

日本道路公団 試験所 正会員 橋本 博
橋本 公

1. 子えがき

わが国の道路は、簡易舗装も含めると昭和54年度末で一般国道の95%、市町村道を含めた場合45.9%が舗装されてきている。舗装の維持修繕の実施時期および工法を適切に選定することが従来にも増して必要となつてきている。

既設舗装を非破壊状態で評価する手法としては、たわみに着目したもののが広く用いられているが、わが国では一般に比較的簡単に行えるベンゲルマンビームによってたわみ量を測定している。しかしながら、この方法は、アスファルト舗装に適用する場合には、アスファルト混合物の変形特性が温度によって影響を受けること、道路を構成している材料が弾性体ではないため輪荷重の大きさが異なると場合単純にたわみ量の比較ができないことなど測定値を統一的に評価する上で解決すべき点がいくつか指摘されている。

本報告は、当公団試験所に設置されている屋外土槽内に築造した6種類の試験鋪装断面を使って得られた結果からたわみ量の温度補正法、荷重補正法に検討を加えたものである。

2. 試驗概要

試験工槽の断面構成を図-1に示す。試験を行った断面は、2種類の路床土に上層路盤としてアスベス、セメント安定処理の2種類、下層路盤として粒状、セメント安定処理の2種類を使用した6断面である。

試験条件およびデータの収集範囲を表-1に示す。

3. 仁わみ量の温度補正

温度補正式は、路面温度が T_p °C のときのたわみ量 Δx が路面温度 20 °C のときのたわみ量 Δx_{20} によ、て下式のように表わされると仮定して誘導した。

$$dt = d_{20} + \alpha (T_p - 20)$$

誘導手順は以下へとありである。

- ① 各断面の路面強度と弾性たわみ量(復元たわみ量)の関係を求める(1例として、同一-2に断面Ⅶに7.6m軸荷重を作用させたものを示す)。
- ② ①で求めた回帰直線の勾配 α が下式のように d_{20} の関数として表わされるとき仮定して係数 a 、 b を求める。
- $$\log \alpha = a + b \log d_{20} \quad (\alpha = 10^a \cdot d_{20}^b)$$

この手法は、高速道路調査会が実施した「アスファルト舗装道路調査」で最初に採り上げられたものであり、仮定した関数形はにわみ量の測定を午前8時から10時の間に行えば成り立つことが確認されているものである。3、5、7tonの軸荷重に対して得られた補正式を以下に示す。

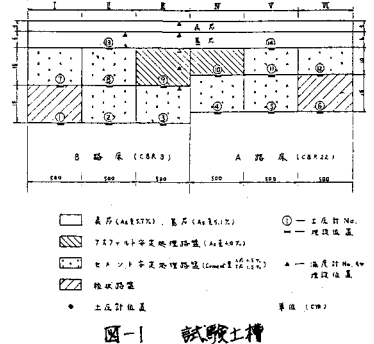


圖-1 試驗土槽

表-1 試験条件およびデータ収集範囲

輪 荷 重	3.5.7 ton
914空氣圧	7kg/cm ²
取付寸厚	10~25cm
路面温度	5~30°C
路面湿度 20~60%	
走行速度 20	14~160(100km/h)

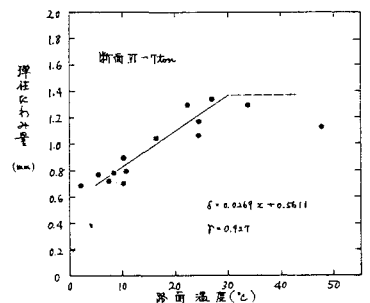


図-2 踏面温度とにわき量の関係

$$\begin{aligned} 3 \text{ ton: } dt &= d_{20} + 0.0716 \cdot d_{20}^{0.8211} (T - 20) & (\% \text{ mm}) \\ 5 \text{ ton: } dt &= d_{20} + 0.0735 \cdot d_{20}^{0.8075} (T - 20) & (\% \text{ mm}) \\ 7 \text{ ton: } dt &= d_{20} + 0.0793 \cdot d_{20}^{0.7744} (T - 20) & (\% \text{ mm}) \end{aligned}$$

