

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
空港研究部

○坪川将丈, 河村直哉

背景

- 空港アスファルト舗装の定期点検である路面性状調査では縦断方向平坦性を平坦性 σ により評価してきた。
- 平坦性 σ は基準線長3mによる凹凸の評価区間内のバラつき（標準偏差）であり、航空機の走行に影響すると考えられる長い凹凸を評価できていない。
- IRIは自動車を模擬した数値モデルによる指標であり、航空機の応答を考慮することは困難。



平成29年4月に国土交通省航空局「空港舗装補修要領」を改訂し、平坦性評価指標として、FAA（米国連邦航空局）が導入しているBBIを導入した。

目的

空港滑走路の縦断プロファイルから計算されたBBIによる平坦性評価の傾向を確認する。

BBI (Boeing Bump Index)

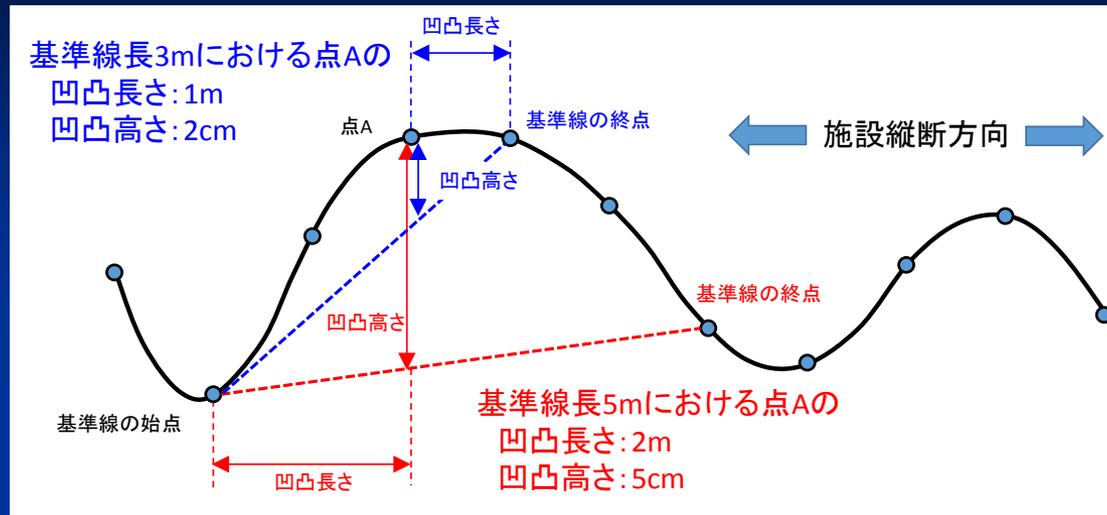
- 航空機の脚部品の疲労やコックピットの振動を考慮したボーイング社の研究成果を基に、FAA(米国連邦航空局)が検討した平坦性評価指標.
- 基準線長を変えて凹凸高さ・凹凸長さを算出し, 凹凸長さに応じた凹凸高さと基準凹凸高さを比較する. 比較しやすいよう, 正規化したのがBBI. BBIが高い=悪い.

$$\text{BBI} = \text{MAX} \left[\frac{\text{凹凸高さ}}{\text{基準凹凸高さ}} \right]$$

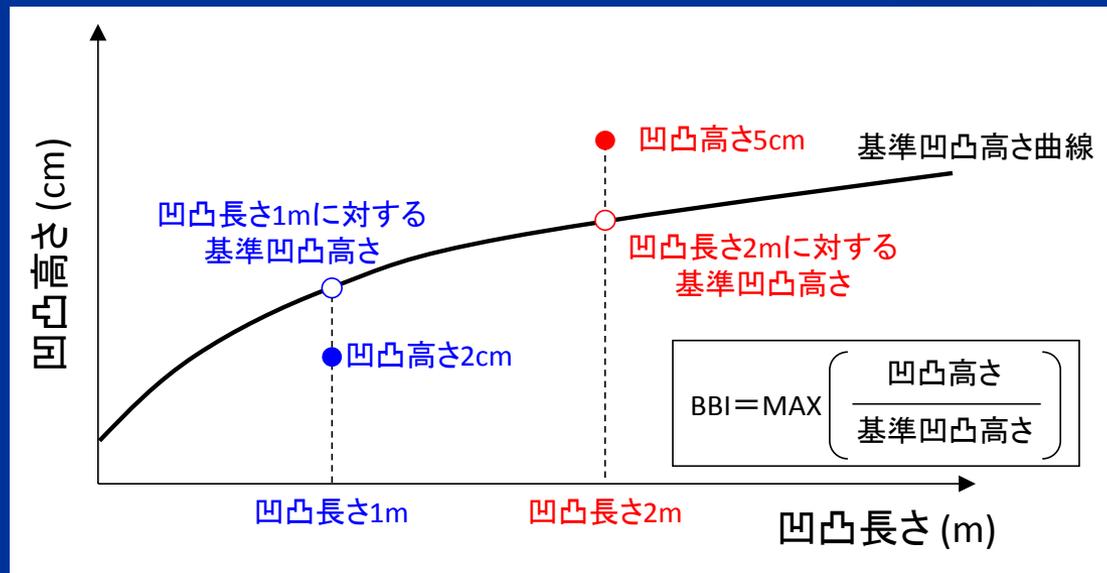
- FAAでは2009年からBBIを導入 (FAA AC150/5380-9 Guidelines and Procedures for Measuring Airfield Pavement Toughness, 2009)
- 空港の施設の幅・勾配・離隔等の標準・勧告等が記載されているICAO Annex14, 5th Edition (2009)の付録にも, 基準凹凸高さが参考値として掲載.

