

コンクリート舗装版の含水量の変化

東北大学 正員 福田 正

東北大学 正員 〇山崎克範

1. はじめに

コンクリート中の水分の変動にともなう生じるコンクリートのひずみについての検討をした。コンクリートは、コンクリートの空隙中に存在する水分の吸収または放出によって膨脹あるいは収縮を生じる。特に舗装の場合は、コンクリート版が路盤摩擦によってこす束されているので、このためにコンクリート版に応力を発生させることになる。

本研究は国道4号線親木バイパスに施工したプレストレスト・コンクリート舗装の研究に関連して行なったもので、建設省東北地方建設局仙台工事事務所との共同研究の一部である。

2. 実験の方法

(1) コンクリートの性質

試験舗装において、次の表-1に示す2種類のコンクリートを使用した。

表-1 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	単位水量 (Kg)	単位セメント量 (Kg)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)
20	6	165	370 (340)	44.6 (48.5)	38.1

単位細骨材量 (Kg)	単位粗骨材量 (Kg)
688	1115

1. ()は膨脹材(CSA)使用の場合
2. セメントは早強ポルトランド
3. いずれもボゾリスNO5M使用

コンクリートの膨脹係数 : $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

コンクリートの弾性係数 : $300,000 \text{ kg/cm}^2$: 枕令1ヶ月

$350,000 \text{ kg/cm}^2$: 枕令6ヶ月以上

(2) 含水量の変化と膨脹・収縮

コンクリートの長さ変化測定用供試体(10cm×10cm×40cm)の中心にカールソン型ひずみ計を埋設して、4本の供試体(フレーンコンクリート2本、膨脹コンクリート2本)を作成し、これの枕令が約10ヶ月を経過した時期に次の実験を行なった。22°C±2°Cの恒温水槽に浸し、重量の増加分(ΔW)とコンクリートの膨脹ひずみを測定する。

実験中の温度変化に相当するひずみは計算によって補正する。は、膨脹が完了した後に、実験室内に放置し、重量の減少分と収縮ひずみを測定する。このような操作を2回くり返した。

(3) 現場のコンクリートの含水量の変化

現場の舗装コンクリートの含水量の変化(ΔW)を推定するために巾10cm×10cm、

厚さ15cmのコンクリートブロックを多数作成し、これの上・下面を除く側面の周囲をエポキシ樹脂で塗布し防水し、これを現場の舗装版の近くに置いた。

このコンクリートブロックを定期的にそれぞれ3個採取し、実験室で上・下に2分し、それぞれの含水量を測定した。含水量の測定は2分されたコンクリートのブロックを、最大1cm以下の塊になるまで粉碎し、これを110°Cの乾燥炉にいれて重量減を測定した。

(4) 現場のコンクリートの収縮ひずみの測定

試験舗装の近くに巾50cm×長さ1m×厚さ15cmのコンクリート版を施工し、その中心にカーソン型ひずみ計を埋設し定期的に測定した。

3 実験結果および考察

- (1) コンクリート中の水分の変化($\Delta w\%$)とコンクリートのひずみ変化($\Delta \epsilon$)との関係は、図-1に示す通りであった。 $\Delta \epsilon$ と Δw の関係は、初期には約 $360 \times 10^{-6} / \%$ であるが、 Δw が約0.5%以上の湿潤状態になると約 $120 \times 10^{-6} / \%$ と減少し一定ではない。実験において、 $\Delta \epsilon$ がほぼ一定になるのは、約2週間で、これよりPickettによる拡散方程式の近似解($T < 0.05$)の場合から拡散係数 k を求めると約 $0.7 \text{ cm}^2/\text{日}$ である。

$$\frac{S_{av}}{S_{\infty}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{T} \quad \text{----- (1)}$$

S_{av} : 収縮ひずみの平均値

S_{∞} : S の極限值

$$T = \frac{k}{b} t \quad \text{----- (2)}$$

T : 時間係数

b : コンクリート版の厚さ、この場合供試体の厚さの $\frac{1}{2}$ 倍を用いる。

t : 拡散時間、この場合試験時間の2倍を用いる。

いま、コンクリート版の下面が完全にシールされ、上面から乾燥されていると仮定した場合の、版厚方向の収縮ひずみ分布こう配は、近似的に次の式で表わされる。

$$\frac{\Delta S}{b} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{S_{\infty}}{b} \cdot e^{-\frac{\pi^2}{4} T} \quad \text{----- (3)}$$

これによれば、1日サイクル程度の乾湿を考慮する場合、コンクリート版厚15cmで、時間係数 $T = 0.003$ であるから収縮ひずみ分布こう配にはほとんど変化のないことがわかる。

- (2) 現場の舗装コンクリートの含水量($\Delta W\%$)の変化は図-2の通りであって、枚令約3ヶ月の間に約1.5%減少し、その後はほとんど変化のないこと、コンクリートの上部が、下部よりも約0.5%乾燥した状態で平衡を保っている。

- (3) 現場に舗装したコンクリート版の膨脹・収縮ひずみは図-3の通りである。プレーンコン

クリートの場合、栈令約3ヶ月で約 150×10^{-6} の収縮ひずみを生じている。

これは(2)で述べに、3ヶ月の含水量の減少量に相当する。収縮ひずみとしては小さいが、これはコンクリートの栈令初期の比較的水分を多量に含んだ状態における $\Delta \varepsilon / \Delta w$ が小さいことによるものと思われる。

文献

1. 榎木道路試験舗装報告書オー報. 建設工学研究振興会 建設省仙台工事事務所
2. Shrinkage Stress in Concrete. G. Pickett Journal of ACI. vol 17 No 3 Jan 1946

