

表題セメント混凝土鋪裝と目地材

松 浦 治 郎
奈 良 原 輝 雄

1. 目地の必要なる理由

混凝土鋪裝は横及び縦の方向に龜裂を生ずる。其の理由は假りに混凝土スラブの兩端が固定せられて居る場合を考へると溫度揮氏1度の變化に對して毎平方センチ0.914瓦の應壓力を生ずる爲めに道路の延長30.3米に對し約0.2耗の線膨脹をなす。此の應壓力及線膨脹に依つてスラブは反り返る作用を受けて持ち上るのである。

2. 膨脹目地の目的

膨脹目地を施工する目的は各スラブが自由に運動して膨脹及び收縮を容易にし各スラブの内部に應壓力を生ぜしめない點にある。此の理由に依り目地材はスラブの面に對して垂直に然して鋪裝全深に涉りて押し相隣接するスラブに對して絶縁し、自由に各スラブが運動し他に影響を受けない様にする。此れが爲めに出來得るなれば縁石、或はマンホール其の他の構造物とも目地材に依つて絶縁する必要がある。

3. 目地の間隔及び目地幅

横斷方向に使用する所謂目地の距離は鋪裝に使用する材料、交通車及び氣温に依つて變化する。此は計算に依るよりも寧ろ經驗に従つて種々に實驗されて居る。英國に於ては氣温の變化が激しくない爲めに往々目地なしに施工される場合があるけれども通常横目地は道路の方向 10 米間隔以下に使用せられて居る。スウェーデン國に於ては 30 米毎に施工して良好なる成績を擧げて居ると稱せられて居るのである。獨逸に於ては 7.6 米以下とし鐵筋を使用した場合は 14 乃至 17 米に其の間隔を延長する。米國に於ては北部地方に於て最大の氣温の變化が攝氏 27 度位である爲めに 30.3 米毎に目地幅 19 米で充分目的を達する計算になる。然し斯の如き場合でも實際は 10 米に對し目地幅 9 米位で充分目的を達し得ると稱せられて居る。我國に於ては普通 10 米に對して目地幅 10 米としエラスト等の如く一定厚さ以上壓縮し得ないものは其の厚さだけ目地幅を増加するのである。

4. 收縮目地設置

混凝土鋪裝に目地を數多く布設するは交通車に對し往々乗心地を不快ならしむる爲めに出來るだけ距離を延長する必要があるを以て最近 30 乃至 90 米に延長して其の中間に收縮目地として 9 乃至 21 米毎にサフマーゾド・ジョイント (或はグンミー・ジョイントと稱す) を使用する。使用せらるる材料は 14 乃至 16 番の薄鐵板を使用する。時としては 1 吋厚の木板を使用する場合がある。此の目地材は通常鋪裝の仕上り面より 13 米位低く布設してスパンキ或は 5 寸釘等で倒れない様に路盤に据へ付けて全體を混凝土を以て包むのである。混凝土の收縮に依つて當然仕上り鋪裝面の收縮目地の直上に多少不規則の龜裂を生ずるのである。此の目地の利益とする點は目地の兩側のスラブを平坦に仕上げ得る點であつて普通接手に段地を生ずるのを防ぎ得る。鋪裝後に生ずる鋪裝面上の龜裂はアスファルトを以て迅速に填充し目地の缺損の増大を防

