

Failures in bituminous joint-sealing in concrete pavements
R. Breitenbücher A. Fischer(ドイツ)

1. 概要

本報告は、ドイツにおいてコンクリート舗装のジョイントの目地材が施工後1～3年の早期に破損していることについて、現状の規格では評価できない瀝青材の品質の変化などが影響していると考えられることから、その破損メカニズムを検討しているものである。

目地部には、これまで目地材自体や接着剤、ジョイントの形状やジョイント面の粗さ等について個別に検討されてきた。しかし、目地システムとして包括的に試験する方法が必要と判断されている。そのため、本報では、目地システムにかかる静的・動的荷重を室内試験で再現できる評価法を開発することを目的としている。

ドイツでは、夏期のコンクリート版は最高約45℃まで太陽輻射のため熱くなり、冬季は-15℃の気温になると仮定されている。したがって、目地材の変形には、60℃の温度変化を考慮する必要がある。現行の規格では、コンクリート舗装用の目地材は目地幅が最大25%まで広がった場合でも適用できるように設計されている。しかし、25℃で施工された場合は、マイナス15℃でこの制限値に達すること、目地材自体の収縮もあることから、この制限値に達することも十分おこりうると考えられる。

2. 開発されたジョイントシステム試験(引張せん断複合試験)

目地材の挙動をコンクリートを含めたジョイントシステムとして考察するために、図1に示される試験方法が開発されている。

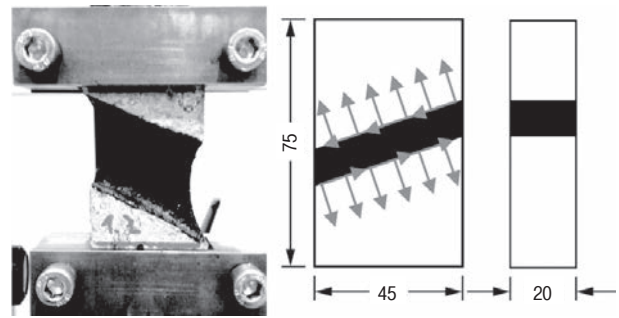


図1 ジョイントシステム試験

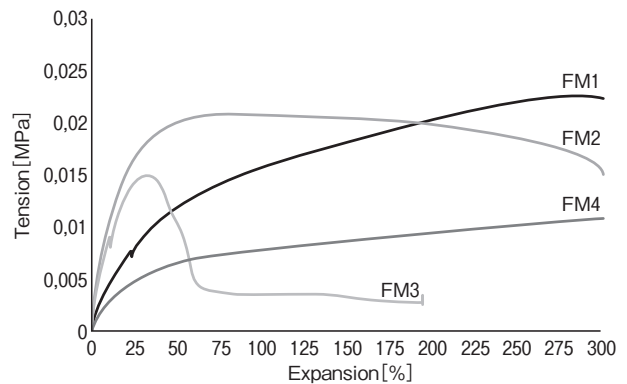


図2 引張せん断複合試験中の応力[+20℃, 1mm/min.]

ジョイントの垂直方向と水平方向の挙動を究明するために、ジョイントは傾斜しており、目地材に作用するせん断力と引張力が同時にシミュレーションされる。

また、試験の変形速度は現場の温度変化、交通荷重を考慮して決定される。

図2は4種の目地材にこの試験を適用したものであり、試験温度は+20℃、変形速度は1mm/min.である。

これより最大の引張応力は約0.02MPaで、目地材FM3は規格の変形限界25%時で接着部が破壊した。それ以外の試験体は非常に大きく変形した際に凝集破壊を生じており、個々の目地材の特性を表わ

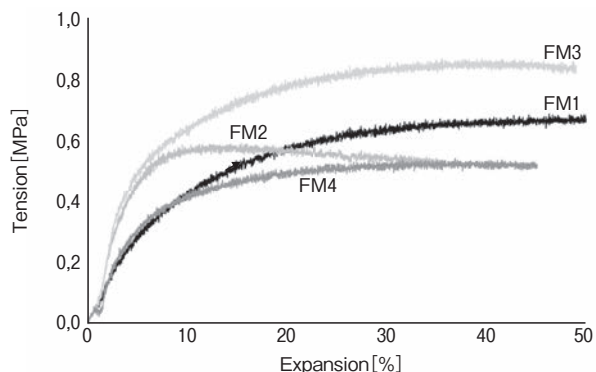


図3 引張せん断複合試験中の応力[-20°C, 0.1mm/min.]

すことができた。

次に、図3は-20°Cの温度と0.1mm/minの変形速度における結果であり、最大応力はかなり高く0.8 MPaとなった。この温度では、瀝青材料はより弾性的な挙動を示し、応力を+20°Cの時ほど緩和できないことが示されている。

3. 目地材の粘弾性状

さらに、目地の瀝青材料の動的粘弾性状を調べるため、ダイナミックシアレオメータ(DSR)試験を実施している。

試験は温度20°Cで5 mmの厚さの瀝青材フィルムで実施しており、120分間の応力緩和を試験している。

図4より、目地材FM4の応力緩和能力は他よりはるかに高く、3つの他の素材とまったく違う傾向を示している。

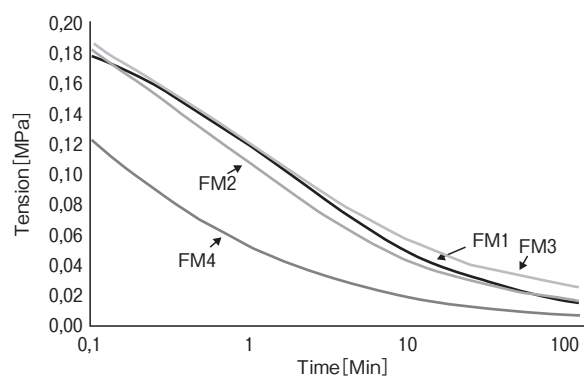


図4 DSR試験

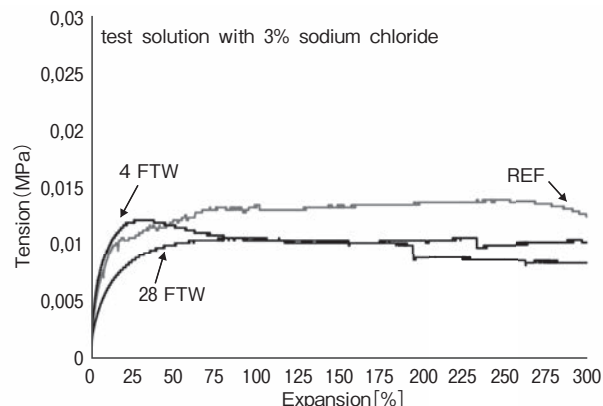


図5 凍結融解試験後の試料を用いた引張せん断複合試験中の応力[+20°C, 1mm/min.]

4. 凍結融解による目地材への影響

目地システムへの凍結融解作用の影響を調査するために、あらかじめ修正CDFテスト(Setzer2006)にもとづく-20°Cと+20°Cの繰り返し凍結融解作用を供試体に与え、その後に昼間を想定して+20°Cで図1引張せん断試験を行い、瀝青質の目地材の応力を測定している。

図5より、この凍結融解作用によって、それを受けない場合とくらべ、応力が多少低くなることが示されている。

5. 今後の課題

繰り返し交通荷重や、老化の影響についても検討が必要である。図1の試験の試験において、周波数を 5×10^{-5} から5 Hzまで繰り返し荷重を変化させた試験、温度を-20°Cから60°Cまで変化させた試験、PAVで促進劣化させた試験などを実施していく。

*

*

*