コンクリート舗装版のそり変形に関する実験的検討

太平洋セメント㈱　正会員　○岸良　竜　石田　征男　梶尾　聡
石川工業高等専門学校　正会員　西澤　辰男
土木研究所　正会員　上田　宜人

１．はじめに

舗装に高強度コンクリートを適用することで、舗装版を薄肉化しても、疲労ひび割れの観点から高い耐久性を実現することが可能である[1)]。一方、舗装版を薄肉化することで、乾燥による版上下の水分勾配に起因するそり変形が生じる懸念がある。コンクリート舗装に生じるそり変形は、トンネル内の歩道舗装などでの報告事例[2)]があるが、コンクリートの強度や版厚の影響は明確ではない。そこで本報では、コンクリート強度および版厚がコンクリート舗装版のそり変形に及ぼす影響を定量的に評価することを目的として、実験的に検討を行った結果を報告する。

２．試験概要

２．１　コンクリートの使用材料、配合および物性

使用材料を表 1 に示す。セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、粗骨材の最大寸法は 20mm とした。コンクリートの配合および物性を表 2 に示す。水セメント比は 30、40 および 50%の 3 水準とした。単位水量は 140kg/m^3、単位粗骨材かさ容積は 0.73m^3/m^3 で一定とした。

表 1　使用材料

種類	記号	概要
水	W	佐倉市上水道水
ｾﾒﾝﾄ	C	普通ﾎﾟﾙﾄﾗﾝﾄﾞｾﾒﾝﾄ (密度：3.16g/cm^3)
細骨材	S	静岡県掛川市産山砂 (表乾密度：2.57g/cm^3)
粗骨材	G	茨城県桜川市産砕石 2005 (表乾密度：2.64g/cm^3、実積率：60.3%)
混和剤	AD	ﾘｸﾞﾆﾝｽﾙﾎﾝ酸系 AE 減水剤
	SP	ﾎﾟﾘｶﾙﾎﾞﾝ酸系高性能 AE 減水剤
	AE	空気量調整剤

２．２　試験水準

試験水準を表 3 に示す。水セメント比を 30、40 および 50%の 3 水準、コンクリート版厚を 75、100 および 150mm の 3 水準とした計 6 水準とした。

表 2　コンクリートの配合および物性

W/C (%)	s/a (%)	単位粗骨材かさ容積 (m^3/m^3)	単位量(kg/m^3)				混和剤(C×%)			ﾌﾚｯｼｭ性状		材齢 28 日曲げ強度 (N/mm^2)
			W	C	S	G	AD	SP	AE	ｽﾗﾝﾌﾟ (cm)	空気量 (%)	
30.0	36.4	0.73	140	467	648	1164	－	1.35	－	19.5	2.0	9.55
40.0	37.5	0.73	140	350	678	1164	0.25	－	0.007	2.4	4.5	6.99
50.0	39.4	0.73	140	280	736	1164	0.25	－	0.005	2.5	4.1	6.20

表 3　試験水準

		W/C		
		30%	40%	50%
ｺﾝｸﾘｰﾄ版厚	75mm	○	○	○
	100mm	○	－	－
	150mm	○	－	○

２．３　そり変形の試験方法

そり変形の測定概要を図 1 に示す。表 2 に示すコンクリートを使用し、コンクリート舗装版を模擬した版体(幅 150mm、長さ 1,000mm、高さ 75～150mm)を作製した。なお、版体内部に鉄網等は配置していない。版体の 4 側面はアルミテープでシールし、また底面は常に湿潤状態となるように水を含ませた養生マットを設置し、版体上面からのみ乾燥作用を受けるようにした。版体の両端部および中央部の 3 点に変位計を設置し、両端部を結んだ基準線からの中央部の下がりをそり変形量とした。また、版体における含水率の断面内分布を把握するために、φ6mm の削孔を設け、市販の電気抵抗式水分計を用いて含水率を測定した。

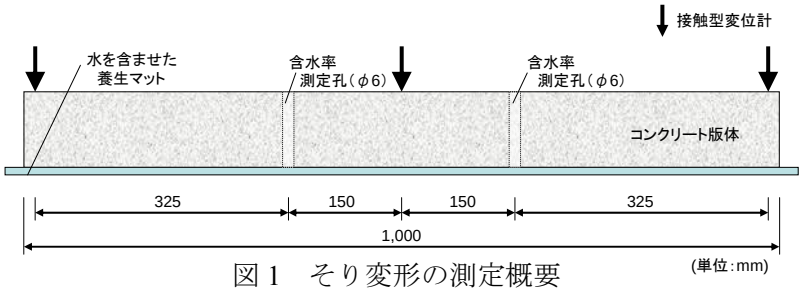

図 1　そり変形の測定概要

版体は作製後、20±2℃環境下で散水マット養生を行った。材齢 7 日から 17～21℃、20～50%RH の室内で、そり変形量および含水率の測定を開始した。測定は材齢 91 日まで行った。

キーワード　コンクリート舗装、そり変形、強度、版厚、含水率
連絡先　〒285-8655　千葉県佐倉市大作 2-4-2　太平洋セメント㈱　中央研究所　ＴＥＬ043-498-3852

３．試験結果および考察

３．１　そり変形量

そり変形量の測定結果を図2に示す。材齢の経過とともにそり変形量が増加した。そり変形量は、材齢初期の変化が大きく、その後緩やかに収束する傾向が見られた。

測定材齢 91 日における水セメント比とそり変形量の関係を図 3 に示す。版厚が同一であれば水セメント比が異なってもほぼ同等のそり変形量となっており、水セメント比の影響は明確には認められなかった。したがって、今回の実験の範囲では水セメント比、すなわちコンクリートの強度がコンクリート版のそり変形に及ぼす影響は小さいものと考えられる。

