

V-71 透水性吹付コンクリートの開発

佐藤工業 正会員 稲田広文 中部電力 正会員 渡辺増美
 中部電力 正会員 安藤兼治 佐藤工業 正会員 吉川正人
 同上 林 信彦

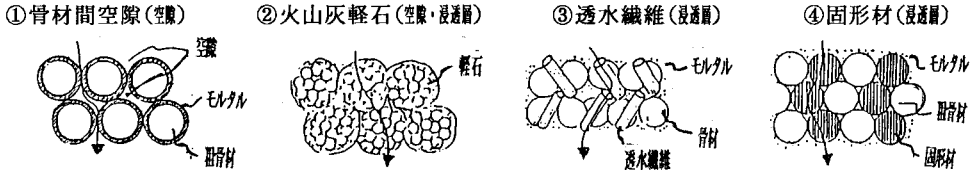
1. はじめに

開発工事に伴って生じる急峻な岩盤斜面を保護するとともに緑化による環境の保全を図るために、透水性を利用した緑化工の確立が望まれる。本研究では緑化に必要な透水基盤を目指し、透水性を有する吹付コンクリートの開発を行った。

透水性のない通常の吹付コンクリートに透水性を持たせるには吹付コンクリートの中に空隙や浸透層を形成させる必要がある。この空隙や浸透層を形成するために各種材料を用いて配合・施工試験を行った。その結果、透水係数 10^{-2} cm/sec程度の透水性吹付コンクリートが得られたので報告する。

2. 試験概要

透水性吹付コンクリートの基本構想として空隙を有するもの、浸透層を有するもの等の開発が考えられる。透水状況の模式図を以下に示す。



透水性吹付コンクリートの特性として透水係数に注目し、 $10^{-1} \sim 10^{-3}$ cm/sec程度を目標とした。

この目標を達成するため、①骨材間に空隙を作る方法、②透水材料によって浸透層を確保する方法について材料の選定・配合及び吹付施工に関する各種試験を行った。

3. 試験方法

①骨材間に空隙を作る方法：骨材の種類及び最大寸法、単位セメント量・細骨材率等と空隙生成との関係を試験で調べ、配合条件を絞り込み、吹付方法による差異を調べる試験を行った。

②透水材料で浸透層を作る方法：上記①で得られた配合などを参考にして透水材料の種類や混入量が浸透層生成に与える影響を試験した。

透水試験は透水性舗装(道路舗装用)の試験法により、吹付方法は乾式とした。

透水性に影響を及ぼすと考えられる材料・吹付方法の要因と水準を以下に示す。

方法	材料の要因と水準 (a)		吹付方法の要因と水準 (b)		
①	骨材の種類	碎石、軽石、人工骨材	混合装置	ストレート、変形	
	骨材の最大寸法 (mm)	5(碎石), 10(軽石、軽石、人工骨材)	水添加方式	ストレート、エア分散	
	単位セメント量 (Kg/m ³)	250, 350, 450	吹付量 (m ³ /h)	1.0	1.5 2.0
	細骨材率 (%)	10, 20, 30, 40, 50	圧送距離 (m)	20 40	
	細骨材の種類	細目、中目、粗目	吹付圧力 (Kg/cm ²)	高(1.5)、低(1.0)	
②	透水材料 透水繊維 (Kg/m ³)	20, 40, 60			
	固形材 (ℓ/m ³)	100, 200, 300 (10mm球状)			

※ 透水繊維：植物繊維、固形材：固形有機肥料、ストレート：管内に突起が無いもの、変形：管内に突起が有るもの

4. 試験結果

4.1 配合条件と試験結果

最適と考えられる配合条件、試験結果を以下に示す。(施工面の周囲を拘束した場合、写真-1, 3 参照)

方法	骨材種類	細骨材率	水セメント比	単位セメント量	透水繊維	透水係数	圧縮強度 σ_{ca}	リバウンド量
骨材空隙	碎石5mm	25%	45%	350Kg/m ³	0Kg/m ³	1×10 ⁻² cm/s	115 Kgf/cm ²	1.1%
透水材料	碎石5	40	45	350	40	1.5×10 ⁻²	85	0.9

4.2 骨材間に空隙を作る方法

- a) 最大寸法10mmの碎石、人工軽量骨材、軽石の形状の大きいものはリバウンドが発生しやすく、空隙にモルタル成分が流れ込み透水性を阻害する傾向が見られた。最大寸法 5mmの碎石は付着がよくてリバウンド量が少なく、モルタルの分散が良好で空隙が確保されている。砂については中目砂の付着の性状が良い。単位セメント量が大きく、細骨材率が大きいほど空隙を閉塞し、不透水になりやすい傾向が見られた。
- b) 混合装置、水添加方式に複雑な方式を採用するとコンクリートの流れに乱れが生じてノズル部分に付着して閉塞するため、付着のないストレートが良い。吹付量としては1.0 ~1.5 m³/hが施工性に優れる。

圧送距離は20m, 40m のいずれでも良い。吹付圧力が高い(1.5Kgf/cm²) と空隙をモルタルで閉塞してしまう傾向が見られる。

4.3 透水材料で浸透層を作る方法

- a) 繊維混入は施工性が良いが、繊維混入量が多くなるとリバウンドが多くなる傾向がみられた。固形材は直径10mmで球状であるため転げ落ちるものが多く実用的でない。
- b) 繊維をミキサーで混練りすると繊維がほぐれてしまうこと、繊維混合材料はベルコンで定量に搬送しにくいことから繊維を均等にベルコンの上に投入する方が良い。

4.4 まとめ

- ① 骨材間に空隙を作る方法では空隙を確保するための施工条件として低圧(1.0Kgf/cm²) で吹付ける必要があり、施工面の周囲を拘束しないと吹付けにならない等の問題を抱え実用化が難しい。(写真-1~2 参照)
- ② 透水材料で浸透層を作る方法では細骨材率を大きくし (40~50%)、透水繊維を配合 (20~40Kg/m³) すると施工面の周囲を拘束しなくても、施工性、透水性に優れていることがわかった。(写真-3~4 参照)



写真-1 骨材間空隙



写真-2 周囲拘束なし(鯨)

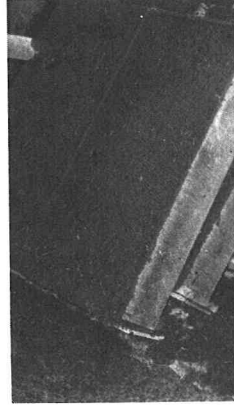


写真-3 透水繊維

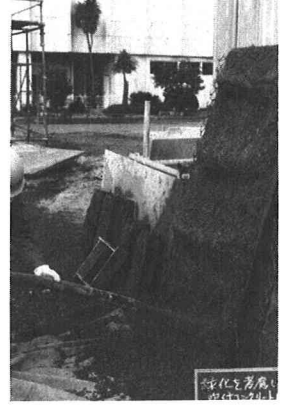


写真-4 周囲拘束なし(繊維)

5. おわりに

通常の吹付コンクリートは叩き付けて付着させ締め固めるため、透水性は期待できない。本試験の結果から適正な量の透水繊維を混入し、透水繊維を浸透層として置き換えれば、透水性を確保することが明らかになった。現在は開発段階にあり、残された課題もあるので、更に改良を加え、耐久性等の特性を確認して高品質な透水性吹付コンクリートを緑化工、排水工、擁壁等に適用したいと考えている。