空港アスファルト舗装の表面と内部における動的ひずみの検討

東亜道路工業(株)	正会員	○阿部	長門,	前原	弘宣
(株)東京測器研究所	正会員	木村	真志,	末吉	良敏
国土交通省国土技術政策総合研究所	正会員	水上	純一,	江崎	徹

1. 目的

航空機の車両の走行によって、舗装体に生じる応力やひずみ は回転をおこなう.しかし、舗装構造設計基準はアスファルト 混合物下面の引張りひずみのみに着目しており、走行に伴う舗 装表面のひずみの発生メカニズムや大きさに関しては明らか となっていない.

そこで、舗装表面に発生するひずみの測定を可能としたひず みゲージを開発¹⁾し、重荷重である航空機用のタイヤの走行に よって発生する舗装表面とアスファルト混合物下面のひずみ に関して動的ひずみ波形の比較検討をした.

2. 表面ゲージの構造と使用方法

今回,開発した舗装表面のひずみを計測するゲージは,図-1 のように表面に薄ゲージを貼付ける構造とし,リード線を使わ ずにプリント基板を用いて薄層ゲージを貼付ける構造で検討 を行った.この表面ゲージには,ゲージ長10mmのゲージを使

用し、プリント基板に半田接 続で、表面保護材を 1.5MPa でプレスして作成した.以降 では、アスファルト混合物 表-1 輪荷重と接地幅の関係

荷重 (kN)		接地幅	
輪荷重	脚荷重	(mm)	
25	101	170	
75	300	260	
125	500	300	
175	700	340	
228	910	380	

6-1-V-1-

オレードフ

+- ---



図-3 航空機タイヤの荷重と接地幅の関係(富士フイルムのプレスケール)

表面に貼付け,輪荷重の走行載荷試験を実施した.アスファルト混合物の表面に,写真-1のように PS 接着剤 (ポリエステル系)を用いて貼付け、舗装表面ひずみと混合物中の埋設ひずみの比較を行った.

3. 試験結果

走行試験に用いた航空機のタイヤは、ボーイング 747 で使われている直径 1240mm タイヤ幅 480mm の空気 圧 1.41MPa を使用した. このタイヤの舗装路面における設置状況は、図-3 に示したようにタイヤにかかる載 荷荷重によって接地幅が異なるものである. タイヤにかかる荷重条件と接地幅の関係を表-1 にまとめた.

승규는 구국을 부산님상

キーリー	下 甜袋,	いりみ、衣囬、移動何里、机空機		
連絡先	〒106-0032	東京都港区六本木7丁目3-7	TEL 03-3405-1810	FAX 03-3403-7689
	〒140-8560	東京都品川区南大井6丁目8-2	TEL 03-3763-5617	FAX 03-3763-5734
	₹239-0826	神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1	TEL 046-844-5034	FAX 046-844-4471

协利世子



図-1 表面ゲージの構造イメージ図



フジフィルムのプレスケールで静的載荷条件に て計測した圧力の結果は,タイヤ中心から 55mm と135mmがトレッドの溝中心付近であり,輪荷重 が大きい場合には中央の圧力は小さく,外側の圧 力の方が大きい.輪荷重が小さいと接地幅は小さ く,輪荷重の増加によって接地幅が増加する.

ここで舗装表面に設置したひずみ計の上面に航 空機の車輪をゆっくり動かして載荷したときのひ ずみ分布を図-4 に示す.静的な載荷では,走行方 向の中心で最大圧縮ひずみが生じる.トレッド付 近も小さいが圧縮ひずみが発生する.ひずみ計を 車輪中心から外れると車輪と路面の摩擦などによ って引張りひずみが発生する傾向にある.

次に航空機タイヤの走行速度 5km/h(1.39m/s)に おけるひずみ波形を図-5 に示す.荷重が 125kN と 228kN を比較すると,ひずみの動的形状はほとん ど変わっていないが,タイヤ通過時の圧縮ひずみ の載荷時間が異なる.これはタイヤにかかる荷重 増加によって,輪荷重 125kN,載荷時間 0.18s は接 地長 250mm,輪荷重 228kN,載荷時間 0.28s は接 地長 390mm が変化する影響が現れている.

輪荷重の増加によって接地幅が増加するため, タイヤ通過箇所で圧縮ひずみから引張りひずみへ の変化の大きい位置は中心から 140mm から 155mm へと外側にシフトしている.

参考文献 2)で埋設した基層下面のひずみと舗装 表面のひずみの図-5 比較結果より,ひずみの振幅 は舗装表面で 5-6 倍ほど大きく,引張りひずみピ ークに 0.2-0.3s の遅れがある.舗装の表面からの 破損を防ぐために,アスファルト混合物表面の抵 抗性が必要なことが伺える.

4. まとめ

タイヤ走行に伴う舗装表面のひずみ分布の計測 結果から、タイヤ走行に伴う舗装表面の引張りひ ずみが大きいことが明らかとなった.今後は、ひ ずみゲージを大きくして接地幅全面の細かいひず み分布の測定やこの結果に基づく接地圧形状を考 慮した解析モデルの構築などを進める予定である.

【参考文献】 1) 阿部長門,末吉良敏,齋藤好康,木村 真志,幸敏明:舗装表面ひずみの測定システムの開発,地



図-4 輪荷重 228kN の静的載荷のひずみ分布



輪荷重 125kNの走行波形

(a)



(b) 輪荷重 228kN の走行波形

図-5 航空機のタイヤ走行によるひずみの動的波形

盤工学会,第42回地盤工学研究発表会,2007.7.2)幸敏明,木村真志,阿部長門,真鍋和則,坪川将丈,江崎徹:空港アスフ アルト舗装の埋設型ひずみゲージによる動的ひずみの検証,土木学会,第62回年次学術講演会,第V部門,2007.9.