

II-53

平安京の堀川、溝のSWM法による雨水排除評価

阪神電気鉄道㈱ 正 員 増味 康彰
 神戸大学工学部 正 員 神吉 和夫
 神戸大学工学部 正 員 神田 徹
 神戸大学大学院 学生員 中山 卓

1. はじめに

前報^{1), 2)}では、堀川、溝の構造を史料『延喜式』、発掘調査記録から明らかにし、平安京の地形特性、地被条件を考慮した堀川、溝の雨水排除能力を合理式により評価した。しかし、溝と堀川、溝相互の接続は少数例の発掘データを参考に画一的に設定したに過ぎない。そこで本稿では、水路の接続法として、雨水の流出方向を自然地形に委ねるネットワーク型モデルと、地形特性と発掘データを考慮したモデルを設定し、流出計算モデルとしてSWM法を用いて堀川、溝の雨水排除能力の評価を試みた。

2. 『延喜式』の溝幅を用いたネットワーク型水路網の評価

堀川、溝について、『延喜式』京程の溝幅を用い、深さは発掘データを参考に、東西の両堀川1.0m、朱雀大路の溝0.7m、それ以外の溝はすべて0.5mと設定した。水路はすべて矩形断面とし、マンニングの粗度係数は0.025とした。降雨条件として4時間定常の10, 20, 30(mm/hr)の3種類を与えた。計算結果を図-1に示す。図中の▲, ●, ■印は溢水発生を示す。

左京エリア1では、10mm/hrでの溢水箇所はないが、20mm/hr以上で西洞院大路を中心に溢水が発生している。南西方向へ傾斜する地形のため、東西、南北水路ともに流域南部になるほど雨水が集中し、特に、東堀川、西洞院大路などの南北方向の水路に集まりやすい。左京エリア2では、10mm/hrで朱雀大路の水路が上流部において早くも溢水がみられ、それが下流域まで続く。また、20, 30mm/hrと降雨強度が増すにつれて、他の南北方向の水路においても溢水が発生する。右京エリア3では、20mm/hr以上では東西、南北方向の水路とも広範囲におよんで溢水がみられる。特に、道祖大路の水路では10mm/hrの雨でも中流から下流にかけて溢水の発生がみられる。これはこの付近の東西方向の地表勾配がほとんどないため、雨水が西堀川へまったく分流しないことに起因している。右京エリア4では、溢水発生は流域南西部でみられる。これは流域北部の東西方向の地表勾配がほとんどないことから、北部では雨水を西へ排除することは困難であり、南西部に雨水が集約されることによるものである。

以上より左京では、南西方向へ傾斜する地形特性から、雨水は南北方向の水路に集まりやすいといえる。左京エリア1では東堀川が、左京エリア2では朱雀大路の水路がそれぞれ雨水幹線の役割を担うことになる。右京では、東西方向の地表勾配がほとんどない地域が、右京エリア3の平安宮南部付近、右京エリア4の北部などにみられる。これらの地域では、東西方向の水路により雨水を排除することが困難であり、溢

(右京エリア4)(右京エリア3)(左京エリア2)(左京エリア1)

