

排水系統の変更に伴う排水計画の検討 Consideration of drainage plan due to changes in drainage system

○秋田竜志、伊藤正幸
Oakita ryuji、itou masayuki

1. はじめに

近年、気候変動の影響による豪雨（平成30年7月豪雨や令和元年東日本台風など）などにより全国各地で甚大な水害や土砂災害が発生している。対象地区は、近年の気候変動の影響によって頻発する豪雨により、農地及び宅地の湛水被害が発生し、早急な排水対策が求められた地区である。しかし、地区内河川の拡幅が困難であり、排水系統の見直しを含めた排水計画の検討が必要であった。排水計画を策定する上で生じた課題とその課題の解決に向けて検討した内容について報告する。

2. 課題

本地区の排水は大きくE流域、O流域、H流域の3系統に分かれている。E流域の排水系統は、流域内の洪水が集水され、A川に排水される。常時は自然排水されるが、A川の水位上昇に伴い、Z川とX川がE排水機場から機械排水される。一方、O流域及びH流域は地区南部から直接A川に排水されるが、A川の水位上昇時には排水不能になり湛水被害が発生する。本地区の排水機場や地区内河川は前歴事業の計画基準降雨である1/10年確率降雨（187.6mm/2day）の施設として整備されているが、本地区では国営総合農地防災事業による事業化を目指しているため、1/30年確率降雨（303.0mm/3day）で排水施設を整備することとしており、近年の降雨特性を考慮すると現況の排水施設の増強（排水機場の増強や地区内河川の拡幅など）が考えられた。

しかし、地区内河川の施設管理者との協議の結果、橋梁架け替え、道路の改修、宅地の移転により事業費が高騰するため、河川拡幅はできないこととなった。また、E排水機場では用地的にこれ以上増量できないことから、これらの前提条件に対して農地及び宅地の湛水被害を解消する排水計画の策定が課題であった。

3. 課題の解決

1) 計画基準降雨の検討：本地区の計画基準降雨（1/30年確率）における降雨量及び降雨波形を算定した。算定では近年の降雨特性を反映するため、1982年～2021年の40年間の降雨データで岩井法により確率計算を行った。1/30年確率降雨は303.0mm/3dayとなり、地区の降雨特性（中央山型）から日雨量及び時間雨量を決定した（図-1）。前歴事業の降雨波形と比較すると時間最大雨量は小さいが総雨量が大きいため、長時間の降雨となり、前歴事業時よりも湛水被害面積が増加すると想定される。

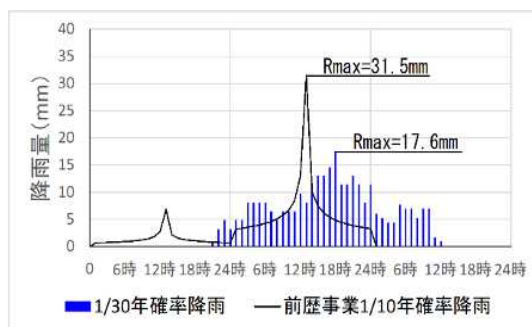


図-1 1/30年確率降雨波形

Fig.1 1/30 year rainfall waveform

内外エンジニアリング株式会社、Naigai Engineering Co., Ltd、

[キーワード] 水収支・水循環、降雨特性、洪水流出

2) 現況施設の湛水状況：算定した計画基準降雨で現況施設の排水解析を行った。排水解析モデルは氾濫域の解析を遊水池モデル、排水路を不定流モデルとした。排水解析結果は、5cm 以上湛水と 30cm 以上が 24 時間以上湛水の 2 ケースで整理した。結果、現況施設規模では農地に加え、市街地も湛水が発生することとなった。

3) 現況施設の規模増強：次に、湛水被害の解消に必要な現況施設の増強規模（排水機場の吐出量の増加、排水路断面の拡幅）を検討した。その結果、E 排水機場の吐出量を 48m³/s 増量し、地区内河川を 10m 拡幅する必要があった。しかし、E 排水機場の増量や地区内河川の拡幅はできないことから、その他の対策が求められた。

4) 地区内河川を拡幅しない場合の排水解析：まず、E 排水機場の増量として、X 川沿いに新設排水機場を新設し、E 排水機場のポンプ台数割を変更（現行：Z 川 2 台、X 川 2 台→変更：Z 川 3 台、X 川 1 台）する計画とした。その結果、地区内河川の拡幅を行わないため、新設排水機場の規模を大きくしても地区内に湛水が残る。加えて、X 川に流入する Y 排水路で溢水が生じ、周辺の市街地でも湛水被害が生じる結果となった。そのため、Y 排水路周辺で生じる市街地の湛水被害の解消を優先し、対策を検討した。

5) 市街地の湛水被害の解消：Y 排水路からの溢水を解消するためには Y 排水路の拡幅や路線変更が考えられたが、市街地内や鉄道を下越しして流下しているため、工事費が高価になる。そこで、Y 排水路の排水系統に着目した。Y 排水路の最上流は O 流域に近い。そのため、Y 排水路の一部区間でも O 流域に排水することで排水量が減少し、市街地の湛水を解消させることが出来るのではないかと考えた。農地の地盤標高を確認した結果、一部区間 (0.8km² 分) を O 流域に流域変更できると考え (図-2)、排水解析を行った。その結果、Y 排水路の流量が減少し、市街地の湛水を解消することができた。

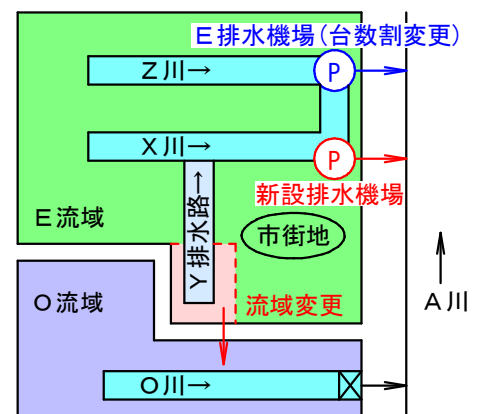


図-2 流域変更図

Fig. 2 Basin change map

6) 農地の湛水について：Y 排水路からの溢水による市街地の湛水は解消されたが、農地の湛水面積は地区内河川を拡幅しない限り減少しなかった。このとき、局所的な湛水面積を解消するために過大な施設ができることから、計画基準「排水」では「最低ほ場面標高を計画基準内水位とすると施設規模が過大となり、経済的に不利になるため、それらを除外したほ場面標高を用いることができる」と記載されている。発注者と協議の結果、「30cm 24 時間以上の湛水面積を解消させるためには、地区内河川の改修が生じ、施設規模が過大となり経済的に不利になる。排水機場の強化では解消しきれない湛水は許容する計画とし、残湛水面積として見込まない。」とすることとなった。

4. まとめ

本地区では E 排水機場の増量や地区内河川の拡幅はできないという前提条件のもと、複数の排水計画案の中から経済的でもあるポンプ台数割の変更、一部区間の流域変更案とすることで、経済的に農地及び市街地の湛水被害を解消する排水計画の策定ができた。また、本施設計画で事業化が進められていることから、経済的で地区の湛水解消を図る最適な案であったと評価する。