

建設省土木研究所 正会員 福田敬大
 北海道大学 正会員 姫野賢治
 同上 正会員 菅原照雄

1. 緒言

最近わが国ではローラー転圧コンクリート舗装（以下RCCPという）が注目されてきており、アスファルト舗装、セメントコンクリート舗装に継ぐ第3の舗装とまで言われるようになってきている。RCCPの特徴として、①初期材令時の耐荷力に優れているため早期交通開放が可能なこと、②通常のアスファルト舗装用の舗設機械で施工できるため経済的であること、③単位水量が少ないためコンクリートの乾燥収縮量が小さく、目地間隔を大きくできることなどが挙げられるが、配合設計、構造設計、施工管理などの面において解決すべき問題も依然多く、これらを解決すべく活発な研究が行われているのが現状である。

本研究は、配合と構造を変えたRCCPの試験舗装を建設し、その支持力がセメントの硬化に伴いどのように変化するかを調べた。すなわち、舗装の非破壊構造評価試験機の主流となりつつあるFWD（Falling Weight Deflectometer）によってRCCPの施工直後からたわみ測定を実施し、多層弾性理論を適用して舗装構成各層の弾性係数を時系列的に推定するとともに、直接現地から切取った供試体による室内実験の結果との比較を実施した。また、室内での強度試験を実施して、その強度と解析的に求めたRCC層内部に発生する応力と比較することによって交通どの程度早期に開放し得るかの検討を行った。

2. 試験施工

RCCPの試験舗装は、1989年10月、札幌市建設局手稲土木事業所構内において建設されたもので、RCCの配合を変えた3つの工区から成り立っている。配合1、2、3はそれぞれ、標準的粒度の骨材に普通セメント用いたもの、標準的粒度の骨材に高炉セメント（B種）を用いたもの、および、U S Corps of Engineers の指針に準拠した細かめの粒度の骨材にフライアッシュセメント（普通セメント：フライアッシュ＝80：20で別計量）を用いたものである。含水比は最適含水比とし、単位セメント量はどの配合も $2.94\text{kN}(300\text{kgf/m}^3)$ に統一した。なお、舗装におけるRCC層および路盤の厚さはそれぞれ15cmおよび65cm(35cm+30cm)である。

FWDによるたわみ測定は、施工直後から1箇月にわたり、各工区ごとに20地点で実施した。載荷荷重は49kN(5tf)、載荷板の半径は15cmで、たわみセンサーは、載荷点からそれぞれ0、30、60、90、120、200cm離れた位置に合計6つ設置されている。また、室内試験では、施工後3箇月間にわたって圧縮強度、曲げ強度および動弾性係数を測定したが、切り取り供試体は径長比が小さく、ひずみ測定が困難なため、現場試験に対応した静弾性係数は測定できなかった。

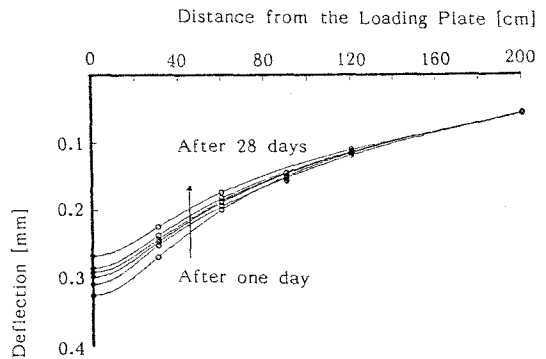


Fig.1 Deflection Curves Measured on the RCCP Surface Layer

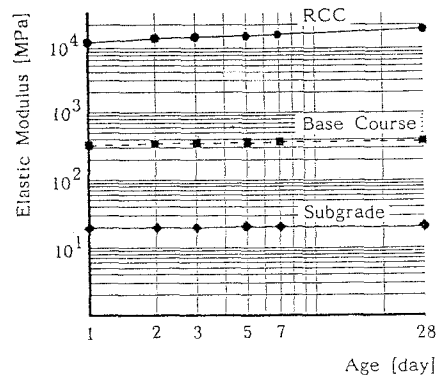


Fig.2 Changes in Estimated Elastic Moduli (Mixture 1)

