

空港滑走路表面の縦断プロファイルの計測とその特性

中央大学大学院 学生会員 ○小倉 克典
 大成ロテック（株） 正会員 水野 政純
 中央大学理工学部 フェロー会員 姫野 賢治

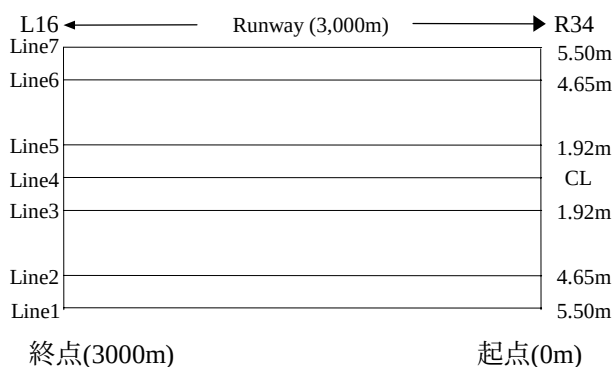
1. 背景・目的

空港における旅客利用者数，貨物取扱量，そして航空機の離発着回数等は年々増加の一途をたどっており，今日において航空輸送は社会経済にとって欠くことのできない交通機関となっている．そのため安全性や快適性の面から空港滑走路におけるメンテナンスは必要不可欠であり，空港舗装の評価を行って，合理的なメンテナンスを施す必要がある．そこで本研究では滑走路舗装の縦断プロファイルに着目して，IRI，平坦性，スペクトル解析といった従来型の道路舗装評価指標を用いて空港滑走路の評価を行った．

2. 測定方法

東京国際空港の新C滑走路(3000m×60m)において，図－1に示すように7測線を設けて，R34側を起点(0m)，そしてL16側を終点(3000m)として計測した．測線間隔はBoeing 747-400，Boeing 767のギアの配置により決定した．

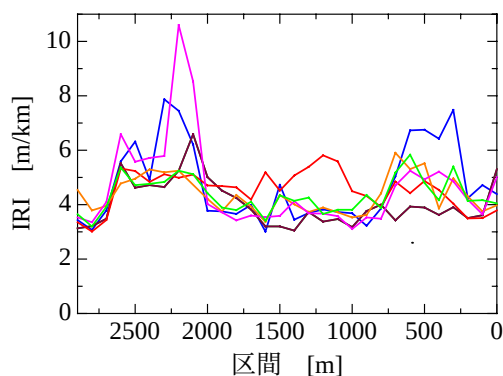
測定はニチレキ，パスコの2社で行った．ニチレキは，路面性状測定車(RCX)と簡易凹凸測定機(DAM)を用いて測定し，パスコは5台の変位計を取り付けた測定車を用いて測定した．ニチレキ，パスコ共に滑走路を全測線に対して往路，復路を測定し，その測定間隔は10cmとした．



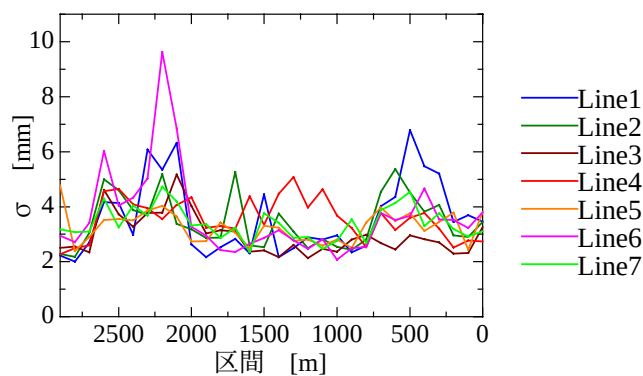
図－1 滑走路における測線位置

3. 解析・比較

3.1 IRI と平坦性の解析結果



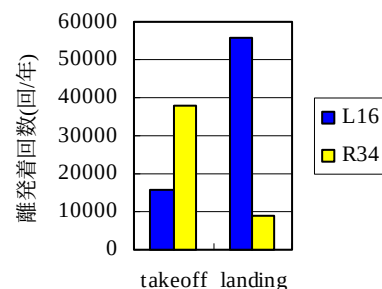
図－2 各区間のIRI



図－3 各区間の平坦性

本研究では各測線とも3000mを100mごとの30区間に分けて解析を行った．

図－2はIRI，図－3は平坦性の解析結果である．図－2・3をみるとR34側(300～700m)とL16側(2200～2600m)の値がIRI，平坦性ともに他の区間よりも高くなっており，特にL16側の値が高くなっていることがわかる．そこでR34側とL16側における離発着回数を調べてみたところ，図－4に示すようにR34側では離陸が多く，L16側では着陸が多いことがわかった．これにより航空機の着陸時におけるブレーキが路面に大きな影響を与えているものと推測される．



