

15. ジョイント部クラックの補修工法について

福田道路(株) 石山 美 治

1. まえがき

アスファルト舗装の施工で注意しなければならない点としてジョイントがある。ジョイント部は、入念な施工にもかかわらず舗装中心部に比べ合材の温度低下が早く、密度が出にくく、交通開放後クラックが線状に発生しやすい箇所である。又、線状クラックが発生した場合、これは、雨水や交通荷重の影響で亀甲状のクラックへ進む原因となる。

線状クラックの補修方法としては、アスファルトの流し込み工法やパッチング工法などあるが、流し込み工法は、雨水の浸透を防ぐことが主目的で交通荷重に対して弱く、又、狭い線状クラックでは内部まで浸透しにくく十分な補修とは言えない。パッチング工法にしても、薄層補修の為、強度的に弱く再度クラックが発生しやすい等の問題点がある。

そこで、それらの問題を改善するべく、ジョイントクラック補修工法と補修機を開発した。

2. 小型補修機開発

ジョイントクラックの有効な補修方法は、クラックで切り離されている舗装体を再接着して一体化させることである。

そこで、その方法としてクラック部を温め、かきほぐし、再転圧するシステムを考案した。その機械として、加熱に小型ヒーター車を、かきほぐしに小型リフォーマを、それぞれ試作した。ヒーター試作機は、ボマックローラーをベースとして作り（写真-1）このヒーター車で舗装体加熱特性試験を行ない図-1のような結果を得た。



写真-1 ボマックヒーター車

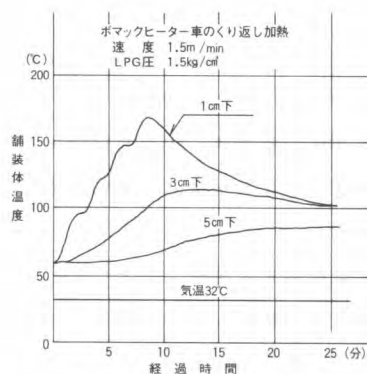


図-1 温度特性曲線

結果は、大型ヒーター車と同様な傾向であり十分な加熱能力である。

後に、このヒーター車は、操作性が悪いことから操作性の良いヒーター車に改良した。

次に、リフォーマの試作機開発である。リフォーマのカットの方法は、当社の路上再生の方法を取り入れることにし、カッター形状を検討した。

ジョイント形状と接着剤の接着効果の関係を調べる為、曲げ強度試験を行ない判定した。

図-2 に試験条件と結果を示す。これをリフォーマのカッター形状の参考にした。

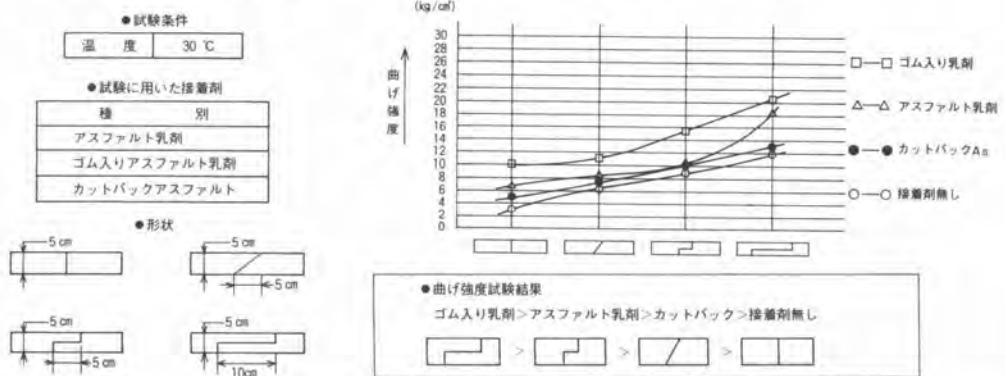


図-2 曲げ強度試験

接着性と曲げ強度を考慮しカッター形状は、クラック部を深くかきほぐし再接着に有効な幅200mmのV字形とした。

以上の試験と現場施工からのフィードバックにより写真-2、表-1、2の小型補修機が完成した。



写真-2 小型リフォーマとジョイントヒーター車

3. 工法開発

小型補修機により、表層混合物を加熱し、3~4cmかきほぐし転圧することで、強度的に3~4cm厚さの舗装と同程度の補修が可能となった。

しかし、クラックが深い場合、4cm程度の処理ではクラックの全ては消えない。

下部にクラックが残っていれば同じ位置に再度クラックが生じる事も充分考えられる。

この対策をふまえ補修工法として、乳剤を補修面に塗布してから加熱し、かきほぐし、転圧することとした。

そして、乳剤塗布の効果を調べる為構内試験を行なった。

試験の手順としては、既設舗装面に巾2mm程度のカッターを入れ、これをクラックと想定した。次に、乳剤を塗布した区間と塗布しない区間を作り、図-3の機械配置で施工しその温度特性及び各試料とコアを採取した。

表-1 小型リフォーマの仕様

全長	1,400mm
全巾	1,100mm
全高	700mm
重量	500kg
カッター巾	200mm

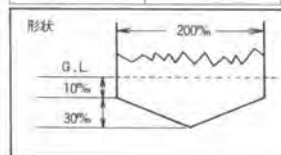


表-2 ジョイントヒーター車の仕様

作業全長	5,900mm
輸送全長	2,200mm
全巾	1,100mm
全高	1,500mm
重量	800kg
プロパン積載量	20kg×4本
ヒーター面積	1,600mm×360mm×2
ヒーター形式	LPG赤外線ヒーター
ヒーター発熱量	88,000Kcal/H

