

# 掃流性改善に着目した側溝改修用ブロックの効果検証について

藤村クレスト (株) 正会員 ○長崎 文博  
(株) アドヴァンス 神田 雅貴  
新潟市土木部土木総務課 佐藤 誠

## 1. はじめに

路面排水施設である側溝は、流入水と共に塵芥や落ち葉等が流れ込むことで堆積が進行する。側溝の排水機能を維持するには、定期的な側溝清掃による管理が必要となる。住宅地域の側溝については、地域住民の協力によって清掃が実施されることが多く、高齢化が進む住宅地域などでは清掃作業の軽減が求められる。この対策として筆者らは、既設側溝の掃流性を改善するプレキャストコンクリートブロック（以下、「改修用ブロック」という。）を考案し、フィールド実験および室内実験による効果の検証を行っている。本報では、改修用ブロックの室内実験による流下特性の検証結果を報告する。

## 2. 改修用ブロックの概要

従来、住宅地域では、道路と民地の境界に U 形断面の側溝が供用され、側溝本体の上にコンクリート製と鋼製（グレーチング）の蓋が設置されている（写真 1）。一般に蓋の設置構成は、コンクリート製を主にして鋼製が断続して配置される（例えば 5 m 毎<sup>1)</sup>）。側溝清掃では、重量物であるコンクリート蓋の開閉作業が負担要因となるため、側溝内の堆積物を掃流できれば、コンクリート蓋の開閉作業の負担軽減が期待できる。

掃流性の高い側溝として、通水断面が円形または卵形の函渠型側溝が挙げられる。函渠型側溝は、U 形断面の側溝と比較して、少流量時の水深を確保できるため掃流性で有利とされる。新設においては有効な側溝であるが、既存住宅地域の側溝の入替えとなると、住宅近隣での工事の影響やコスト面に課題がある。また、既設側溝は、経年劣化は見受けられるが、側溝としての機能を有する状態にあるものが大半であり、前述の入替えによる課題や産廃等による環境負荷の観点から改修による継続利用が望ましい。

これらを踏まえて、筆者らは既設側溝内に配置することで掃流性を改善する改修用ブロックを考案した（写真 2）。改修用ブロックの既設側溝への配置図を図 1 に示す。断面形状は、中央部に卵形状の溝部を有し、両側の袖部に集水勾配を設けている。これにより、側溝内への流入水および侵入物がスムーズに溝部へ誘導され、溝部は少流量時でも水深が確保される。改修ブロックの設置にあたっては、設置高さを調整して適切な水路勾配に修正できるので、既設側溝に生じた不等沈下や滞水を解消される。また、既存住宅地域での施工条件に制約が生じないように、狭隘地でも設置可能なブロック長（1 m）と重量（40～60 kg）に抑えている。

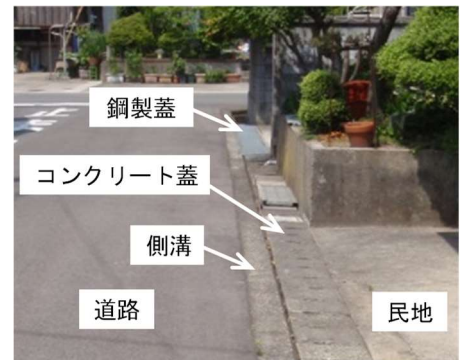


写真 1 側溝の供用例



写真 2 改修用ブロック

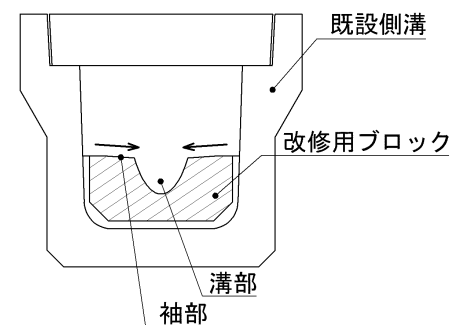


図1 改修用ブロック配置図

### 3. 改修用ブロックの実験砂による流下特性の検証

#### 3. 1 実験モデル

室内実験の水路および実験条件は、本実験と並行して実施中のフィールド実験サイト（新潟市中央区）をモデルとして設定した（写真3、表1）。実験サイトで供用される側溝は、全国に普及する JIS A5372 落ちふた式 U 形側溝 300A（幅 300 mm×深さ 300 mm）で、水路勾配は側溝の最小勾配  $i=0.2\%$  である<sup>2)</sup>。側溝の集水区域は、隣接する路面（舗装）で集水面積は  $45.5\text{ m}^2$ （幅 2.5 m×延長 18.2 m）である。

