

PSV-2 舗装構造解析へのフォーリング・ウェイト・デフレクトメータの利用（第6報）

北海道工業大学 正員 笠原 篤
 北海道電力 正員 松下 啓郎
 北海道大学 正員 菅原 照雄

1. まえがき

舗装の支持力を評価する手法として、非破壊試験であるたわみ測定法が用いられてきている。近年世界的にフォーリング・ウェイト・デフレクトメータ（以下FWDと言う）が、たわみ測定機としてその主流を占めてきている。さらに、たわみ量のみが舗装の支持力評価指標とはならず、たわみ測定結果と層構造理論とを組み合わせる『各舗装構成層の現地での弾性係数』を推定する逆解析が重要であるとの考え方が一般的となってきている。

最近わが国でローラ転圧コンクリート舗装（以下RCCPと言う）が注目されてきており、それは第三の舗装と位置付けられるとも言われている[1]。RCCPの特徴は多く上げられているが、配合設計、構造設計、施工管理などの技術的な面が未完であることから、国内各地で試験舗装が施されている。

本研究では、RCCPの構造設計において不可欠な因子である『ローラ転圧コンクリート層の現地での弾性係数』（以下RCCの弾性係数と称する）の推移を、FWDによるたわみ測定結果と層構造の弾性理論解法であるBISARとを組み合わせる施工直後から材令150日まで、求めた結果について述べている。

2. 試験舗装

北海道電力幌加東厚真発電所構内道路（幅員8m、延長250 m）において、フライアッシュを大量（160 Kg/m³）に利用したRCCP（t/m³ 80Kg/m³）の試験舗装が昭和63年5～6月に舗設された。それはRCCの厚さ、締固め方法を変化させた8つの区間（各々約30m）から成っている。試験舗装の目的の1つに、RCCの物性に締固め方法がどのような差をもたらすかを把握することにあった。そのために、フィニッシャでの締固度を極端に低く80%程度に設定し、機種を振動ローラとタイヤローラの2種、転圧回数を変化させた。ここでは、表-1に示すように、振動ローラの転圧回数を変化させた3つの区間（舗装構造は図-1に示されている）についてのみ述べることにする。細粒度アスファルトコンクリートによる表層は、区間7および区間8においては材令7日に、区間2では材令9日に舗設されている。

配合、室内・現場試験結果および施工などについては文献[2]に示されているのでここでは省略する。

3. たわみ測定

FWDを用いて各試験区間ごとに、施工直後から材令150日まで、荷重約4,500 Kgfにてたわみ測定を行った。表-2には、振動ローラによる締固め回数を変化させた各々の区間（2, 7, 8）において、各材令ごとに、20地点でのたわみ測定結果を示したものである。表中のPとあるのはFWDによる20地点のたわみ測定における荷重の平均値（Kgf）、たわみ（ d_0 、 d_{300} 、 d_{750} ）は20回測定におけるその区間の代表値（ $d=d+1.28\sigma$ ）である。なおサックスはFWDの載荷版中心からの距離(mm)を表している。

表-1 振動ローラによる締固め回数

7区間	無振1回+振動2回+無振1回
8区間	無振1回+振動5回+無振1回
2区間	無振1回+振動8回+無振1回

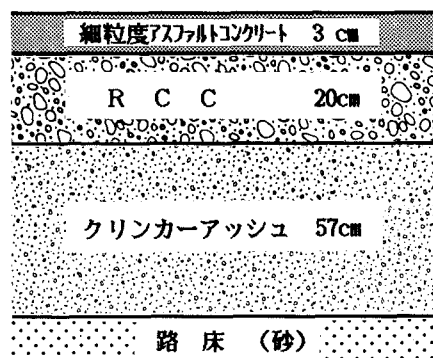


図-1 舗装構造

4. 弾性係数の推定法

RCCの弾性係数を推定する手法は以下の通りである。表層が舗設される以前においては、RCC層とそれ以下を路床とし2層構造とする。表層舗設後はアスファルト層・RCC層・路床から成る3層構造とする。2層構造においてはRCCの弾性係数（ E_1 ）と路床の弾性係数（ E_2 ）を変化させ、3層構造においては

