

コンクリート舗装の温度勾配に関する一検討

大林道路(株)技術研究所

正会員 小関 裕二

重慶市公路局

唐 伯明

長岡技術科学大学環境建設系 正会員 丸山 暉彦

1. はじめに

コンクリート舗装上で FWD によるたわみ測定を行った場合、コンクリート版の温度勾配がたわみに影響を及ぼす¹⁾。これはコンクリート版の上下面の温度差が生じると、熱膨張の差によって版が反るためであると考えられる。したがって、たわみからコンクリート版の弾性係数や路盤支持力係数の逆解析を行うと温度勾配が解析結果に影響を及ぼすため²⁾、適切な構造評価ができない可能性がある。本文は、たわみに影響を及ぼす温度勾配を解析し、温度勾配の影響を受けない温度条件の検討を行ったものである。

2. 温度勾配とたわみの関係

本研究では、Winkler モデルの有限要素法³⁾を用いてコンクリート舗装の変位とたわみを解析した。荷重を載荷しない状態でコンクリート版(版厚 20cm)は、図-1(温度勾配-0.5°C/cm)、図-2(温度勾配 1.0°C/cm)に示すような形状となる。

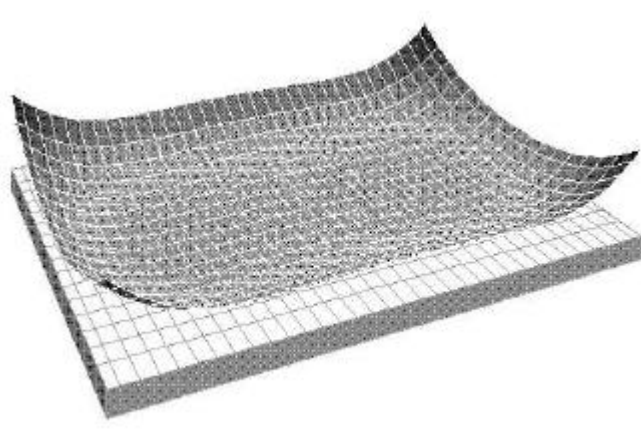


図-1 コンクリート版のそり (-0.5°C/cm)



図-2 コンクリート版のそり (1.0°C/cm)

表-1 解析条件

荷重	50kN
コンクリート版の弾性係数	30,000N/mm ²
コンクリート版のポアソン比	0.15
コンクリート版の厚さ	20~30cm
コンクリート版の幅	5m
コンクリート版の長さ	10m
コンクリート版の単位体積質量	0.0024kg/cm ³
コンクリート版の熱膨張係数	10×10 ⁻⁶ /°C
路盤支持力係数K75	0.03~0.18N/mm ³
コンクリート版上下面の温度差	-10~20°C

注) 1kgf=10Nで換算

ここでは、温度勾配が載荷時のたわみ量に及ぼす影響を調べるために表-1 の条件で解析を行った。載荷位置は版中央部とし、たわみ量は温度勾配による変位を除き、荷重のみでたわむ載荷直下の変位量(D0)である。

図-3 は、版厚 30cm の場合の温度勾配と版中央部の D0 たわみの関係を示している。図-4 は K75 が 0.05N/mm³ の場合の温度勾配と版中央部の D0 たわみの関係を示している。図-3 は路盤支持力係数 K75 の値にかかわらず、温度勾配が 0.2°C/cm 以下では、ほとんどたわみ量が変わらないことを示し、図-4 は版の厚さにかかわらず、温度勾配が 0.2°C/cm 以下では、たわみ量が変わらないことを示している。

したがって、温度勾配が 0.2°C/cm 以下では、版中央部のたわみ D0 は、温度勾配の影響をほとんど受けないことがわかる。

キーワード：コンクリート舗装、温度勾配、FWD

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

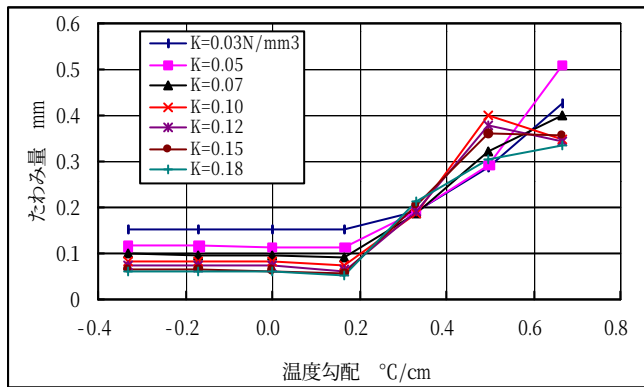


図-3 温度勾配と D0 たわみの関係 (K75 別)

