

古代都市の雨水排除計画 - 平安京を事例に -

Planning of Storm Water Drainage at the Ancient Capital City in Japan

- In Case of Heiankyo -

神吉和夫*・神田 徹**・増味康彰***・中山 卓****

By Kazuo KANKI, Tohru KANDA,

Yasuaki MASUMI and Takashi NAKAYAMA

In this paper, the planning of storm water drainage at the ancient capital city in Japan is discussed. The dimensions of "Horikawa" (waterway) and many "Mizo" (ditch) constructed at both sides or one side of road in Heiankyo (the capital of Japan) are made clear using historical literature "Engisiki" and the archaeological excavation data. Considering the topography of Heiankyo and the dimensions of "Horikawa" and "Mizo", Heiankyo is divided into four drainage blocks. The drainage capacity of "Horikawa" and "Mizo" are quantitatively evaluated using the rational method.

Key words: Heiankyo, Mizo, Horikawa, storm water drainage

1. はじめに

西欧から近代土木技術・工学が移入される以前、わが国では多くの土木事業が行われている。その概要は土木学会が昭和11年に刊行した『明治以前日本土木史』に詳しい。しかし、その記述は従来の歴史書と同様であり、土木構造物としての定量的な評価がなされていない。一方、近年、ウォーターフロント、近自然型河川事業にみられるように、わが国の水辺の豊かな歴史的都市環境および歴史的な河川水工技術の再評価の機運が生まれている。近年盛んになりつつある土木史の研究では最新の土木工学を利用して歴史的構造物を定量的に評価する試みがなされている。水工構造物については水工技術者の参加が期待されている。

梅雨期、台風期に大量の雨が降るわが国では、古くから都市の雨水排除計画が極めて重要な課題であったと考えられる。本研究では、平安京を対象に、堀川と街路に沿って建設された溝の構造を史料『延喜式』、発掘調査記録から明らかにし、平安京の地形と地被条件を考慮して合理式によりその雨水排除能力の定量的評価を試みた。

*	正会員	工修	神戸大学助手	工学部建設学科
			(〒657 神戸市灘区六甲台町1-1)	
**	正会員	工博	神戸大学教授	工学部建設学科
***	学生会員		神戸大学大学院工学研究科	
****	学生会員		神戸大学工学部土木工学科	

2. 平安京の概要

平安京は京都盆地の北は船岡山，西は桂川，東は鴨川に囲まれ，加茂川，高野川，天神川により形成された扇状地と沖積低地に立地している¹⁾。位置を図-1に示す。平安京は条坊制の都市計画がなされ，東西約4.5km，南北約5.2kmの規模をもつ。北に平安宮，東西に对称に左京，右京があり，東西の市を南北に堀川，西堀川が通じている。発掘調査記録²⁾から平安時代前期の101点の地盤高データを

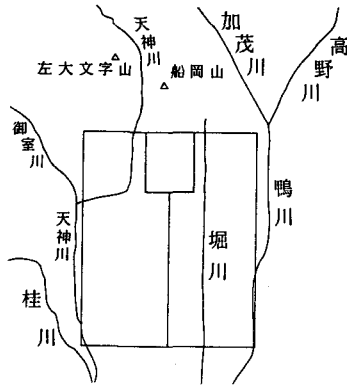
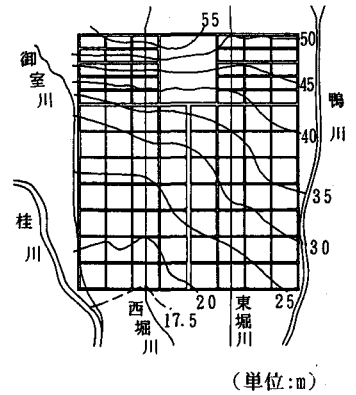


図-1 平安京の位置



(単位:m)

