

アスファルト舗装における FWD たわみに及ぼすマンホールの影響

大林道路㈱技術研究所 正会員 小関 裕二

1. はじめに

アスファルト舗装における FWD によるたわみ測定は、一定間隔で行うことが多い。しかし、測点付近にマンホールや橋梁がある場合、測定位置をずらすか特異点としてデータに付記する必要がある。FWD の測定位置に関しては、舗装縁部から 120cm 以上離すことが望ましいという報告があるが、マンホールのような構造物からはどの程度離せば良いか明確ではない。そこで、本文では、マンホールが FWD のたわみに及ぼす影響について 3 次元有限要素法を用いて検討し、それらの結果を報告するものである。本研究で使

2. 解析条件

本研究では、代表的な舗装構造として表-1 に示す C 交通程度のアスファルト舗装を選び、表中の弾性係数およびポアソン比で解析した。ただし、アスコンの弾性係数は温度で変化するものとして 3 水準で行った。

解析に使用したマンホールは図-1 に示す 3 号マンホール（内径 120cm 円形）とした³⁾。このマンホールを図-2 に示すように舗装表面の人孔を内径 60cm、厚さを 20cm とし、内部は空洞としてモデル化した。解析領域は図-3 に示すように幅員 7m、延長 15m で行い、深さは 5m とした。解析領域の周辺は水平方向を固定、底面は鉛直および水平方向を固定した。また、各層間およびマンホールと舗装間には滑りがないものとして解析を行った。本来なら、マンホールの下には、排水管等が埋設されているが、今回の解析では考慮していない。

マンホールは 2 車線道路のセンターラインから 1.5m に配置し、荷重載荷位置は図-3 に示す 8 箇所とした。荷重は車線方向にマンホールと同一線上にマンホール中心から 1~5m 離れた位置の 5 箇所と反対車線側に 3m 離れた位置と前後 1m の 3 箇所に載荷し、載荷位置に静的荷重を直径 30cm の円形に与えた場合の表面たわみを解析した。なお、解析モデルは、3 次元 8 節点アイソパラメトリック・ソリッド要素でメッシュ分割を行った。

キーワード：FWD、FEM、表面たわみ、マンホール

連絡先：〒336-0027 浦和市沼影 2-12-36 大林道路㈱技術研究所 TEL048-863-7787 FAX048-866-6564

表-1 解析条件

	厚さ [cm]	弾性係数 [N/mm ²]	ポアソン比
アスコン	20	2,450	0.35
		4,900	
		9,800	
上層路盤(粒調碎石)	20	294	0.35
下層路盤(切込碎石)	20	147	0.35
路床	440	59	0.40
マンホール	—	39,200	0.20

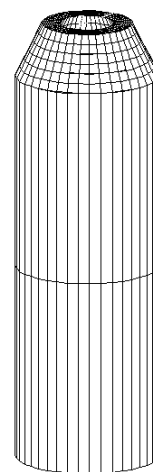
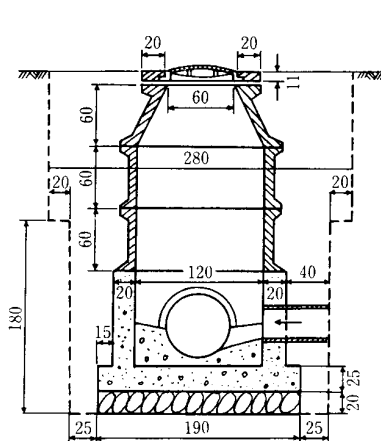


図-1 3号マンホール 図-2 マンホールのモデル

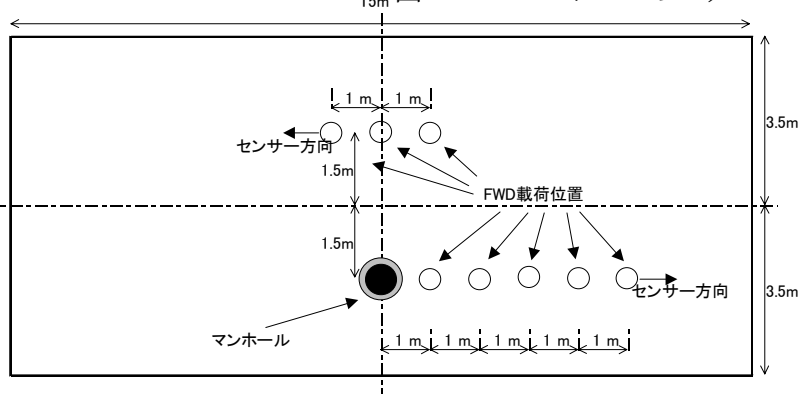


図-3 解析平面図

3. 解析結果

マンホールと同一線上に載荷した場合、マンホールからの距離 1~5m でのたわみ曲線は図-4~6 のようになる。図-4~6 より、載荷位置がマンホールから 3m 以上になると、たわみ曲線はほとんど変わらなくなることがわかる。マンホールと反対車線側で載荷した場合、たわみ曲線は図-7 のようになる。マンホールから 3m 以上離れているため、たわみ曲線はほとんど変わらない結果となった。