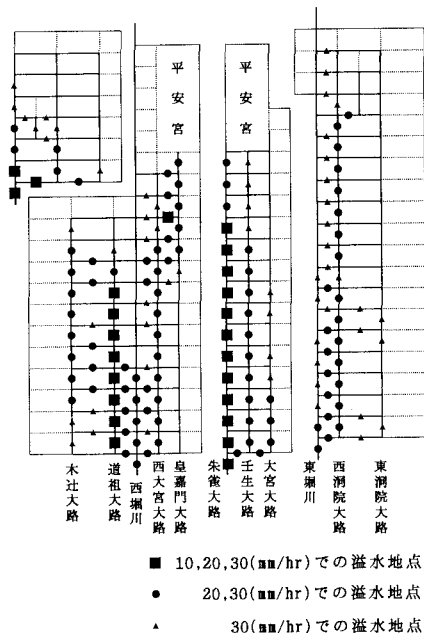


図-1 計算結果1

表-1 発掘調査データ

No	発掘地点	街路名	幅(m)	深さ(m)	溝幅比率 (発/延)
1	左京三条一坊	朱雀大路	2.9	0.6	1.9
2	左京一条三坊	西洞院大路	4.6	0.8	3.8
3	左京一条三坊	西洞院大路	1.8	0.3	1.5
4	左京八条二坊	大宮大路	7.7	2.0	3.2
5	左京九条一坊	壬生大路	2.9	0.9	2.4
6	右京七条一坊	皇嘉門大路	3.5	0.6	2.9
7	右京北辺三坊	道祖大路	1.0	0.45	0.8
8	右京三条三坊	道祖大路	1~1.2	0.5	0.8~1.0
9	右京三条二坊	西堀川	6.0	1.0	0.5
10	右京五条二坊	西堀川	6.0	?	0.5

3. 地形特性と発掘データを用いた水路網の評価

表-1に示すように『延喜式』の溝幅と発掘データとの間にはかなりの差異がある。上述した計算では、（註）溝幅比率の（発/延）は、発掘データ/延喜式の溝幅の略左京エリア2と右京エリア3で溢水が目立ったので、

この2つのエリアに着目し、地形特性と発掘データを用いて水路網を再設定し、同様の計算を行った。左京エリア2では、朱雀大路東側溝、壬生大路溝、大宮大路溝の3水路を幹線とするモデルを設定した。右京エリア3では、朱雀大路西側溝、西堀川、道祖大路溝、木辻大路溝の4水路と、西堀川に接続する東西方向の溝によりモデルを設定した。計算結果を図-2に示す。

左京エリア2では、大宮、壬生大路の水路が朱雀大路東側水路への雨水流入の集中を防ぐことにより、10mm/hrの雨については溢水はなくなり、安全性が高められている。大宮大路の水路は、発掘データによる大幅な水路幅の拡張により、さらに安全度を高めている。右京エリア3では、西堀川は20, 30mm/hrの雨について南部で溢水が起こるにとどまる。道祖大路の水路は東西方向の水路を廃したことから、木辻大路以西の流域からの雨水流入はなくなり、それと同時に西堀川への分流もなくなる。しかし、中流から下流にかけてはネットワーク型水路網同様、10mm/hr以上の雨について溢水が発生し、雨水排除能力はまったく向上していない。木辻大路の水路は、先述のモデルと同様の規模であるが、木辻大路以西の流域からの雨水をすべて受け持つことになり、溢水箇所が増加する結果になった。左京エリア2では、発掘データを用いた3水路による雨水幹線を設定したことにより、朱雀大路の水路での溢水発生危険は減っており、10mm/hrの雨については溢水はなくなり良好な雨水排除を実現している。

それに対して、右京エリア3では、西堀川以東の地域については雨水排除能力の向上がみられるが西堀川以西の地域については全くみられない。

以上のことから、左京では発掘データによる水路の雨水排除能力は、『延喜式』データによるネットワーク型水路よりも高いといえる。一方、右京ではどちらの水路においても溢水の発生が多くみられ、特に南部流域において目立った。これは、右京が左京に比べて早くから衰退したこととも合致する。

4. おわりに

今後は、さらに発掘データを増やし、より詳しく平安京の雨水排除特性を明らかにする予定である。本研究を遂行するあたり、（財）京都市埋蔵文化財研究所（杉山信三所長）には発掘関係資料の提供と貴重な御助言をいただいた。ここに記して謝辞とする。

参考文献：1) 神吉・神田・増味・中山：古代都市の雨水排除計画－平安京を事例に－，水工学論文集，第37巻，1993。2) 神吉・神田・増味・中山：平安京の堀川、溝による雨水排除の評価，平成5年度土木学会関西支部年講，1993。

(右京エリア3) (左京エリア2)

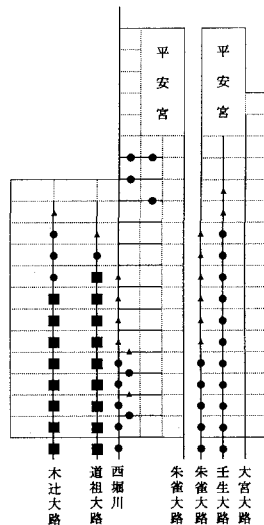


図-2 計算結果2