

# 有明海の潮汐を考慮した佐賀市クreek網の流れ解析

佐賀大学工学部 学生会員 長幡 侑樹

佐賀大学大学院工学系研究科 正会員 大串浩一郎

佐賀大学大学院工学系研究科 正会員 押川 英夫

## 1. 研究背景・目的

佐賀平野には筑後川、嘉瀬川などをはじめとする大小の河川が、我が国で最大の干満差を有する有明海へと流入している。背後の脊振山系に比較して広大な平野部を有し、その一部は低平地であるため、常に水害・干害に悩まされてきた。このような特色を持つ地域に適した水利形態として、クreekが縦横に張り巡らされている。しかし、高度経済成長期に入った頃から農業の近代化・合理化を目的とした土地改良事業が行われた。それにより、クreekの統廃合や圃場整備、従来のアオ取水などから筑後川を水源とする新しい用水への切り替えなどが行われ、農業用水のクreekへの依存が少なくなっている。そのため、水量の不足、水管理の怠りから水質が悪化し、生活用水にも農業用水にも使用できなくなっている。また、近年十間堀川をはじめとした佐賀市クreek網を観光事業として活用しようという取り組みが行われているため、クreek網の流況改善はさらに必要性を増した。佐賀市では、環境維持用水として 1.2 m<sup>3</sup>/s を供給する計画があるという<sup>1)</sup>。

本研究では、十間堀川を含むクreek網に佐賀江川を接続し、有明海の潮汐を考慮したクreek網の流況を再現した。潮汐がクreek網に及ぼす影響を知ると共に、佐賀市クreek網の流れの、流況改善方策の検討を目的とする。



図-1 研究対象地域・クreek網の拡大図

## 2. 十間堀川の概要

図-1の黄色線は十間堀川を示している。十間堀川は、

佐賀城の北 500mの位置をほぼ東西に流れ、勸興小学校の南、循誘小学校の北を経て、大財六丁目の南二次井樋までおおよそ 1.9km、ここで大藤川に合流し、枝吉井樋まで 1.4km 合わせて 3.3km に及ぶ。十間堀川はかつて一間を 1.81m と換算すると約 18m の川幅であったため十間堀川と呼ばれる。この十間堀川の特徴は、佐賀市の北部の河川水を受け、高低差の少ない排水河川である。

本研究は、十間堀川を含めた周辺の水路網を対象とし、5本の河川と12本の水路を考慮した。計算対象区域は、十間堀川、多布施川以東、新村川以南、大藤川以西、十間堀川以北のクreek網に、有明海の潮汐の影響を考慮するため佐賀江川を含んだものとした。計算対象区域を、図-1に示す。

## 3. 研究方法

本研究では DHI の MIKE11 を用いて次元流れ解析を行った。境界条件として上流端に流量、下流端に水位を与えた。ただし、クreek網の流量は観測日による変動が大きいため、市役所で実測した流量を用いる事にした<sup>2)</sup>。佐賀江川下流端水位として、蒲田津排水場における一時間ごとの観測データを与えた。

## 4. 解析結果と考察

### 4.1 現状の流れの再現

十間堀川下流端に T.P.1.75m の大井手堰を設置し、大井手堰の T.P 値を佐賀江川水位が越える場合と、超えずにクreek網への影響がない状態の2ケースを再現した。

#### ケースA

H19の7月における最も水位の高くなった7/31の水位データを下流端境界条件として与えた。

#### ケースB

水位が大井手堰を超えないケースとして7/13の水位を下流端条件として与えた。

佐賀市クreek網の水質管理に関する研究論文より、流速が 0.25m/s を満たせば流況は良好であると判断した<sup>3)</sup>。表-1に現状のクreek網の流れの遅い箇所を、図2に各番号の位置を示した。その結果佐賀市クreek網では流速 0.1m/s 以下の箇所が多く見られる事が分かった。また、潮汐の影響を考慮した場合としない場合の流速では、十間堀川に近い水路ほど差が大きい事が分かった。また、表-1より潮汐の影響は十間堀川及び、三溝水路より東側の水路までみられる。流れの悪い箇所での最大流速差は 0.8m/s であった。また、十間堀川およびその付近

