

京都眞如寺の雨水管理に関する基礎的調査

九州産業大学 学生会員 山元武道 九州産業大学 正会員 山下三平
 京都先端科学大学 非会員 阿野晃秀 京都先端科学大学 非会員 丹羽英之
 京都大学 非会員 森本幸裕 京都大学 非会員 深町加津枝

1. はじめに

近年、地球温暖化による局地的豪雨と都市化の進展による表面流出の増大が「都市型水害」を頻発させている。今後のインフラの維持管理費・更新費の比率増加を考えると、従来の大規模集中型のグレーインフラに頼りすぎず、小規模分散型のグリーンインフラの導入が急務である。これに多くのステークホルダーを参与させるには、魅力的な要素技術の開発が必要だろう。それには美的デザインと実質的雨水管理効果の両面が含まれよう。そこで本研究は多くの人々を魅了してきた伝統的な枯山水庭園を参照する。その雨水管理の機能を明らかにすることを目的とする。

2. 調査方法

対象施設は、京都市北区にある「眞如寺」¹⁾である。対象施設の敷地面積は約 $1.01 \times 10^6 \text{m}^2$ である。1535年に創建された。1961年に作庭家・重森三玲によって庭が修復された。

まず雨水管理の把握には眞如寺が立地する地質・地形を把握する必要がある。そのために、京都の地質に関する論文^{2)~4)}、日本シームレス地質図⁵⁾、および地質図 navi⁶⁾を参照する。

また、現地調査、ドローンによる測量、およびジンバルカメラによる撮影により、水路と池のネットワーク、地形、および地質を調査する。

さらに庭園・水路にタイムラプスカメラ、池の中に水位計、および敷地内に雨量計を設置する。これらの記録の応答関係を分析して、敷地内での雨水の挙動・雨水管理の実状を把握する。

3. 結果

(1) 地質・地形の特徴

眞如寺の地質は、低位段丘堆積物である。したがって基本的に強度が比較的高く、透水係数も高い。目視によれば、西側の浸透能力がより低く、東側がより高い

と推察される。地形は近くに衣笠山があり、眞如寺はその緩斜面に位置する。このため下流側の他敷地に雨水が流出するのを抑制・遅延させるために、水路と池のネットワークが取り入れられたと推察される。

(2) 水路・池沼網

水路・池沼網と、各測定器具の設置位置を図-1に示す。複雑な水路網は、晴天時は枯流れである。雨天時に貯留・浸透をしつつ、下流の池に排水する継路の役割を担う。寺の住職への聞き取りによれば、水路に貯まった水は2日たてばなくなるということである。また上述の表層地質の違いを反映してか、西側の水路がより排水路の機能に特化しているように見うけられた。

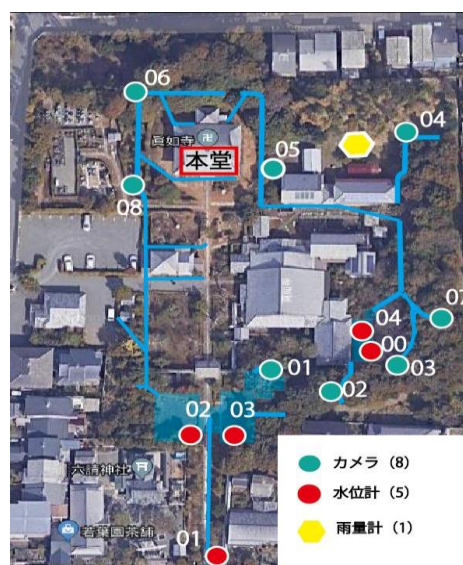


図-1 水路・池沼網と水位測定および雨量観測
(Google Earth)

(3) 雨量と貯留・浸透量との関係

降雨データは梅雨期の時期を含む2019年6~10月の気象庁の記録を用いる。時間最大雨量が10mm/hを上回るイベントを示せば表-1のとおりである。本報は、この中で最大時間雨量が最も大きい8月19日、最大時間雨量が2番目に大きく、総雨量が全体の中で3番目に多い8月28日のイベントを分析する。流出量については最下流の水位計01番(図-1)と、敷地の中央に位置するカメラ01番(図-1)の観測値を