抽出し作成した平安京の地盤の等高線³⁾を図-2に示す。なお，平安京南西部のデータが不足していたので，現状地形図を参考に地盤高を決定した。図-2より平安京には北側から平安京外の雨水も流入すると思われる。堀川が平安京北側でどのような姿であったかは議論のあるところであるが，堀川は加茂川につながるのではなく扇状地湧水により涵養されていたとしている¹⁾。一方，西堀川については，天神川とつながっているとされており，両堀川が平安京北側の雨水排除として利用されていたものと思われる。

3. 平安京の堀川，溝の構造

3.1 「延喜式」にみる堀川，溝

堀川は「一路加堀川東西邊各二丈」，溝は「溝廣一丈」などと「延喜式」に記載されている。溝は街路の両側または片側に設置されている。平安京の街路配置図とそれに付随する溝の断面を図-3，図-4に示す。

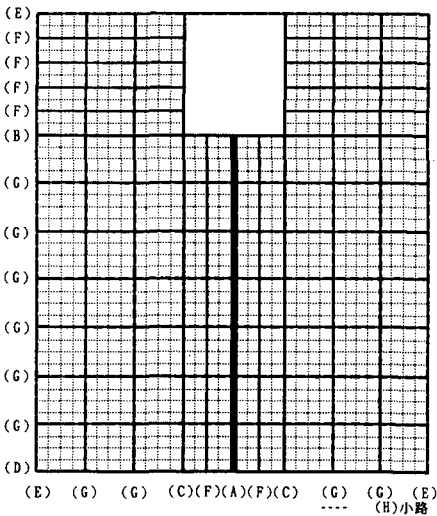
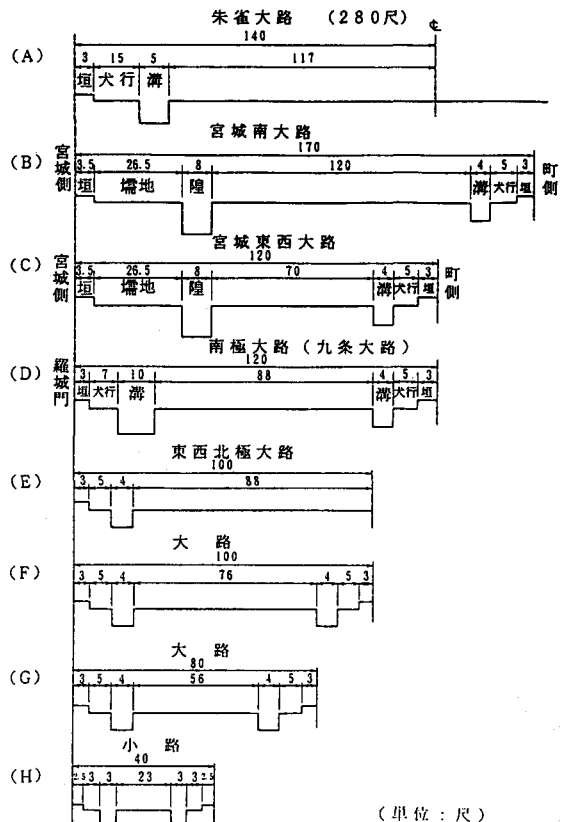


図-3 平安京の街路配置図



(単位:尺)

図-4 平安京の街路断面図

『延喜式』では堀川、溝の位置、幅は分かるが深さは不明である。大路の溝幅は4尺(1.2m)、5尺(1.5m)、8尺(2.4m)、10尺(3.0m)の4種類であり、小路の溝幅は3尺(0.9m)の1種類である。溝の交差部、堀川と溝との接続部の構造は不明である。

3.2 発掘調査にみる堀川、溝

『延喜式』記載の堀川、溝は計画の類であるので、実際に建設された堀川、溝の構造を平安京城の発掘調査などで検出されたデータで見ることとする。堀川は現在のところ西堀川のみで、三条二坊、五条二坊、七条二坊の3箇所が発掘調査が実施されており、幅は約6m、深さ約1mと判明している。

