

航空機の応答を考慮した再生舗装の評価

土木太郎¹・舗装花子²・瀝青 —³

¹ 正会員 工博 交通省長瀬空港整備事務所設計部 (〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1)
E-mail : doboku-tarou@koutuusyou.or.jp

² 正会員 新門司大学工学部土木開発工学科 (〒800-0115 北九州市門司区新門司 1-4)

³ 正会員 工修 羽田空港建設株式会社工務部 (〒144-0041 東京都大田区羽田空港 3-3-1)

空港舗装の補修工事等により不要となった既存部分の材料は、他所からのものに比べて品質が優れていると考えられることから、現場内で再利用することが望まれる。しかし、現行規定に基づく使用方法ではこれらの要請に対処できない恐れが強いことから、筆者らは新たな利用方法について検討している。本論文では、アスファルトコンクリート塊を空港舗装の路盤として大量に再利用する方策についてまとめた。一連の室内試験では、再生粒状材のほか、各種再生安定処理材とした場合の力学特性を検討し、その結果、再生セメント安定処理材として路盤に使用する方策が最も有効であることがわかった。

Key Words: *abolished asphalt concrete, reuse, base, airport pavement, laboratory test*

1. はじめに

循環型社会の実現に向けて、いわゆるリサイクル法、建設リサイクル法といったリサイクルに関する法体系の整備が進められている。これに伴い、建設副産物対策も順調に進んでおり、平成12年度では、平成7年度に比較すると、建設廃棄物全体でみて排出量は、9,900万トンから8,500万トンと約15%減少したにもかかわらず、再資源化等の量は5,800万トンから7,200万トンへと上昇している(排出量に対する再資源化等量の比率は58%から85%へ上昇)。建設廃棄物のうち、舗装工事の対象となるアスファルトコンクリート塊ならびにコンクリート塊の再資源化等の率はそれぞれ98%、96%となっている¹⁾。

空港舗装の建設ならびに補修工事における再生材料の利用方策についても積極的に取組みが行われてきている。その基本的な考え方は道路舗装の場合と大きく変わるものではない。たとえば、アスファルトコンクリート塊は主として再生加熱アスファルトコンクリートもしくは路盤用砕石として利用されている。

社会基盤施設の整備事業が新設から維持・補修へ移っているが、空港も例外ではない。この場合には既存施設の解体に伴って建設廃棄物が発生するものと思われ、現に東京国際空港ではいわゆる沖合展開事業の進展につれて大量のアスファルトコンクリート塊を処分しなければ

ならない状況となっている。しかし、現時点で再利用可能とされている上記の方法では、発生量全てに対処できない恐れが強い。

このような背景のもと、筆者らはアスファルトコンクリート塊を再生粒状材以外の空港舗装路盤材料として再利用する方策について室内試験による検討を行ってきている²⁾。ここでは、これら一連の室内試験による研究を総括するものとして、アスファルトコンクリート塊を現場内で全量再利用するという目標を掲げ、経済性も考慮に入れて、可能な限りアスファルトコンクリート塊の使用割合を高める方策についてまとめた。以下では、まず現行規定下で使用可能となっている再生粒状材で、アスファルトコンクリート塊の使用割合を高めた場合について示す。そして、その結果を受けて新たな方策として検討した、アスファルトコンクリート塊の使用割合を高めた再生セメント安定処理材としての適用性についてまとめる。

2. 基本方針

アスファルトコンクリート塊を路盤に再利用する場合滑走路走行中に航空機のパイロット位置の (85パーセン A1
タイル値ではない) 鉛直加速度が最大となる時の走行速度 無修正
と波長の関係を図-6に示す。短波長の路面では、低速で走行する場合、すなわち滑走開始直後の比較的早い段

