

# 空港コンクリート舗装の目地幅の変動調査に基づく目地材の注入量に関する検討

ニチレキ(株) 開発部施工技術課 正会員 ○今井 宏樹  
 ニチレキ(株) 東京支店 千葉営業所 非会員 黄木 秀実  
 成田国際空港(株) 工事部 舗装工事グループ 非会員 加藤 賢一

## 1. はじめに

一般に空港のエプロンの舗装はセメントコンクリート舗装が採用されており、目地にはシール材（以下、目地材）が注入される。この目地材は夏期のコンクリートの膨張により路面から盛り上がると、航空機等の繰り返し走行により破損する可能性がある（図-1）。この種の破損を防止し長期にわたる耐久性を確保するためには、目地幅の季節変動と目地材の盛り上がり高さの関係を考慮した目地材の施工が重要となる。

そこで、成田国際空港のエプロンで3年間に渡って目地幅の変動を調査し、その変化量に基づく目地材の注入量について検討したので以下に述べる。

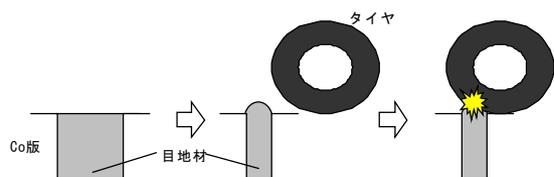


図-1 目地材の盛り上がりと破損のメカニズム

## 2. 目地幅の変動量調査

### (1) 調査方法

調査は膨張目地および収縮目地それぞれ4箇所を対象に定点観測によって行った。

調査方法は目地の両側に測定ピンを貼り付け、測定ピンの間隔をノギスにより測定した。

また、調査時間は航空機の運行に支障とならない夜間とし、夏期測定のみ昼間の調査とした。

目地幅測定時にはコンクリート版（以下、Co版）表面の温度を併せて計測した。

### (2) 調査箇所

調査箇所は本空港の貨物地区エプロン舗装上で行い、連続鉄筋コンクリート版を対象とした。

### (3) 変動調査結果

調査結果は表-1に示すとおりである。また、図-2は、膨張目地を例にCo版の温度と目地幅の関係を示したものである。この結果から、夏期に25mm程度であった目地幅は、冬期には60mm程度にまで広がり、Co版表面の温度が1℃変化すると、目地幅が約1mm変化することがわかった。また、Co版の最高温度は夏期に45℃まで達することがわかった。

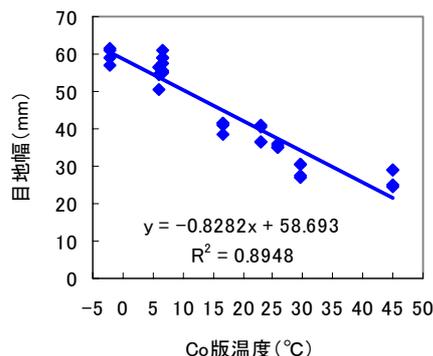


図-2 Co版温度と目地幅の関係

## 3. 目地注入量の検討

目地材の路面からの盛り上がりを防止するため、本調査結果に基づき、注入時期（Co版温度）毎に適切な目地注入量の算定を行った。

表-1 目地幅の変動調査結果

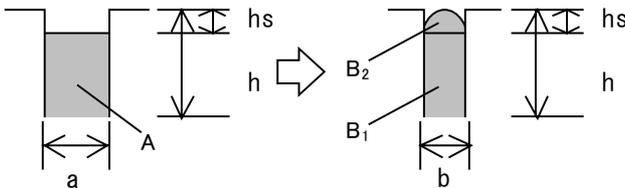
項目	コンクリート版温度と目地幅の関係									
	①H15.12.4	②H16.3.3	③H16.6.28	④H16.9.29	⑤H17.2.23	⑥H17.8.3	⑦H18.2.7	⑧H18.5.24	⑨H18.8.31	
測定日	夜間	夜間	夜間	夜間	夜間	夜間	夜間	夜間	昼間	
Co版表面温度(℃)	6.5	6.5	25.8	23.1	6.0	29.7	-2.1	16.8	45.0	
目地幅(mm)	膨張A	55.3	58.9	35.1	40.6	56.5	30.4	60.8	41.5	28.8
	膨張B	55.0	59.0	35.6	40.8	56.6	30.5	61.6	41.6	29.1
	膨張C		60.9	35.1	36.7	54.3	27.6	57.1	38.7	25.1
	膨張D		57.5	36.2	36.3	50.5	26.9	59.1	41.2	24.3
	収縮A	9.6	11.2	9.4	8.7	9.0	8.6	9.6	10.4	9.9
	収縮B	12.1	12.5	12.0	11.1	9.0	8.5	9.7	11.2	10.7
	収縮C			8.4	8.4	8.3	8.2	7.7	8.4	8.1
	収縮D			8.8	8.4	8.3	8.3	8.3	9.1	8.4

