



Title	HUSCAPレター 第26号 : 私の研究 : 森吉昭博 大学院工学研究院・工学部・名誉教授 「A Composite Construction Material that Solidifies in Water」
Issue Date	2014-02
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/88203
Type	periodical
File Information	hletter26.pdf



[Instructions for use](#)

北海道大学学術成果コレクション

HUSCAPレター

学術成果コレクション(HUSCAP)は、北海道大学の研究者や大学院生などが著した学術論文、学会発表資料、教育資料などを電子ファイルで保存し、WEBで公開するものです。誰でも、無料で読むことができます。

私の研究

森吉 昭博

工学研究院 名誉教授



アスファルトの劣化と損傷の原因を探る

アスファルト舗装は、造られた当初は黒々としていますが、次第に灰色っぽくなっていきますよね？これはアスファルトが変色したのではなく、表面の黒いアスファルトが劣化したために起こります。また表面の劣化だけでなく、流動によるわだち掘れや亀裂もできます。舗装の設計寿命は10年に設定されていますが、実際には3年から4年です。こういった劣化や損傷の原因がわかれば、アスファルト舗装を長寿命化することができます。

アスファルト舗装は、アスファルトと骨材（碎石や砂など）を混合、転圧したもので、アスファルトは骨材を接着する役割を担っています。自動車が走行すると、アスファルト舗装には応力がかかります。その時の内部のひずみを図1（次頁）の実験装置を用いて測定しました。

過去の研究では表面の流動によるわだち掘れが大き

ければ破壊したと考えられていました。しかし、この装置を用いた実験から、自動車が走行するとアスファルト舗装の内部が大きくひずんで多数の亀裂が内部に発生すること、新設の舗装でも、真夏の路面環境においては2,400台の走行で簡単に疲労破壊することがわかりました。

こういった研究の総まとめが、17年前に施工された京都縦貫自動車道（一部）です。延伸の際に協力を依頼され、内部のひずみが小さくなる配合で、表層が水捌けの良い排水性舗装（空隙20%）となるように設計しました。これは世界中をみても長寿命で、今でも劣化、わだち掘れおよび亀裂は発生していないようです。

平成25年度以降 北大で授与される**博士論文**は
HUSCAPで公表することになりました。

博士論文の公表に関して、出版社に著作権を委譲している場合の確認方法などご質問がありましたら、以下までお問い合わせください。



「博士論文のインターネット公表」相談ホットライン

e-mail: huscap@lib.hokudai.ac.jp 内線: 4025

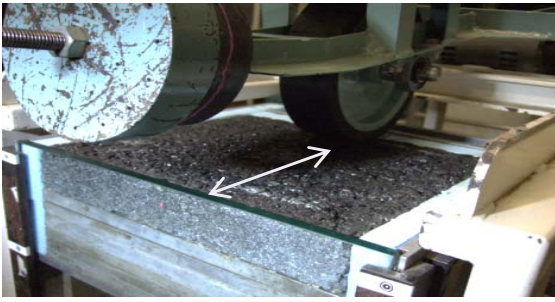


図1
室温45℃で、アスファルト混合物の試料（5×30×30cm）に、トラック相当の車輪を60km/hで繰り返し前後に走行させる。

夢の解析技術からわかったこと

マイクロフォーカスCTスキャナー（CT）とNVS社の三次元亀裂解析ソフト、非接触のひずみ測定器（ARAMIS）との出会いは衝撃的でした。これらのお蔭で、アスファルト舗装・コンクリート構造物から採取したコアの内部の亀裂状況がカラーの三次元画像で表せるようになりました。また粘弾性のアスファルト舗装の内部のひずみが、高温かつ車両が走行している状態でも正確に測定できるという、夢のような解析ができるようになりました。

図2は劣化したコンクリートをCTで観察したもので、骨材の間にメロンの網目のような亀裂が入っています。この亀裂の原因を調べるため、工学部の田畑先生（当時）に、このセメントの粉末から有機物と無機物を分離していただきました。そこから、自動車のウィンドウウォッシャー液中の界面活性剤により、短期間に劣化や亀裂が進行することがわかりました。また、コンクリートが木材のように呼吸していること、世界中の空気中にはコンクリートに有害なさまざまな有機物が存在し、これがコンクリートの劣化や損傷に繋がっていることもわかりました。

