現有応力・ひずみ計測による低温クラック発生機構の解明へのアプローチ

群馬高専	正会員	木村	清和
群馬高専		黒瀬	雅詞
山梨大学	正会員	鈴木	拓雄
福田道路	正会員	田口	仁
北海道開発土木研究所	正会員	安倍	隆二

50cm

50cm

125cm

cm

1250

50 cm

ライン

側綽

50cm

ヤンタ

1.目的

寒冷地域においてはアスファルト舗装された道路の横断方向に低温クラックが発生することが問題となっている が,発生予測に関連した研究はあまり見あたらない。しかし,低温クラックは道路内の力学的な拘束と深さ方向に 温度勾配が存在することにより生じる熱変形とを原因として発生すると考えられている⁽¹⁾ことから,道路に生じて

関係があると考えられる。そこで本研究では低温クラック発生の予測をす ることを目的として,これまでに報告してきた現有応力・ひずみ計測法⁽²⁾ を寒冷地域での実道に適用し,舗装体表面と内部の現有応力・ひずみを計 測した結果について報告する。

いる応力やひずみ(現有応力・ひずみ)と低温クラックの発生には密接な

2.計測の概要

2.1 計測地点について 本計測は平成 12 年 3 月に竣工した苫小牧寒 地試験道路内のアスファルトコンクリートで舗装された周回道路直線区 間にて1月中旬の冬期に実施した。ここは一般道路対応の第3種第1級で あるが,一般交通には開放していないため交通荷重は試験車輌が試験時に 通過する程度であり、クラックやわだち掘れなどの損傷はほとんどなく、 舗装体は良好な状態であった。

計測点を1つの断面に対して図1に示す要領で選定し,3つの断面に対 して計測を行った。すなわち, , および で記した点はそれぞれ表面, 表面から4cm内部の点および8cm内部の点での現有応力・ひずみ計測点を

設定したことを意味しており,計測点をこのよ うに設けることで横断方向と深さ方向の応力分 布を把握することを試みている。

2.2 計測方法本計測ではまず図2(a),(b) に示すように円柱状のひずみセンサー(SI セル) を埋設した後,図2(c)の要領でSIセルと同心 円状にコアドリルにより穿孔(オーバーコア) し,図2(d)のように穿孔深さが SI セル長さよ りも若干大きくなるまで実施して応力を解放さ せ,舗装体の現有応力・ひずみを得る。このよ うな計測手法は応力解放法(オーバーコアリン グ法)と呼ばれる。ここに, SI セルを埋設する 深さを調整することによって舗装体の任意の内



オーバーコアリング工程概要 図 2

キーワード アスファルトコンクリート,低温クラック,応力解放法,応力,ひずみ 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町 580 群馬高専環境都市工学科 TEL 027-254-9176 連絡先

部での現有応力・ひずみを計測することができる。なお 表面の現有応力・ひずみの計測は,別途のひずみセンサ ー(SUセル)を用いて同様の要領で実施する。

また上で述べた一連の計測手順は1計測点につき 30 分程度で終了させることができるが,図2(b)に示すよ うにひずみセンサーを設置した状態を保持すれば任意 期間での経時計測を行うことができ,舗装体の応力・ひ ずみ変動が得られる。ところで一般的には経時計測によ り得られる応力・ひずみは,計測期間中に変動する値を 計測していることになるので相対的なものである。これ に対して,本研究では応力解放法を適用する

ことによって現有応力・ひずみを把握できる ので,これらの値を加味することによって経 時計測であっても絶対値としての応力・ひず みを得ることが可能である。

なお本手法で直接計測できるのはひずみ 値であるが,測定対象物の弾性定数を適当な 値に設定することで応力値に変換すること ができる。ここでは,アスファルトコンクリ ートのヤング率とポアソン比をそれぞれ 12GPa と 0.35 とした。



図3 舗装体表面および内部の現有応力の計測結果



3.計測結果

ここでは,x,yおよびz軸をそれぞれ道路の縦断方向,横断方向および深さ方向とした結果を示す。

3.1 **舗装体の表面および内部の現有応力の計測結果** 図3に,舗装体表面,4cm内部および8cm内部で計測 した値を直交座標系の現有応力値で表した結果を例示する。横軸と縦軸はそれぞれ計測位置の深さと縦軸であるが, 表面の方が応力の値が大きくなる傾向のあることがわかる。

3.2 経時計測結果 図4に約1日半の期間で表面のひずみと路面温度との経時計測を実施した結果を示す。横軸, 左縦軸および右縦軸はそれぞれ時刻, ひずみおよび温度であるが, 経時計測終了直後に現有ひずみを求めたの で絶対値としてのひずみ値に変換している。この図から路面温度の変化に伴ってひずみが変化しており, また方向 によってひずみの値が異なっていることがわかる。

4.結論

本研究では低温クラックの発生機構を解明する手段としてアスファルトコンクリート舗装に生じている現有応 力・ひずみに着目し,これらの値を寒冷下において計測した。得られた結論は次の通りである。

- ・本手法は氷点下での舗装体に対しても適用可能であった。
- ・表面と内部で現有応力値を計測したところ、表面に近いほど引張で大きな値であることがわかった。

・経時計測と応力解放法とを組み合わせることによって、応力変動を絶対値で示す方法を提案した。

文 献

(1)「舗装工学」編集委員会:舗装工学,土木学会,pp.59-60, 1995.

(2)木村清和,田口仁,黒瀬雅詞,鈴木拓雄:高速自動車道のアスファルト舗装における表面および内部ひずみ計測 について,土木学会第58回年次学術講演会,V-642, pp.1281-1282, 2003.