ぐ事が重要である。此等のサブマージド・ジョイントの代りに膨脹目地材を使用すれば一層良好なる結果が得らるるは勿論である。

5. 目地幅を最少ならしむる目的に交互舗設の方法

此の主な利益はコンクリートが硬化乾燥中に収縮するを以て中間に布設したスラブには目地幅を少くする事が出来る。と稱せられて居る。相隣接せるスラブが相當硬化し居るを以て此を定規としてスプリット・フォームを以て比較的段地の生ぜない様に仕上げ得る便利がある。然し最初舗設した一側のスラブは硬化を始め相當堅くなり次に舗設したスラブの面は前者の面よりも底く沈下して硬化し多少の高低を目地の両側に生ずるのである。尙又最初布設したスラブの自重に依り所定高より沈下する傾向がある。殊に小なるスラブは一層路盤の支持力に影響せられて多く傾斜する場合がある。目地を鋪装面に對して垂直に布設する事は水平の場合には困難を感じないけれども4%以上の勾配を有する坂路に於ては目地の型板が下り板に向けて倒れない様に注意する必要がある。普通16番の鐵板を使用する。此の混凝土の接手は鋪装の最大弱點なるを以て目地の両側は充分撞き固むるを要し往々撞き固め不充分なる爲めに空粗なる混凝土が出来上る惧れがある。或る仕様書に依れば特にセメントの量を増加したる混凝土を以て仕上げる様注意したるものがある。

6. 目地の距離を異にするを宜しとする説

或る論者に依ると横目地の距離は等長ならざるを宜しとす。即ち高速度の自動車の場合に周期的のオシレーション(振動)を受ける危険がある故目地の間隔を多少變化せしめて此等の障害を防ぐを便利なりとされて居る。

7. 目地隅角の丸味

目地の縁は小丸味を付ける必要がある。此の小丸味を付けないと容易に目地の隅角は脱落する爲めに此を防ぐ目的で適當なる面取りをなすのである。適當なる丸味は目地幅を餘り大とせず然も充分目的を達する程度であつて大體5耗位の半徑を使用する。

8. 縦 目 地

縦目地は道路幅員6乃至5.5米には使用しないけれども6.0乃至12米の道路には中央に一本目地を使用する。12米以上は2.3本使用するを宜しとする。目地幅は横目地と同様である。

9. 目地材として使用せらるゝ材料

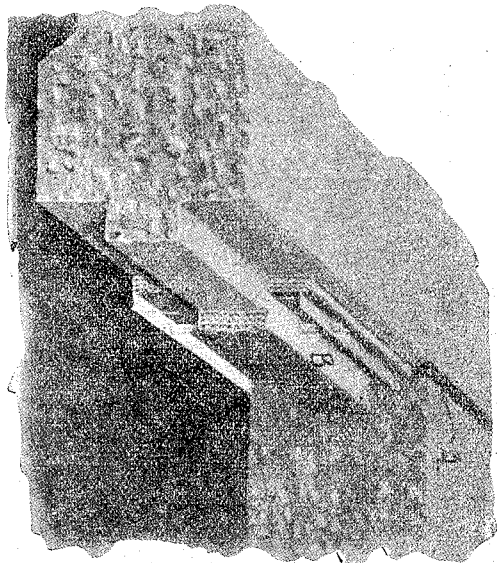
膨脹目地に填充する材料は種々改良されて居るけれども理想的の材料は未だ發見されて居ない。其の要求する點は混練土が間歇的に膨脹及び收縮に抵抗し然も壓力が減んぜられた場合に彈力性を有し復位して目地材の幅が甚だしく減少せずスラブと目地材との間に空隙を生ぜない事が必要で且つ鋪裝面に押し出されないものが必要である。彈力性を有する薄鐵板を種々の形狀に構造して使用し其の上部にスラブを填充する方法がある。(第1圖参照)

或はゴム製の既製目地材を使用した例がある然し現今採用されて居る方法としてはスラブが安價にして最も良好なる材料として採用されて居る。熔融點を上昇し或は一層彈力性を増す爲めに石灰石粉、コルク、紙、フェルト、鋸屑等とスラブとを種々加工されて使用されて居る。天然産の「コルク」は良好なりと稱せられて居る。即ち混練土の收縮の速度の約3分の1の壓力で復位し得ると稱せられて最近米國にてもスラブと練り合せて壓縮し固めたものが販賣されて居る。或は木綿屑とゴムの小片との混合材が使用せられて居る。目地材には注入式に依るものと既製目地材を