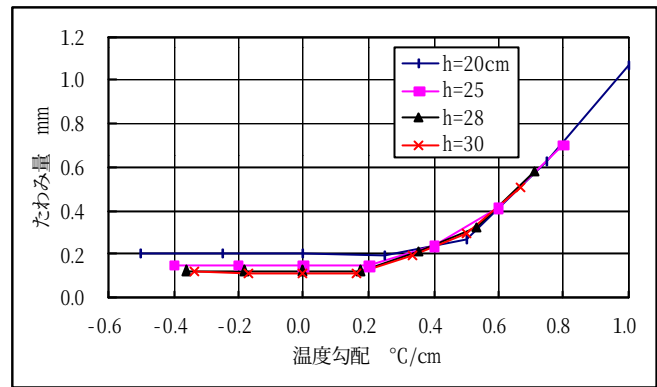


図-4 温度勾配と D0 たわみの関係 (版厚別)

3. たわみ測定時の温度

コンクリート舗装版の温度勾配は、①版厚、②時刻、③舗装表面温度、④日平均気温から予測することが可能である⁴⁾。したがって、温度勾配が $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ となる条件を逆算することができる。図-5 と図-6 は温度勾配 $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ となる時刻と（舗装表面温度－日平均気温）の関係を日平均気温別に示したものである。すなわち、日平均気温より舗装表面温度が何度高くなれば、 $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ を上回るかを示している。

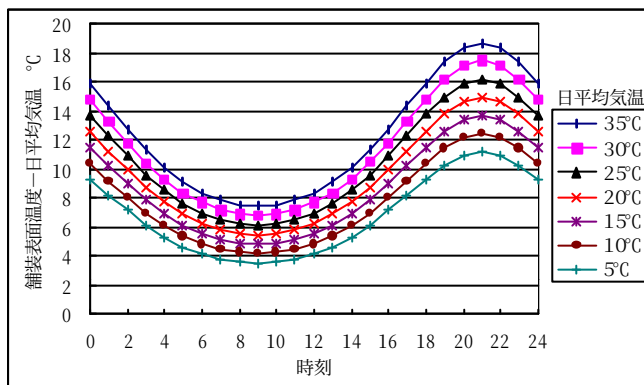


図-5 $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ となる条件 (版厚 20cm)

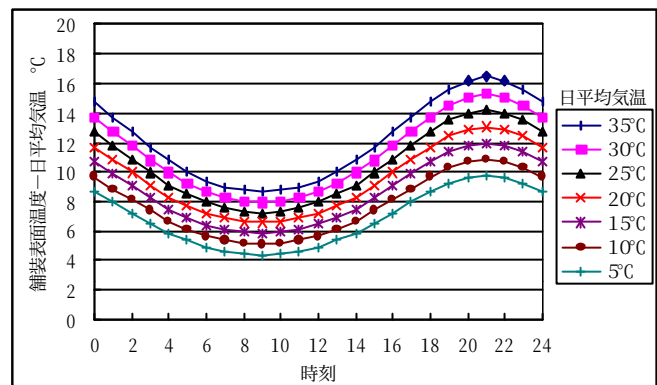


図-6 $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ となる条件 (版厚 30cm)

図-5、図-6 より、版厚による差が若干見られるが、測定を行うコンクリート版厚と予想される日平均気温がわかれば、温度勾配が $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ となる舗装表面温度を知ることができる。例えば、版厚 20cm で FWD 試験を行う日の予想される日平均気温が 5°C の場合、午前 9 時に舗装表面温度が日平均気温より 4°C 以上高い時や午後 9 時に 11°C 以上高い時などは、温度勾配が $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ 以上と予想できる。このように FWD 測定中に温度勾配の影響を受けているかどうかを知ることができる。

5. おわりに

たわみに影響を及ぼす温度勾配の値と FWD 測定中に温度勾配による影響を受けているかどうかを予想できることを示した。ただし、ここではたわみが影響を受ける温度勾配をコンクリート舗装の中央部における載荷直下のたわみのみで行っていない。目地部については、中央部よりも温度勾配の影響を顕著に受けることが予想されるので、さらに検討する必要がある。

参考文献

- 1)野田悦郎, 唐伯明, 東滋夫: コンクリート舗装における FWD たわみに及ぼす版温度の影響, 土木学会第 51 回年次学術講演概要集第 5 部, pp.44~45, 1996 年 9 月
- 2)FWD 研究会: FWD に関する研究 (その 2), pp.212~215, 1995 年 12 月
- 3)CP-コンクリート舗装構造解析プログラムパッケージ Windows95 版(<http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/pave/hosoml/download.html>)
- 4)唐伯明, 丸山暉彦, 高橋修, 西澤辰男: セメントコンクリート舗装内の温度勾配推定法, 第 6 回日加寒冷地舗装会議発表論文集—日本側発表論文—, pp.101~108, 1996 年 10 月.