

筑後川右岸 16km の大曲の治水効果の検討

佐賀大学大学院工学系研究科 学生会員 川原航

佐賀大学大学院工学系研究科 正会員 大串浩一郎

佐賀大学低平地沿岸海域研究センター 正会員 森田俊博

1. 序論

筑後川は、福岡県、佐賀県、熊本県、大分県の4県を流下し、有明海に注ぐ九州最大の一級河川であり、流域面積 2,860km²、幹川流路延長 143km、感潮区間 23km となっている。筑後川の蛇行部ではこれまで氾濫による被害が多く発生したため、洪水の疎通を図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り（大曲と呼ぶこととする）、さらに旧蛇行部へ流入していた支川群も大曲を経由して筑後川へ流入する^{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、南西へと延び大曲へ接続し、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大曲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。しかしながら、このように大曲を残して支川を大曲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、筑後川右岸 16km の大曲とその流入支川を対象に、大曲の治水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、大曲を含めた筑後川下流域の一次元不定流解析を行った。解析期間は 2007 年 6 月 20 日から 7 月 31 日とし、その中でも出水期間である 7 月に着目した。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。大曲区間（ α - β 間、青線）及び対象河川を図-1 に示す。

解析で比較したケースを図-2 に示す。大曲の治水効果を検討するため、大曲の有無による河川堤防からの最大越流水深や越流量などの違いを比較した。特に、比較対象として開平江川（図-2 中の Z- β 間）に着目した。ケース A（図-2 の左図）は現状の流路、ケース B（図-2 の右図）では大曲を無くし、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の河口水位の実測値を与えた。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河口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 と設定し解析した。



図-1 解析対象河川及び観測所

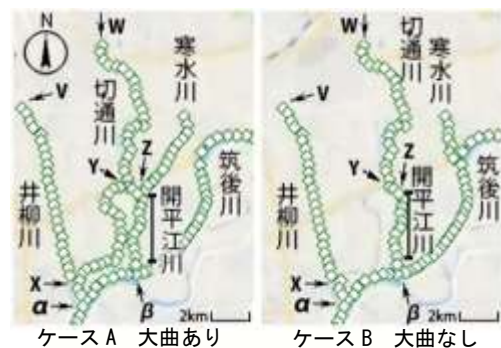


図-2 比較ケース

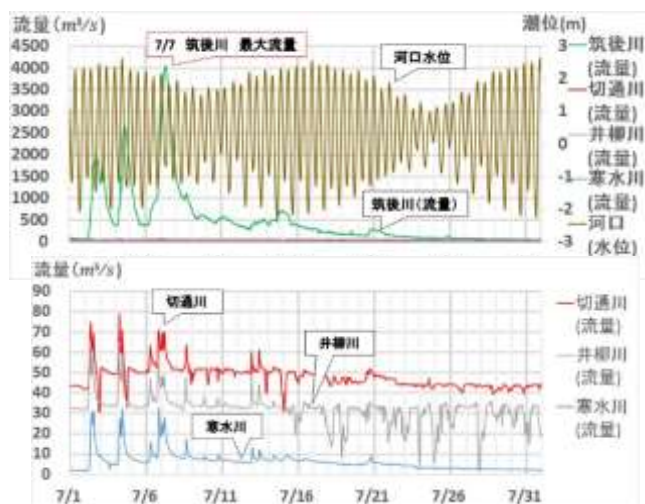


図-3 解析に用いた流量・水位の境界条件

3. 結果・考察

3.1 大曲がある場合 (ケース A)

図-4 に切通川-開平江川の縦断方向の最高水位と最低水位を示す。Y 地点 (図-4 の 2,000m 付近) の最高水位は、7 月 7 日 AM5:00 に 3.81m である。この時の筑後川は水位が高いため、それに影響を受けて切通川の水位が上昇し、氾濫が起きていると考えられる。