BBI (Boeing Bump Index)

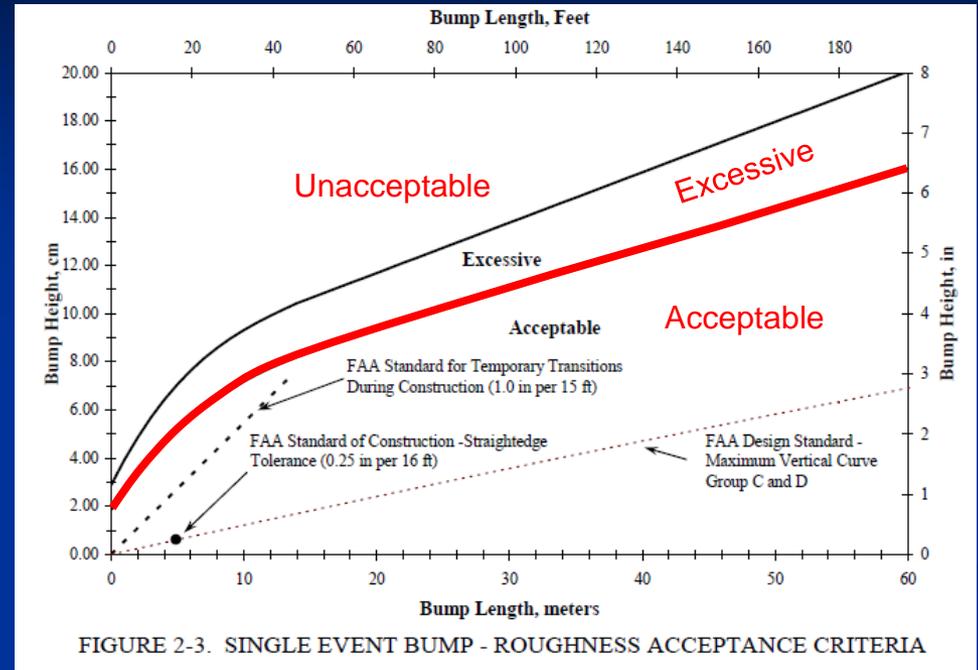
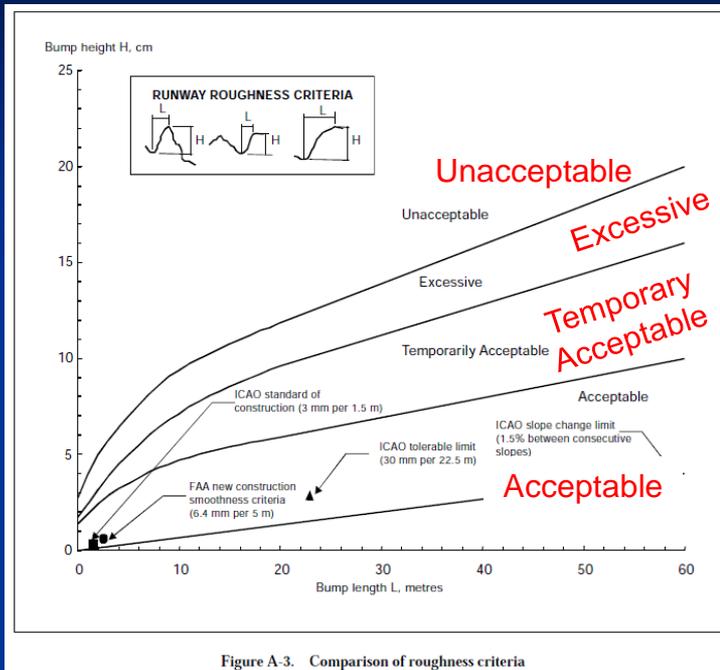
基準線の長さを変え
凹凸長さ(短い方)と
凹凸高さを算出
(縦断プロファイル
データ間隔は
1.0mとしている)



