

(V-68)個別要素法を用いた飛行場滑走路の目地部の挙動解析について

防衛大学校 学生員 ○ヌクーンチャロエン 正員 園田佳巨 正員 佐藤紘志

1. まえがき

飛行場の滑走路などにおけるコンクリート舗装には、施工上の制約や温度変化の影響等を考慮して各種の目地を設けるのが普通であるが、長期にわたる交通荷重からの影響を受けることにより舗装支持力や目地の荷重伝達機能が低下することが指摘されている¹⁾。したがって、滑走路の疲労度の評価には目地部における荷重伝達率の低下について検討することが必要であるが、実際の滑走路における試験は非常に困難であることを考えると、何らかの解析的な手段により検討する必要があるものと思われる。本研究では、疲労度の評価を行うための基礎的な考察として、個別要素法を用いて飛行機着陸時のシミュレーション解析を行い、舗装支持力および目地部の挙動特性について検討する。

2. 解析手法

(1) 解析モデル

対象とした目地は図-1のようなカギ型目地とタイバー目地の2種類である。これらは舗装版（コンクリート版）・路盤・路床の3層により構成されており、それぞれ各層の力学特性が異なるので、各層毎に弾性係数、限界ひずみなどを設定することとした。

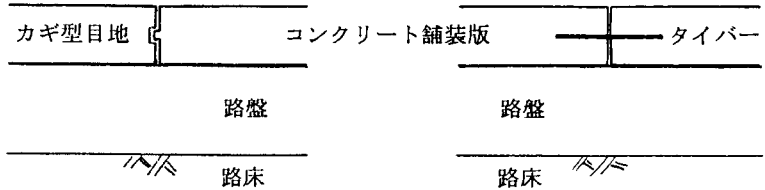


図-1 コンクリート舗装の構成

(2) 個別要素法の適用

本研究では、2次元解析を行うために各層を円筒要素の集まりで表現することとし、それらの要素間には図-2のように、法線・接線方向に弾性バネとダッシュポットを設け、さらに接線方向には、すべり破壊を考慮するためにモール・クーロンの破壊基準に基づいたスライダーを設けた²⁾。

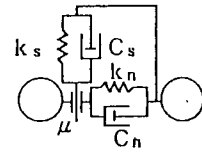


図-2 舗装構造体のモデル化

(3) 静的平板载荷試験と飛行機着陸時のシミュレーションのモデル化

ここでは、通常の静的平板载荷試験と飛行機着陸時のシミュレーションを行うこととし、カギ型目地とタイバー目地はそれぞれ図-3のようにモデル化した。モデルの全幅と奥行きは500cmとし、深さ100cmの地盤上に25cmの厚さのコンクリート版を設定した。それらの入力パラメータは、表-1に示す値を用いるこ

