

平坦性指標 BBI による空港アスファルト舗装の平坦性評価

国土交通省国土技術政策総合研究所 ○正会員 坪川将丈, 正会員 河村直哉

1. はじめに

空港アスファルト舗装の定期点検における平坦性の評価指標としては、3m プロフィールメータの原理により算出された平坦性 σ が使用されてきた。しかしながら、この指標は基準線長 3m における比較的短い凹凸を対象としたものであり、航空機の走行に支障を及ぼす凹凸を正確に評価できていないと考えられている。また、道路舗装で用いられている IRI (International Roughness Index) は、車両を想定したクウォーターカーモデルにより算出されることから、航空機の応答を考慮することはできない。そこで、国土交通省航空局では、平成 29 年度から、米国連邦航空局 (FAA) とボーイング社が提唱し採用している BBI (Boeing Bump Index)¹⁾²⁾による平坦性評価を導入した。本報告では、いくつかの空港の縦断プロファイルから計算された BBI による評価結果を報告するものである。

2. BBI の算出方法

国土交通省航空局「空港舗装補修要領」³⁾に導入された BBI の算出方法の概略を図-1 に示す。縦断方向に 1m 間隔で測定された縦断プロファイルにおいて、基準線長 (基準線の始点から終点までの水平距離) を 2~120m, 基準線の始点位置を 1m 毎に変化させ、種々の基準線長における凹凸長さ⁴⁾と凹凸高さを算出する。凹凸高さは路面の着目点と基準線との高低差、凹凸長さは路面の着目点と基準線の始点/終点との水平距離の短い方であり、1つの着目点において凹凸長さの異なる複数の凹凸高さが算出される。次に、着目点において算出された複数の凹凸高さを、その凹凸長さに応じた基準凹凸高さで除した値の最大値を BBI としている。基準凹凸高さは、表-1 に示す ICAO Annex14 の Temporary Acceptable の値⁴⁾と FAAAC150/5380-9 の Acceptable の値¹⁾がほぼ等しいことから、FAA の式-1 による値を採用している。なお、BBI が 1.0 を超過する箇所については、当該箇所の凹凸が走行に及ぼす影響を航空会社にヒアリングし、補修の必要性を判断することとしている。また、BBI 算定プログラムは国土技術政策総合研究所 空港施設研究室のサイトで公開している。

3. BBI による滑走路平坦性評価結果

図-2~4 に A 空港、B 空港及び C 空港の滑走路における縦断プロファイル、BBI、平坦性 σ を示す。ここで、平坦性 σ は長さ 30m の調査ユニット内において 1.5m 毎の縦断プロファイルから算出された基準線長 3m における凹凸高さ (以下、3m 凹凸高さという) の標準偏差である。また、空港舗装補修要領における平坦性 σ (C ランクの 3.64mm) 及び BBI (1.0) の管理目標値も図に破線で示した。それぞれの滑走路において、BBI と平坦性 σ が大きくなる箇所は一致する場合と一致しない場合がある。これは、平坦性 σ が基準線長 3m における凹凸を捉えているのに対し、BBI は様々な基準線長における凹凸を捉えているためと考えられる。図-5 に BBI と平坦性 σ がともに大きい B 空港の滑走路端から 1900~1950m の縦断プロファイル、BBI 及び平坦性 σ の算出に使用する 3m 凹凸高さを示す。縦断方向に短い凹凸がある 1910m 付近では 3m 凹凸高さは大きく変動するが、長い凹凸がある 1925m 付近では 3m 凹凸高さは小さく、その変動も小さい。一方、BBI は様々な基準線長における凹凸を検出することから、BBI は 1910m 付近及び 1925m 付近の両方で大きくなっていることがわかる。

4. おわりに

航空機の走行速度により航空機の応答は異なるため、BBI が大きい箇所であっても補修の必要性が高くない場合もある。今後、縦断プロファイルデータを多数収集し、管理目標値の見直し等を検討する必要がある。

参考文献

- 1) Federal Aviation Bureau: AC150/5380-9 Guidelines and Procedures for Measuring Airfield Pavement Roughness, 2009.
- 2) K. J. DeBord: Runway Roughness Measurement, Quantification and Application - The Boeing Method, Boeing Document D6-81746, Boeing Commercial Airplane Group, 2002.
- 3) 国土交通省航空局・国土技術政策総合研究所監修：空港舗装補修要領 (平成 29 年 4 月一部改訂), 2017.
- 4) ICAO: Attachment A-5 Runway Surface Evenness, Annex 14 Volume I Aerodrome Design and Operation, 5th Edition, 2009.