使用する2種類がある。種々の理由で現今多く使用せられて居るものはエラストイトの様な既製目地材である。

10. 二種類の目地材

注入式の目地材は「コールタール」或は「アスファルト」と各種の骨材とを混合したるものを目地に注入する。既製目地材は、フェルト、木或は木綿の繊維、パルプ、鉛屑等と混合し薄板状に製造したるものを挿入するのである。既製目地材に使用する非瀝青系材料は外側或は内部に使用し運搬途中脆弱性を補強する爲めであつて通常弾力性を増す爲めに比較的多量の瀝青系材料が使用されて居る普通厚さは13乃至16耗厚で幅は鋪裝の仕上厚より13耗位厚いものを使用し長さは出来得るなれば道路の幅員の3分の1以上ある事が宜しい。形状は一端が鋪裝面の横斷と一致するものが最も便利である。我が國に於ける一般市場にあるエラストイト(登録商品名)は厚6, 9, 12, 15, 18, 21耗延長1,515米(5呎)幅員151耗(5寸)である。



第 1 圖
 エルドウトイトン、エプロック、膨脹目地
 (A) はアスファルト填充 (B) はスプリング薄鐵板製

11. 目地材に使用せらるゝアスファルト系材料規格

試験方法	既製目地用アスファルト	注入用アスファルト	注入用コーンカールピッチ
比重 攝氏 25 度	1.00 以上	1.00 以上	1.20—1.30
針入度 攝氏 25 度、100 元、5 秒	25—35	30—40	
針入度 攝氏 40 度、100 元、5 秒	55 以下	70 以下	
熔融點 (球環式) 攝氏		65—95	36—50
蒸發減量 攝氏 163 度、20 元、5 時間	1.0% 以下	1.0% 以下	
ベンゾール可溶性分 (C6H6)	99% 以上	99.5% 以上	65—95
四鹽化炭素可溶性分 (CCl4)		99.0% 以上	
引火點 攝氏		200 度以上	
伸張度 攝氏 25 度 糲	4.0 以上	4.0 以上	
フロート試験 攝氏 100 度			55—75
游離炭素			20—35

12. 既製目地材の種類

(1) 熔融點の高いアスファルトを使用せる既製目地材

此は熔融點の高いゾロツアスファルト 50% に砂 50% を加へ或は種々の割合で石粉等を混合し所定の型に流し込み長 1.62 米、厚 6 乃至 32 糲とし幅は鋪裝の厚さと同様とする。此の配合の良好なる例としてはグラハマイト 21% に對し非瀝青系 殘滓油 49% 此れに柔軟なる天然アスファルト 30% を使用する。此の柔軟なる天然産アスファルトに依つて非瀝青系 殘滓油をしてグラハマイトを柔軟ならしめ弾力性を與へ得るのである。此の混合物の熔融點は球環式に依れば 攝氏 88 度

である。此の配合は相當の弾力性を有し混凝土面に對し相當の附着力を有する。然し充分の注意を以て運搬するにあらざれば急激に床上に落下したる場合小片に破碎する缺點を有するものである。

