

道路舗装に発生する劣化・損傷要因の分析

東京電力（株） 正会員 安田 登 土居 賢彦
 東電設計（株） 正会員 ○岡本 和久 星野 吉昇
 独立法人北海道開発土木研究所 正会員 丸山 記美雄 森 修二

1. はじめに

水工アスファルトを含むアスファルト合材の経年劣化・損傷については、種類の要因が考えられるが、長年限のデータを一定のルールに基づいて規則正しく採取し、その劣化の要因を評価したものは極めて少ない。特に、水工アスファルトの場合には、貯水池の運用に伴い調査期間が限られ、抜水等のチャンスが極めて少ないため、まず劣化・損傷の程度を把握し難く、これに起因してその要因の分析も非常に難しいものとなっている。これに比し、アスファルト合材を用いた道路舗装は、データが採取しやすいことなどから、種類のデータが蓄積されている。水工アスファルトと道路舗装では、合材として求められる機能は異なるが、第1ステップとして、道路舗装で採取されているデータを分析し、その劣化・損傷に及ぼす要因について分析を行ったので、その結果について報告する。

2. 調査データ

分析に用いたデータは、平成1年から平成8年に採取した寒冷地の国道の路面性状データであり、3年間隔で、路面に発生したクラック、わだち掘れ、平坦性のデータを採取している。この報告では、水工アスファルトに発生するクラック及びダレに注目していることから、上記の道路舗装に関するデータの内、クラックとわだち掘れのデータ（以下、指標値と呼ぶ）について分析を行った。

3. 劣化・損傷の要因

アスファルト合材に発生するクラックの要因としては、最低気温、日間最大気温差、最大凍結指数¹⁾を、またわだち掘れ（ダレ）の要因については、最高気温及び路面高温ポイント²⁾を取り上げた。なお、人為的要因として、道路舗装を設計する際の交通量区分、一部交通量等についても分析を行っているが、ここでは、自然現象を要因とした場合の結果について述べる。

4. 要因分析の基本条件

- (1) クラック及びわだち掘れのデータについては、3年間隔で採取されているデータの変化量（劣化・損傷が進行する3年間の速度）に注目した。以下、この報文ではクラック率変化量、わだち掘れ変化量と呼ぶ。
- (2) 上記のクラック率変化量ないしはわだち掘れ変化量を算定するためには、同一平面位置での変化を捉える必要がある。対象としたデータでは、国道の道路の起点からの累加距離（キロポスト）を用いて100m毎にデータを取得していたことから、同一キロポストのデータを差し引きし、変化量を算定した。道路改修等により、キロポストが一致しないデータについては、基本データから割愛した。
- (3) 劣化・損傷の要因となる最低気温等については、アメダスポイントの平成元年から平成8年のデータの内、例えば最低気温であれば、8年間の最低値を当該アメダスポイントのデータと定めた。次いで、複数個のアメダスポイントのデータから補完法により、国道に沿う100m毎の最低気温を設定した。
- (4) アメダスポイントのデータについては、市街地では、基本的に過不足無く入手することができたが、高標高部の山岳地では、データが得られていないことから、市街地のデータを元に標高換算すること（100m標高が上昇する度に0.6℃気温を低下させること）により、データの補完を行った。
- (5) 路面性状の指標値として整理したデータの数約46300個である。これらデータの性状に対し、上記の5要因について分析を行った。

キーワード：路面性状データ、損傷、劣化、水工アスファルト、要因分析

連絡先：〒110-0015 東京都台東区東上野 3-3-3 東電設計(株) TEL03-4464-5179 kokamoto@tepsco.co.jp

4. 結果

- ・ クラック率変化量については、最低気温、日間最大気温差との相関は明瞭ではなく、最大凍結指数との関係において相関が認められた。わだち掘れ変化量については、最高気温・路面高温ポイントとも相関が認められたが、路面高温ポイントの方が、最高気温に比べて相関性は良好であった。
- ・ 図4-1はクラック率変化量と最大凍結指数の関係を散布図として示したもの、図4-2は、わだち掘れ変化量と路面高温ポイントの関係を散布図として示したものである。また、図4-3は、一例として、わだち掘れ変化量と路面高温ポイントの大きさを円の半径で示し、地図上にプロットしたものである。
- ・ 図4-1、図4-2より、最大凍結指数・路面高温ポイントが増加するに従ってクラック率変化量・わだち掘れ変化量が増加する傾向が認められる。また、図4-3と図4-4との比較で分かるように、わだち掘れ変化量が大きな位置は、路面高温ポイントが大きな値となる位置に該当することが分かる。