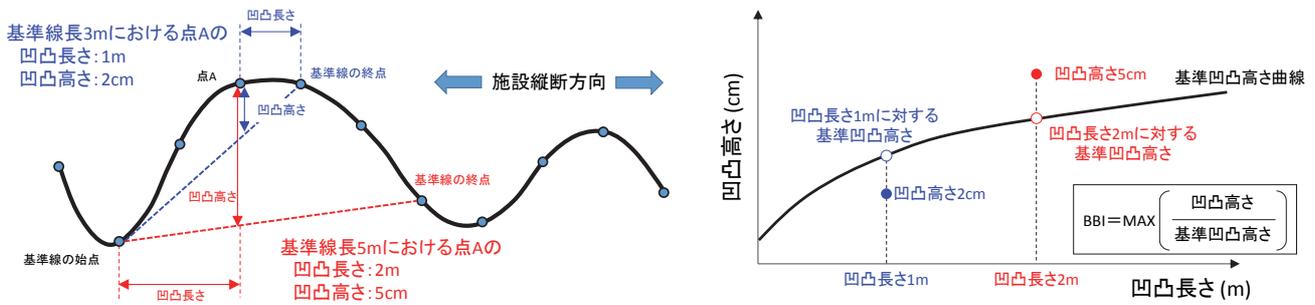


図-1 BBI 算出方法

表-1 ICAO 及び FAA で示されている基準凹凸高さ

凹凸長さ (m)	3	6	9	12	15	20	30	45	60
ICAO の Temporary Acceptable の凹凸高さ (cm)	3.5	5.5	6.5	7.5	8.0	9.0	11.0	13.0	15.0
FAA の Acceptable の凹凸高さ (cm) (式-1 より算出)	3.8	5.5	6.8	7.8	8.5	9.6	11.2	13.6	16.0

$$SBH = 1.713187 + 0.800872 \cdot BL - 0.031265 \cdot BL^2 + 0.000549 \cdot BL^3 \quad (BL \leq 20) \quad \dots \text{式-1}$$

$$SBH = 6.4 + 0.16 \cdot BL \quad (20 < BL \leq 60)$$

ここに、SBH：基準凹凸高さ (cm)，BL：凹凸長さ (m)

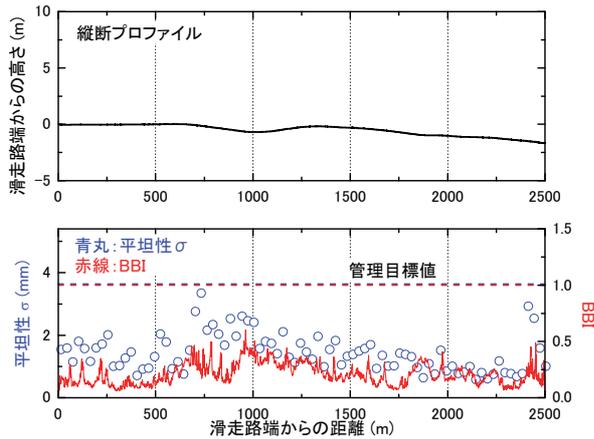


図-2 A 空港評価結果

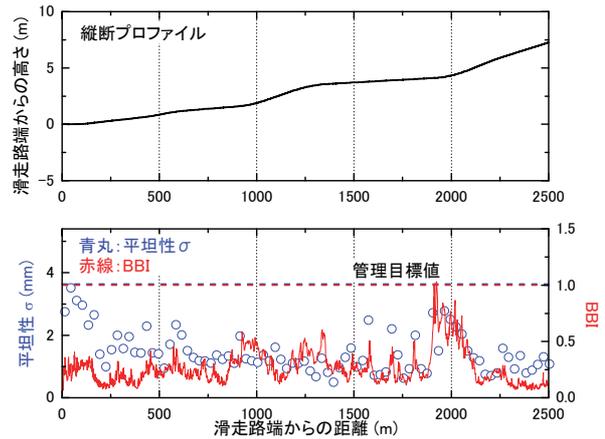


図-3 B 空港評価結果

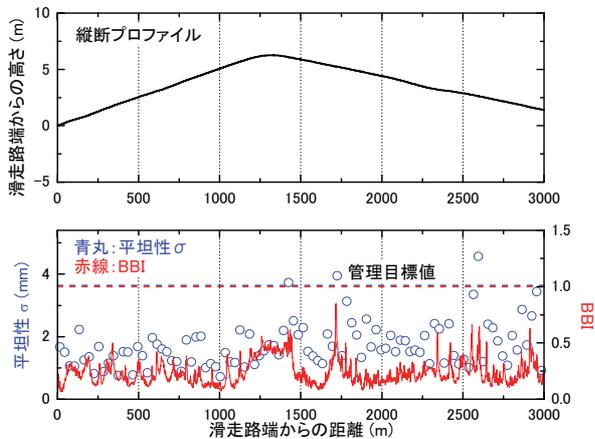


図-4 C 空港評価結果

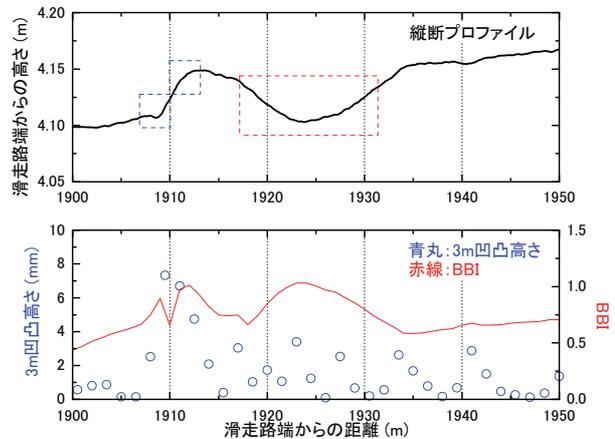


図-5 B 空港の滑走路端から 1900~1950m 地点

キーワード： アスファルト舗装，平坦性，BBI，空港

連絡先： 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 TEL：046-844-5034 FAX：046-844-4471