

筑後川旧蛇行部の利水や治水の効果に関する研究

佐賀大学大学院工学系研究科 学生会員 川原航
北部九州河川利用協会 正会員 森田俊博

佐賀大学理工学部 正会員 大串浩一郎

1. 序論

筑後川は、熊本県、大分県、福岡県、佐賀県の4県を流下し、有明海に注ぐ九州最大の一級河川である。その流域面積は2,860km²、幹川流路延長は143km、感潮区間は23kmである。筑後川の蛇行部では、洪水の疎通能力を高める目的で複数の捷水路が藩政時代以降造られている。しかし捷水路が造られた後も筑後川の旧蛇行部は残され、さらに旧蛇行部へ流入していた支川群も旧蛇行部を経由して筑後川へ流入している^{1), 2)}。

筑後川の右岸16km地点付近に流入する井柳川、切通川並びに寒水川は慶長年間(1596年～1614年)にはそれぞれ筑後川本川へ直接流入していたことが慶長肥前国絵図より分かっている。しかし、正保年間(1644年～1647年)の絵図では寒水川の南下流路が無くなり、南西へと延び旧蛇行部へ接続し、井柳川も切通川の下流に合流するように瀬替されている³⁾。このように流入支川が旧蛇行部を経由して流入する形態は筑後川下流域で多く見られる。

一方、佐賀平野において多くの河川は標高5mの箇所では合流している。この地点より下流側はデルタ地帯と呼ばれ、わが国最大の干満差を有する有明海の潮汐を利用してアオ取水が行われてきた。また、デルタ地帯では、河川の合流と蛇行によって舟運が発達したと考えられている²⁾。

しかしながら、このような旧蛇行部を残して支川を旧蛇行部に合流させるシステムの目的や効果はよく分かっていない⁴⁾。そこで本研究では、筑後川の旧蛇行部と支川を対象に、旧蛇行部の利水と治水の効果について検討することを目的として研究を行った。

2. 解析方法

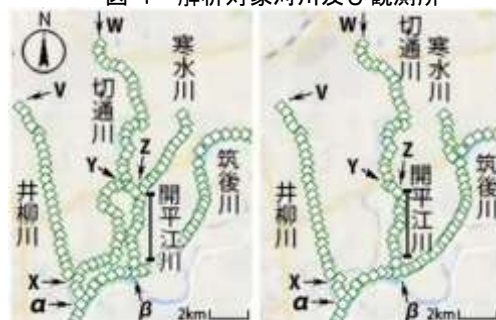
本研究では、旧蛇行部を含めた筑後川下流域の一次元不定流解析及び二次元汜濫解析を行った。解析期間は2007年6月20日から7月31日とし、その期間中には出水も含まれる。2007年は、前後数年間で比較的大きな洪水が発生した年である。図-1に旧蛇行部区間(α-β間、青線)及び対象河川を示す。

解析で比較したケースを図-2に示す。旧蛇行部の利水・治水効果を検討するため、旧蛇行部の有無による水理特性の違いを比較した。ケースA(図-2の左図)は現状の流路、ケースB(図-2の右図)では旧蛇行部を無くし、それぞれの支川を筑後川へ直接流入させた。

解析に用いた境界条件として、上流端の流量に筑後大堰



図-1 解析対象河川及び観測所



ケースA 旧蛇行部あり ケースB 旧蛇行部なし
図-2 比較ケース

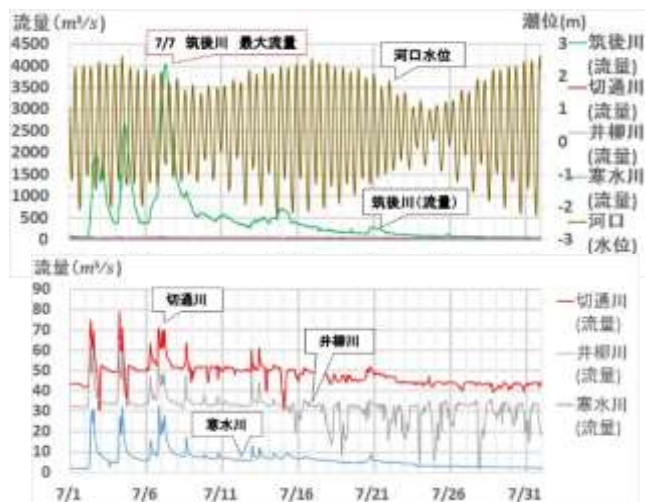


図-3 解析に用いた流量・水位の境界条件

直下の実測値を、下流端の水位に筑後川河口及び早津江川河口の実測値を与えた。寒水川、切通川、井柳川上流では実測水位を流量に換算した値を用いた。筑後川及び支川の境界条件に用いた流量と水位のハイドログラフを図-3に示す。マンニングの粗度係数を筑後川、早津江川、諸富川で0.02、その他の支川では0.032と設定した。

