤを利用するものとし、5mm以下に粉碎調整した粒状ゴムチップ混入の特殊アスファルト混合物を使用することにした。

3. 積雪時の凍結抑制効果

積雪時における密粒度アスファルト舗装と凍結抑制舗装の路面状況を写真-1に示す。密粒度アスファルト舗装は、積雪後の車輛通行によって圧雪され、路面に凍結層が形成していた。このような路面状態の場合、凍結防止対策として塩化カルシウム等の凍結防止剤を散布することが

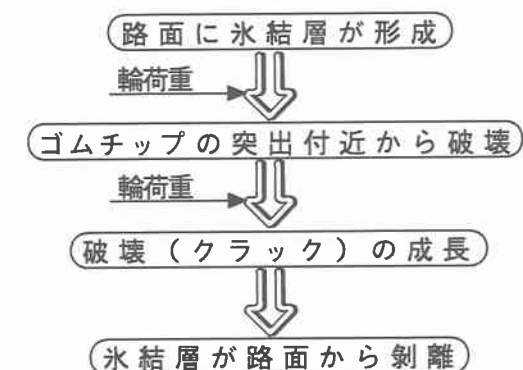


図-1 凍結抑制メカニズムのフロー図

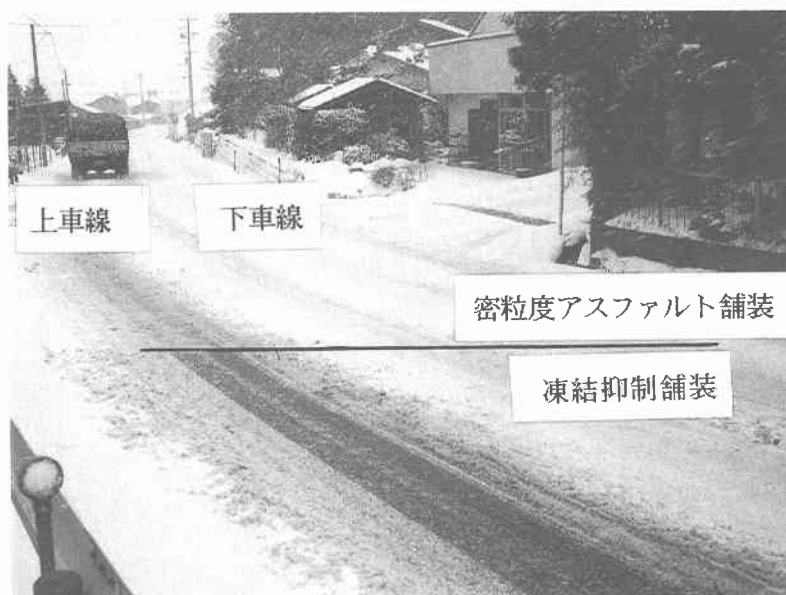
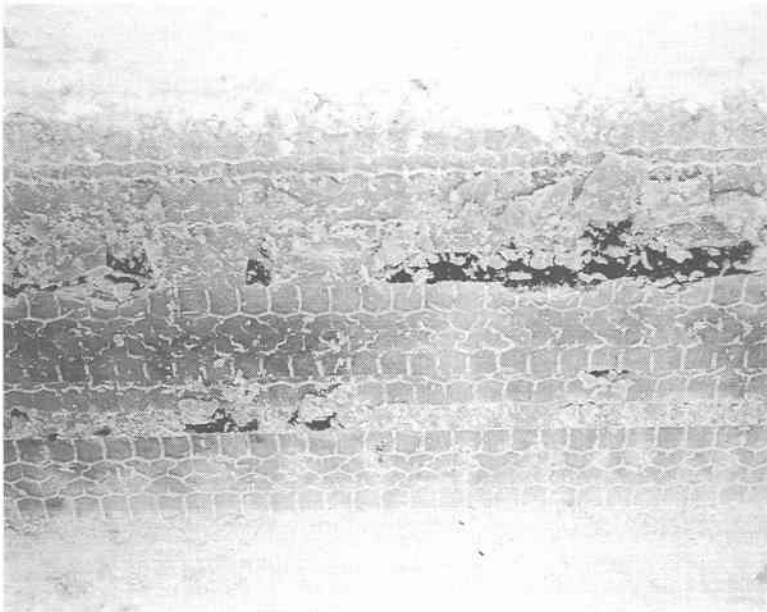