の水路は、下流端条件にかかわらず、流速は遅くなる傾向になる事がわかった。

表-1 現状の流速

| 番号   | 1      | 2      | 3       | 4       | 5       | 6      |
|------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| ケースA | 0.0529 | 0.0777 | 0.12777 | 0.0422  | 0.0767  | 0.0354 |
| ケースB | 0.0122 | 0.0291 | 0.0857  | -0.0275 | -0.0045 | 0.0354 |
| 番号   | 7      | 8      | 9       | 10      | 11      | 12     |
| ケースA | 0.085  | 0.0062 | 0.0541  | 0.0341  | 0.0694  | 0.0395 |
| ケースB | 0.085  | 0.0046 | 0.0541  | 0.0341  | 0.0053  | 0.0394 |
| 番号   | 13     | 14     | 15      | 16      | 17      |        |
| ケースA | 0.1709 | 0.168  | 0.094   | 0.0573  | 0.203   |        |
| ケースB | 0.1709 | 0.0194 | 0.01558 | 0.017   | 0.1214  |        |

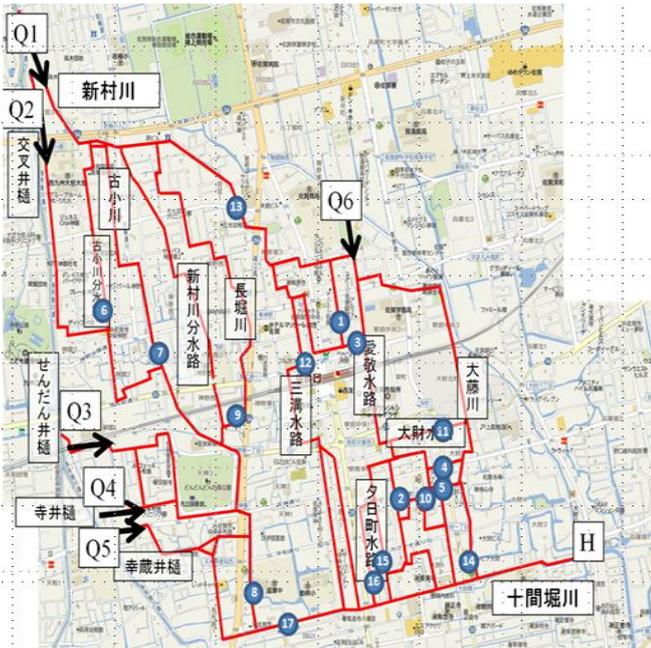


図-2 研究対象地域

#### 4.2 導水量の変更

佐賀市では、環境維持用水として 1.2 m<sup>3</sup>/s を供給する計画があるという事から、新村川の流量を 1.2 m<sup>3</sup>/s 増やしたことを想定して、流況改善を試みた。流況が改善された事の判定基準として佐賀市クリーク網の水質管理に関する研究論文より、流速が 0.25m/s 以上を満たせば流況が改善されたと判断した。

以下の3パターンで計算する。

- パターン1 Q<sub>1</sub>の流量に 1.2 m<sup>3</sup>/s を追加する。
  - パターン2 Q<sub>1</sub>、Q<sub>6</sub>それぞれに 0.6 m<sup>3</sup>/s ずつ流量を追加
  - パターン3 Q<sub>6</sub>の流量に 1.2 m<sup>3</sup>/s を追加する。
- その他の境界条件は現況の流れを再現した際と同じとした。

計算結果を表-2 及び表-3 に示す。赤マスは 0.25m/s を満たした位置である。表中の番号は図-2 と対応している。流速の観点から、流れの遅い箇所の改善はできなかったと判断された。また流速に関しては、佐賀江川に近い十間堀川、夕日町水路などでは有明海の潮汐の影響を受け流速は十間堀川に近いほど多少の影響はうけるものの、ほとんど変化はみられなかった。