ここに、3、5、7tonに対する補正式の係数の相対係数はそれぞれ0.91、0.89、0.86である。

図-3は、輸荷量が5tonの場合の屋外土槽の結果と三浦らの提案している温度補正法を比較したものである。三浦らは下式に示すように、温度補正係数中にアスファルト層厚を変数として取り入れているため、比較に当たってはアスファルト層厚を20cmと仮定した。

$$\begin{aligned} T < 20^\circ\text{C}: f &= 1 + 0.007(20 - T)^{1.318} \cdot A^{0.455} \\ T > 20^\circ\text{C}: f &= 1 - 0.019(T - 20)^{0.813} \cdot A^{0.247} \end{aligned}$$

図でもわかるように両者はよい一致を示している。

また、紙面の都合上ここでは示すことができないが、7ton輸荷量に対する補正式は東京高速道路を対象として検討が加えられた「アスファルト舗装進捗調査」の結果とよく一致している。これらのことから、今回導いた温度補正式は十分な実用性があるものと判断される。

4. 下り量の荷重補正

荷重へたわみ曲線の勾配が5ton輸荷量でのたわみ量の関数であると仮定して、荷重補正式の検討を行った。得られた結果は以下のとおりである。

$$K_{2n7} = 0.1975 \delta_5 + 1.258, \quad (\delta = 0.97)$$

ここに、 K_{2n7} : 荷重へたわみ曲線の3～7ton間の勾配 ($\% \text{ mm} / \text{ton}$)
 δ_5 : 輸荷量5tonのときのたわみ量 ($\% \text{ mm}$)

図-4は、今回算出した補正曲線と、屋外土槽で得られた過去の結果、および建設中の高速道路4工事で行った現場試験結果を示したものである。図中には、舗装が弾性体である場合の補正曲線も破線で記されている。図から、弾性体としたときの補正値は小さ目になる傾向があること、また、今回導いた補正式は土槽試験結果より大き目の補正値を与えるものの現場実測値とは比較的よく一致していることがわかる。実用上、5ton輸荷量におけるたわみ量が0.2～0.8mm以下の場合には、今回導いた補正式を使用しても問題ははいいものと思われる。図-5に荷重補正のノモグラムを示す。

5. あとがき

ベンケルマンビームたわみ量の温度補正は、一般によく知られているA・I法、T・R・L法、カナタ法の他に、国内でも三浦らや達下らの提案した方法があるが、アスファルト混合物の種類、アスファルト層厚、測定温度範囲などが限られているために広く使用されるには至っていないようである。また荷重補正法については殆どと検討された例がない。このようなことから温度補正法、荷重補正法の検討を行った。ベンケルマンビームによるたわみ量には、この地質環境下の影響、機械的誤差など誤差要因がいくつかあることを考えれば、今回得られた補正式は工学的に十分使用可能なものであると判断している。

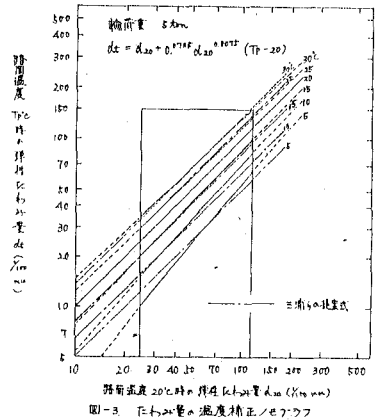


図-3 たわみ量の温度補正ノモグラム

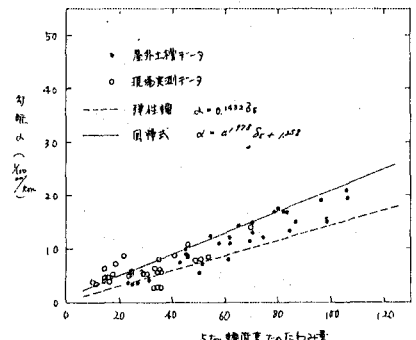


図-4 5ton輸荷量でのたわみ量と勾配の関係

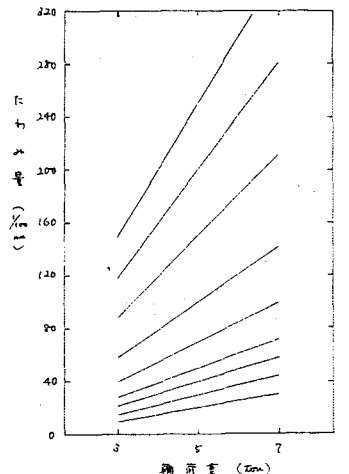


図-5 たわみ量の荷重補正ノモグラム