写真-1 積雪時の凍結抑制舗装と密粒度アスファルト舗装

一般的であるが、気温が低い場合には凍結層が自然融解しないことから、塩化物の水点降下を発揮するまで路面が凍結状態となる。

一方、凍結抑制舗装は、路面の露出率が密粒度アスファルト舗装に比べて大きくなり、車輛の通行によって圧雪された箇所は、凍結層が剝離してシャベット状態になることが確認された。また、交通量の多い上車線が凍結抑制効果をより顕著に発揮していることが現地の状況等から確認され、積雪時における車輛交通量が凍結抑制効果の重要な要因となっている。

写真－２は、凍結抑制舗装による氷結層の剝離現象である。車輛の輪荷重によって凍結層が剝離し、舗装表面が露出していることが確認できた。凍結層が剝離することによって除雪作業の効率化が図られて凍結期間及び凍結時間が短縮され、凍結防止剤の散布量や回数の低減といった効果も期待できる。また、凍結層は、圧雪によって氷塊へと進行し、凹凸状の路面を形成することで走行性の悪化を招くが、凍結抑制舗装では氷塊状態を発生することがなく、氷結層の剝離による路面露出率の拡大によって、スリップするのではないかとといった不安感が解消され、安全性及び走行性が向上すると考えられる。

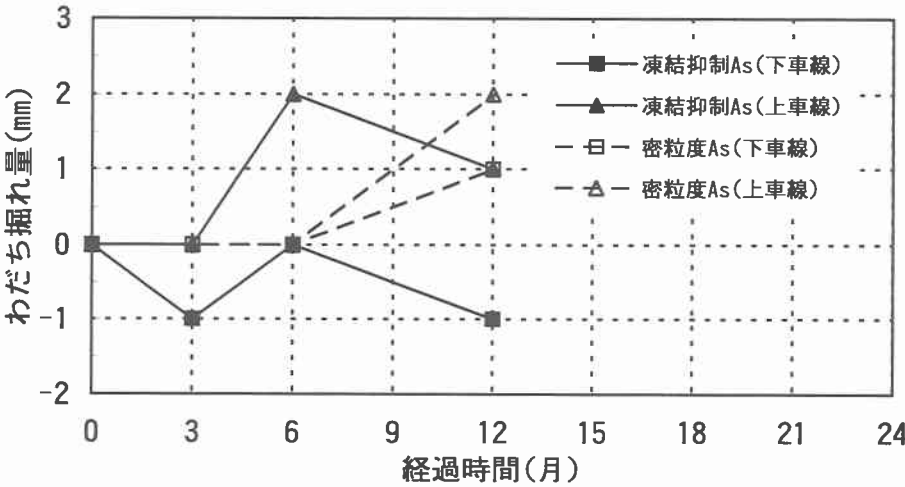


写真－２ 凍結抑制舗装における凍結層の剝離現象

4. 施工後の追跡調査結果

追跡調査項目として、6項目（ひび割れ量、路面接写撮影、わだち掘れ量、平坦性、テクスチャー、すべり抵抗性）を調査中（3年間）であるが、本論文ではわだち掘れ量を代表で報告する。追跡調査期間は、施工直後、3ヶ月後、6ヶ月後及び積雪時とした。図－２は、施工後の経過時間（月）における密粒度アスファルト舗装と凍結抑制舗装のわだち掘れ量の変化を表したものである。密粒度アスファルト舗装におけるわだち掘れ量は、上下車線とも施工後6ヶ月までは殆ど変化が見られなかったが、12ヶ月目の計測結果では若干の増加を示した。

一方、凍結抑制舗装は施工から12ヶ月の間に密粒度アスファルト舗装と比べてわだち掘れ量に大きな変化を示した。わだち掘れは舗装表面が高温となる夏期に増加することから密粒度アスファルト舗装の変化は一般的な傾向と考えられる。しかしながら、凍結抑制舗装の場合、アスファルト混合物の流動抵抗性を示す動的安定度（DS値）が606（回/mm）と通常のアスファルト舗装（3,000～5,000回/mm）よりも小さい値を示していることから、弾力的な変化傾向を示したものと考えられる。



図－２ 凍結抑制舗装と密粒度アスファルト舗装のわだち掘れ量変化

5. まとめ 凍結抑制舗装の試験施工と追跡調査を実施した結果について以下のとおり整理した。

- ①凍結抑制舗装における凍結層は、輪荷重によって剝離現象が進行することで凍結抑制効果を発揮する。
- ②凍結抑制舗装における効果は、作用する交通量の影響を受けることが確認された。
- ③凍結抑制舗装は、ゴム粒子の混入によってわだち掘れ量が弾力的な変化傾向を示した。