此の種の目地材でギルツナイをブロンズアールトを以て柔軟にしたものを使用した場合がある。アスファルト系材料の性質は次の通りである。

攝氏 46.1 度に於ける針入度 50—60

攝氏 25 度に於ける針入度 35—40

攝氏 零度に於ける針入度 20—30

熔融點 (球環式) 攝氏 115.6—123.9 度

二硫化炭素可溶性分 99.5%

又紐育市に於ける仕様書に依れば既製膨脹目地材に使用するアスファルトは次の規格に一致するを要すとなす。

攝氏 25 度に於ける比重 0.98—1.05

攝氏 46.1 度に於ける針入度 45 以下

攝氏 25 度に於ける針入度 15—35

攝氏 零度に於ける針入度 12 以上

熔融點 (球環式) 攝氏 104.4 乃至 121.1 度

蒸發減量 攝氏 163 度 5 時間 1.0% 以下

二硫化炭素可溶性分

98.5%以上

四鹽化炭素可溶性分

99.8%以上

ボーマ 76 度のナフサに溶解するもの

50—75%

(2) 比較的厚き瀝青系材料の両面を普通の纖維質のもの或は此等をアスファルトを以て處理せる薄片を貼り付けエラスタイトの如く包みたるもの、此の種類のもは兩側にフェルトの纖維或は此等を以て織つた布をアスファルトに依り處理し注入したるものを使用し其の中間にサンドワッチ式に比較的厚いアスファルトの層を構成せしむるのである。此の外側の纖維質の目的は内部のアスファルトを補強する目的であつて運搬途中破損するのを防ぐのである。此の中間に挿入する瀝青系層は比較的熔融點の高い材料を使用し尙感温度の低いものを使用する。時としてはアスファルトの熔融點を高める爲めに 25 乃至 50 % の種々の石粉としてツェール、粘土、石英、ソーラースペース、或はスレートを使用する尙又 15 乃至 30 % の鋸屑を使用する、或は又纖維性のものを混入する。此等混入する材料の目的とする處は弾力性を増すと共に感温度を低くして且つ製品を安價ならしむるのである。此は兩層間に瀝青系材料を注入して製造し所定厚に目地材を製造し冷却して横斷方向等に器械を以て適當の寸法に切斷する。

(3) 1 層或は 2 層以上の瀝青系を以て處理せる纖維を更に瀝青系材料を以て貼付したるもの。

簡單なるものは單層のタードフェルトより成り他のものは織り上げた纖維にアスファルトを塗布しその表面にコルク或は鋸屑を附着せるもの。3 層以上のアスファルトを以て注入するフェルトを以て成り各層比較的薄いアスファルト層を以て結合せしめたものであつて集結した仕上厚は 6 乃至 19 耗である。普通のフェルト・シートの厚さは 50 乃至 75 番のもの

が使用せられて居る。製造方法は最初フェルトの纖維を熔融せるアスファルトの中を通過せしむる此れに使用するフェルトは熔融點攝氏 32 度乃至 60 度の柔軟なるものを使用する。次に各層を一層堅い薄層のフェルトの混合材を以て結合せしむる。然し最後の仕上げ面には何等フェルトの塗抹を施工せないのである。

(4) 鑛裝既製目地材

此は纖維製のフェルト目地材の一侧或は兩側を薄鐵板を以て補強したものである。此れにも種々の形状があり、時として堅いフェルトを使用し其の中心に金網を使用したものがある。

13. 混凝土鑛裝の目地修理の必要と其の修理方法

混凝土鑛裝の見地は此の鑛裝の最も軌點とする點であつて一般フェルト目地材は混凝土の膨脹に依り鑛裝面に除々に押し出だされ殊に夏季に於ては多少延伸性を有するフェルト目地材は薄層に引き延ばされて遂には交通車に依つて奪ひ去られ消失する。殊に普通使用する、既製目地材の兩側は充分混凝面に密着し居らざる爲め混凝土が收縮する場合は混凝土との間に小空隙を生ずるを免れず之の軌點に依り往々水分はスラブの下層に毛管作用を以て滲透し氷結して種々の障害を興へる原因を生ずる。此等の障害を除くには目地材は混凝土面に充分密着しスラブの膨脹收縮と共に動き制する事を得ざる相當の粘着力と弾力性を有する事を必要とする。既製目地材の兩面はスラブに對し此等必要なる粘結力を缺ぐを以て此の點に對しては注入式の目地材を理想的とするのである。即ち加熱注入せるフェルトは直接スラブの面に接着する爲めである。適當なるフェルト系材料を目地に注入すれば充分スラブ面に膠着し得るのである。

