

雨水流出抑制に向けた浸透型側溝の性能評価に関する研究

福岡大学工学部 学生員○森山 広章 福岡大学工学部 正会員 渡辺 亮一
 福岡大学工学部 正会員 山崎 惟義 福岡大学工学部 正会員 伊豫岡 宏樹
 福岡大学工学部 正会員 林 義晃

1. はじめに

昨今、都市部における浸水被害が我々の生活に多大な影響を及ぼしている。背景には局地的な集中豪雨の増加や、市街化に伴う地域開発等があげられ、都市域における浸水被害が頻発している。このため河川の拡幅や河床浚渫といった従来の対応だけでは、浸水対策として十分な効果を得られるとは言い難い。そこで流域全体で雨水の流出抑制を目的とした総合治水対策の取り組みが行われている。現在行われている取り組みとして雨水調整池や浸透トレンチの設置等が実施されている。

本研究においては、都市部において河川流域に占める道路の面積が大きいこと、浸透型側溝に着目して研究を行う。例えば、福岡市を流れる樋井川流域における土地利用別面積割合は、山林約 28%、個人住宅約 17%、道路約 15%である。これはゼンリン住宅地図より算定した¹⁾。このため道路における雨水流出抑制が可能になれば浸水被害対策におおいに効果を発揮すると考えた。そこで本報告では浸透型側溝に関して浸透速度に着目し、空隙率や最大骨材寸法の違いによりどれだけの浸透効果が得られるのか、基礎的研究を行うことを本研究の目的とする。

2. 供試体の概要

表-1 は今回用いた供試体の概要を示している。今回使用する供試体はポーラスコンクリート素材を用いたコンクリート板により供試体全面から自然浸透構造である。使用するポーラスコンクリートの供試体は最大骨材寸法 13mm で空隙率 20%の 1 種類、最大骨材寸法 20mm で空隙率 15%, 20%, 25%の 3 種類、計 4 種類が実験の対象とする。供試体の寸法は 300mm×300mm×150mm、重量約 27kg（見かけの密度 $\gamma = 2,000\text{kg/m}^3$ ）である。

表-1 供試体概要

試験体番号	最大骨材寸法(mm)	空隙率(%)	圧縮強度(N/mm ²)
No. 1	13	20	18
No. 2	20	15	18
No. 3	20	20	18
No. 4	20	25	12

3. 実験方法

供試体の構造を図-1 に示す。供試体表面から自然浸透させるため、供試体の四方を不透水性型枠で囲む。供試体と型枠の隙間から側面浸透を防止するためにアクリルシーラントを充填する。供試体を囲む型枠

の高さは 300mm とし余裕高 150mm を設け、そこに上部から水を注ぎ浸透する構造とする。

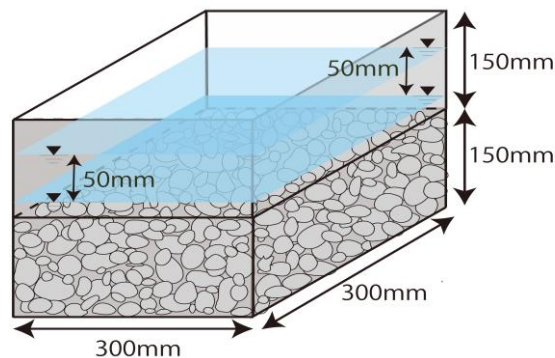


図-1 供試体の構造

清水実験には水道水のみを用いている。清水実験では供試体上部の 80mm 下から 50mm 降下する時間を 5 回測定し、それぞれの浸透速度を算定する。注水する水道水は水位 50mm を確保するため、供試体一杯になるように一気に上部から注水する。

濁水実験には水道水と真砂土を用いている。濁水実験ではまず真砂土を直接供試体表面に投入し、供試体から水道水が溢れないように注意しながら一気に上部から注水する。このとき供試体上部から 80mm 下から 50mm 降下する時間を 20 回測定し、それぞれの浸透速度を算定する。濁水実験で上から注水する水道水は毎回 200ml としている。側溝に流入する目詰まり物質は、微細な土粒子が多いと予想されるため、濁水実験に用いる濁質には真砂土を乾燥し 850 μm ふるいを通じた試料を用いる。投入する濁質乾燥重量は濃度が 1,000mg/l となるよう定める。これは既往の研究を参考にした²⁾。本来ならば濁質量（濃度）は実施に流入する雨水に近いものとするべきであるが、目詰まりの影響を短期間で把握するために高濃度にする。濃度は本実験に先立って濁質の浸透速度、実験期間の制約等から判断して定めたものである。