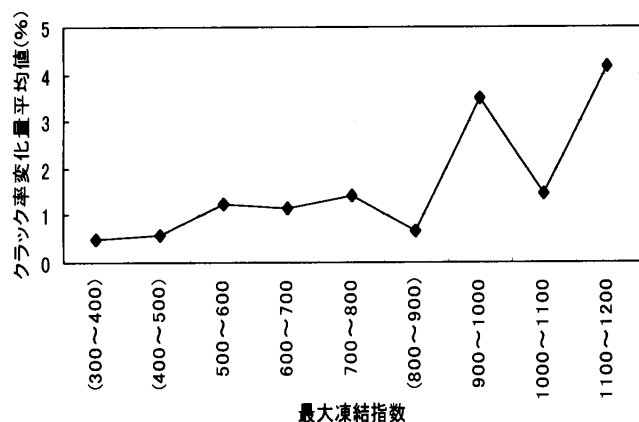


図4-1 最大凍結指数とクラック率変化量

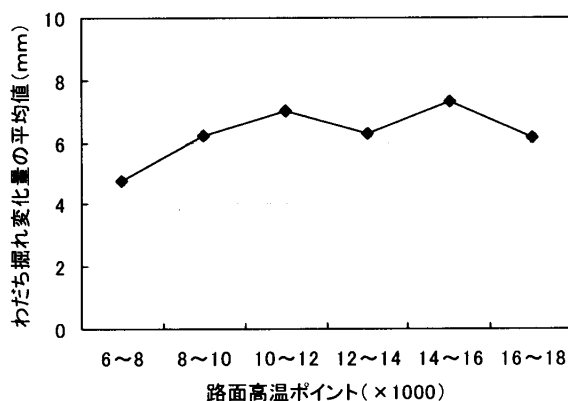


図4-2 路面高温ポイントとわだち掘れ変化量

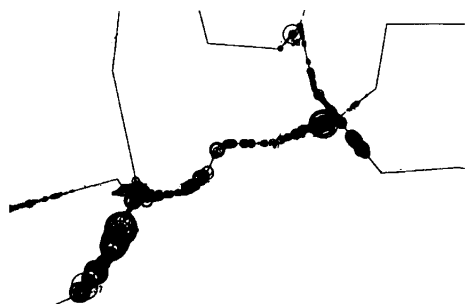


図4-3 国道に沿うわだち掘れ変化量の分布

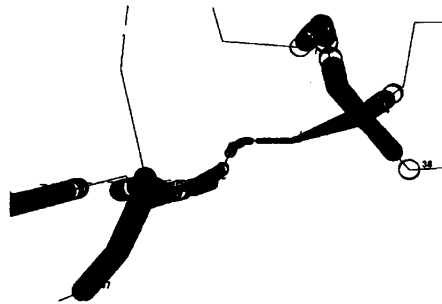


図4-4 国道に沿う路面高温ポイント

5. 考察・今後の取り組み

今回の検討より、クラック率変化量については気温を最大凍結指数に、また、わだち掘れ変化量については気温を路面高温ポイントの形式に変換することにより、路面性状の変化を良く説明しうることが分かった。これらの要因は気温を増幅する形で捉えた要因であるが、これらの要因と実現象との相関を捉えることができたと言うことは、詰まるところ、水工アスファルトを設計する際に注目している合材の性質（破壊歪み・クリープコンプライアンス等）から、構造物としての長期挙動をシミュレートすることが可能であることを示唆したものであり、今後、材料試験に基づく合材の性質を明らかにすると共に、これらを取り込んだ解析コード開発へ検討を繋げることにしたい。

【参考文献】

- 1) 菅原照雄・久保宏・森吉昭博：温度応力によるアスファルト舗装のクラック破壊、土木学会誌 1979 年 4 月号
- 2) 丸山記美雄・高橋守人：北海道における改質Ⅱ型アスファルトを用いた耐流動対策舗装の適用条件について、開発土木研究所月報 No567、2000 年 8 月