キーワード 目地材 目地変動調査 目地材の盛り上がり 注入量

連絡先 〒329-0412 栃木県下野市柴 272 ニチレキ(株)研究開発センター TEL 0285-44-7111

(1) 目地注入量の算定方法

目地注入量の算定は、図-3 に示す目地の断面を対象に行った。図中の  $b$  は夏期に最も目地幅が狭くなる時の幅、 $hs$  は夏期に盛り上がりが発生しないことを考慮した注入時の路面から目地材表面までの深さ（以下、注入下げ量）を示したものである。なお、このような目地材の施工を行うと、目地幅が収縮しても  $Co$  版表面への目地材の盛り上がりを防止することができる。



$a$  : 注入時期の目地幅 (mm)     $b$  : 夏期の目地幅 (mm)  
 $h$  : 目地深さ (mm)     $hs$  : 目地注入下げ量 (mm)  
 $A$  : 注入時期の目地材の断面積 ( $mm^2$ )  
 $B_1$  : 夏期の目地材の断面積 長方形部分 ( $mm^2$ )  
 $B_2$  : 夏期の目地材の断面積 半楕円部分 ( $mm^2$ )

図-3 注入目地の断面

(2) 注入下げ量の算定

9回の調査データから2回分のデータを取り出し、その間の温度差と目地幅の差(以下、伸縮量)を求めると、1ヶ所につき36ヶのデータが得られる。4ヶ所の膨張目地から得られる144ヶのデータを温度差と伸縮量の関係として示すと図-4 が得られ、伸縮量は式(1)で示される。

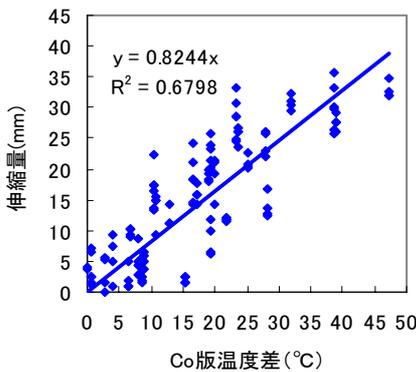


図-4  $Co$  版温度差と目地幅の伸縮量の関係

目地幅の伸縮量  $= 0.8244 \Delta T$     ・ ・ 式(1)

ここに、 $\Delta T$  :  $Co$  版温度差

従って、図-3 に示す  $a$  と  $b$  の関係は式(2)で示され、夏期の目地幅  $b$  は式(3)で示される。

$a - b = 0.8244 (45 - t)$     ・ ・ 式(2)

$b = a - 0.8244 (45 - t)$     ・ ・ 式(3)

ここに、 $a$  : 注入時の目地幅 (mm)     $b$  : 夏期の目地幅 (mm)  
 $t$  : 注入時の  $Co$  版表面温度

また、図-3 の  $A$ 、 $B_1$  および  $B_2$  の間には式(4)が成り立つと仮定すると、注入下げ量  $hs$  は式(5)で示される。さらに、式(3)を式(5)に代入すると、注入下げ量  $hs$  と注入時期の目地幅  $a$ 、 $Co$  版表面温度  $t$ 、および目地深さ  $h$  の関係式を導くことができる。

従って、目地材注入時に目地幅  $a$  および  $Co$  版表面温度  $t$ 、目地深さ  $h$  を計測し、これらの値を式(6)に代入すれば注入下げ量  $hs$  を求めることができる。

$A = B_1 + B_2$     ・ ・ 式(4)

ここに、 $A$  : 注入時期の断面積 ( $mm^2$ )

$B_1$  : 夏期の目地材の断面積 長方形部分 ( $mm^2$ )

$B_2$  : 夏期の目地材の断面積 半楕円部分 ( $mm^2$ )

$hs = \frac{(b - a) h}{b - a - 0.785b}$     ・ ・ 式(5)

ここに、 $hs$  : 注入下げ量 (mm)     $h$  : 目地深さ (mm)

$hs = \frac{0.824h (45 - t)}{0.785a + 0.177 (45 - t)}$     ・ ・ 式(6)

(3) 目地注入下げ量算定結果

深さ 20mm の膨張目地における注入下げ量を式(6)より算出した結果の一部を表-2 に示す。

表-2 目地注入下げ量 (膨張目地)

		注入時の目地幅 (mm)									
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Co版温度 (°C)	-5	-	-	-	-	-	-	-	15	14	13
	0	-	-	-	-	-	-	15	13	13	12
	5	-	-	-	-	-	14	13	12	11	11
	10	-	-	-	-	-	13	12	11	10	9

しかし、現場施工において数 mm の注入量を管理することは困難であることから、現場施工を考慮した下げ量は表-3 のようになる。同表より、夏期を除いて注入量は 5~15mm 下げなければならないことがわかる。

表-3 目地注入下げ量 (膨張目地)

		注入時の目地幅 (mm)									
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Co版温度 (°C)	-5~10	-	-	-	-	-	15	15	15	10	10
	10~25	-	-	15	10	10	10	10	10	10	10
	25~40	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5
	40~45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4. まとめ

当現場における調査結果の範囲内で次の知見が得られた。

- ① 膨張目地の目地幅は  $Co$  版表面の温度が  $1^\circ C$  変化すると、約 1mm 変化し、年間の目地幅は膨張目地で 25~60mm の間で変動する。
- ② 夏期の  $Co$  版の最高温度  $45^\circ C$  を基準とし、目地材注入時の  $Co$  版温度および目地幅を計測すれば注入下げ量を求めることができ、目地材の盛り上がりによる破損防止に必要な注入深さを得ることができる。