

積雪地域を対象とした雨水浸透実験装置による観測調査

福島大学共生システム理工学類 学生会員 ○宗像 佑磨
福島大学共生システム理工学類 正会員 江坂 悠里
福島大学共生システム理工学類 正会員 川越 清樹

1. はじめに

戦後意向の河川整備の進捗と共に外水による水害被害が減少しつつあるが、市街地開発、堤防による概水域との分離化に伴う内水被害が増加している。福島県でも、平成10～19年の災害発生件数割合のうち内水被害は59.6%と高い割合を示している¹⁾。内水は、地下街の発達する都市圏以外、人命を脅かす危険性は少ない。しかしながら、商業施設の資産被害額が大きくなりやすく、2010年7月、2011年9月に郡山市でも甚大な被害が認められている。地球温暖化に伴う豪雨頻度の増加、ゲリラ豪雨の頻発化により更に内水を誘発させる要因も増えると見込まれる。そのため、内水被害を軽減するための取り組みを重点化することが必要である。この背景を踏まえて、本研究では、公共事業の社会基盤整備に依存せず、住民が自立的に取り組むことのできる改善策としての地下水浸透の検討を試みた。

本研究の対象地域である会津若松市市街地は、盆地であるにも関わらず、やや緩やかな傾斜を呈する。市内には戸ノ口堰と東山ダムの2系統の供給に合わせた水路が網目状に張り巡らされている特徴を有する。これに起因し、土豪雨時には、土地被覆がコンクリート化した市街地中心部だけでなく、水路の多い扇状地でも内水被害が認められている。こうした現状を踏まえて、今後のゲリラ豪雨に備えて効果的、効率的な内水対策のニーズが高まっている。また、豪雪地域ということもあり、融雪時期の溢水なども問題視されている。

2. 解析方法

本研究では、住民が自立的に取り組む可能な地下水浸透改善策の検討として、雨水浸透柵の実証実験、および浸透装置の効果的な配置を検討するための基礎情報の整備に取り組んだ。詳細を以下に示す。

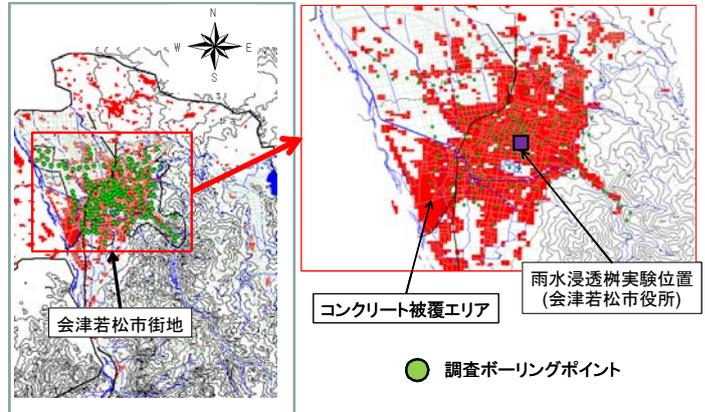


図1 調査概要図



写真1 雨水浸透柵実験装置

- ① 雨水浸透柵設置検討
- ② 土壌浸透能調査
- ③ 浸透性土壌分布解析

これら①から③より、会津若松市における雨水浸透柵設置時と未設置時の内水ポテンシャルの推計するための基礎情報が整備された。図1は検討内容を示した概要図である。

3. 雨水浸透柵設置

雨水浸透柵とは、雨樋、天空から流入してくる雨水を受ける柵で、側面及び底面にある浸透口から雨水を地中に浸透させる構造を成している。従来から、浸透柵の実験は取り組まれているが²⁾、浸透性のデータ蓄積は少ない。また、浸透状況は、物性の差異による地域の固有特性をもつこと、豪雪地域の運用事例が少ない等の課題も多い。そこで、本研究では、雨水浸透柵

粒径 (mm)	0.005	0.075	0.25	0.85	2	4.75	18	75
	粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
			砂		礫			石礫
飽和透水係数 (cm/s)	3.0×10^{-4}	4.5×10^{-4}	1.5×10^{-2}	3.5×10^{-2}	3.5×10^{-1}	3.0		