3. 結果・考察

3.1 利水に関する結果・考察⁴⁾

図-4に切通川及び寒水川の旧蛇行部の有無による縦断方向の水位を示す。切通川は前述の通り、対象支川の中では、最も流量が大きく、旧蛇行部の最遠部に流入する支川である。このため、旧蛇行部の水位に大きな影響を与えている。しかし、図-4より分かるように、旧蛇行部が無い場合の方が、水位が高い。これは、旧蛇行部が存在する場合に切通川の水は、開平江川へと分流するため、水位が低くなるためである。逆に、寒水川の水は旧蛇行部が存在する場合の方が、水位は高い。この結果は、井柳川でも同様であった。これらのことから、旧蛇行部に支川を集めることで、全体として水位を上昇させ、利水に有利な高い水位を保たせていたと考えられる。

3.2 治水に関する結果・考察⁵⁾

図-5に旧蛇行部の有無による浸水深の比較を示す。旧蛇行部がある場合（ケース A）の浸水深は最大で約0.4mであったが、旧蛇行部が無い場合（ケース B）は約0.6mであった。このことは、旧蛇行部の貯留効果により、より多くの流水を保持できたことにより得られたと考えられる。また、旧蛇行部がある場合、越流水は蛇行部内側に越流した。これは蛇行部の内側を遊水地として利用することが図られていたためであると考えられる。また、本間の式を用いて総越流量を計算したところ、旧蛇行部がある場合は約100.42万 m^3 、ない場合は約98.13万 m^3 であった。越流した堤防は旧蛇行部がある場合は28箇所、ない場合は13箇所であったことから、1箇所当たりの越流量はそれぞれ平均3.59万 m^3 と7.55万 m^3 と算定された。旧蛇行部がある場合、1箇所当たりの越流量が小さく、破堤のリスクが減ることが期待されることが考えられる。

4. 結論

筑後川旧蛇行部における利水や治水への効果の検討の結果、以下のことが明らかとなった。(1) 支川全体の水位バランスを保ち、アオ取水や舟運を効果的に行った。(2) 蛇行部分を貯留に用い、浸水深を下げた。(3) 越流水を蛇行部の内側に誘導することで、遊水地としての機能をもたせた。(4) 1箇所当たりの越流量を減らすことで破堤のリスクを下げた。

参考文献

- 1) 大串浩一郎:佐賀の伝統的治水技術、第43回水工学に関する夏期研修会講義集、土木学会、A-6-2、2007。
- 2) 荒牧軍治:水の文化 治水家の続、No.32、pp.26-39、2009。
- 3) 岸原信義:藩政時代における筑紫平野の地域治水に関する研究(1)、低平地研究、No.25、p.23、2016。
- 4) 川原航・大串浩一郎:筑後川右岸16kmの大曲に流入する中小河川の効果について、平成28年度土木学会西部支部研究発表会、2017.3。
- 5) 川原航・大串浩一郎:筑後川右岸16kmの大曲の治水効果の検討、平成29年度土木学会西部支部研究発表会、2018.3。

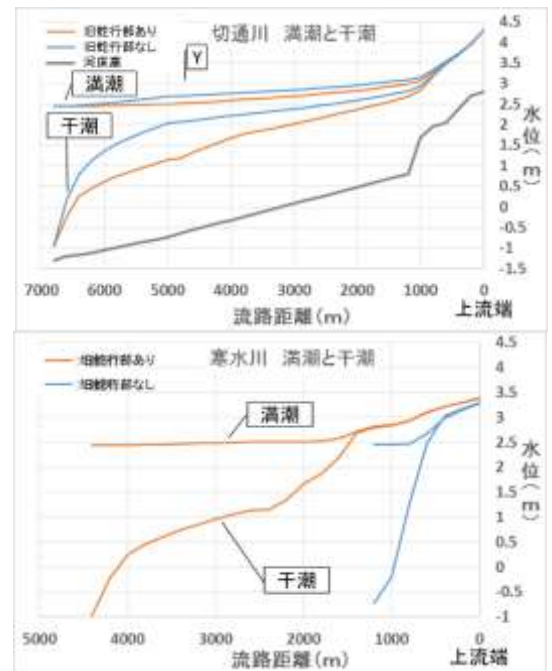


図-4 切通川と寒水川の縦断方向の水位

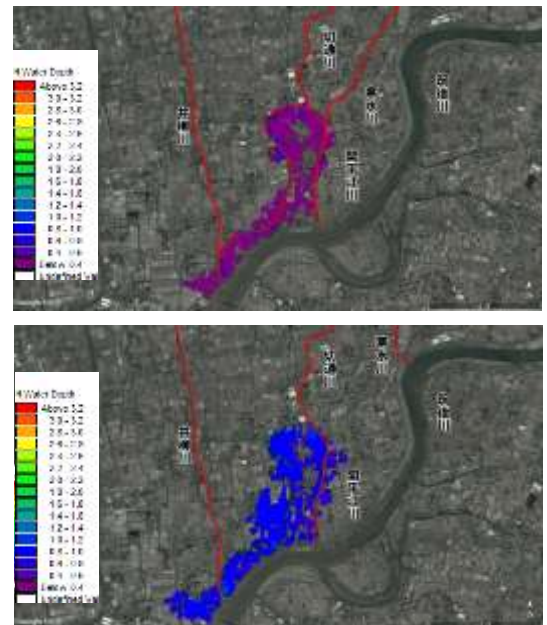


図-5 旧蛇行部の有無による浸水深

(上: ケース A、下: ケース B)