

## 地下水位と降雨が浸透側溝の浸透能力に与える影響評価

|       |         |     |     |    |
|-------|---------|-----|-----|----|
| 土木研究所 | 寒地土木研究所 | 正会員 | ○安達 | 隆征 |
|       | 同       | 正会員 | 西本  | 聡  |
|       | 同       | 正会員 | 佐藤  | 厚子 |

## 1. はじめに

近年の降雨特性の変化に伴う集中豪雨の発生回数の増加により、道路側溝を流れる排水が流末側で越流し、周辺民地の水害が発生している。そこで、これまでの研究<sup>1)</sup>で、透水性のある排水構造(浸透側溝)による排水処理技術の実用性について検討してきた。浸透側溝は、上流からの排水の一部を一時貯水し、時間をかけて地盤内に浸透させる役割を果たすので、従来のコンクリートトラフに比べ、排水流量を軽減し、排水速度を遅らせるので、流末側の流量が短時間に増加することを防ぐ役割を果たす。

本研究では、地下水位と降雨が与える浸透側溝の浸透能力を定量的に評価するため、浸透側溝の試験施工箇所での土壌水分計測や現場浸透率試験を実施し、考察を行った。

## 2. 試験施工の概要

浸透側溝の設置箇所である丸瀬布と止別で、土壌水分計測、地下水位計測、現場浸透率試験および降雨量計測を行った。

図-1 にフトンカゴによる浸透側溝の断面、写真-1 に現場浸透率試験装置の設置状況、図-2 に土壌水分計の設置位置、表-1 に現地地盤の事前調査結果をそれぞれ示す。

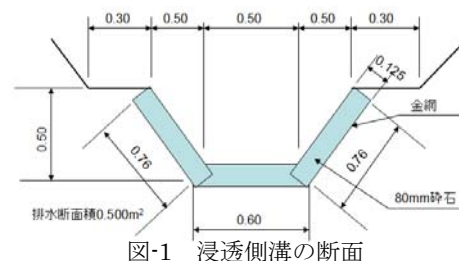


図-1 浸透側溝の断面

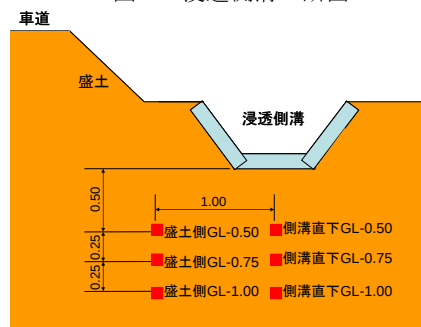


図-2 土壌水分計の設置位置

(1) 土壤水分、地下水位計測 (丸瀬布、止別)

地下水位が与える浸透側溝の浸透能力を定量的に評価するため、図-2に示すように、丸瀬布の浸透側溝の直下と、止別の浸透側溝の直下と盛土側に、それぞれ深さ方向に3点の土壌水分計を設置し、土壌水分を1時間毎に自動計測した。また、地下水位計を近傍に設置し、地下水位を1時間毎に自動計測した。

## (2) 現場浸透率試験(止別)

降雨が与える浸透側溝の浸透能力を定量的に評価するため、写真-1 のように、延長が 2m の浸透側溝を挟んで上流側と下流側に三角堰を設け、幅 450mm の U 型トラフから上流側の三角堰に直接排水が注がれるようにした。上流側と下流側の三角堰に磁歪式水位計を設置し、上流側の三角堰で U 型トラフからの排水流量を測定し、下流側の三角堰では浸透側溝で浸透されずに流入した排水流量を 30 分毎に自動計測した。また、降雨量計を近傍に設置し、降雨量を 1 時間毎に自動計測した。

上述の自然な降雨時の計測の他に、集中豪雨を想定した排水流量を再現するため、上流側の U 型トラフから路面散水車を用いて人工的に排水し、上流側と下流側の三角堰の排水流量を計測した。



写真-1 現場浸透率試験装置の設置状況

### 3. 試験結果と考察

土壌水分計測、地下水位計測、現場浸透率試験および降雨量計測から、土壌水分、地下水位、排水流量、降雨量をそれぞれ求めた。

表-1 地盤の事前調査結果

|               | 丸瀬布        | 止別       |
|---------------|------------|----------|
| 調査年度          | H18～H21    | H23      |
| 土質分布・表層(m)    | 礫混じり砂(0.6) | 腐植土(0.5) |
| 土質分布・下層(m)    | 砂礫層(3.0)   | 火山灰(4.0) |
| 透水係数(m/sec)   | 1.00E-04   | 9.45E-07 |
| 細粒分(%)        | 15.7       | 33.1     |
| 側溝底面・地下水位間(m) | 1.4        | 6.8      |

キーワード 浸透 排水 道路側溝

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸一条三丁目一番三十四号 十木研究所 寒地十木研究所 011-841-1709

(1) 地下水位が与える浸透能力の影響評価(丸瀬布、止別)

丸瀬布と止別の降雨時における地下水位と土壌水分の挙動を図-3、図-4 にそれぞれ示す。

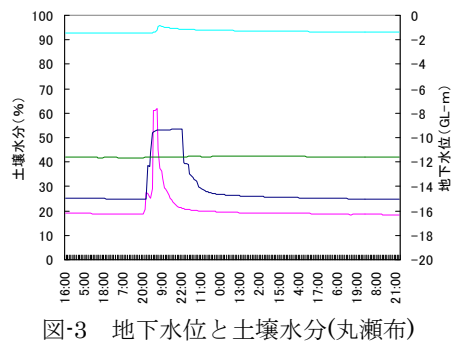


図-3 地下水位と土壌水分(丸瀬布)