#### 3. 2 実験水路

実験水路を写真4に示す。実験水路は、落ちふた式 U 形側溝 300A（未使用）を延長  $L=4\text{ m}$ 、水路勾配  $i=0.2\%$  で平行に 2 レーンを設置した。一方のレーンは、改修用ブロックの非設置レーン L1、他方は設置レーン L2 とした。図2に実験水路の平面図を示す。実験水路を上流から流入区間  $L=1.5\text{ m}$ 、実験区間  $L=1.25\text{ m}$  および流出区間  $L=1.25\text{ m}$  の 3 区間に分けた。更に実験区間を 10 分割（0.125 m ピッチ）して A1~A10、流出区間を A11 として、全 11 エリアに分けた。



写真3 フィールド実験サイト

表1 室内実験モデル

項目	値	備考
道路用側溝	-	JIS A5372 (300A ; B300×H300)
水路勾配 $i$ (%)	0.2	
流出係数 C	0.7	路面(舗装)
集水面積 A ( $\text{m}^2$ )	45.5	幅 2.5 m×延長 18.2 m
標準降雨強度 I ( $\text{mm/h}$ )	80	3年確率10分間降雨強度

#### 3. 3 実験方法および実験条件

実験水路の自然流下に実験砂を投入し、各エリアの実験砂の残留量から移動分布を確認した。実験砂は、珪砂 3 号を実験 1 回につき 200g 使用した。流量は、表1の実験モデルから合理式（ラショナル式）を用いて算出した。実験ケースは、実験モデルの標準降雨強度<sup>3)</sup>  $I=80\text{ mm/h}$  を最大値として 6 ケースの降雨強度による流量を設定した（表2）。

実験手順は以下の通りである。

- (1) 実験水路に設定流量を通水する。
- (2) 実験砂を A1 へ自然落下により投入する。
- (3) 設定流量で通水を継続し 5 分間後に停止する。
- (4) 各エリアに残留した実験砂を収集する。
- (5) 実験砂を乾燥後、エリア毎の重量を計測する。



写真4 室内実験設備

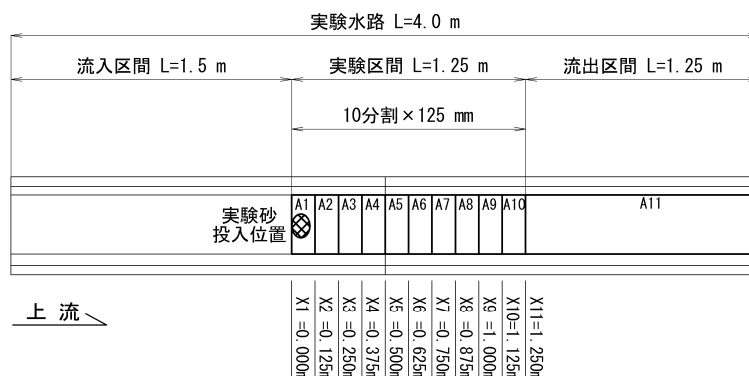


図2 実験水路平面図

### 3. 4 実験結果と考察

図3～図8にそれぞれの流量の実験ケースにおける各エリアの実験砂の残留率を示す。図中の残留率は、実験砂の各エリアの採取量と全採取量の比であり、実験区間における実験砂の移動分布状況を示している。結果、非設置レーンL1と設置レーンL2の両レーンで流量の増加に伴う、実験砂の下流域への移動傾向が確認されたが、両レーンを比較すると移動量および移動距離に差が表れた。

非設置レーンL1は、Case1 (I=5 mm/h) から Case3 (I=20 mm/h) で実験砂の移動がほぼ確認されず、Case3での投入エリアA1からの実験砂の移動量は6%であった。Case4 (I=40 mm/h) で実験砂の移動が確認され、A1からの移動量17%、移動距離はA5であった。それ以降の実験ケースでは、流量の増加に伴いA1からの移動量は増加するが、移動距離は延伸

表2 実験ケース

Case	降雨強度I (mm/h)	流量Q (L/min)
1	5	2.7
2	10	5.3
3	20	10.6
4	40	21.2
5	60	31.8
6	80	42.5

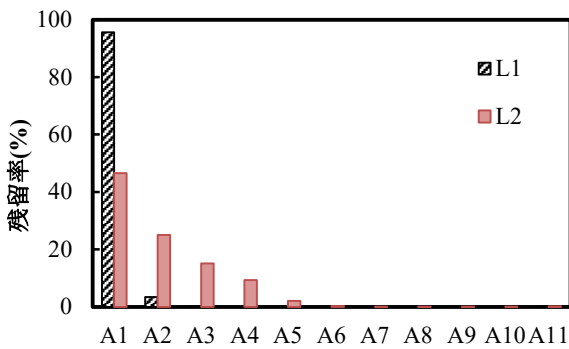


図3 実験砂の残留分布 (Case1 : I=5 mm/h)