3. 測定たわみおよび弾性係数の逆解析結果

Fig. 1 に、例として配合1を用いた舗装における1箇月間の測定たわみをそれぞれ20地点での平均値として示す。これより、載荷板近くを中心に全体のたわみ量は材令とともに徐々に減少しているが、載荷点から遠く離れた地点でのたわみの値はほとんど変化していないことがわかる。また、Fig. 2 は、同じ箇所において逆解析手法¹⁾により推定した弾性係数を施工後日数との関係で示したものである。これより、路床および路盤の弾性係数は1箇月にわたってほぼ一定であるが、RCCの弾性係数は、徐々に増大していることがわかる。この傾向は他の配合についてもほぼ同様であった。

4. 切り取り供試体の試験結果

Figs. 3, 4 は、切り取り供試体に対する試験によって各配合によるRCCの圧縮強度および曲げ強度と施工後日数との関係を調べたものである。いずれの場合も材令とともに強度が増加すること、および、普通ポルトランドセメントを用いた配合1のものが他の配合のものより大きいことがわかる。後者の理由は、本来同一強度を得るために必要とされる単位セメント量は、配合2、3、1の順に多いにもかかわらず、一律に2.94kNとしたためと考えられる。また、Fig. 5 は室内試験によって測定された動弾性係数に関して同様な関係を描いたものであり、この場合も配合1が一番高い値を示しているが、材令7日以降の増加はほとんど見られなかった。

5. 建設直後の支持力の検討

最後に、荷重49kN(5tf)、接地半径15cmの複輪荷重が走行した場合にRCC層下面に発生する曲げ応力を多層弾性理論により求め、室内試験から得られた曲げ強度と比較した。発生する曲げ応力は理論上材令とともに増大するが、それ以上に曲げ強度も増加するため、その比は徐々に減少し施工後1箇月で30~40%程度になることが推定された。

6. 結言

FWDを用いてRCCPの構造評価法に検討を加え、その有効性を明らかにすることができた。また、RCCPの弾性係数の時系列的変化を定量化し、室内試験結果と比較行って合理的な結果が得られた。今後は、セメント系舗装の特徴である目地の問題を解決することが重要であると思われる。

謝辞

手稲事業所でのたわみ測定を快諾して頂いた札幌市役所の方々、定期的に室内試験を実施して下さった北海道電力㈱総合研究所の方々および直接たわみ測定に携わって頂いた北海道工業大学笠原篤教授に厚く感謝の意を表します。

参考文献 1) Himeno, K. et al.: The Use of FWD Deflection data in the Mechanistic Analysis of Flexible Pavements, Proc. of 3rd BCRA, Trondheim, 1990 (in Printing)

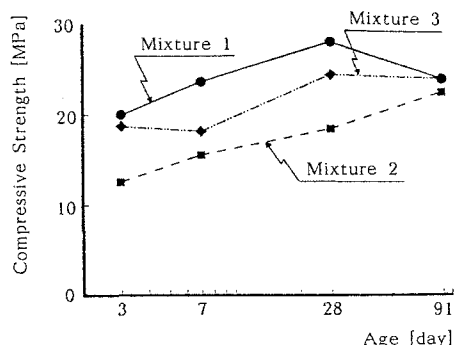


Fig.3 Changes in Compressive Strength with Time

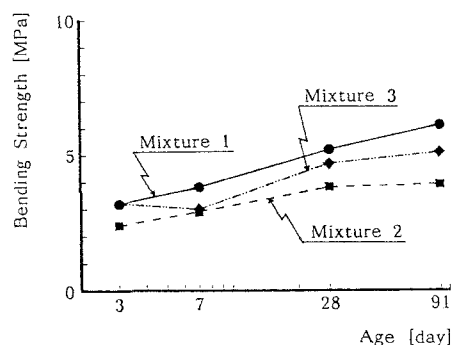


Fig.4 Changes in Bending Strength with Time

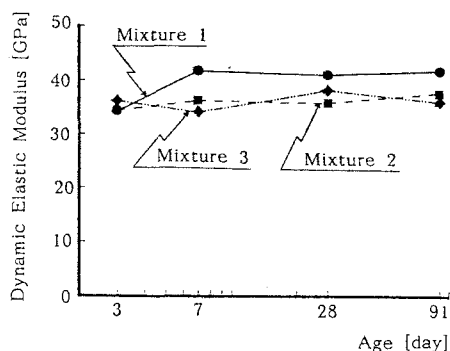


Fig.5 Changes in Dynamic Elastic Moduli with Time