凹凸長さ(短い方)と凹凸高さから
BBI算出(実測÷基準)



基準凹凸高さ



ICAO Annex14

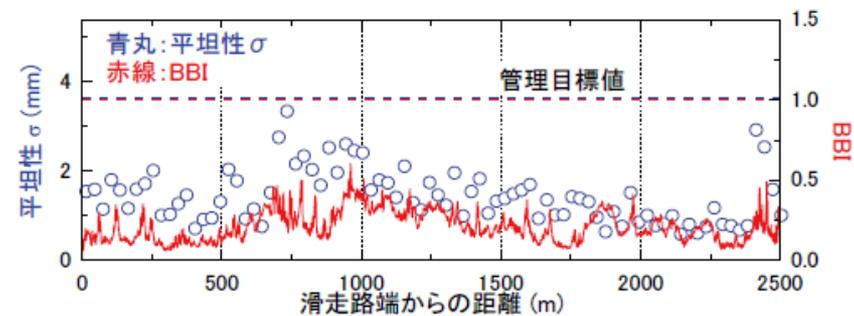
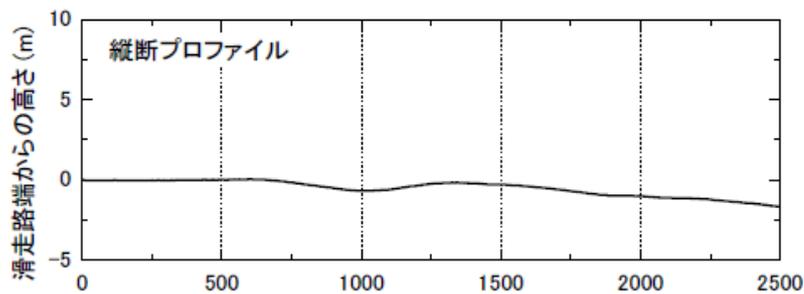
FAA AC5380-9

縦軸:凹凸高さ 横軸:凹凸長さ

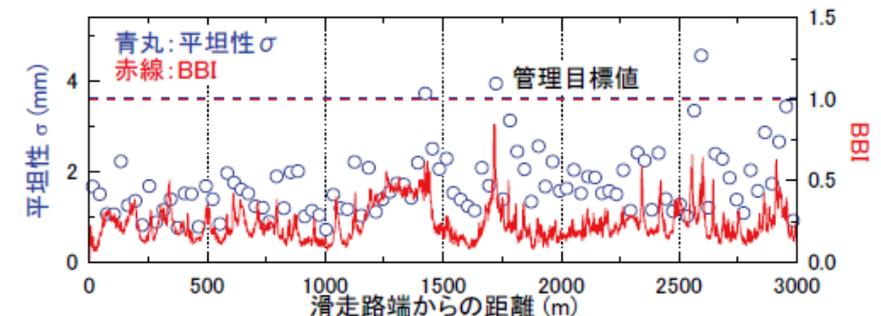
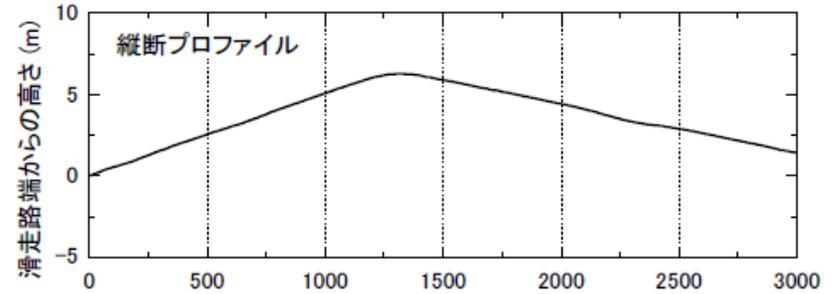
- 基準凹凸高さは、短い凹凸では低く、長い凹凸では高い。
- BBIは、分母に採用する基準凹凸高さにより変わるため、空港舗装補修要領ではFAAの「Acceptable－Excessive」境界の値を採用している。
- 上記の前提では「BBIが1.0を超過」は「凹凸高さがExcessive以上」と同義。