4. 実験結果・考察

清水実験浸透速度の結果は図-2、濁水試験浸透速度の結果は図-3 に示す。

清水実験浸透速度の結果から No.4 では浸透速度に多少のばらつきは見られたものの 4 つの供試体ともに偏差は見られなかった。

濁水実験浸透速度の結果から No.1 と No.3 を比較

する. No.1 は 18 回目以降の浸透速度が 0.10mm/s 以下となり, 20 回目の浸透速度は 0.02mm/s となった. これにより No.1 の試験体は目詰まりによる閉塞状態になったといえる. No.3 は回数を増やすごとに浸透速度は徐々に低下している. No.3 は 18 回目以降の浸透速度は 2.00mm/s 以上となり, 20 回目の浸透速度は 2.02mm/s となった. 2 つの試験体の 20 回目の浸透速度には約 100 倍違いが見られた. 空隙率が同じでも, 最大骨材寸法で浸透速度に大きな違いを表すことが分かった.

また No.1 と No.3 の 2 つの供試体における濁質の堆積状況も大きく異なった. No.1 は濁水実験を繰り返す毎に供試体の目詰まりが顕著に表れ, No.3 は細かい空隙の目詰まりが確認された. 濁水試験終了後の供試体 No.1 を写真-1, No.3 を写真-2 に示す. No.1 の供試体は濁質が浸透面上に堆積している. このため, 流入孔が狭められて目詰まりを起し浸透能力が低下したものと考える. 最大骨材寸法が小さいために濁質が供試体を浸透できずに堆積したものと推定する. No.3 の供試体は濁質が浸透面上に多少堆積しているものの, 浸透面上一面が濁質で覆われていない. このため浸透能力の低下は供試体内部で目詰まりが生じたと考えられる. このためポーラスコンクリート間隙が土粒子で目詰まりを生じ, 浸透能力の低下につながったと考えられる.

5. まとめ

濁水実験の結果から最大骨材寸法は浸透速度や目詰まりに大きな影響をおよぼすことが分かった. このため最大骨材寸法を大きくすることで目詰まりによる影響を軽減することができる. また空隙率が大いほど浸透速度は速いことがわかる. このことから浸水対策となる浸透型側溝には最大骨材寸法が大きく, 空隙率が大いポーラスコンクリートを使用することが求められるが, 最大骨材寸法や空隙率が大きくなるに伴い, 品質として強度等が保たれるようにしなければならない.

6. 今後の課題

目詰まり状況を把握するため物質収支をとり残留濁質量や濁質の分布状況を調査する. これにより目詰まりの実態をより明確に把握し, さらに供試体性能評価を行う.

謝辞: この研究は麻生商事株式会社により供試体を提供いただきました. また福岡市道路下水道局には側溝に関するデータを提供いただきました. ここに記して謝意を表します.

参考文献

- 1) 株式会社ゼンリン, ゼンリン住宅地図
福岡県福岡市城南区, 2009 年 10 月発行
福岡県福岡市南区, 2009 年 7 月発行

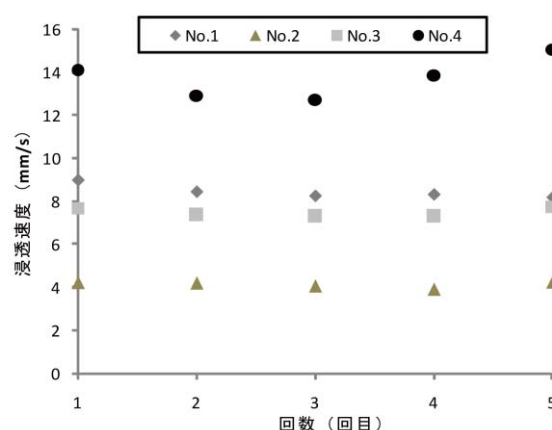


図-2 清水実験浸透速度

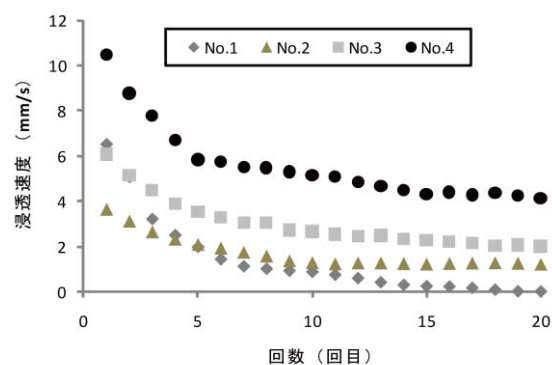


図-3 濁水実験浸透速度



写真-1 No. 1 実験終了後の供試体表面



写真-2 No. 3 実験終了後の供試体表面

福岡県福岡市中央区, 2008 年 12 月発行

- 2) 栗城稔・木内豪・川上哲広: 雨水浸透型施設の目詰まりに関する実験的検討, 月刊土木技術資料 Vol.36, No.2Page59-65