

V-39 車道路盤用ポーラスコンクリートのコン システンシーと透水係数に関する研究

秋田大学 学 ○高松 雄太
正 加賀谷 誠

1. まえがき

路盤用ポーラスコンクリートの透水係数および曲げ強度は、 0.01cm/sec および 3N/mm^2 程度以上要求されるが、このコンクリートの配合を定めるためのコンシステンシー試験方法が明確でない。本研究では、モルタル粗骨材容積比、単位セメント量および空隙率を一定として繊維混入および無混入の場合について単位水量および粗骨材最大寸法を変化させ、V C 振動締固め試験機を用いたコンシステンシー、曲げ強度、圧縮強度および透水係数について検討した。

2. 実験概要

普通ポルトランドセメント、川砂（比重 2.58、吸水率 2.63%、FM2.01）、碎石（比重 2.68、吸水率 1.46%）、高性能 AE 減水剤（ポリカルボン酸エーテル系の複合体）、補強材としてポリプロピレン繊維（比重 0.91、長さ 54mm）を使用した。コンクリートの練混ぜには、容量 50 ℓ の強制練りミキサを使用し、練混ぜ時間を、繊維無混入の場合 3 分、混入の場合 6 分とした。表-1 に本研究で使用したコンクリートの配合を示す。モルタル粗骨材容積比（以下 m/g）、単位セメント量および空隙率を一定として、単位水量および粗骨材最大寸法を変化させた繊維混入および無混入のコンクリートを製造した。コンシステンシーを V C 振動締固め試験機により測定した。すなわち所定の容積に締固めたときの空隙率が 15 % となる試料を計量して容器に入れ、プラスチック円盤の上に 10kg のおもりを置いて振動により所定の容積となるまでのコンクリート表面の沈下時間を測定した。圧縮強度および透水係数の測定には、 $\phi 10 \times 20\text{cm}$ 供試体、曲げ強度には $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ 供試体を製造し、材齢 28 日まで水中養生を行い強度を求めた。透水係数を定水位透水試験により求めた。

表-1 配合表

m/g	空隙率 (%)	粗骨材最大寸法 (mm)	単位量 (kg/m^3)					SP (%)
			W	C	S	G	繊維	
0.45	15	25	70~80	312	245~220	1556	-	1
		25	70~80	312	245~219	1552	1	1
		20	75~85	312	232~207	1571	-	1
		20	75~85	312	232~206	1570	1	1
		13	75~85	312	237~211	1566	-	1
		13	75~85	312	236~210	1564	1	1

3. 実験結果および考察

図-1 に最大寸法 20mm、 $W=80\text{kg/m}^3$ のときの V C 振動締固め試験機の振動数と沈下時間の関係を示す。振動数の増加に伴い沈下時間が減少することがわかる。30Hz では、空隙率 15% となるまでに時間を要し、一方 50Hz では、これが短い測定誤差が入るなどの影響が見られたことから 40Hz が適当であると判断された。図-2 に最大寸法 25mm、 $W=80\text{kg/m}^3$ のときの混和剤の添加率と沈下時間の関係を示す。添加率の増加に伴い沈下時間が減少することがわかる。添加率が 0.5% では締固め性が劣り、1.5% ではモルタル分の下層への沈下が認められたためこれを 1.0% と定めた。図-3、4 および 5 に $W=80\text{kg/m}^3$ のときの粗骨材最大寸法と沈下時間、透水係数、曲げ強度および圧縮強度の関係を示す。繊維無混入の 25mm 以外は粗骨材最大寸法の増加に伴い沈下時間は減少し、混入した方が無混入に比べ沈下時間が長く、繊維がモルタルの流動性を低下させていることによると考えられる。繊維無混入の 25mm で沈下時間が増加したのは、モルタルの下層へのダレが生じたことによると考えられる。粗骨材最大寸法と透水係数の関係では、最大寸法の増加に伴い透水係数は増加するが、25mm では減少した。これは、粗骨材の粒子表面積は減少し、粒子表

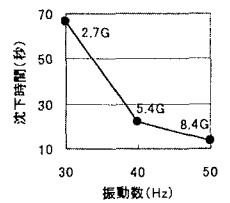


図-1 振動数と沈下時間の関係

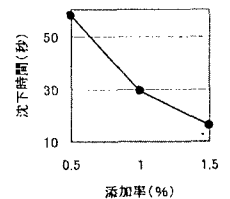


図-2 添加率と沈下時間の関係

面に付着するモルタル量が減少し下層部へのダレによるモルタル量の増加により生じたと考えられる。13mm では繊維混入の透水係数が無混入より小さいが 20 および 25mm で繊維混入の透水係数が無混入より大きくなった。これは、繊維によりダレが生じにくくなったことによると考えられる。曲げおよび圧縮強度は、およそ粗骨材最大寸法の増加に伴い減少するようであり、最大寸法 13mm では、繊維による曲げ強度の改善が認められた。