計算過程で、どれだけ多くの流量を与えても流速の値

表-2 ケースAの計算結果

| 番号    | 1      | 2      | 3      | 4       | 5       | 6      |
|-------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
| パターン1 | 0.223  | 0.104  | 0.374  | -0.0921 | -0.0534 | 0.1418 |
| パターン2 | 0.229  | 0.1406 | 0.258  | -0.143  | -0.104  | 0.0906 |
| パターン3 | 0.2778 | 0.1648 | 0.2317 | -0.22   | -0.172  | 0.035  |
| 番号    | 7      | 8      | 9      | 10      | 11      | 12     |
| パターン1 | 0.139  | 0.1688 | 0.2136 | 0.0538  | 0.1089  | 0.1646 |
| パターン2 | 0.1073 | 0.0053 | 0.1502 | 0.0813  | 0.1205  | 0.1097 |
| パターン3 | 0.034  | 0.0039 | 0.064  | 0.096   | 0.1289  | 0.0807 |
| 番号    | 13     | 14     | 15     | 16      | 17      |        |
| パターン1 | 0.4511 | 0.0426 | 0.0185 | 0.0286  | 0.1786  |        |
| パターン2 | 0.3423 | 0.0827 | 0.0476 | 0.0576  | 0.1426  |        |
| パターン3 | 0.1706 | 0.118  | 0.0269 | 0.0827  | 0.1042  |        |

表-3 ケースBの計算結果

| 番号    | 1      | 2      | 3       | 4      | 5       | 6      |
|-------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| パターン1 | 0.228  | 0.1212 | 0.3395  | -0.119 | -0.0534 | 0.1486 |
| パターン2 | 0.2293 | 0.1406 | 0.258   | -0.143 | -0.1014 | 0.0906 |
| パターン3 | 0.2778 | 0.1648 | 0.2371  | -0.169 | -0.17   | 0.035  |
| 番号    | 7      | 8      | 9       | 10     | 11      | 12     |
| パターン1 | 0.1389 | 0.0064 | 0.02093 | 0.063  | 0.1176  | 0.1666 |
| パターン2 | 0.1073 | 0.0053 | 0.1502  | 0.0638 | 0.1205  | 0.1097 |
| パターン3 | 0.0349 | 0.0039 | 0.064   | 0.1271 | 0.1298  | 0.0813 |
| 番号    | 13     | 14     | 15      | 16     | 17      |        |
| パターン1 | 0.4511 | 0.0611 | 0.1802  | 0.1607 | 0.1749  |        |
| パターン2 | 0.3424 | 0.0827 | 0.0347  | 0.0591 | 0.1426  |        |
| パターン3 | 0.1709 | 0.118  | 0.0269  | 0.0825 | 0.1042  |        |

は徐々に増加していくものの、0.25 m<sup>3</sup>/s を満たす以前に水路が溢れてしまうため、現状の水路での流況改善は難しいことがわかった。

#### 5.まとめ

本研究では、潮汐が佐賀市クリーク網に及ぼす影響を知ると共に、佐賀市クリーク網への導流量を増やし、流況改善に繋がるのかを検討した。その結果、十間堀川、十間堀川と接続する水路、三溝水路より東側の水路では、潮汐の影響を受け最大で約 0.8m/s の流速の違いが生じる事がわかった。また、流れの遅い箇所をピックアップし、クリーク網への導水量を増やす事で流況改善を図った。その結果、導水量を増やしても流速への影響はほとんどなく、流れ不良箇所の改善には至らなかった。本研究で行ったパターンの中では、パターン2 で比較的良好な流速が得られた。しかし、現実の水路での導水量の変更による流況改善は難しいものと考えられる。導水量を増やし続けても、水路から水が溢れてしまうので、水路幅を広げるなどを行い、通水可能流量を増やす事で必要な流速を確保する事に繋がるのではないかと考えられる。

#### 参考文献

- 1)古賀憲一、荒木宏之、野原昭雄、渡辺訓甫：佐賀クリーク網の水質管理に関する研究-浄化用水量の推定-、環境システム研究、Vol.19、pp.112-116、1991.8
- 2)中村幸宏：佐賀市クリーク網の流況とその改善に関する研究、1996.3
- 3)古賀憲一、荒木宏之、野原昭雄、渡辺訓甫：佐賀市クリーク網の水質特性と水質モデルに関する研究、環境システム研究、Vol.19、pp.112-116、1991.8