測定材齢 91 日におけるそり変形量とコンクリート版厚の関係を図 4 に示す。版厚が小さいほどそり変形量が大きくなり、版厚 150mm の水準でそり変形量は約 0.3mm であるのに対し、版厚 75mm では約 0.9mm となり、版厚を半分にするとそり変形量が約 3 倍になった。これは版厚を小さくすると、版自体の自重によるそりの拘束力が小さくなるためと考えられる。したがって、コンクリート版厚がそり変形に及ぼす影響は非常に大きく、コンクリート版を過度に薄肉化することはそり変形の増大を招く恐れがあると考えられる。

３．２　含水率

測定材齢 91 日における含水率の測定結果を図 5 に示す。版体上面に近づくに従い含水率が小さくなっており、乾燥の程度が版上下で異なった。前述したコンクリートのそり変形は、この版上下の乾燥の違いにより乾燥収縮量に差が生じていることに起因するものと考えられる。ただし、今回は室内実験でそり変形を生じやすくするために版底面を湿潤状態としたが、アスファルト中間層や路盤紙が存在する実際のコンクリート舗装版では、含水率の版上下の差が今回の結果より小さくなる可能性も考えられる。

４．まとめ

コンクリートの強度および版厚が舗装版のそり変形に及ぼす影響について実験的に検討を行った結果、強度の影響は小さいものの、版厚の影響は大きく、過度な薄肉化はそり変形の増大を招く恐れがあることが判明した。今後、実大のコンクリート舗装版でのそり変形の評価を検討していきたい。

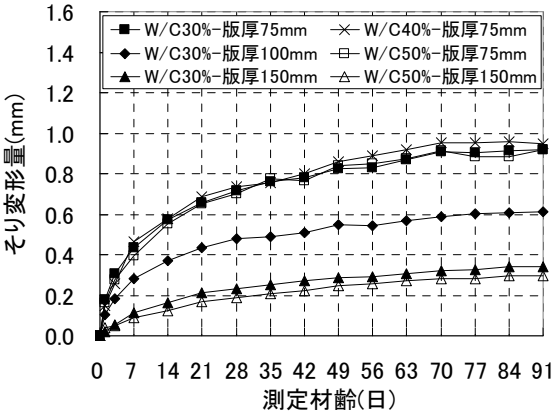

図２　そり変形量の測定結果

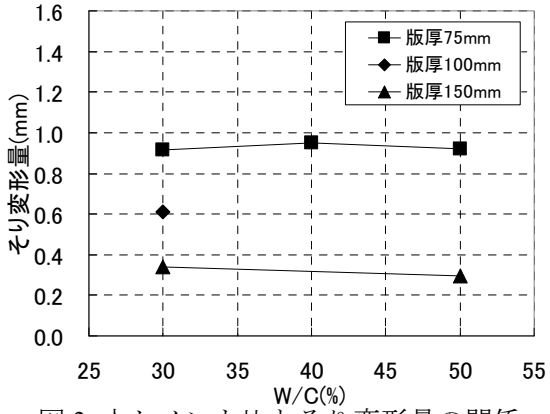

図３ 水セメント比とそり変形量の関係

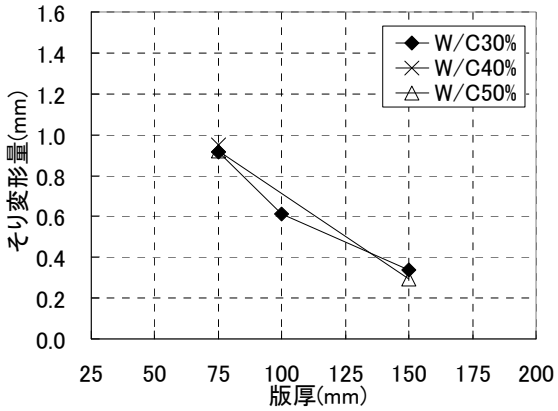

図４　版厚とそり変形量の関係

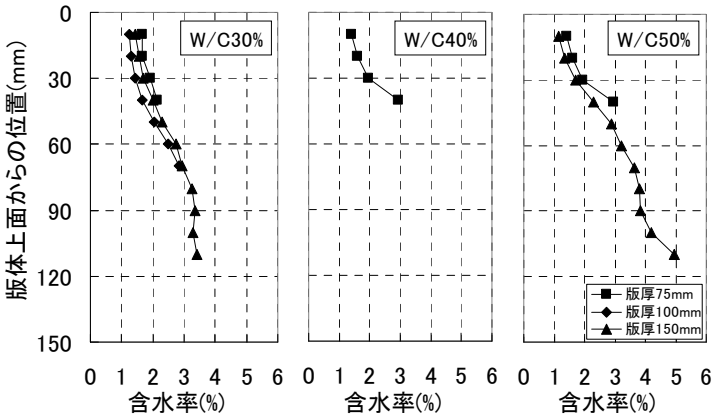

図５　含水率の測定結果

【参考文献】

１）上田宣人他：高強度コンクリート舗装の路床・路盤の荷重支持性能に関する検討、土木学会第 67 回年次学術講演会、V-349、pp.697-698、2012

２）宮下秀樹他：乾燥収縮により生じたトンネル内のコンクリート舗装の変状について、土木学会第 51 回年次学術講演会、V-26、pp.52-53、1996