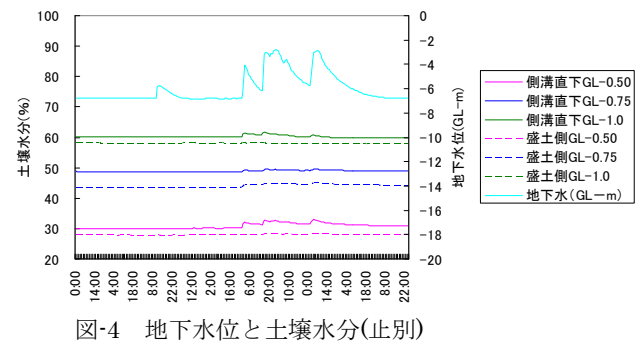


図-4 地下水位と土壌水分(止別)

丸瀬布では、平常時の地下水位が GL-1.40m で、降雨時の地下水位の最大値が GL-0.85m であった。降雨時の浸透側溝直下の土壌水分は、GL-0.50m と GL-0.75m で変動振幅が大きかった。

一方、止別では、平常時の地下水位が GL-6.80m で、降雨時の地下水位の最大値が、約 GL-3.00m であった。降雨時の浸透側溝直下の土壌水分の変動振幅は、3点とも小幅であった。また、盛土側の土壌水分も、ほとんど変動はなかった。

以上のことから、延長が 2m の浸透側溝設置区間では、降雨時の地下水位の最大値が GL-3.00m 程度であれば、降雨や排水が GL-1.00m より浅い地盤の土壌水分に与える影響は少なく、盛土側への浸透の影響は、ほとんどないと考えられる。止別では丸瀬布に比べ、土質の細粒分が多く、透水係数が低い(表-1)にも関わらず、このような結果になったことは、地下水位が浸透能力に与える影響は極めて大きいと言える。

(2) 降雨が与える浸透能力の影響評価(止別)

降雨が及ぼす浸透能力を定量化するため、①の式により浸透率を求めた。浸透率とは、全体流量のうち、地盤内に浸透した流量の割合のことである。

$$\text{浸透率}(\%) = \{1 - \text{下流側の排水流量}(\text{mm/h}) \div \text{上流側の排水流量}(\text{mm/h})\} \times 100 \quad \cdots \text{①}$$

止別で行った現場浸透率試験から、浸透率と上流側の排水流量の関係を図-5 に、浸透率と降雨量の関係を図-6 に示す。図-5 から、排水流量が大きくなるにつれ、浸透率は下がることがわかる。集中豪雨を想定した人工排水による排水流量では、浸透率が 10%~20%程度であった。図-6 から、降雨量が大きくなるにつれ、浸透率が下がることがわかる。

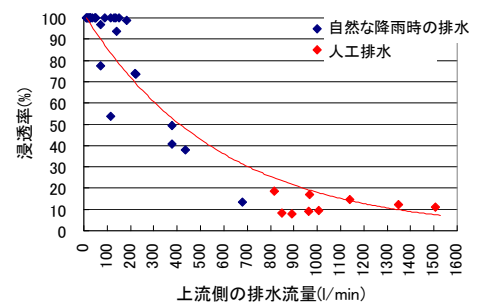


図-5 排水流量が浸透率に与える影響

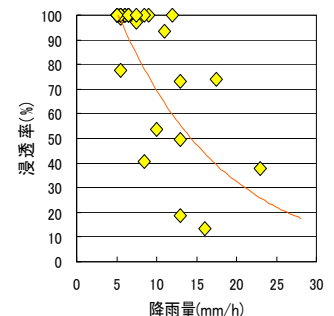


図-6 降雨が浸透率に与える影響

以上のことから、排水流量や降雨量が大きくなるにつれ、排水流量を軽減させる浸透能力が下がる。また、延長が 2m の浸透側溝設置区間では、集中豪雨時に、排水流量を 10~20%程度軽減させることがわかった。

#### 4. まとめ

本研究により、地下水位と降雨が浸透能力に与える影響を定量的に評価することができた。

- ① 延長が 2m の浸透側溝設置区間では、地下水位が GL-3.00m 程度であれば、浸透側溝直下の GL-1.00m より浅い地盤の土壌水分の増加は少なく、盛土側への浸透の影響は少ない。
- ② 排水流量や降雨量が大きくなるにつれ、排水流量を軽減させる浸透能力は低下する。
- ③ 延長が 2m の浸透側溝設置区間では、集中豪雨時に、排水流量を 10~20%程度軽減できる。

#### 5. 今後の課題

今回の計測は、延長が短い浸透側溝設置区間で行ったが、今後は、より浸透効果が期待できる延長が長い浸透側溝設置区間での計測を行い、より実用性のある浸透側溝の浸透能力を定量的に評価する必要がある。

#### 参考文献

- 1) Takayuki ADACHI, Satoshi NISHIMOTO and Atsuko SATOU, Proposal of a Permeable Gutter with Consideration for Environmental Conservation, Sixth International Congress on Environmental Geotechnics, 2010.11.