

## V-10 FWD試験と平板载荷試験の比較

運輸省港湾技術研究所 正会員 梅野修一  
 運輸省港湾技術研究所 正会員 八谷好高

### 1. まえがき

最近ではFWD (Falling Weight Deflectometer) を利用して、様々な舗装において構造評価が行われている。アスファルトコンクリートは载荷時間によって、スティフネスが異なるので、衝撃荷重によるFWDたわみは平板载荷試験のような静的荷重によるものとは異なると考えられる。そこでFWDを用いて衝撃荷重10、15、20tfを载荷したときのたわみ測定結果を利用し、多層弾性理論を用いた逆解析により各層の弾性係数を求めて、静的载荷試験である平板载荷試験結果との考察を行った。

### 2. 試験舗装製作

港湾技術研究所原型载荷実験槽に図-1に示す断面の試験アスファルト舗装を製作した。A区画では、路床に山砂、B区画では羽田空港の残土に消石灰を5%混合して安定処理したものを用いた。路床製作時の現場CBR試験、平板载荷試験結果は、表-1に示す通りB区画のほうが大きな値となっている。路盤、アスファルトコンクリート舗装部分はA、B区画とも全く同じものを使用した。

表-1 路床条件

舗装種別	A区画	B区画
現場CBR試験(%)	7.8	17.7
平板载荷試験(kgf/cm <sup>2</sup> )	9.6	11.6

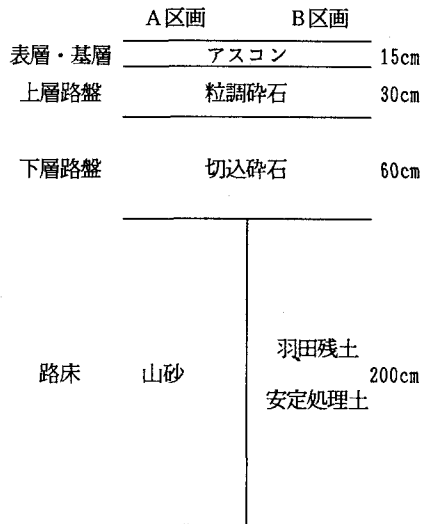


図-1 試験舗装断面図

### 3. 試験および解析概要

FWDによる測定はA、B区画で各6点ずつ行い、舗装表面温度を併せて測定した(荷重10、15、20tf、たわみ7点計測)。平板载荷試験は各区画で3点ずつ測定をした。解析は多層弾性理論のBISARをサブプログラムとして含んだプログラム(BISDEF)を使用し、各層の弾性係数をFWDによるたわみから求めた。

### 4. 結果および考察

図-2は、衝撃荷重とFWDによるたわみD<sub>0</sub>(载荷板中心のたわみ)との関係を示したものであるが、A、B区画とも衝撃荷重とたわみは完全な線形関係とはならないことがわかる。これは主として、表-2に示した逆解析で得られた表層・基層の弾性係数に影響がで

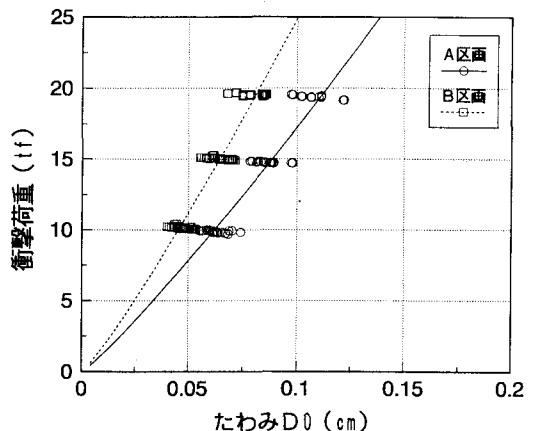


図-2 衝撃荷重とたわみの関係

るようで、荷重とともに増加する結果となった。

また、この表-2には、路床の違いが明白に現れており、B区画は消石灰安定処理を施しているためA区画よりも大きな値を示している。路床条件の違いは、たわみD<sub>0</sub>にもみられる。

表-3はA、B区画のアスファルトコンクリート層表面における平板載荷試験結果を示したものである。平板載荷試験は、各荷重段階において沈下が安定するのを待って、沈下の測定を行う試験方法であるので、静的な載荷方法と考えられる。そこで載荷時間と舗装表面温度がアスファルトコンクリート舗装のスティフネスにどのような影響を与えるかを Van der Pole のノモグラフ<sup>1)</sup>と Heukeiom の式<sup>2)</sup>より求めた。その際の諸条件を表-4に示す。その結果衝撃荷重を加えた場合の方が約3.3倍、スティフネスが大きくなった。そこで表-2の表層・基層の弾性係数を3.3で除した値を用いて、多層弾性理論のプログラムELSA<sup>3)</sup>を用いて、平板載荷試験のシミュレーションを行なうと表-5に示すような結果が得られた。これから表-3に示した平板載荷試験結果に近くなることがわかった。表-3と表-5で、A、B区画の値が逆転しているのは、B区画の安定処理路床の材令の影響がでたものと思われる。<sup>4)</sup> 具体的には、平板載荷試験が舗装完成翌日、FWDの測定が約1年後に測定を行っている。

### 5. まとめ

- 1) 衝撃荷重が大きいほど表層・基層の弾性係数が大きくなるのが逆解析の結果明かとなった。
- 2) 路床の違いは、FWDの最大たわみに影響をおよぼし、逆解析による弾性係数には明確に現れる。
- 3) 施工管理あるいは、構造評価として、平板載荷試験に代わって、測定時間の短いFWDを使用していくことの可能性が示された。

### 6. あとがき

今後は、FWD試験における荷重の規定を含めて、実務としてFWDを使用する方策を検討していく。

### 参考文献

- 1) Van der Pole, C. : A General System Describing the Visco-elastic Properties of Bitumens and Its Relation to Routine Test Data, J. Appl. Chem., 1954.
- 2) H. R. B. : Factors Involved in the Design of Asphaltic Pavement Surfaces, NCHRP 39, 1967.
- 3) 姫野賢治 : パソコンによる舗装の多層弾性理論、アスファルト Vol.32 No.161, 1989年
- 4) 佐藤勝久ら : 空港舗装用安定処理土の基本的性質、港湾技研資料 No.598, 1987年

表-2 a A区画の弾性係数(kgf/cm<sup>2</sup>)

衝撃荷重	20tf	15tf	10tf
表層・基層	83,000	77,000	59,000
路盤	2,700	2,300	2,300
路床	520	510	430

表-2 b B区画の弾性係数(kgf/cm<sup>2</sup>)

衝撃荷重	20tf	15tf	10tf
表層・基層	95,000	70,000	54,000
路盤	2,000	2,400	2,300
路床	2,300	1,700	1,500

表-3 舗装表面における平板載荷試験結果

舗装種別	A区画	B区画
平板載荷試験(kgf/cm <sup>2</sup> )	53.7	46.5

表-4 諸条件

	FWD	平板載荷試験
載荷時間	20msec	60sec
アスファルトの軟化点	45.5°C	45.5°C
舗装表面温度	16°C	26°C
アスファルトのPI	-0.5	-0.5
混合物の骨材充填率	97%	97%

表-5 平板載荷試験シミュレーション結果(kgf/cm<sup>2</sup>)

舗装種別	A区画	B区画
衝撃荷重20tf	81.2	89.6
” 15tf	74.0	86.3
” 10tf	64.5	81.4