加熱フェルト注入式目地の不利とする理由。

普通使用する、加熱注入式のプラスチック目地材は比較的弾力性に富む柔軟なるプラスチックを使用し其の熔融點を上昇せしむる必要上石粉等の如き填充材を使用する。此等の混合材は相當高温度に於て目地に注入するを要し若し冷却する時は流動性を失ひ目地の小空隙に完全に注入する事困難となるのである。殊に目地の兩側が相當濕氣を有し益々膠着力を不充分ならしむるのである尙又目地材の冷却を迅速ならしむるを以て少量宛目地材を注入する場合は一層其の冷却を早めるのである。尙又目地材を少量宛注入する場合に於て生ずる障害は冷却せる目地材と次に注入せる目地材が完全に密着融合せざる場合は層を構成し往々濕氣を層間の空隙に滲透する傾れを生ずる。普通此等の障害を除く目的を以てプラスチックの工法に依るを便利とする。即ち煉瓦鋪裝の目地に注入する場合と同様に加熱せる混合材を鋪裝面に一面に敷均しプラスチックの類を以て迅速に掃き均し目地に填充せしむる工法を採用する場合がある。目的とする處は毎回の注入に依つて層を構成せしめないためである。殊に珪藻土を布設したる後目地は充分硬化し乾燥せしむる事が絶體に必要條件である。以上の種々故障とプラスチックを加熱する不便がある爲めに現今多く乾製目地材を挿入するを常とするのである。

14. プラスチック乳劑に依る目地注入

此の目地材の最も有利なる點は珪藻土スラフが必ずしも乾燥し居る必要を認めず鋪設後相當硬化したる後目地型板を取り除き注入し得然も目地兩側のスラフに完全に膠着し前述の如き缺點を去除き得るのである今其の利益とする點を列記すれば次の如しとす。

- (a) 滲透力の充分なる事にして如何なる空隙にも流入す。
- (b) プラスチックを加熱する必要なきを以て入念に目地に注入し得る餘餘の時間を有する事。

- (c) 濕氣を有する目地のスラフ面に完全に膠着し既製目地材の如くスラフとの間小空隙を生ぜざる事。
- (d) 加熱注入式工法の有する特點を有し種々の填充材と混合し密着點を高め得る事。
- (e) 目地修繕工事に當り如何に小量と雖も随時使用し得さしめ修理を迅速ならしむると共に最も經濟的に施工せらるる事。

(f) 混凝土が完全に硬化乾燥するを俟つ必要なき事。

以上の目的に適するアスファルト乳劑は最近各地方に於て實施したる結果レイコールド・アスファルト乳劑を最も宜しとす。これに使用する原料アスファルトの針入度は60乃至80度程度であつてアスファルト粒子の直径は甚だしき微粒子なるを以て各骨材の表面を完全に薄膜のアスファルトを以て被覆し石灰石粉と混合し目地に填充し良好なる成績を示し居るのである。

1. レイコールド・アスファルト乳劑膨脹目地材の混合方法

レイコールド第1號(原料アスファルト針入度60乃至80、アスファルト含有量55%)を鏡板を去除きたる空樽(200立入り)に約38立を入れこれに13立の清水を混入し次に1名は適當なる木製の攪拌棒を以て攪拌作業をなす、他の1名は乾燥せる石灰岩粉末を徐々にレイコールド中に落し込む。此の場合石粉を一時に多量混入する時は硬を生ずるを以て除々に混入する必要がある。斯くして20.5庇の石粉(55%)を混合する。使用する石粉の量はレイコールドと充分混合し得然も硬を生ぜず相當に流動性を有する範圍に於て多量を使用する。

今レイコールドに種々の割合を以て石粉(石灰岩)を混合したる場合の混合材の密着點は次の如し。

1. 原料アスファルトの針入度 (攝氏 25 度、100 瓦、5 秒) 77.3
2. 乳劑中より抽出せるアスファルトの針入度 (同上試験) は原料アスファルトの針入度より稍々堅くなり 47 度となる、乳劑中のアスファルトの量 55%
3. 熔融點は球環式とし毎分 5 度の割合を以て加熱し結果を攝氏にて示す。