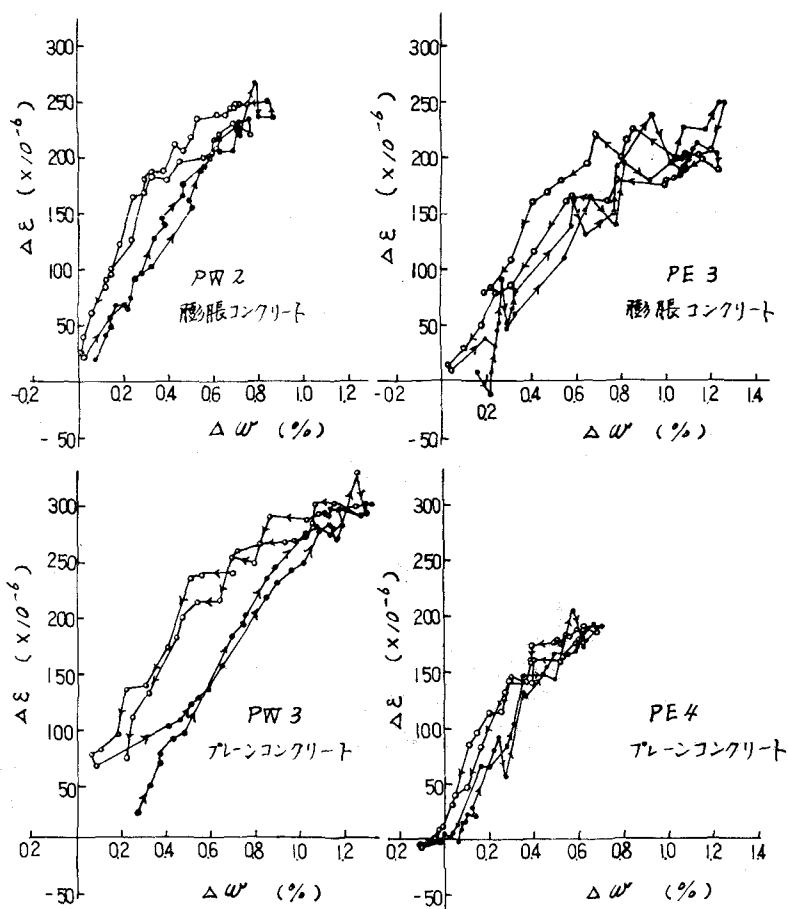


図-1 含水量の変化とひずみ

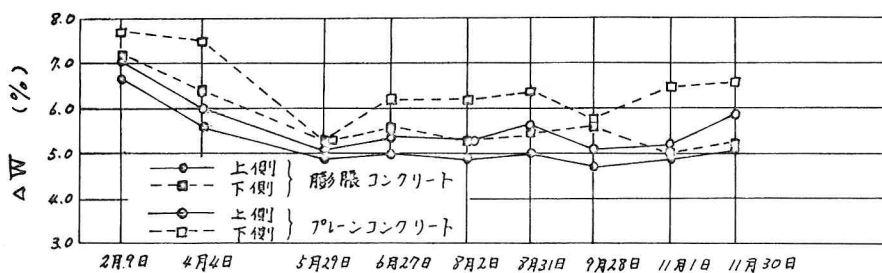


図-2 コンクリートの含水量変化

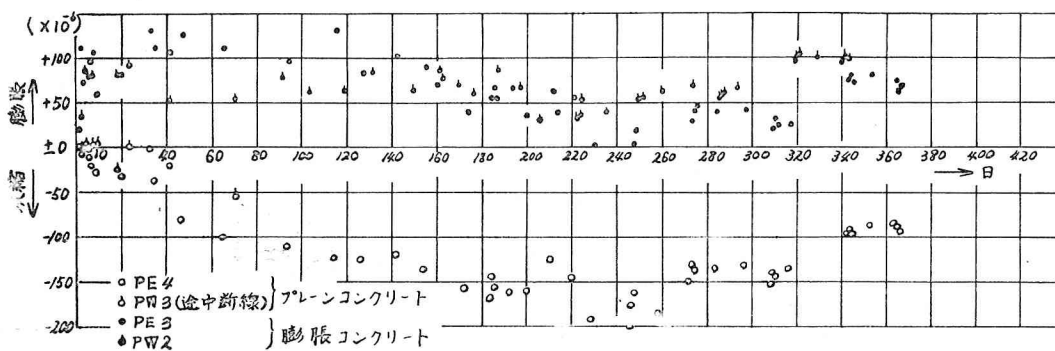


図-3 コンクリートの乾燥収縮

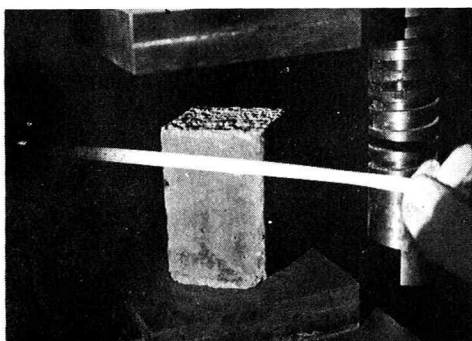


写真-1 現場のコンクリートの含水量
変化測定のためのブロック

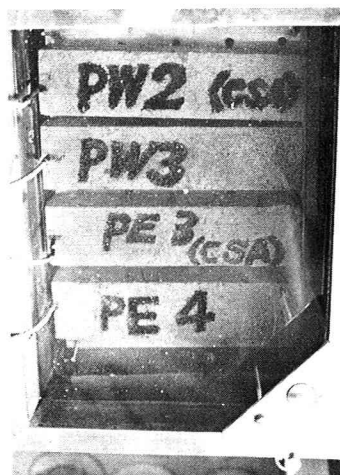


写真-2 長さ変化測定用供試体
(水浸試験中)