

## 緩流感潮域における排水機場が洪水流に与える影響

セントラルコンサルタント株式会社 正会員 ○兼松祐志・川添昌紀  
遠藤信之・山田敬一郎

### 1. はじめに

我が国では、伊勢湾台風高潮災害(1959年)や平成27年9月関東・東北豪雨災害(2015年)など、昨今に亘り海や河川を起因とした浸水被害が発生していることから、現在も河川・海岸整備を行っている。河川整備は、河川整備計画に基づき実施されているが、策定する際の洪水流は、定常流である不等流計算を用いることが多く、時間経過による非定常的な変化を考慮していない。緩流感潮域を流下する低平地河川などでは、潮位により水面形が常時変化しており、計画論と実現象に差異が生じていることは明らかである。

本論文では、緩流感潮域に位置する排水機場からの排水が洪水流に与える影響について、実洪水および実潮位波形を踏まえた検証を行い、今後の河川計画に対する一考察とした。

### 2. 本業務の概要

本業務の対象地域である静岡県某所は、沿岸部の低平地であり、同地域を流れるT川および本川:N川の計画高水位は、堤内地盤高と同程度以上である。同地域には、T川0.5k付近に内水排除のための排水機場Aが設置されているが、同地点は緩流感潮域であるため、潮位による影響が強く、河川からの逆流等により、対策効果が十分に発揮されないことから、内水被害が頻発している。



図1 対象地区概要

このため、排水機場Aの増強や新設など、更なる浸水対策の実施が必要であるが、N川およびT川の河川整備計画は、定常流である不等流計算により検討および策定が為されているため、潮位影響等の非定常的な変化が考慮されておらず、排水量の増加に伴う同河川における洪水流への影響量も不明となっている。

本業務では、緩流感潮域における非定常的な洪水流を実現象として捉えるため、一次元不定流計算による、排水量の違い等に伴うN川およびT川の洪水流への影響を検証した。

### 3. 計算条件

N川は、某山を源に発し、T川を含む多くの支川と合流しながら海へと流入している。また、中流部および上流部の2ヶ所では、放水路による流量低減施設も整備されていることから、T川および上流側の支川、放水路をモデル化対象とした。なお、放水路における分派率は、模型実験等による計画値が不明であったことから、現況河道を用いた不等流計算により、分派特性を把握し、設定した。

表1 計算条件一覧

項目	計算条件
計算手法	一次元不定流計算
対象河川	N川、T川、放水路、その他支川
下流地点	2.303k(水位観測地点)
対象外力	w=1/5程度の実績洪水および観測水位
ポンプ規模	0.0m <sup>3</sup> /s, 1.1m <sup>3</sup> /s, 2.0m <sup>3</sup> /s, 4.0m <sup>3</sup> /s, 6.0m <sup>3</sup> /s, 8.0m <sup>3</sup> /s, 10.0m <sup>3</sup> /s
ポンプ位置	T川0.0k地点

キーワード：緩流感潮河川、洪水流、排水機場、内水浸水対策

セントラルコンサルタント株式会社 (〒460-0003 名古屋市中区錦一丁目18番22号 Tel 052-223-0379)

排水機場 A は、T 川 0.5k 地点に設置されており、ポンプ規模は 1.1m<sup>3</sup>/s である。増強規模は、別途実施されている内水解析により、10m<sup>3</sup>/s 程度で浸水対策効果が発現することが確認されている。ポンプ規模は、対策規模や洪水流への影響度合いによって変化するため、表 1 に示す全 7CASE とした。ポンプ位置は、必要用地等より、N 川合流点である T 川 0.0k とした。

外力条件は、当該地域の下水道整備規模や放流先河川の現況流下能力等より、確率規模 w=1/5 程度の実績洪水とした。下流端水位についても、設定した実績洪水時の観測水位を用いた。

4. 不定流計算結果

N 川における不定流計算結果を図 2 および表 3 に示す。最大水位上昇地点は、ポンプ規模に関わらず、N 川 4.1k 地点付近であった。水位上昇量は、最大で 0.011m と微小であるが、小規模ポンプであっても水位上昇は発生している。水位上昇が発生している区間(伝播区間)は、ポンプ規模 1.1m<sup>3</sup>/s で上流 8.0k, ポンプ規模 10.0m<sup>3</sup>/s で上流 10.0k 程度と広範囲に及んでおり、ポンプ規模に依らず洪水流への影響が見られる。