用いる。

表-1 2019年6-10月降雨イベント

日付	降雨継続時間 (min)	総雨量 (mm)	最大時間雨量 (mm)
6月7日	290.0	26.0	10.5
6月21日	50.0	17.5	17.5
7月11日	670.0	41.5	16.0
7月16日	10.0	13.0	13.0
7月23日	20.0	20.0	19.5
8月15日	350.0	66.0	19.0
8月16日	390.0	44.0	18.0
8月19日	50.0	52.5	47.5
8月20日	80.0	30.5	22.0
8月21日	20.0	16.0	15.0
8月23日	380.0	39.0	13.5
8月28日	200.0	63.5	37.0
9月4日	200.0	27.0	27.0
9月11日	150.0	28.5	15.5
10月12日	690.0	65.5	11.0

8月19日の10分間降雨量のピークは15時00分である(図-2)。カメラ01番の映像では、15時36分に貯留のピークに到達しており、36分間の遅れが確認される(図-3)。一方、水位計01番では、ピークに遅れは確認されない(図-4)。

8月28日の10分間降雨量のピークは5時30分である(図-5)。カメラ01番の映像(図-6)では、7時43分に貯留のピークに到達しており、2時間13分の遅れが確認される。また、水位計は7時00分に最大値を示す(図-7)。8月19日と28日の雨量は、後者が総雨量と継続時間で前者を上回る。降雨の規模により、遅れが長くなる傾向が確認される。

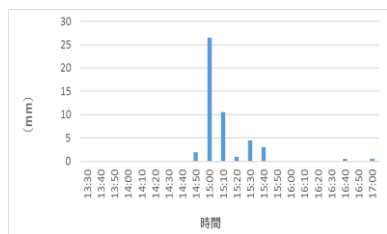


図-2 2019/8/19の10分間雨量



図-3 2019/8/19 15:36 01番ピーク貯留量

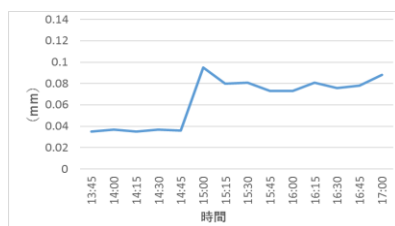


図-4 2019/8/19の水位計変動

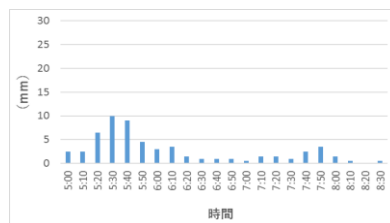


図-5 2019/8/28の10分間雨量



図-6 2019/8/28 7:43 01番ピーク貯留量

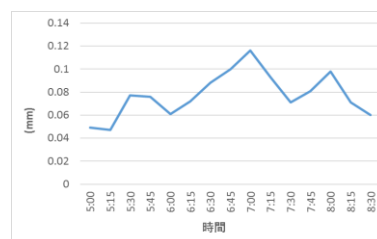


図-7 2019/8/28の水位計変動

4. おわりに

温暖化豪雨による水害の緩和を目的とし、魅力的な要素技術の開発をするために、眞如寺の雨水管理について調査した。その結果；

- 1) 降雨のピークに対して流出の遅れが確認される。
- 2) その遅れは降雨の規模により大きくなる傾向がみられる。

この遅れは敷地の流出抑制作用の現れであり、興味深い。とくに降雨の規模が大きい方が、遅れが大きくなるというのは、複雑な水路網の効果と示唆される。今後より詳しく含味する予定である。

参考文献

- 1) 臨濟宗相国寺派萬年山眞如寺 | 公式サイト
<https://shinnyo-ji.com>
- 2) 上村善博 (2004) .変位地形と地下構造からみた京都盆地の活断層,京都歴史災害研究,第2号,pp.7-28.
- 3) 藪崎志穂・河野忠・鈴木康久 (2014) .名水を訪ねて (104) 京都盆地とその周辺地域の名水,地下水学会誌,第56巻1号,pp.53-65.
- 4) 金井秀喜・藤木良規 (1972) .京都府大谷および鐘打鉦山地域の地質構造と鉦化作用,鉦山地質,22,pp.371-381.
- 5) 日本シームレス地質
<https://gbank.gsj.jp/seamless>
- 6) 地質図 navi
<https://gbank.gsj.jp/geonavi>
- 7) 気象庁 | 過去の気象データ検索
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>