BBIによる滑走路平坦性評価結果

A空港



C空港



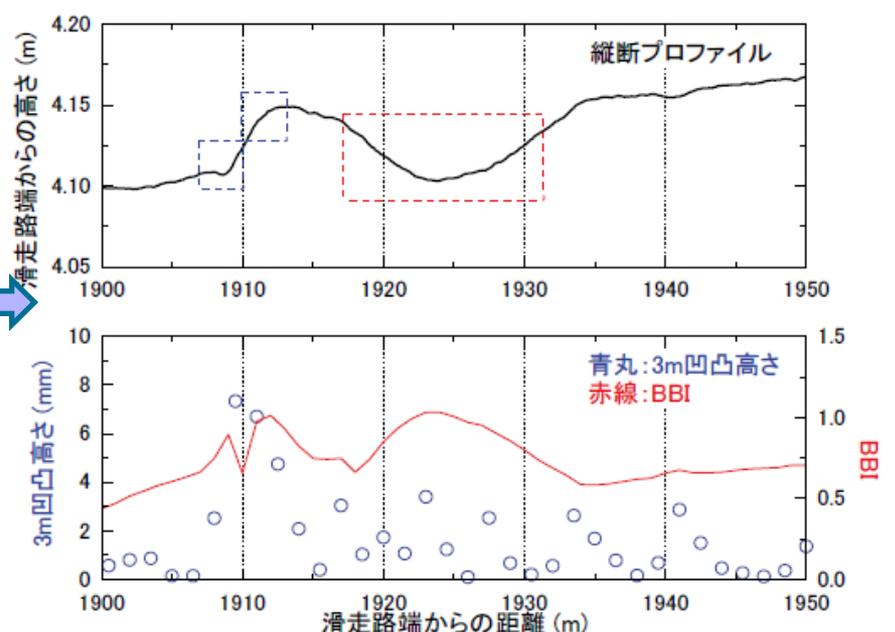
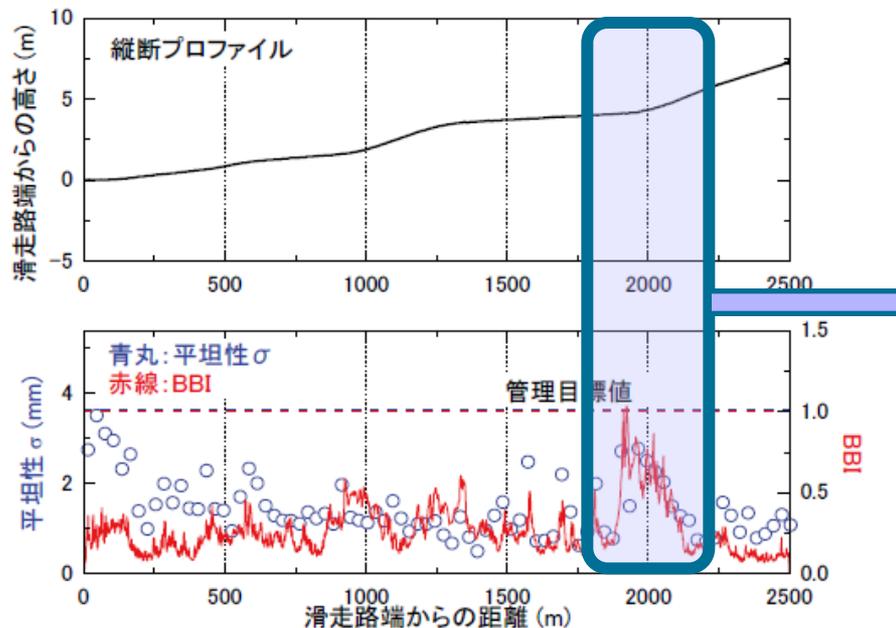
※平坦性 σ の算出では、評価区間長を30m(路面性状データユニット長)としている

滑走路における場所ごとの平坦性 σ とBBIの傾向は、比較的一致している。
→比較的短い凹凸が多いためと考えられる。

BBIによる滑走路平坦性評価結果

B空港

B空港の1900~1950m地点



※3m凹凸高さ= σ の算出に使用する、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

平坦性 σ とBBIの傾向は比較的一致しているように見えるが、
平坦性 σ とBBIがともに大きくなる1900~1950mの位置を拡大すると、
1910m付近の凹凸 : 3m凹凸高さは大きく(悪い)BBIも高い(悪い)
1925m付近の凹凸 : 3m凹凸高さは小さい(良い)がBBIは高い(悪い)
→平坦性 σ で捉えられない長い凹凸をBBIでは評価できている。

まとめ

- 平坦性 σ では評価できない比較的長い凹凸についても、BBIでは評価することが可能。
- 縦断方向の凹凸が航空機に及ぼす影響は、航空機の走行速度・機材重量等でも変化すると考えられるため、現時点では
BBIが1.0を超過する箇所がある場合、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としており、管理目標値の見直し等を引き続き検討する必要がある。
- 縦断プロファイル・航空機応答(実測加速度)等のデータを分析した結果を国総研資料で公開予定。

BBIの計算プログラムは比較的簡単に構築できるが、験算用を目的として国総研でEXCELプログラムを所有しているので、連絡を頂ければ提供している(8社に提供済)。

- ・国総研 空港施設研究室HPに詳細を記載
- ・わだち掘れ算出方法も同時に改訂し、プログラムを所有・提供