溝の発掘調査記録は大路で22例、小路で28例の計50例ある。南北小路の溝幅は1~2mと『延喜式』のそれと比較して若干広い。東西小路の溝幅は、概ね『延喜式』と一致しているが、四条坊門小路、六条坊門小路、七条坊門小路の溝幅はかなり広い。深さは0.3~1.0mである。大路の溝幅は1~10mであり、広いものも多く、『延喜式』との間にかかなりの差異が認められる。深さは概ね0.3~1.2mである。

街路の交わる十字路での溝相互の交差については、朱雀大路西側の溝と七条坊門小路の接続部、東洞院大路西側の溝と六条坊門小路の接続部の二箇所を確認にとどまっている。いずれも大路の溝が小路を横切っており、小路の溝は大路の溝につながっている。堀川と溝との接続の発掘記録はないが、堀川に向かう溝と堀川の地盤高の差異から、溝の水が堀川に流れると推定される。

3.3 まとめ

町内や宅地内などに降った雨水は小路の溝で集められ、それを大路の溝や東西の堀川といった幅の広い流路に送ることが考えられる。平安京の地形と考え併せると、町内や宅地内からの雨水は東西方向の溝によって受け取られ、それを南北方向の溝によって南へ流下させていたと推測できる。図-2に示した平安京の地形と堀川、溝の構造から平安京の雨水排除は左京1、左京2、右京3、右京4の4つの雨水排除区域に分割することができる。これを図-5に示す。各エリアの雨水流下方向を考慮すると、堀川、朱雀大路の溝、西堀川、西京極大路の溝がそれぞれ雨水幹線の役目を果たすと考えられる。

4. 合理式による堀川、溝の雨水排除能力の評価

『延喜式』に従った水路(堀川、溝)がどの程度の雨水排除能力を有していたのかを知るために、以下の要領で計算を行った。今回の計算では平安京外からの雨水流入は一切考慮せず、京域内のみを対象とした。

4.1 計算手順と各パラメータ類の設定

サブキャッチメントからの雨水流出は合理式によるピーク流出量によって評価し、水路の流下能力はマンニングの式により算出した。これら2つの式によりどの程度の降雨強度で、どの地区の水路から溢水が生ずるのかを評価した。各エリアは図-6に示すような大路を含まない最小単位の流域(サブキャッチメント)の組み合わせとし、これによって右京北部の一例を除き、すべての水路を大路の溝により構成した。各サブキャッチメントからの雨水は、その南東部、もしくは南西部のジャンクション(図-5中の●印)に流入すると仮定し、近隣する東

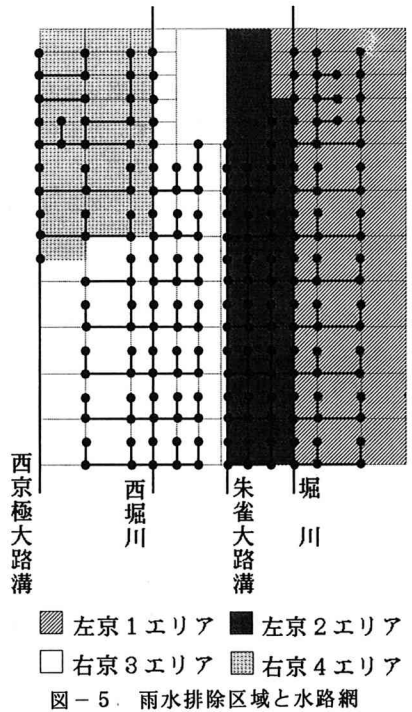


図-5 雨水排除区域と水路網
Model 1 Model 2
図-6 最小単位の流域

表-1 ピーク流出係数

土地利用	ピーク流出係数
平安宮・官衙町	0.35
邸宅・寺社	0.30
領地	0.20
低湿地	0.80
空地	0.20

西方向の大路の溝に集水させ、その後各エリアの雨水幹線に誘導させる。計算条件として、降雨強度を10~50 (mm/hr)の5種類を設定し、ピーク流出係数を表-1に、平安京の土地利用⁴⁾を図-7のように設定した。水路の深さは、発掘調査記録を参考に東西堀川1.0m、朱雀大路溝0.7m、その他の大路0.5m、小路0.4mとした。水路のマニングの粗度係数は0.025とした。