レイコールド注入式目地材の熔融點試験表

試験番號	石灰石粉の量	レイコールド第一號の量	針入度攝氏 25 度 100 瓦 5 秒	熔融點攝氏
1 號	0.0%	100.0%	47	52 度
2 號	20.0%	80.0%	46	54.5
3 號	25.0%	75.0%	40	55.0
4 號	30.0%	70.0%	35	55.5
5 號	35.0%	65.0%	33	55.5
6 號	40.0%	60.0%	30.3	56.5
7 號	45.0%	55.0%	30.0	57.5
8 號	50.0%	50.0%	31.7	59.0

以上の試験結果に依り石粉の量に依りて相當熔融點を高め得る。原料アスファルトとして一層堅いものを乳化し得ると雖も目地材は弾力性を失ふと共に乳劑の硬化を遅くするを以て前述の如く針入度 60 乃至 80 を以て良好とするのである。

1. 目地填充の準備 (修理の場合)

在来より自地に填充されて居る古い「アスファルト」を入念に清掃し塵埃、異物等を混凝土面より出来るだけ取除き自地の混凝土面にレイコールド注入自地材が充分膠着する様に豫め少量のレイコールドを注入塗抹し充分硬化せしむる。

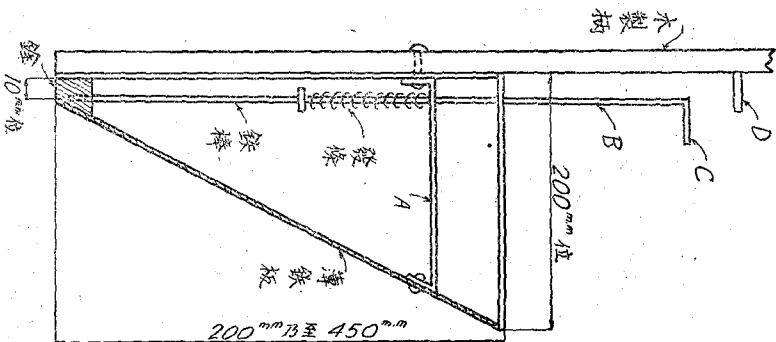
1. 自地填充方法

自地注入は種々の器具を使用する事が出来る然し第二圖に示す圓錐形漏斗状のものの方が良好である。構造の大體は柄(〇)を引き上げる時は發條の力に抗して下端の銚を上昇せしめて自地材を自由に流下し注入せしむる。柄(〇)を緩める時は發條の力に依り銚は出口を開鎖す。

第三乃至第四はレイコールド自地材を本器を以て注入する状態を示すのである。

斯くして第一回の注入を終りたる後此等の自地填充材が自動車等のタイヤに附着するを防ぐ爲めに少量の乾燥せる石灰石粉を撒布仕上げるのである。普通レイコールドの硬化は氣温等に依り變化すれども氣温の良好なる場合は約3時間位にて硬化しレイコールド中の水分が相當蒸發して自地材の表面が堅固となるのである。

