

第 部門 路面排水における落ち葉の挙動

神戸市立高専 都市工学専攻 学生員 ○安藤 敬済
 神戸市立高専 都市工学専攻 松尾 祐介
 神戸市立高専 都市工学科 正会員 日下部重幸

1. はじめに

都市部の道路側端には、一定の間隔で排水用柵が設けられている。柵には格子状の蓋（グレーチング）が設置されており、道路上に降った雨はこの柵蓋の間隙から排水本管へと集められるようになっている。しかし、集中豪雨時の急勾配箇所では、柵蓋からの集水が十分でないこともある¹⁾。特に、街路樹等の増加にともない落ち葉が柵蓋に堆積するという現象が増え、排水不良の大きな原因となっている。また、堆積した落ち葉を放置するとゴミや砂、土粒子なども堆積し排水不良はより深刻となる。従来から街路樹の設計は景観が主であり、落ち葉の処理についてはあまり配慮されていないようである。街路樹設計の際に、落ち葉を計画的に処理することができれば柵蓋による路面排水は有効に機能する。そこでまず、路面排水における落ち葉の挙動を知る必要がある。本研究では、このような落ち葉の挙動を実験的に調べ、落ち葉の処理方法を検討し、排水柵および街路樹の設計に生かすことを目的としている。

2. 実験装置および実験方法

実験装置は、図 - 1 のような長さ 4m、幅 0.4m の縦断勾配可変開水路下流端に縦格子のみの柵蓋模型を設置したものである。柵蓋格子の間隙 w 、厚さ $a=0.009\text{m}$ 、断面形状は正方形と円形のものとした。実験は、数種の落ち葉を用い、落ち葉の移動開始(実験 A)、柵蓋格子通過(実験 B)、鉛直スリット流入(実験 C)の三つの方法で行った。実験 A B では、基礎的なデータを得るため横断勾配を 0 とした。実験 C では 0.05 の横断勾配を設け、下流端から 0.2m のところに長さ 0.3m、高さ 0.05m の鉛直スリットを一ヶ所設置し、前面に凹凸を付けた。

2.1 実験 A 縦断勾配 I を 0.01、0.04、0.133 と設定し、路面上にランダムに落ち葉を置いて水を流し、徐々に流量を増やして落ち葉が移動を開始する流量を測定した。

2.2 実験 B 単位幅流量 $q = 0.00375\text{m}^2/\text{s}$ 、 $I = 0.04$ 、とし、柵蓋格子断面形状が正方形と円形の二種類を用いて格子間隙 w を変化させ、落ち葉を上流から投入し、落ち葉の格子間隙からの通過率を調べた。落ち葉の種類はクヌギ、サクラ、モミジの三種類を用い、クヌギについては大、中、小と葉の大きさを三種類に分けた。落ち葉の投入方法は、流下距離 1.8m で 30 枚を一枚ずつ流す方法と、流下距離 1.0m で 20 枚を一緒に流す方法の二つのパターンで実験を行った。また、多数の落ち葉を 1 枚ずつ一定間隔で流し続け、10 枚ごとに落ち葉の通過率低下を調べた。ここで、通過率とは落

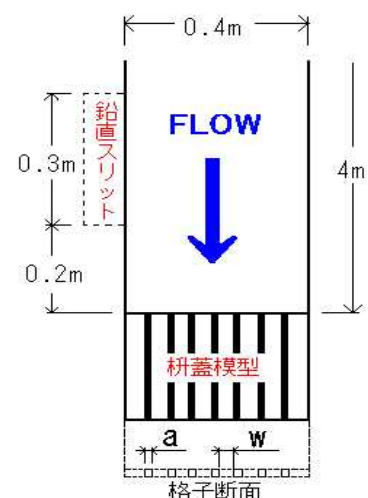


図 - 1 実験装置

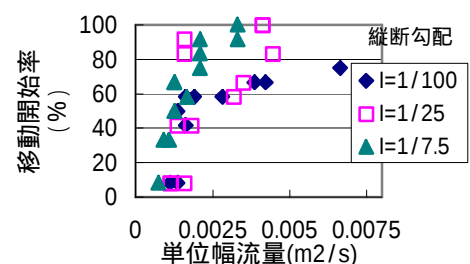


図 - 2 落ち葉の移動開始率

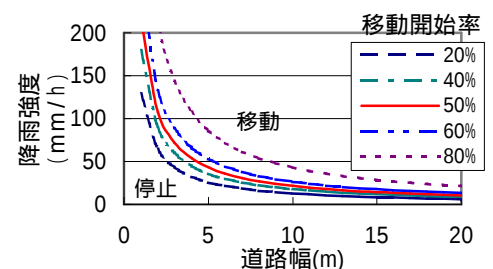


図 - 3 落ち葉(クヌギ)の移動・停止領域の例

ち葉が柵蓋格子上で止まらずに通過した割合である。

2.3 実験 C 平均単位幅流量 $q = 0.00375\text{m}^2/\text{s}$ 、 $0.005\text{m}^2/\text{s}$ について、 $l = 0.01 \sim 0.2$ として落ち葉を上流から投入し、鉛直スリットへの流入率を調べた。落ち葉の投入方法は、実験 B と同様に二つのパターンで実験を行った。