図-5 の左図にケース A の越流箇所を示す。大曲 (α -Y- β) での越流は一部の区間を除いて外周側 (佐賀県側) へのみ越流した。大曲の内側は久留米藩の領土であったが、久留米藩では穀物栽培が盛んであり、経済の基盤を担っていたため、堤防を高くし久留米藩の領土への浸水を防いでいたと考えられる。ケース A での総越流量は約 15 時間で約 1.68 億 m^3 であり、越流した堤防が 38 箇所であることから、1 箇所からの越流量は平均 442 万 m^3 と算出された。なお、越流量には本間の式を用いた。切通川-開平江川での最大越流水深は図-4 の 1,000m 付近で 0.45m であった。また、切通川-開平江川での越流が始まった時刻は 7 月 7 日の AM2:00 であった。

3.2 大曲がない場合 (ケース B)

図-4 に切通川-開平江川の縦断方向の最高水位と最低水位を示す。Y 地点での最高水位はケース A と同時刻で 4.01m であった。最低水位を記録した 7 月 15 日は切通川の最小流量の時であることから、ケース A の場合とは違い、切通川の流量が減れば開平江川の水位も下がることが分かる。

図-5 の右図にケース B 全体の越流箇所を示す。ケース B では、越流水深などが全体的に高くなった。最大越流水深は図-4 の 2,000m 付近で 0.67m であった。越流水深が高いと堤防への水圧が増したり、洗掘されたりして、堤防が破堤するリスクが高まる。ケース B での総越流量は約 15 時間で約 1.00 億 m^3 、越流した堤防が 18 箇所であることから 1 箇所からの越流量は平均 556 万 m^3 であった。ケース A と比較すると 1 つの堤防からの越流量や越流流速が大きいことが分かる。また、ケース B における切通川-開平江川での越流開始時刻は、ケース A より 30 分程早かった。

4. 結論

大曲が無い場合、支川が筑後川に直接流入することで流下能力の向上や流路の短縮化による氾濫箇所の減少などのメリットがあると考えられるが、これは排水先の筑後川に排水可能な場合のみ有効である。そのため、筑後川への排水が困難な状況での治水方法として大曲が利用されたと考えられる。大曲が有ることで、河道区間の増加により貯留能力が向上し、越流水深の低下により堤防への負荷が低くなるなどのメリットが有ると考えられる。

以上のことより本研究では、(1)開平江川では氾濫水が大曲の外周 (佐賀県側) へと流れるように堤防高が全体的に低くなっている、(2)大曲が無い場合、氾濫する箇所は少なくなるが、一箇所からの流量が大きくなる、(3)大曲が有ることにより、越流する時間を少し遅らせることができる、(4)大曲が有る場合、一箇所からの越流量が少なくなるため、堤防への負荷が減り破堤のリスクが減る、ということが分かった。

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 治水家の統、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

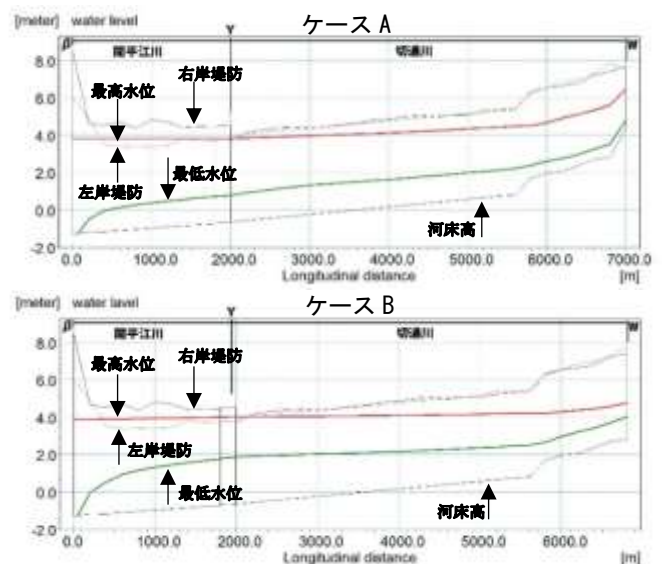


図-4 両ケースの切通川-開平江川の縦断方向の水位



図-5 両ケースの越流箇所