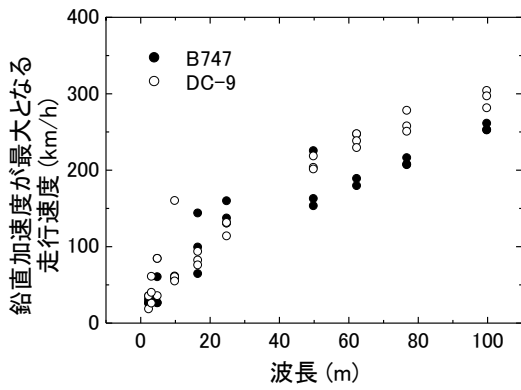


図-6 鉛直加速度最大時の走行速度

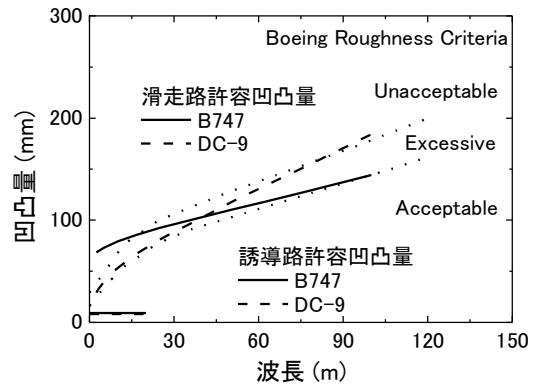


図-8 許容凹凸量と波長の関係

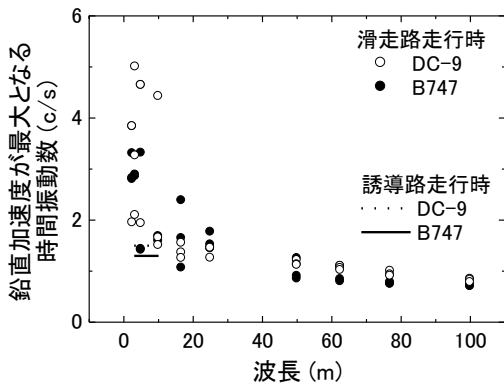


図-7 鉛直加速度最大時の時間振動数

C1
修正

階に鉛直加速度が最大となるが、長波長の路面では、高速で走行する場合、すなわち航空機の離陸に近い段階で鉛直加速度が最大となる。

図-6に示した結果を、(85パーセント値ではない)鉛直加速度が最大となる時の時間振動数と波長により整理したのが図-7である。誘導路走行時には、図-3に示した時間振動数において、代表鉛直加速度だけではなく、(85パーセント値ではない)鉛直加速度も最大となることから、このときの時間振動数を比較のために示した。誘導路走行時には、特定の時間振動数の場合に鉛直加速度が最大となるのに対し、滑走路走行時には、路面の波長により、鉛直加速度が最大となる時の時間振動数は変化しているのがわかる。誘導路走行時の場合と比較すると、短波長路面を走行する場合は、誘導路走行時よりも高い時間振動数のときに、また長波長路面を走行する場合は、誘導路走行時よりも低い時間振動数のときに、鉛直加速度が最大となる傾向がある。これは、誘導路では航空機は一定速度で走行しているのに対し、滑走路では航空機は加速して走行していることから、航空機の応答特性が異なるものと推測される。

(3) 航空機の応答を考慮した平坦性評価基準

航空機を操縦するパイロットが、計器を正確に視認で

きる鉛直加速度の範囲は $\pm 0.4g$ 以下とされていること³⁾から、航空機の応答を考慮した空港舗装の平坦性評価基準として、走行中の航空機に生じる代表鉛直加速度を $\pm 0.4g$ 以下に抑制するために許容される路面の凹凸量を計算した。航空機の代表鉛直加速度は、パイロット位置のものが重心位置のものと同等か若干大きくなる傾向があることから、ここではパイロット位置の代表鉛直加速度に着目した。

図-4、図-5に示した代表鉛直加速度と振幅の関係から計算した、誘導路走行時と滑走路走行時の許容凹凸量(サイン波振幅の2倍)を図-8に示す。

誘導路走行時には、20m以下の波長に対して許容凹凸量を示しているが、滑走路走行時のものと比べると許容凹凸量は非常に小さく、B747で9mm、DC-9で8mmであり、航空機種による差は小さいことがわかる。

一方、滑走路走行時の場合は、長波長よりも短波長の路面を走行する方が大きな代表鉛直加速度が生じることから、路面の波長が短いほど許容凹凸量が小さくなる。

航空機種の違いをみると、図-5で示したように、短波長路面と長波長路面に対する航空機の応答は、B747とDC-9とで異なることから、短波長領域ではDC-9の方が、また長波長領域ではB747の方が許容凹凸量は小さくなる。このことから、空港舗装の平坦性については、対象となる空港に乘入れる航空機種を考慮して総合的に評価する必要があると言えよう。

ボーイング社が定めた滑走路の平坦性基準⁹⁾を併せて図-8に示した。この基準では、波長ごとの凹凸量に対する判定を「Acceptable」、「Excessive」、「Unacceptable」の三段階で定めている(図中の破線はそれぞれの領域の境界線を示している)。今回検討した許容凹凸量とボーイング社の基準を比較すると、B747とDC-9の応答から求めた許容凹凸量曲線の包絡線として、「Acceptable」と「Excessive」の境界を示す曲線が存在することがわかる。しかしながら、ボーイング社の基準で「Unacceptable」と

A2, C3
修正

B1
無修正

B2
修正

C2
修正