この目的は、舗装体を加熱かきほぐし、敷設する際にも乳剤が接着機能を発揮するか、又、加熱特性は、変化するのか、そして、舗装面の炭化を防止してアスファルトの劣化を防ぐことが出来るか、などを、調査するものである。

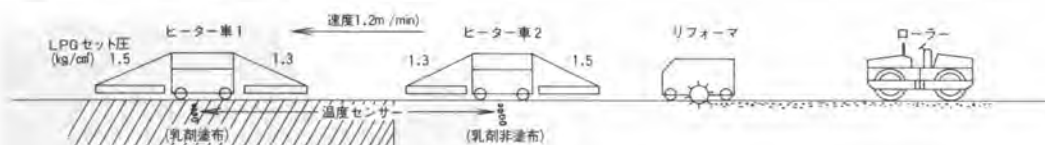


図-3 構内試験機械配置図

試験項目

1. 温度について
 - a. 加熱特性試験
 - b. 煙等による目視
2. 接着効果について
 - c. コアーによる観察
 - d. ソックスレー抽出試験
 - e. 修正静的はくり試験
3. アスファルト性状について
 - f. 針入度試験
 - g. 軟化点試験

ジョイントヒーター車のくり返し加熱特性曲線

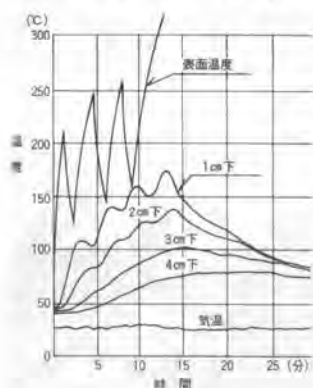


図-4 乳剤塗布区間

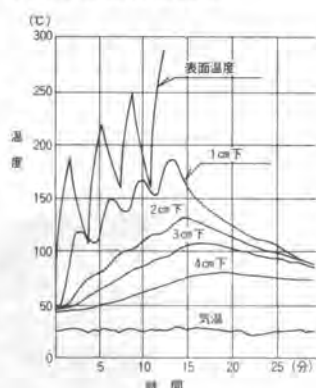


図-5 乳剤非塗布区間

温度について、a. 加熱特性試験より、表面温度は、乳剤塗布の方が高く熱吸収の良さが表われている。しかし、内部温度の変化はない。b. 乳剤塗布区間の舗装表面温度が300℃以上になっても燃える様子は見られない。

接着効果について、c. コアー観察では、次のことが判明した。人工クラックの深さは、かきほぐし深さより深く作っているため下部にクラックが残るようになっている。しかし、乳剤塗布区間は、そのクラックにも乳剤が充分浸透しており接着している。これは、ヒーターの熱で乳剤が流動し、クラックの細部まで流れ込んだものと推定される。d. ソックスレー抽出試験より、それぞれのアスファルト量の変化を調べると、乳剤を0.5ℓ/m²塗布した区間は、かきほぐし後の合材のアスファルト量が、0.1%増加した。e. 修正静的はくり試験より、アスファルトの附着性を比較した。これは、双方ともはくりの状態が表われず良好である。

アスファルト性状について、f. アスファルト針入度より劣化の状態を判定したが、既設舗装自体のアスファルト針入度が極端に低かったため、双方の差は見られない。

乳剤塗布の効果をまとめると舗装体の表面温度が上昇しすぎても燃えにくく、合材の炭化による劣化が防止出来る。舗装体のアスファルト量の増加とクラック部への乳剤の浸透効果により接着性は高まる。以上の試験より、クラック部に乳剤を流し込むように塗布しヒーターで加熱しリフォーマでかきほぐし転圧することを、補修工法の基本とした。

5. 施工パターン

この補修工法を利用して図-6の施工パターンがある。クラック補修から打ち継ぎ施工まで用途があり、応用範囲を広げると復旧工事等のクラック防止工法にも使用出来る。写真-3は、復旧工事後のジョイントクラック補修の施工状況である。

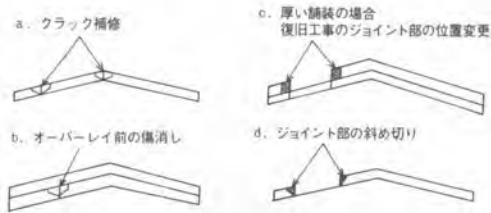


図-6 小型補修機械による施工パターン

6. 施工結果

写真-4は、国道345号線で施工後1年経過した状況である。既設舗装面はかなり荒れているが補修した箇所は、まだ黒々としてクラックの発生はない。

現在まで、約12km 施工を行なったが良好な結果を残している。その他、この技術はクラック発生防止工法として利用され季節的に寒くなり施工が行ないにくい場合にも威力を発揮している。



写真-3 施工状況



写真-4 国道345号線

7. あとがき

ジョイントクラックの補修は、路盤の影響も無視出来ず、この工法で施工したにもかかわらず早期にクラックが再発した箇所もまれにある。そこで、次のことに注意しなければならない。

復旧工事等で、既設路盤と復旧路盤の密度の差がある為にクラックが発生した場合である。ジョイントクラックの補修は、表層の処理である為路盤がすでに圧密沈下して、ある程度落ちついた状態になっていなければならない。これが進行中であれば、当然表層だけの処理では不十分と考えなければならない。その為、補修する前に表層の処理で充分か見極めが必要である。

今回は、発生したクラックの対応におわれ、機械と工法の開発を行なったものであるが、クラック発生メカニズムから十分に研究を始めれば、もっと面白い機械と工法が開発出来たのではないかと思います。たとえば、クラックの進行状況を測定しその状況に応じた補修工法を選定してくれる機械や、ゴムのように柔軟な合材をジョイントクラック部に置きかえる工法である。