3. 実験結果

3.1 実験 A の結果 図 - 2 は、クヌギについて、落ち葉の移動開始率と単位幅流量 q の関係を示したものである。図より、落ち葉が移動を始める流量の概略値を読み取ることができ、これを用いて集水域と降雨強度から移動開始領域を求めることができる。図 - 3 は、道路の縦距を 10m として落ち葉の移動・停止領域を示した例である。

3.2 実験 B の結果 図 - 4 は、落ち葉を 1 枚ずつ流した場合の落ち葉の通過率を示したものである。横軸には、 w を落ち葉の長径 b_2 で除したものをを用いている。図より、 w/b_2 が 0.5 程度のところで通過率は大きく変化しており、落ち葉を 8 割以上通過させるには、 w/b_2 を 0.5 以上にする必要がある。図 - 5 は、落ち葉を固まりで流した場合の落ち葉の通過率を示したものである。図より、固まりで流す落ち葉を 8 割以上通過させるには、 w/b_2 が 0.7 以上必要になることがわかる。

図 - 6 は、柵蓋格子の断面形状が円形の場合の通過率を正方形の場合の通過率で除して通過率の割合として表わしたものである。図より、格子断面を円形にすると 1.2 ~ 1.5 倍通過率が増加することがわかる。

図 - 7, 8 は、クヌギとモミジを 1 枚ずつ一定間隔で流し続けた場合、10 枚毎に通過率の変化を調べたものである。図より、いずれも w/b_2 が 0.7 程度より小さいと通過率が次第に低下していることがわかる。

3.3 実験 C の結果 鉛直スリットを設け前面に凹凸を付けると落ち葉の鉛直スリットへの流入率は、条件によっては 4 ~ 5 割程度になる²⁾。

4 まとめ

柵蓋格子からある程度の落ち葉を通過させるには、 w/b_2 を 0.8 程度以上にする必要がある。しかし、実際には w/b_2 をあまり大きくすると安全面等に支障がでる可能性がある。従って、柵蓋格子から落ち葉を通過させるには、落ち葉の小さい樹種に限られる。特に、落ち葉を路面から排水本管へ流入させたい場合には、前面に凹凸を付した鉛直スリットを併用することが有効である。

参考文献 1) 安藤・日下部：急勾配道路の路面排水について、H16 年度土木学会関西支部年講、-4-1-2、2004。

2) 林田・日下部：急勾配道路側端の鉛直スリットによる排水機能、H15 年度土木学会関西支部年講、-18-1-2、2003。

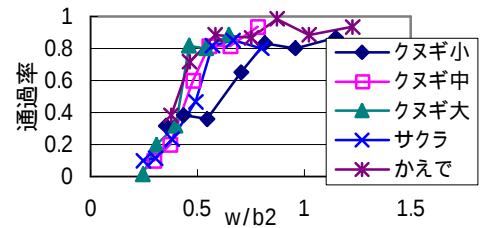


図 - 4 落ち葉の通過率(1 枚ずつ)

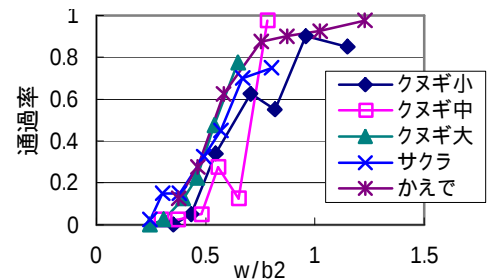


図 - 5 落ち葉の通過率(固まり)

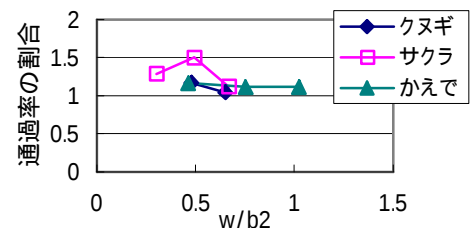


図 - 6 落ち葉の通過率の割合

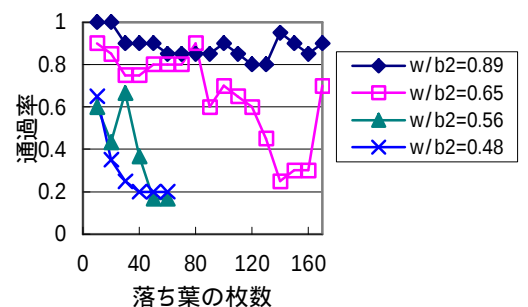


図 - 7 通過率の変化(クヌギ)

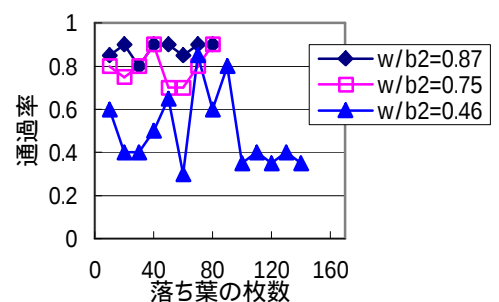


図 - 8 通過率の変化(モミジ)