

## 空港舗装のプリスタリング現象の一考察

国土交通省 中部地方整備局 正会員 大田 勲  
 国土交通省 中部地方整備局 谷口 昇  
 日本工営(株) 正会員 ○浜 昌志 正会員 伊藤明彦

### 1. はじめに

名古屋空港では、2000年7月に滑走路舗装の表層の一部が剥がれた<sup>1)</sup>ことから、原因究明を行い“プリスタリング現象”が破損を生じさせた主たる原因であると結論づけた。対策工は供用中である空港の支障条件を考慮するとともに、1層施工厚の増大、材料面の改善（改質アスファルト型、ゴム入り乳剤の使用、骨材粒度の見直し）等の対策を、2001年2～3月に行なった。本書は改良効果の検証を目的に実施した調査結果を示すとともに、未改良区間として残した位置で、2002年夏期に再度プリスタリング現象が生じ、打音調査による異音の増加、グルビング<sup>2)</sup>の変形といった現象が確認されたため、その状況について報告・考察するものである。

### 2. 調査内容

プリスタリング現象の要因<sup>2)</sup>が舗装温度、舗装内含有水分量、表層の密閉化であると考え、2001年6月～10月にかけて表-1に示す滑走路の調査を行った。

表-1 調査内容概要

| 区 分     |       | 調査項目    | 調査内容                                      |
|---------|-------|---------|-------------------------------------------|
| 追跡調査    | 原位置調査 | 舗装内温度測定 | 2,001年6月～2,001年10月まで任意深度で測定               |
|         |       | 浸透水測定   | 芝地部にて浸透水（地下水）測定                           |
|         | 室内試験  | 空隙率試験   | 夏期前6月、夏期後9月にコア採取し空隙率の変化を測定                |
|         |       | 通気性試験   | 夏期前6月、夏期後9月にコア採取し通気量の変化を測定                |
|         |       | 透水試験    | 夏期前6月、夏期後9月にコア採取し透水係数の変化を測定               |
|         |       | 接着強度試験  | 夏期前6月、夏期後9月にコア採取し表層と基層の層間の接着強度変化を測定       |
|         |       | 含有水分量試験 | 夏期に任意頻度で乾式でコア採取し含有水分量の変化を測定               |
| 点検・補修工事 | 原位置調査 | 打音調査    | 夏期に2回路面を人力でハンマーでたたき、舗装の浮き上がり等を調査          |
|         |       | 路面観察    | 夏期に路面の変形を観察し、特にグルビング <sup>2)</sup> の変形を観察 |

グルビング：舗装面に排水用の溝（深さ6mm、幅6mm）を横断方向に、32mmピッチで設けている

本書では表-1のうち、表層部の空隙率、透水性の変化、舗装内含有水分量、路面観察で得られたグルビングの変形について報告する。ここで、2001年7月は気温35℃を超える日が9日間あり、7月の最高気温は37.6℃を記録し、その日においては舗装表面より2cm下に設置した熱電対は60℃といった温度を記録した。

### 3. 調査結果

#### 3.1 表層部の空隙率、通気性の変化

夏の前後にてコア採取を行い表層部の空隙率、透水性の変化を確認した。図-1は改良工事を実施した滑走路南端位置の試験結果と改良工事を実施していない未改良位置の比較である。未改良位置は夏期後9月において空隙率3.0%以下、透水性は $10^{-7}\text{cm/s}$ 以下となっている。未改良位置は7月末に路面変状が著しく変化したため緊急補修工事を実施している。結果的に、他論文<sup>3)</sup>に示されるように空隙率3.0%以下、透水係数 $10^{-7}\text{cm/s}$ 以下といった値は表層の不透气状態を表す指標として着目すべき点であると考えられる。

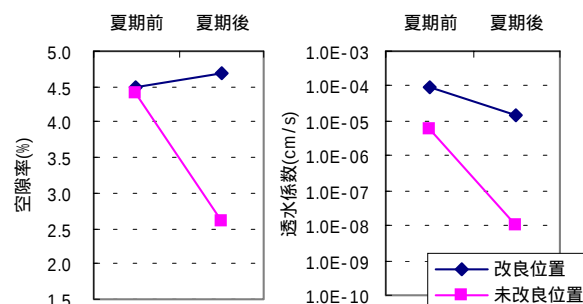


図-1 空隙率、透水係数の変化

ここで、表層の密閉化は未改良位置で顕著であったが、改良位置も低下傾向を示している。未改良位置は後記するが、夏期前6月において表層と基層の層間付着力が小さいものであった。