表-2 各試験区間におけるFWDによるたわみ測定結果

試験区間		材令										
		0日	1日	2日	3日	4日	5日	7日	14日	1ヵ月	4ヵ月	5ヵ月
7区間	P	4,447	4,704	4,692	4,500	4,484	4,558	4,476	4,488	4,443	4,421	4,543
	d_0	1.540	0.575	0.478	0.374	0.392	0.350	0.329	0.323	0.338	0.279	0.220
	d_{300}	0.728	0.412	0.344	0.290	0.289	0.253	0.260	0.248	0.270	0.240	0.182
	d_{750}	0.215	0.197	0.171	0.153	0.160	0.149	0.156	0.139	0.165	0.155	0.126
8区間	P	4,460	4,534	4,482	4,500	4,514	4,351	4,450	4,509	4,453	4,444	4,543
	d_0	1.286	0.455	0.381	0.325	0.333	0.267	0.298	0.248	0.278	0.265	0.202
	d_{300}	0.657	0.337	0.286	0.255	0.259	0.207	0.244	0.205	0.233	0.223	0.171
	d_{750}	0.199	0.180	0.164	0.156	0.149	0.129	0.143	0.125	0.147	0.148	0.119
2区間	P	4,587	4,671	4,732	4,629	4,557	4,644	4,441	4,507	4,471	4,456	4,543
	d_0	2.030	0.715	0.557	0.460	0.407	0.415	0.342	0.316	0.300	0.248	0.187
	d_{300}	0.912	0.526	0.393	0.362	0.318	0.322	0.260	0.252	0.258	0.213	0.165
	d_{750}	0.343	0.276	0.236	0.219	0.195	0.199	0.173	0.171	0.182	0.152	0.117

アスファルト混合物層の弾性係数（ E_0 ）を温度測定結果から既知量とし、 E_1 と E_2 を変化させ、BISA Rにより理論たわみ（ δ_0 、 δ_{300} 、 δ_{750} ）を算出する。 E_1 および E_2 をパラメーターとし、理論たわみの曲線群（2層構造の場合には δ_{750} と δ_0 - δ_{300} の関係、3層構造の場合には δ_{750} と δ_{300} - δ_{750} の関係）に、実測たわみの座標点をプロットすることにより、図解法により E_1 および E_2 を推定する。なお、これらの推定法の詳細については、参考文献[3]に示されているので、ここでは省略する。

5. ローラ転圧コンクリート層の現地での弾性係数の推移

図-2は、各々の区間についてのRCCの弾性係数の推定値と材令の関係を両対数で示したものである。材令0日における値は舗設直後のものであり、粒状路盤材と同程度の値を示している。ここで注目すべき点は、材令の経過とともにRCCの弾性係数が増加しているが、材令3～14日において、RCCの層としての弾性係数が低下する現象が見られたことである。これは、硬化過程で、微少クラックが発生したものと推測される。弾性係数が一時低下した後、再び増加し、材令150日程度で、約 1×10^5 Kg/cm²なる値を示している。これは、RCCにフライアッシュが大量に使用されていることから、理解できる。

6. まとめ

RCCの硬化過程を層としての弾性係数の推移として捉えることができ、構造設計において不可欠な基本物性である弾性係数を求めることができた。材令3～14日で、RCCに微少クラックが発生するものと推測される。これらのことは、交通開放の時期と密接に関連することから、さらに詳細な検討が必要である。

参考文献

- 菅原照雄：ローラ転圧コンクリート舗装の技術と進歩、セメントコンクリート、No.504、1989
- 松下ら：フライアッシュを用いた貧配合ローラ転圧コンクリートの締固めについて、土木学会第44回講演概要集第5部、平成元年10月
- 笠原ら：舗装構造解析へのフォーリング・ウェイト・デフレクトメータの利用（第4報）、土木学会第42回講演概要集第5部、p.54、昭和62年9月

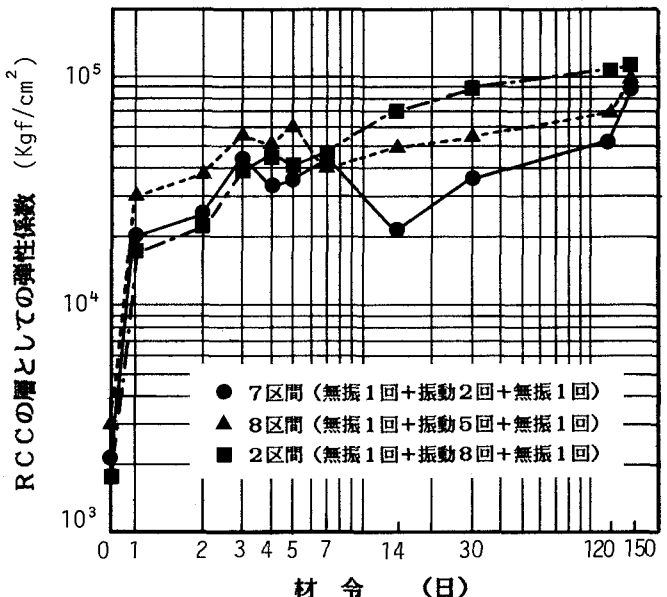


図-2 各試験区間におけるRCCの弾性係数の推定値