会津粘土地盤(0.5m) 4.4×10^{-5} cm/s
 会津砂地盤(0.5m) 4.4×10^{-2} cm/s

図2 土質状況比較概要図

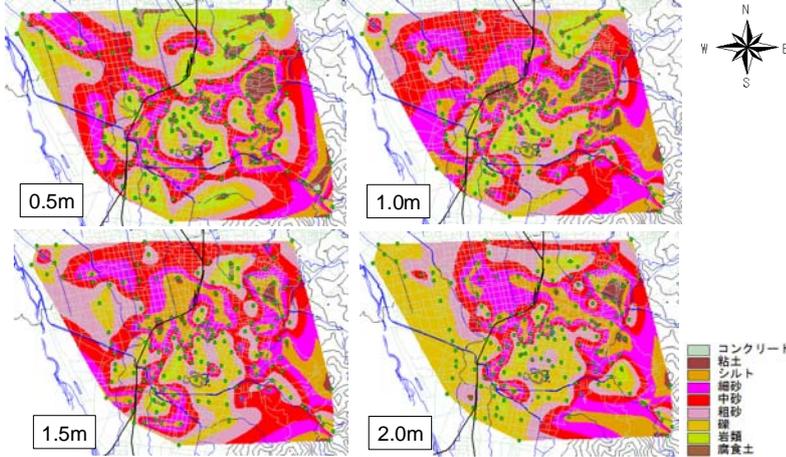


図3 会津若松市街地の表層土質状況比較概要図

装置を設計、施工し、実証実験を試みた。設置箇所は、会津市役所処置地内である。排水性、地表面浸透性 (GL-1.0m)、温度(春季の透水性把握)を計測するために、定期的な浸透計測、雨量計(排水量測定)、温度計を浸透柵内に設置した。写真1は浸透実験装置である。

4. 土壌浸透能調査

浸透能測定装置 (ミニインフィルトロメーター; DECAGON 社製) を用いて、会津若松市内における粘土地盤と砂地盤の浸透量を計測し、浸透能(鉛直方向の飽和透水係数)を求めた。参考図として、図2に土質状況と比較した結果を示す(ただし、参考は横方向の飽和透水係数)。計測結果より粘土地盤で 4.4×10^{-5} cm/s、砂地盤で 4.4×10^{-2} cm/s の平均値が得られた。砂地盤、粘土地盤と差異が明らかであり、1時間、2時間の降雨継続期間で地盤の浸透能が優ることとなる。したがって、雨水浸透柵は優先的に砂地盤のエリア特定した方が効果を発揮できる。

5. 土壌分布解析

会津若松市の既往地盤調査の結果(小学校、下水道の調査ボーリング資料)を500m毎にデータベース化し、内挿補間より空間情報とした(ボーリング位置は図-1参照)。内挿補間手法としてはクリギング法を用いている。なお、0.5m, 1.0m, 1.5m, 2.0m の50cm間隔で設

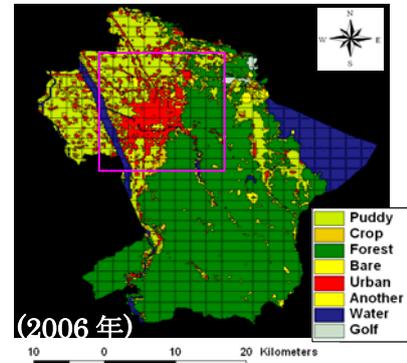
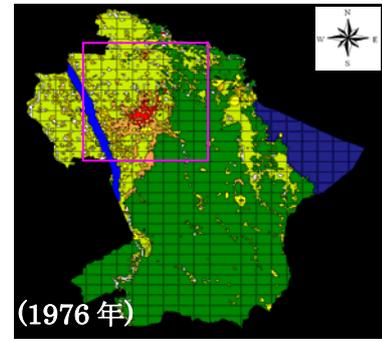


図4 会津若松の土地被覆の変化

定した。図3は会津若松市街地の表層土質マップである。各震度間に表層土質分布の大きな差異は認められない。赤～桃色の色調のエリアは、透水性の見込まれる細砂～粗砂で構成された領域である。図より、相対的に盆地と山地の扇状地に広がる細砂～粗砂分布領域で雨水浸透柵を設置すれば、相応の効果が見込めると解釈できる。なお、扇状地の透水性が見込めることのほか、会津若松市街地の経年の変化を検証すると(図4参照 国土数値情報、土地利用データより作成)、阿賀川河川周辺から山側へ都市化した経緯を持つ。そのため、社会基盤の発達が内水被害を助長させている可能性も示唆される。

6. 総合評価

雨水浸透柵設置、土壌浸透の調査解析を通して、今後の効率的な内水対策エリアの見解を示すことが出来た。データ蓄積と共に定量的な効果を示し、温暖化に伴う降水の予測にも取り組む意向である。

謝辞：本研究は、環境省の環境研究総合推進費(S-8)より実施された。

参考文献：

- 1) 川越清樹・太田敏長・江坂悠里：時間降雨量に応じた行政区毎の内水リスクの推計，土木学会論文集 G(環境)，Vol.67, I_47-I_54., 2011.
- 2) 虫明 功臣・桑原衛：トレンチ型雨水処理施設の浸透特性に関する研究，水理講演会論文集，Vol. 27, P 419-424, 1983.