

八代海沿岸の低平地農業地帯における洪水リスクの評価

熊本大学 瀧口凌司 (学生会員)

1. 研究背景・目的

低平地農業地帯では、かつて一様に水稻が栽培されていたが、現在はトマトをはじめとする施設園芸作物の栽培が増加している。また、道路整備等の利便性向上により宅地化の進行もみられる。河川氾濫や高潮による湛水被害を受けやすい低平地農業地帯において土地利用が多様化することは、洪水時の経済的な損失を増大させる可能性がある。さらに、地球規模気候変動に起因する降雨現象の極端化は、洪水の発生確率と発生時の被害を増大させると予想される。したがって、低平地農業地帯では洪水対策の拡充が求められている。とくに流域末端に位置する沿岸部では、洪水対策として排水路と揚水機場による排水機能の向上が重要である。しかし現状としては、むしろ排水施設の老朽化による排水機能の低下が懸念されている。また、沿岸部低平地農業地域における水文計測の事例は少なく、具体的な対策を検討する上で必要となる情報が十分に得られていない。そこで、本研究では、沿岸部の低平地農業地帯において多様化する土地利用の実態を調査し、現地計測と数値計算によって排水機能の評価と洪水リスクの定量化を行うことを目的とする。

2. 現地調査

熊本県の八代市郡築地区を対象地域とする。八代市全体と調査対象地域をそれぞれ図-1,図-2 に示す。



図-1 八代市の全体図

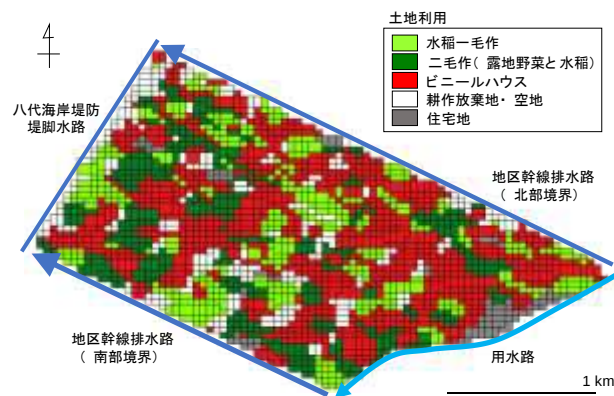


図-2 調査対象地域

調査対象地は、2本の幹線排水路、用水路、堤脚水路で囲まれた地区で、面積は約190haである。2本の幹線排水路の上下流端にそれぞれ1か所ずつ合計4か所に圧力式水位計を設置した。計測時間間隔は10分である。現地踏査を実施し、土地利用を把握した。図3は35mメッシュで土地利用を分類したものである。調査対象地では地区面積のおよそ5割が施設園芸となっている。園芸施設の分布に明確な規則性はなく、地区内に広く分散してみられる。

3. 数値解析手法

数値解析には浅水流方程式を用いた。

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uM) + \frac{\partial}{\partial y}(vM) = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{gn^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^3} + \nu \frac{\partial^2 M}{\partial x^2}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uN) + \frac{\partial}{\partial y}(vN) = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{gn^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^3} + \nu \frac{\partial^2 N}{\partial y^2}$$

ここで、 h は水深、 H は全水深、 u と v は流速、 g は重力加速度、 $M(=uh)$ と $N(=vh)$ はフラックス、 n はマニング粗度係数、 ν は動粘性係数である。

4. 結果・考察

排水路の水深（標高）、八代海の潮位、降水量の経時変化を図-3 および図-4 に示す。期間は、7/20~8/24の約1ヶ月間である。潮位変動に影響し、排水路の水位が上下していることがわかる。また、大潮小潮で全体的に排水路の水深に違いが見られ、小潮時は大潮時より水深がやや高めである。このことは水門や排水ポンプの稼働状況に影響している可能性が考えられる。

また、降雨日を抜粋し、排水ポンプ稼働時間との関係をまとめたグラフを図-5、図-6 に示す。図-5 では小潮時の排水路の水位変動と排水ポンプの稼働状況を示している。ポンプについて、降雨時は基本的に稼働し、晴天時は排水路の水深がピークの際に稼働するような規則性がみられる。図-6 では下流側と上流側の水深標高がまとめられているが、上流側が先に降雨の影響を受け早く水深が大きくなり始めている。