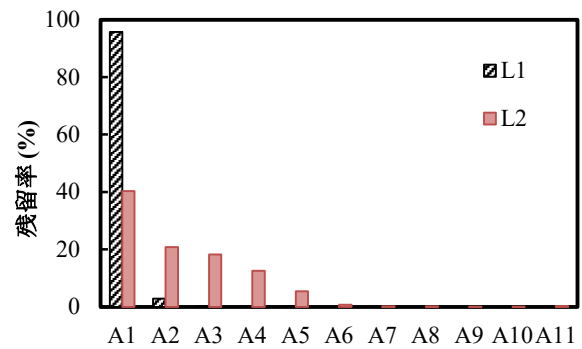


図4 実験砂の残留分布 (Case2 : I=10 mm/h)

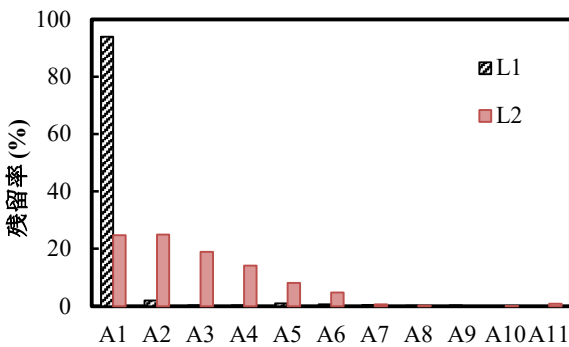


図5 実験砂の残留分布 (Case3 : I=20 mm/h)

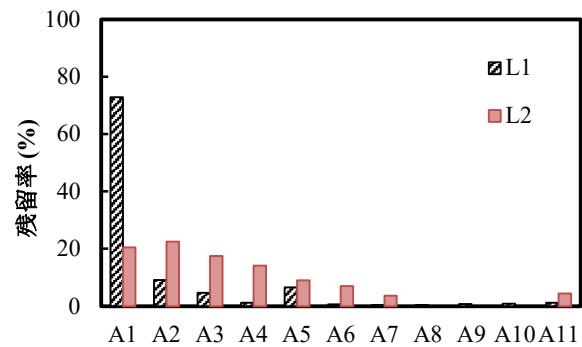


図6 実験砂の残留分布 (Case4 : I=40 mm/h)

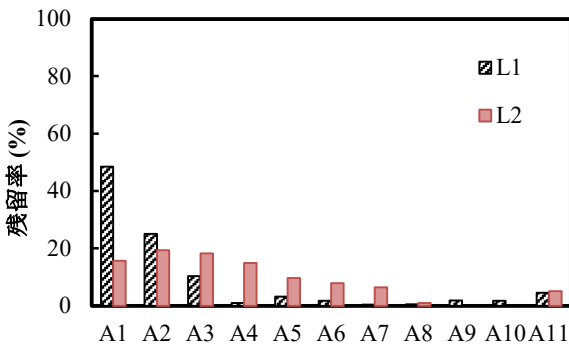


図7 実験砂の残留分布 (Case5 : I=60 mm/h)

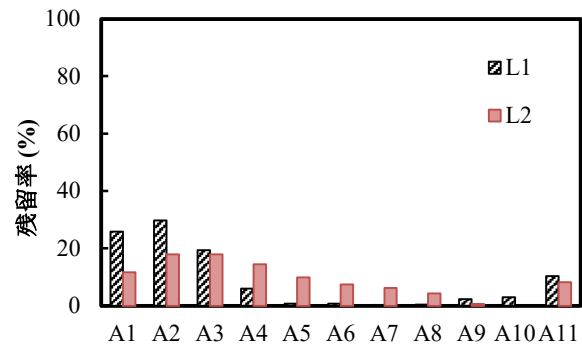


図8 実験砂の残留分布 (Case6 : I=80 mm/h)

せず、最大流量の Case6 (I=80 mm/h) では、A1 からの移動量 74%、移動距離は A4 であった (A1~A4 に 83%が分布)。

設置レーン L2 は、Case1 で A1 から 53%の移動量と A4 までの移動距離が確認された。それ以降の実験ケースで流量の増加に伴い移動量、移動距離ともに増加し、Case4 では A1 からの移動量 79%、移動距離は A7 まで確認された。Case4 以降で、A1 からの移動量の増加傾向は緩慢になるが、移動距離は下流域へ延伸し、最大流量の Case6 では、A1 からの移動量 88%、移動距離は A8 に達した (A1~A8 に 90%が分布)。