私の論文は、研究機関に限らず自治体や道路建設に関わる企業から海外も含めて数多くアクセスされています。HUSCAPは毎月、論文へのアクセス数の変化や論文の有用性・利用者等がわかるので、ここに論文を登録するのは大きなメリットだと感じています。アクセスが集中するのはインパクトファクターの大きさではなく、他の研究者等が難解な問題とみなし、かつ興味をそられるような論文である、という点も興味深いですね。学内の研究者の方にもHUSCAPで公開することのメリットを意識して、活用して行ってほしいです。

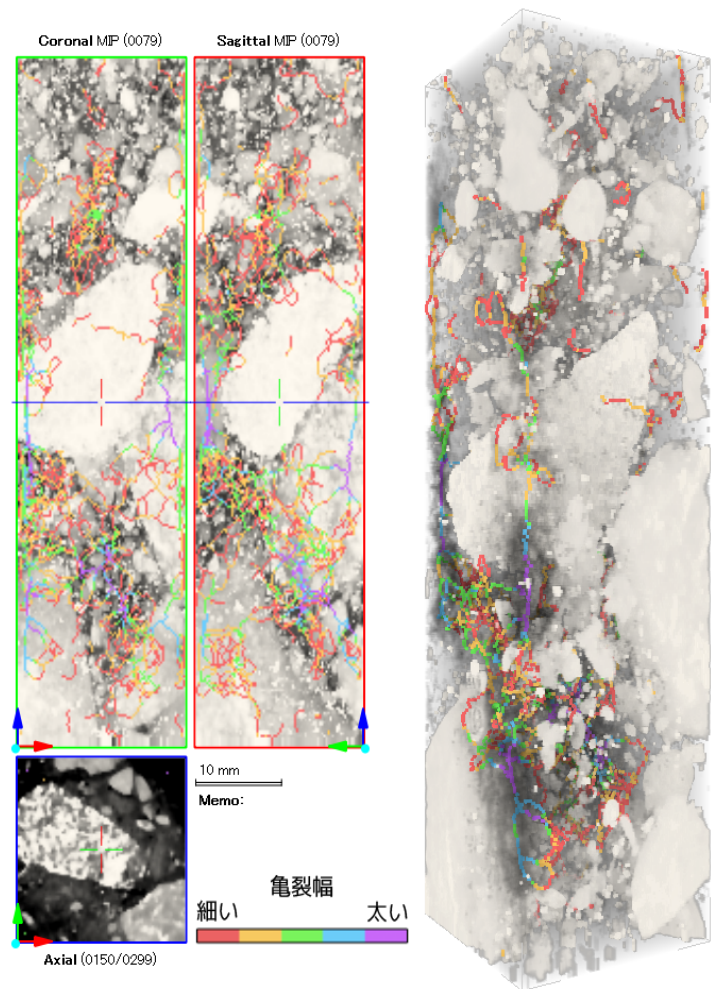


図2
施工後1年経過したコンクリート舗装から切り出した試料のマイクロフォーカスCTスキャナ（CT）の画像。右側にある直方体を三方向から撮影すると、それぞれ左側の画像になる。カラー画像で示す亀裂幅は0.24-1.2mm（CT：島津製作所（株）inspeXio SMX-22CT，ソフトウェア：ExFact Analysis 2.0 for Porous/Particles）でCoronal MIPが舗装の表面から、Sagittal MIPが側面から見た亀裂の形状。
白い影のように表現された骨材（碎石や砂など）の間に、複雑な亀裂が入っている。試料寸法：2.5×2.5×6cm（日本ビジュアルサイエンス（株）提供）

HUSCAPで森吉先生の論文を読むことができます

1. A Composite Construction Material that Solidifies in Water, Nature, vol. 344, no. 6263, 230-233(1990).
<http://hdl.handle.net/2115/42823>
2. Strain distribution in asphalt mixtures during the wheel tracking test at high temperatures, Construction and Building Materials, vol. 40, issue 1, 1128-1135(2013).
<http://hdl.handle.net/2115/52247>
3. Damage to cement concrete pavements due to exposure to organic compounds in a cold region, Construction and Building Materials, vol. 25, issue 1, 267-281(2011).
<http://hdl.handle.net/2115/43994>