4.2 計算結果

各エリアで溢水のみられた水路数を表-2に示す。左京1で溢水のみられた水路の大部分は東西方向であり、その水路近辺の東西方向の地表勾配が極めて小さいことが原因と考えられる。左京2では朱雀大路溝での溢水が目立つ。右京3では左京1と同様に、東西方向の地表勾配が小さい地域において溢水が目立つ。右京4では西京極大路の溝において溢水が目立ち、降雨強度が増すと東西方向の水路でも溢水がみられる。東西堀川での溢水はほとんどみられなかった。以上から、『延喜式』での溝の配置、構造は形式的なものであり、雨水流出の方向、集中を十分に考慮したものとは言い難い。発掘調査記録でみられた朱雀大路などでの『延喜式』を大幅に上回る溝幅は、その改善を意図したものといえよう。

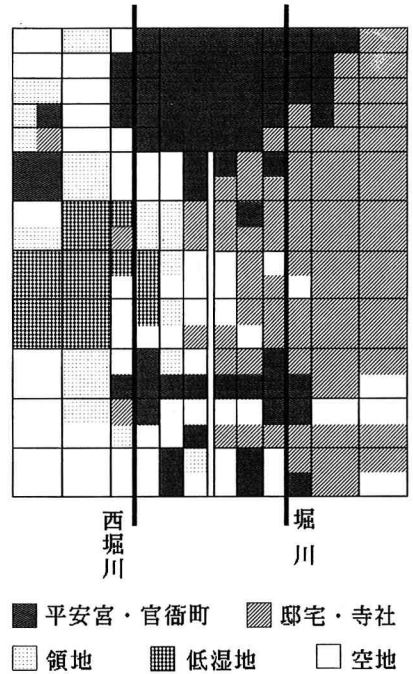


図-7 平安京の土地利用

5. 結論

本研究で得られた結果を以下に列挙する。

- ・発掘調査記録から平安時代前期の平安京の地盤高を101点抽出し、地形図を作成した。
- ・『延喜式』および発掘調査記録から堀川、溝の構造の概要を明らかにした。
- ・地形図と堀川、溝の構造から、平安京は4つの排水区域に分割できる。
- ・合理式により堀川、溝の雨水排除能力を計算した。

・『延喜式』での溝の配置、構造は形式的なものであり、雨水流出の方向、集中を十分に考慮したものとは言い難い。発掘調査記録でみられた朱雀大路などでの『延喜式』を大幅に上回る溝幅は、その改善を意図したものといえよう。

今後、発掘資料を増やし、平安京城での地質条件も加味して、さらに平安京の雨水排除計画を明らかにしていく予定である。

表-2 溢水のみられる水路の数

降雨強度	左京1	左京2	右京3	右京4
10mm/hr	0	11	1	4
20mm/hr	1	13	4	7
30mm/hr	4	14	5	8
40mm/hr	8	16	9	8
50mm/hr	11	17	11	11

謝辞 本研究を行うにあたり、(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。記して謝辞とする。

参考文献および註

- 1) 石田志朗：京都盆地北部の扇状地—平安京遷都時の京都の地勢—, 古代文化 34-12, 古代学協会, pp. 571-584, 1982.
- 2) 本研究で用いた発掘調査記録は、(財)京都市埋蔵文化財研究所による京都市埋蔵文化財調査概要(1981-1985), 京都市内遺跡試掘立会調査概報(1984-1990), 平安京跡発掘調査概報(1984-1990)などである。
- 3) 石田志朗, 八賀晋らによる等高線図が発表されているが、これらは近代の地形図から求めたものである。
- 4) 京都市編：京都の歴史1 平安の新京 別添地図, 1970.