キーワード 空港舗装、プリスタリング現象

連絡先 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-6-1 TEL 052-220-2889, FAX 052-220-2686

### 3.2 舗装内の含有水分量

含有水分量は乾式でコアを採取し、深度毎にスライスし、72 時間 110℃ 炉乾燥した際に得られる水分量であり、アスコン空隙内の水分量として評価できる。図-2 は前記した同様位置と滑走路中間付近の改良位置（改良 W5）で夏期前 6 月の水分量を比較したものである。表層部を除き未改良区間の水分量は改良位置より大きく、特に改良を行っていない 16cm 以深の水分量が多いことが確認できる。水分量はひび割れが生じている縁端帯は図-2 で示した以上の値(3.5%程度)が確認され、舗装内に水分が多く残留している。

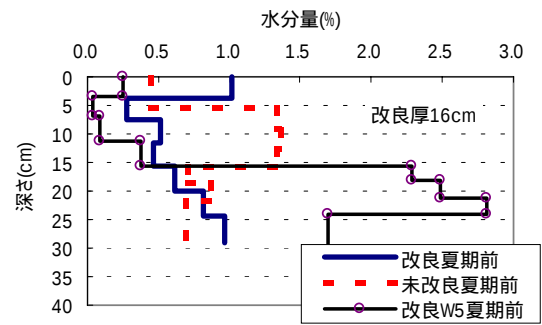


図-2 舗装内の水分量



図-3 グルビングの変形

### 3.3 グルビングの変形

未改良区間では図-3 に示すようにグルビングの変形が一部で生じた。変形位置は航空機が着陸する位置周辺であり、変形量は大きい箇所では 7cm 程度となっている。過去の調査結果等から、このような変形が生じている箇所は取付誘導路との交差部や着陸後制動をかける位置等に集中して発生している。未改良位置の表層と基層の接着強度は夏期前において  $0.2\text{N/mm}^2$  と小さく、対策位置ではゴム入り乳剤の効果もあり、 $1.0\text{N/mm}^2$  以上となっている。

アスファルト舗装においては施工上生じる層間の状態が粗であることが基本と考えられるが、水分量などの影響で層間の接着効果が薄れてきたものと考えられる。

## 4. まとめ

現地調査を実施したことで、プリスタリング現象の要因と考えられる舗装内温度や含有水分量等が確認できた。改良区間の変状は目立ったものは確認されず、2,001 年は健全な状態であった。今回、未改良区間との比較ができたことにより、性状の違いが把握できたが、層間剥離やグルビングの変形が生じた状態は空港舗装の供用性として危険な状態であり、表層の空隙率や透水係数、表層と基層の層間付着等に注目していく必要があると考える。アスファルト舗装では表層の老化や、空隙率の低下は避けられない現象であると考え、下方に水分が位置している場合は、夏期における蒸気化などにより施工上生じた層間の接着強度を低下させることで、更にアスコンの密閉化を進行させ、その繰返しでプリスタリング現象（層間接着不足によるグルビング変形、打音調査による異音）の発生に繋がるものと考えられる。

なお、本書ではアスコンの剥離について触れていないが、その現象も多く確認している。今回のように水分量が残留している状況では、空港舗装は交通荷重が大きく、日射の影響も受けやすい条件であるため、剥離対策の必要性が確認された。

## 5. おわりに

対策後 1 年間の調査では対策工の妥当性を裏付けるいくつかの結果が確認できたが、代替機能の確保が困難で広範囲な空港舗装を管理する上での調査法の確立や補修判断基準の設定等、未だ多くの課題が残されており、維持補修といった観点から更なる調査研究を続けていく必要があると考える。

## 参考文献

- 1) 中部地方整備局ホームページ <http://www.cbr.mlit.go.jp/onl2001/onl0706/journal/10.html>
- 2) 金岡、久保：空港滑走路舗装のプリスタリング現象に関する研究、土木学会第 56 回年次学術講演会、V-004、2001.10
- 3) 川野ら：アスファルト合材の透水、透気性と力学性状について、土木学会第 25 回年次学術講演会、V-86、1970.10