1. レイコールド自地材の再注入

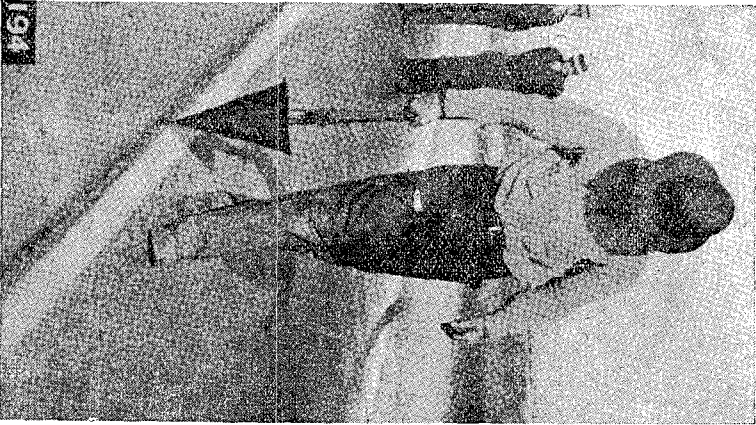


第2圖 自地注入器

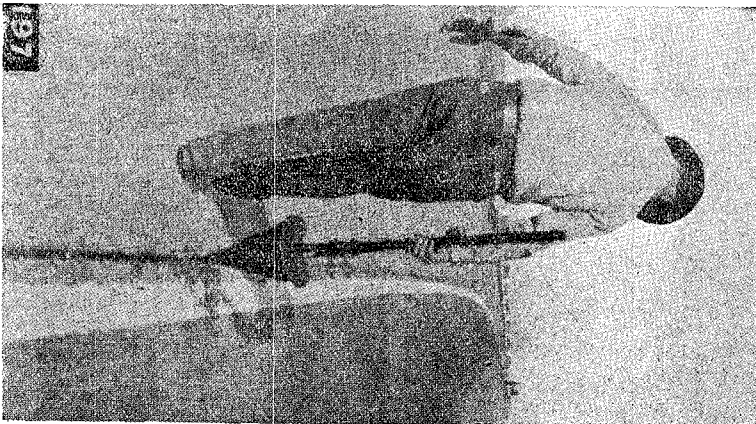
注入後レイコールド目地充填材は少量の収縮を爲し湿凝土鋪装面より多少沈下する場合があるを以て1週間後に於て更に再填充をなし前述の如く石粉を撒布して仕上げるのである。

1. 第2回注入の理由

レイコールド膨脹目地材は水分の蒸発に依つて少し収縮する爲めに第2回の注入を必要とする。此の注入には「レイコールド」のみを注入するよりも前述の如く石粉を混じたる所謂レイコールド目地材を宜しとする。此等の目地材は



第四圖 第三圖と同様

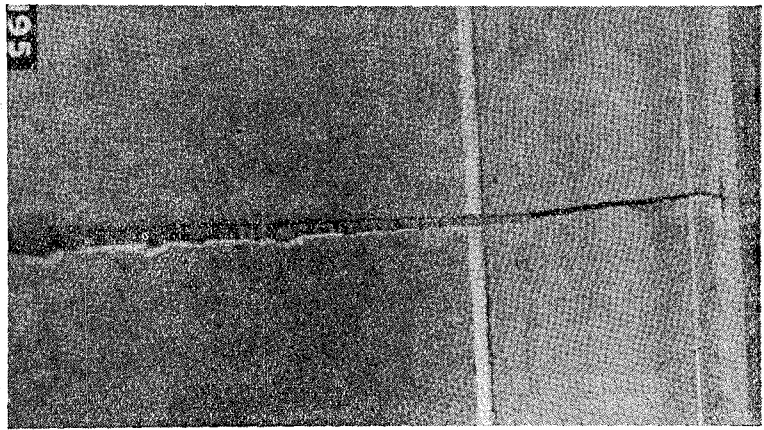


第三圖 目地注入器を以て目地填充の狀態

目地の小孔に充分滲透流入し
混凝土の清潔なる面に充分膠
着し混凝土の膨脹する壓力に
抵抗し然も目地材は兩側の混
凝土面に充分密着し居るを以
て鋪裝面上に抜け出す傾向を
除くのである。殊に第1回の
注入後更に第2回の注入を施
工すれば目地は一層防水性を
保證し得る利益を有するので
ある。(10, 10, 8)



第五圖 目地材注入後石粉撒布の状況



第六圖 仕上げ後振盪完全に填充し得る