図-6、7 および 8 に最大寸法 25mm のときの単位水量と沈下時間、透水係数、曲げおよび圧縮強度の関係を示す。繊維無混入の単位水量 80kg/m³ 以外では単位水量の増加に伴う沈下時間の減少傾向が認められる。繊維無混入の単位水量 80kg/m³ の沈下時間が増加したのは、振動によりモルタルだけが早期に沈下したことによると考えられる。透水係数は、単位水量の増加に伴い 75kg/m³ まで急激に増加し 80kg/m³ までは、ほとんど変化を示さない。曲げおよび圧縮強度は単位水量の増加に伴い増加傾向を示すことがわかる。これは単位セメント量および m/g を一定としているため、単位水量を増加させると単位細骨材量が減少したことによると考えられる。また最大寸法 25mm の場合いずれの単位水量でも繊維による強度の大きな改善効果は得られなかった。

図-3 と 4 および 6 と 7 を比べてみると、沈下時間の急激な減少に伴い透水係数は増加し、沈下時間の緩やかな減少傾向あるいは増加傾向に転じたところで透水係数は最大値を示すようである。透水係数が最大値付近の沈下時間は 20~40 秒であると判断された。

4. まとめ

コンシステンシーを V C 振動締固め試験による沈下時間で測定可能であり、これが 20~40 秒の配合のとき透水係数が最大値に近く 0.01cm/sec 以上であった。粗骨材最大寸法は 20mm 程度、単位水量で 75kg/m³ 程度の配合がこれに相当し、繊維混入による良好な曲げ強度改善は、最大寸法 13mm においてのみ見られた。

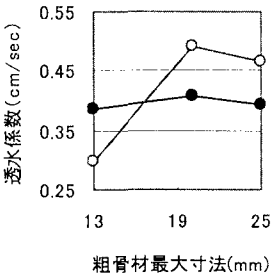
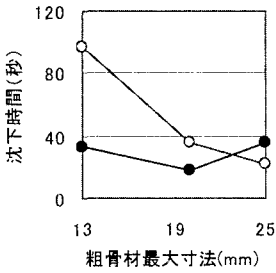
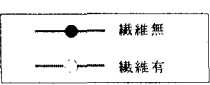


図-3 粗骨材最大寸法と沈下時間の関係

図-4 粗骨材最大寸法と透水係数の関係

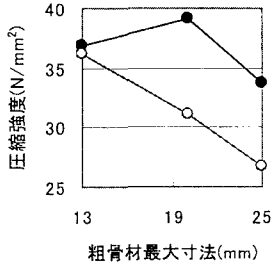
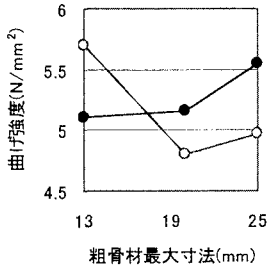


図-5 粗骨材最大寸法と曲げおよび圧縮強度の関係

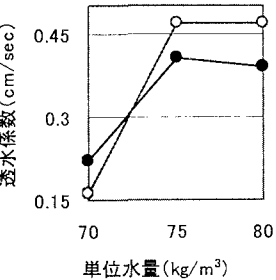
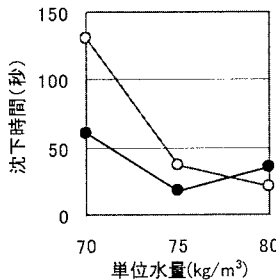


図-6 単位水量と沈下時間の関係

図-7 単位水量と透水係数の関係

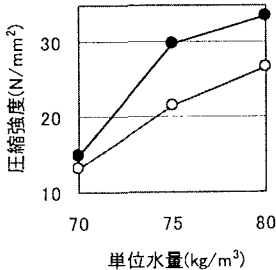
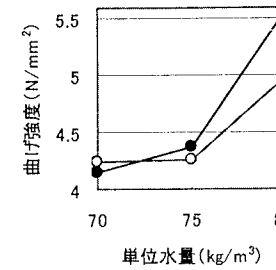


図-8 単位水量と曲げおよび圧縮強度の関係