図－4 離発着回数

キーワード：空港舗装 縦断プロファイル IRI 平坦性 スペクトル解析

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科道路研究室 TEL03-3817-1796

3.2 垂直加速度のシミュレーション

車両における垂直加速度は乗り心地を評価する際に用いられる。本研究ではシミュレーションソフト Car Sim を用いて、速度 60km/h における車両の垂直加速度のシミュレーションを行った。その結果から垂直加速度の標準偏差を求め、IRI、平坦性と比較した。その結果を図-5、6 に示す。

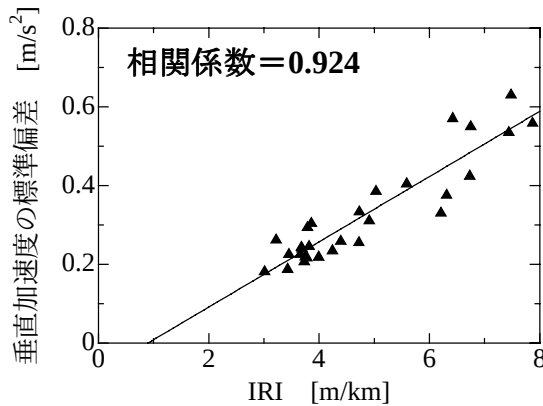


図-5 垂直加速度の標準偏差－IRI

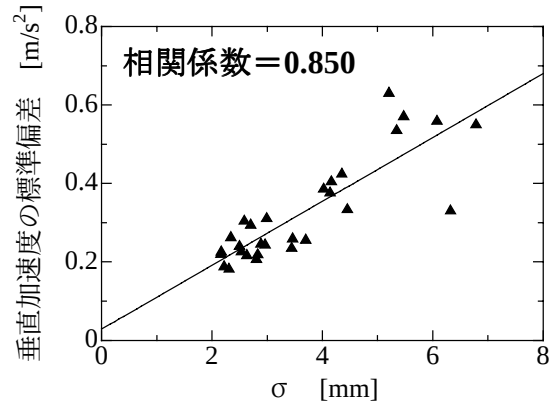


図-6 垂直加速度の標準偏差－平坦性

IRI の方が平坦性よりも高い相関係数を示した。従って IRI の方が乗り心地を評価する指標として適していることがわかる。しかしながら、平坦性のサンプリング間隔を IRI と同じ 25cm にすると、垂直加速度の標準偏差と平坦性の相関係数は 0.923 となり、IRI と同様高い相関係数を得ることができた。

3.3 スペクトル解析

スペクトル解析とは、連続不規則変動をそれぞれの波長成分に分解して各波長成分に凹凸の強さを示したものである。本研究では、解析結果を評価するための指標としてドイツ技術者協会（VDI）の道路評価規準を用いた。

スペクトル解析の結果、パワースペクトル密度（PSD）はすべての区間において Good を満たしており、Poor を超える区間はなかった。

全体的にみると IRI と平坦性で高い値を示した区間は、スペクトル解析においても高い値を示した。またそれとは反対に、IRI と平坦性で低い値を示した区間は、スペクトル解析においても低い値を示した。その例を図-7 に示す。側線 1 において、300～400m 地点は IRI が比較的高い区間であり、900～1000m 地点においては IRI の低い区間である。

滑走路において誘導路に接している区間の舗装は一般的に傷んでいるといわれているが、スペクトル解析ではプロファイルから誘導路の位置を推定することはできなかった。

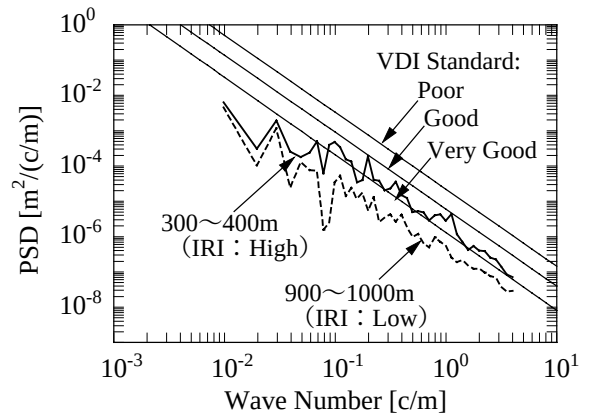


図-7 スペクトル解析結果

4. 結果・考察

- ・誘導路の影響よりも、むしろ航空機の着陸時におけるブレーキの方が路面に大きな影響を与えているものと考えられる。
- ・IRI、平坦性、スペクトル解析は相関性を持っているといえる。
- ・平坦性よりも、IRI の方が滑走路における評価指標として適しているといえる。
- ・道路舗装評価指標を用いて、空港滑走路における縦断プロファイルを評価することはできたが、各指標の規準が空港滑走路を評価する上では適当でないと思われる。

5. 今後の課題

- ・今後もプロファイルの計測を行うことにより、今回の結果と比較・検討を行う。
- ・道路舗装用の規準を用いるのではなく、空港滑走路における独自の舗装規準を明確にする。