図-4~6 の結果から、マンホール中心から載荷中心までの距離と載荷中心のたわみの関係は、図-8 のようになる。アスコンの弾性係数にかかわらず、マンホールから 3m 以上離れた位置のたわみはほとんど変わらない結果が得られた。なお、解析は静的荷重で行ったが、文献 2) による動的荷重との比較結果は、たわみのピーク値は異なるが、載荷位置によるたわみの変化の割合は同程度である。したがって、動的荷重でも同様の傾向になると考えられる。

4. 結論

解析を行った舗装断面では、マンホールから 3m 以上離れた位置に荷重を載荷すれば、表面たわみはマンホールの影響を受けない。また、この結果はアスコンの弾性係数が変化しても変わらない。

5. おわりに

有限要素法による解析から、FWD によるたわみ測定時に、測点近傍にマンホールがある場合、載荷位置をマンホールから 3m 離せば、表面たわみはマンホールの影響を受けない結果が得られた。しかし、あくまで解析結果であることから、実際に FWD によってたわみ測定を行い、結果の検証を行う必要があると考えられる。また、解析を行った舗装断面は 1 断面のみであり、マンホールも 1 種類である。したがって、さらに他の舗装断面やマンホール（内径 90cm など）でも同様の解析を行い、マンホールが表面たわみに及ぼす影響を確認する必要があると思われる。

参考文献

- 1) FWD 運用マニュアル（案），（財）道路保全技術センター，平成 8 年 3 月。
- 2) 山本和也，松井邦人，Qunxi Dong：3 次元 FEM 解析による FWD 試験位置が表面たわみに及ぼす影響，舗装工学論文集第 4 巻，セッション 2，pp.61-68，1999。
- 3) 道路土工排水工指針，（社）日本道路協会，昭和 62 年 6 月。

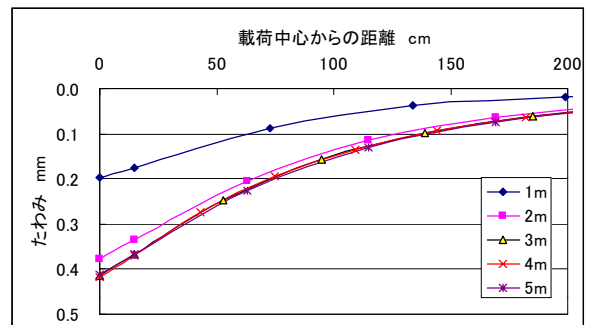


図-4 たわみ曲線(アスコン弾性係数=2,450N/mm²)

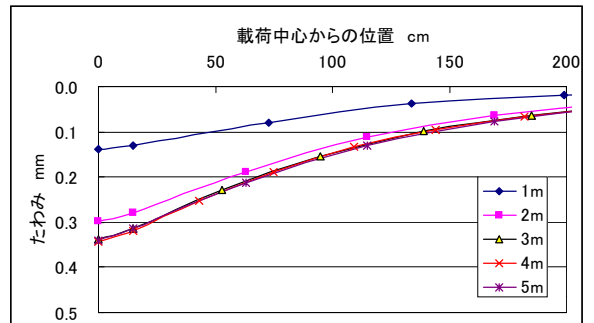


図-5 たわみ曲線 (アスコン弾性係数=4,900N/mm²)

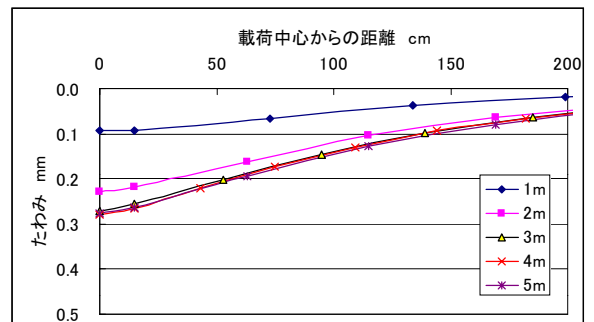


図-6 たわみ曲線(アスコン弾性係数=9,800N/mm²)

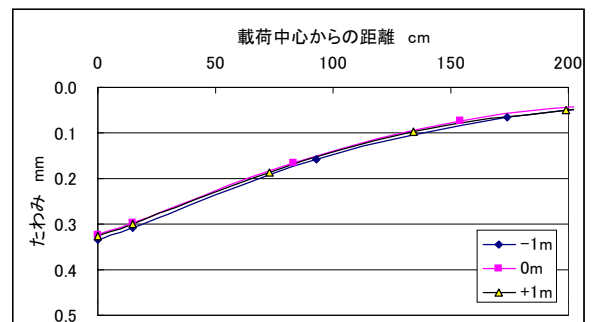


図-7 たわみ曲線(アスコン弾性係数=4,900N/mm²)

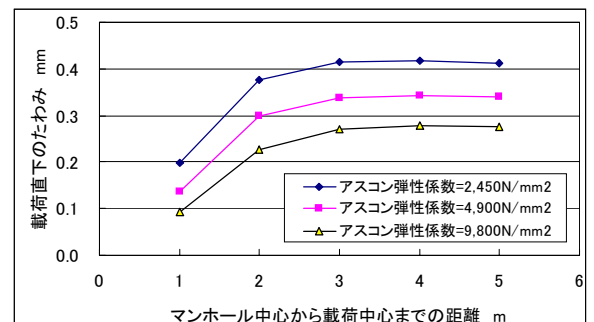


図-8 マンホールからの距離とたわみの関係