以上の実験砂の移動分布結果から平均移動距離を算出し、流下特性を評価した (図 9)。平均移動距離  $X$  は、図 2 に示した各エリアの距離  $X_n$  を階級値として各エリアの残留量  $W_n$  から算出した。非設置レーン L1 は、I=40 mm/h までの平均移動距離が 0.1m 以下で移動傾向が確認されないが、設置レーン L2 は、I=5 mm/h で平均移動距離が 0.1m を超え、少流量での移動傾向の差が顕著に表れた。両レーンの平均移動距離を比較すると、設置レーン L2 の I=5 mm/h が非設置レーン L1 の I=40 mm/h 以上、設置レーン L2 の I=20 mm/h が非設置レーン L1 の I=70 mm/h 程度に相当する。

本実験の改修用ブロックの目的は、平時における既設側溝の掃流性改善である。平時の雨量を 20 mm/h 未満 (やや強い雨)<sup>4)</sup> と想定すると、実験結果より U 形断面の既設側溝における雨量 70 mm/h (非常に激しい雨) 程度の掃流性を有していると考えられ、大きな改善効果が得られることが示唆された (写真 5)。

#### 4. まとめ

本報では、住宅地域における側溝清掃の労力低減を目的とした既設側溝の掃流性を改善する改修用ブロックの効果を室内実験による実験砂の流下特性により評価した。結果、改修用ブロックの卵形状の通水断面は、既設側溝の U 形断面に対して、掃流性の改善効果が確認された。特に平時の降雨量を想定した流量では、改善効果が顕著に表れた。

現在、フィールド実験では、改修用ブロックの供用調査および改修用ブロックを用いた場合の具体的な側溝清掃方法の実証を行っており、地域住民による側溝清掃の労力低減に寄与できるものと期待される。

#### 参考文献

- 1) 新潟市：新潟市開発行為技術基準, p.16, 2017.
- 2) 北陸地方整備局：設計要領 (道路編), p.5-31, 2020.
- 3) 公益社団法人 日本道路協会：道路土工要綱 (平成 21 年度版), pp.129-131, 2009.
- 4) 内閣府：防災情報のページ [http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h22/07/special\\_01.html](http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h22/07/special_01.html)

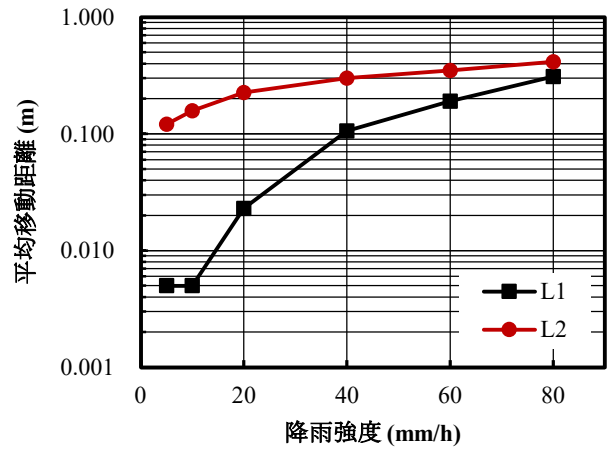


図 9 実験砂の平均移動距離

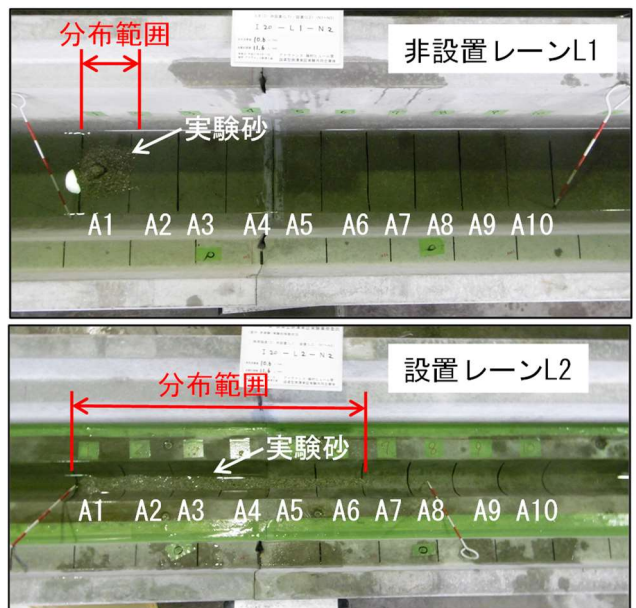


写真 5 実験砂の移動分布状況 (Case3 : I=20 mm/h)