T 川における不定流計算結果を図 3 および表 3 に示す。最大水位上昇地点は、ポンプ規模に関わらず、T 川 1.4k 地点付近である。水位上昇量は、最大で 0.024m と、N 川と比較すると若干大きい。伝播区間は、上流 2.3k~2.4k と概ね同一であり、緩流感潮域で発生しているものと推察される。

緩流感潮域における排水機場が洪水流に与える影響は、河川規模やポンプ規模により、若干の差異は生じるものの、総じて微小ではあったが、伝播区間については、小規模排水であっても広範囲に亘って発生しており、緩流感潮域であるかが支配的であると言える。

5. まとめ

不定流計算による非定常的な洪水流を再現することで、緩流感潮域における排水機場が洪水流に与える影響を明らかにすることが可能となった。洪水流への影響は、放流先の河川規模や排水量、緩流感潮域であるかなど、様々な要因によって決定されるものであり、実現象をより正確に捉えることが重要であった。

現在の河川計画は、不等流計算などの定常流を用いた計算手法が多く採用されているが、緩流感潮域においては、同手法による実現象の再現は困難である。このため、今後の河川計画等において、緩流感潮域などの非定常的な洪水流を対象とする場合、河川の特性を考慮した適切な条件設定が必要であるものとする。

謝辞

本論文を作成するにあたり、静岡県富士市河川課にはご指導ならびにご助言を頂きました。ここに、関係者の皆様への感謝と敬意を表し、謝辞とさせていただきます。

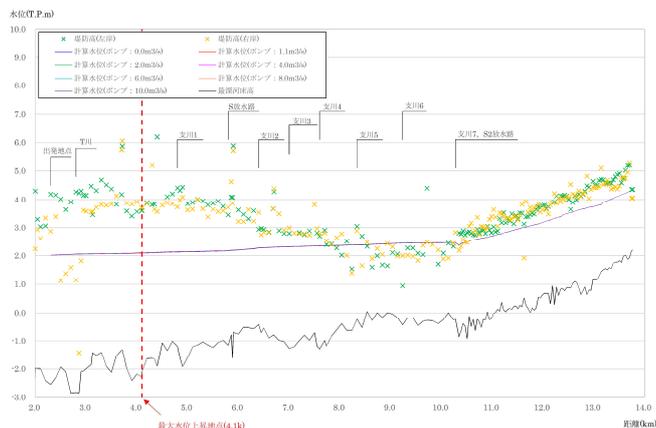


図 2 水位縦断(N 川)

表 2 計算結果一覧(N 川)

ポンプ規模	水位(4.1k)	水位上昇量	伝播区間
0.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.091m	—	—
1.1m <sup>3</sup> /s	T.P+2.093m	0.002m	~10.6k
2.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.093m	0.002m	~11.6k
4.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.095m	0.004m	~11.8k
6.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.098m	0.007m	~12.5k
8.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.100m	0.009m	~12.5k
10.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.102m	0.011m	~12.5k

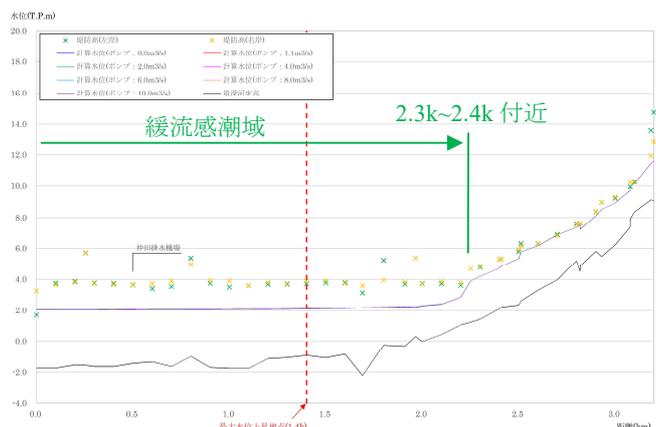


図 3 水位縦断(T 川)

表 3 計算結果一覧(T 川)

ポンプ規模	水位(1.4k)	水位上昇量	伝播区間
0.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.110m	—	—
1.1m <sup>3</sup> /s	T.P+2.113m	0.003m	~2.3k
2.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.115m	0.005m	~2.3k
4.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.119m	0.009m	~2.4k
6.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.124m	0.014m	~2.4k
8.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.129m	0.019m	~2.4k
10.0m <sup>3</sup> /s	T.P+2.134m	0.024m	~2.4k