図-7 では、排水ポンプが稼働しない状況を想定した排水位の推定グラフを示している。晴天時のポンプが稼働している時間中の排水位の傾きと潮位の傾きの差を排水ポンプの水の排出能力と判断した。実際の値は、排水ポンプ1・2がそれぞれ0.140(m/h)・0.098(m/h)である。この値をポンプが稼働している間の時間水深に足し込むことで排水位の推定グラフを表現している。図-5 と図-7 を比較すると、特に降雨時はポンプが2台とも稼働しているため、稼働していない場合とでは水深に大きな違いが見られ、ポンプの果たしている役割がいかに重要であるかがわかる。

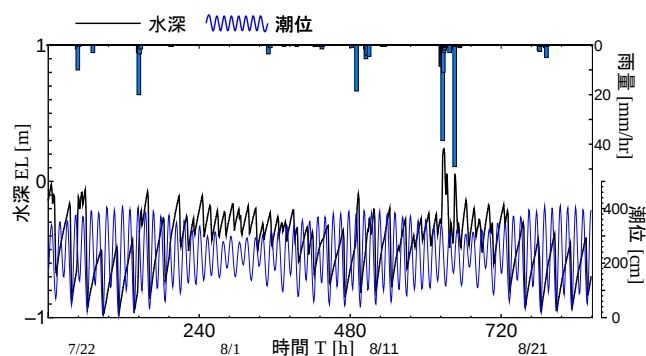


図-3 排水路(下流側)の水位標高の変動

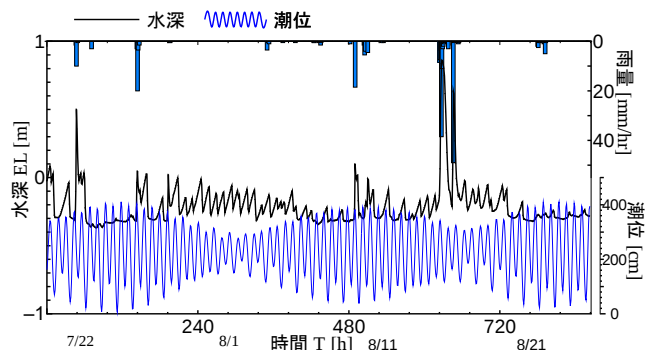


図-4 排水路(上流側)の水位標高の変動

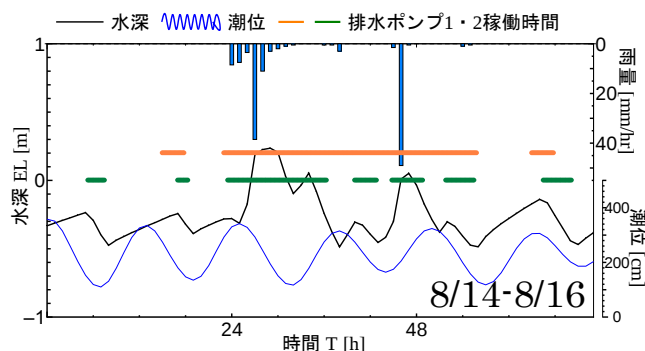


図-5 排水位と排水ポンプの稼働状況

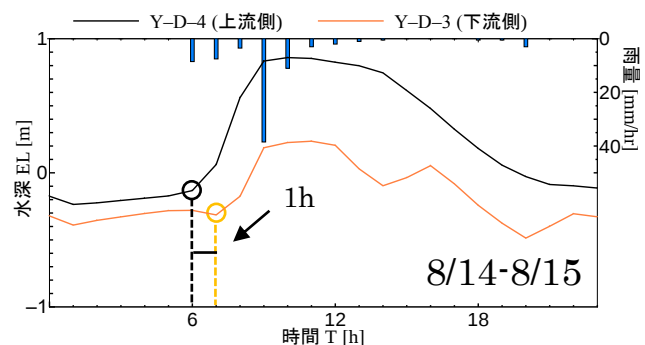


図-6 上・下流側水位変動の比較

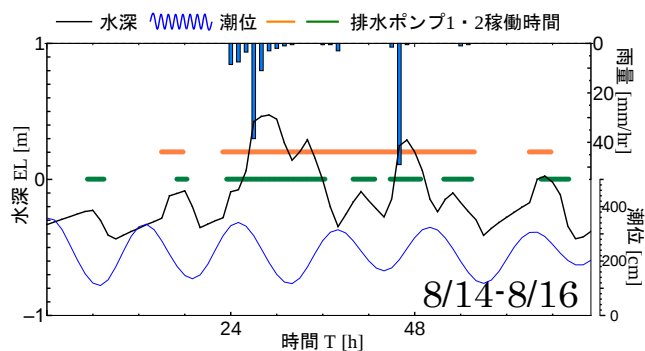


図-7 ポンプ非稼働時の推定排水位