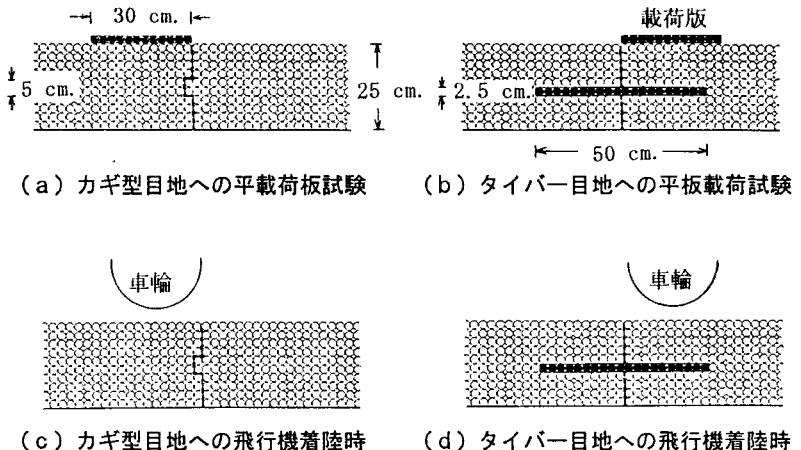


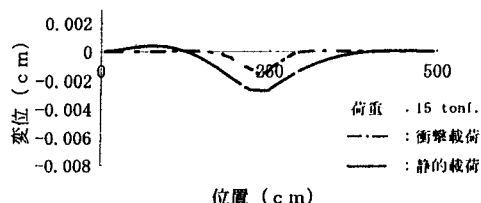
図-3 目地部での载荷シミュレーションモデル化

ととした。なお、飛行機着陸時のシミュレーションにおいては、B747を対象機種として想定し、航空機設計法³⁾を参照して、舗装版と飛行機の車輪との間のバネ係数は、8547 kgf/cm、主脚荷重は77704kgfとして計算を行った。

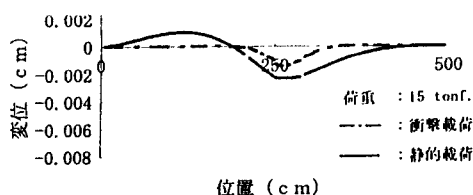
3. 計算結果および考察

表-1 入力パラメータ

パラメータ	弾性係数E	ポアソン比
地盤	3000 (kgf/cm ²)	0.2
コンクリート版	320000 (kgf/cm ²)	0.3



(a) カギ型目地の舗装版の変形



(b) タイバー目地の舗装版の変形

図-4 载荷方法による目地舗装版の変形

(1) カギ型目地とタイバー目地の挙動の比較

図-4は、カギ型目地とタイバー目地との平板試験および飛行機の着陸時のシミュレーションにより、同じ大きさの荷重が作用したときの変位応答について比較したものである。この図より、カギ型目地、タイバー目地いずれも、静的な荷重が作用したときの方が変位応答が大きく、約2倍の値を示すことが認められた。また図-5は、飛行機着陸時のシミュレーションにより得られた舗装版の同一荷重応答の変位について、2種類の目地で比較した結果を示したもので、この図より、2つの目地による応答にはあまり差がないことが認められた。

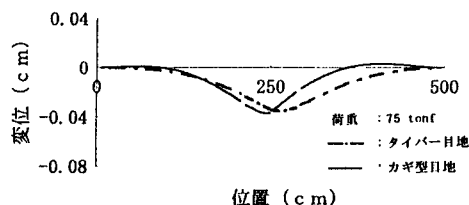


図-5 目地種による舗装版の変形の比較

(2) 荷重伝達率に対する検討

表-2は、2種類の目地に対して、静的荷重と動的荷重が作用したときの荷重伝達率について比較したものである。この表より、動的な荷重の場合には、応答の初期段階において、非载荷側の挙動が载荷側よりも遅れるために、伝達率の値は小さく評価されるが、時刻が経過するにつれて、伝達率が大きくなり、最終的には静的な载荷の場合と同様に100%に近い値が得られるようになる。また、カギ型目地とタイバー目地の伝達率はほぼ等しいことが確認された。

表-2 荷重伝達率の比較

目地種	荷重 (tonf)	荷重伝達率 (%)	
		静的な荷重	動的な荷重
カギ型	2.5	98	33
	15.0	98	93
	75.0	—	98
タイバー	2.5	99	29
	15.0	99	88
	75.0	—	99

4. 結論

- 1) 同じ荷重レベルでは、静的な载荷の方が動的な载荷の場合の約2倍の変位が生じることが分かった。
- 2) カギ型目地とタイバー目地との応答状況はほぼ同一であり、したがって両タイプの荷重伝達率もほぼ等しいことが認められた。

参考文献

- 1) 八谷好高, 佐藤勝久, 田中孝士: コンクリート舗装構造の非破壊評価法の開発, 港湾技術研究所報告, 第26巻, 第2号, 1986年6月, pp465-492.
- 2) ヌクーンチャロエン, 園田佳巨, 佐藤紘志: 個別要素法による舗装構造体の変形解析について, 第20回関東支部技術研究発表会講演概要集, 平成5年3月, pp. 536-537.
- 3) 山名正夫, 中口博: 飛行機設計法, pp430-440, 1968