松江市低平地における浸水抑制対策の効果に関する検討

長崎大学大学院　学生会員○丸山寛起　　長崎大学工学部　正会員　川池健司
長崎大学工学部　学生会員　北島雄太　　京都大学大学院　正会員　市川　温

1. はじめに

本研究で対象とする島根県松江市は，宍道湖と中海をつなぐ大橋川両岸の低平地に市街地が広がっている．松江市街地は非常に低平であるために，宍道湖，大橋川からの浸水被害にたびたび悩まされてきた．そこで，宍道湖，大橋川を含む斐伊川水系において外水氾濫対策が現在進められているが，外水氾濫対策が完了したとしても，内水氾濫に対する松江市の脆弱性は依然として大きな問題である．そこで本研究では，氾濫解析モデルを構築し豪雨による松江市低平地の浸水域を想定するとともに，仮想の水門の設置や既存の排水施設の排水能力を増強させることによる浸水抑制効果の検討を行なう．

2. 氾濫解析の方法

本研究で対象とする松江市低平地は図-1 に示す領域であり，非構造格子に分割した平面二次元氾濫解析モデルを適用する．低平地に隣接する斜面からは雨水が直接低平地に流出してくるため，中間流表面流統合型 kinematic wave モデルを適用して流出流量を計算する．また，低平地部分の雨水の排水先となる大橋川，朝酌川の河川網では，低平地からの排水流量を横流入量として一次元不定流解析を行なう．その際に，大橋川の上下流端境界条件にはそれぞれ宍道湖，中海の水位を用い，朝酌川の上流端条件となる流量は図-1 に示す領域で流出解析を行なって算出する．流域に降った雨水の経路を，図－2 に模式的に示す．

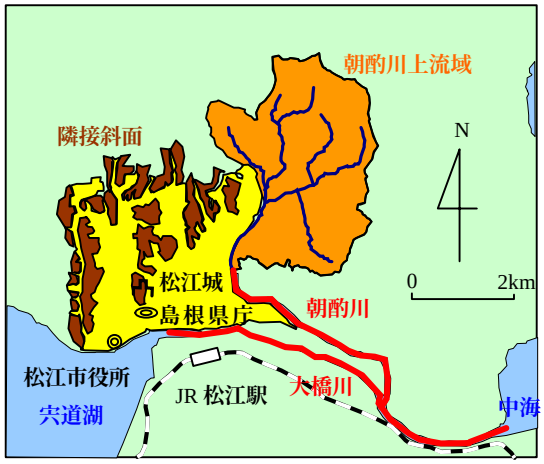
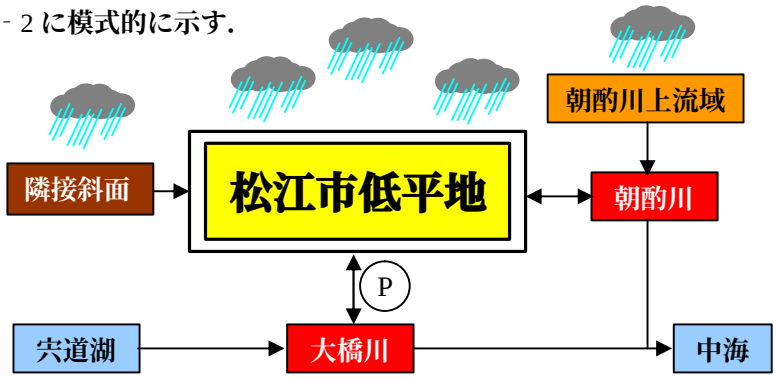


図-1 対象領域



図－2 流域に降った雨水の流れ

非構造格子によってモデル化した格子とその標高を図－3 に示す．また，松江市低平地における現状の排水対策を図－3 に示す．松江市内には水路網が発達しており，水門が 4 ヶ所，排水機場が 2 ヶ所（末次；9.92m^3/s，上追子；5.4m^3/s）設置されている．解析に用いた降雨は 2004 年 7 月 12 日 0:00～14 日 0:00 に栃尾市で観測された新潟豪雨災害時の降雨とし，これを全域に一様に与える．2001 年 6 月 18 日 0:00～20 日 0:00 に観測された宍道湖，中海の水位から宍道湖の水位を 50cm 上昇させたもの，および上記の降雨データを図-5 に示す．解析時間は 72 時間とし，すべての水門は閉じられ，河川と低平地との接続は図-4 の 6 地点からのみとする．

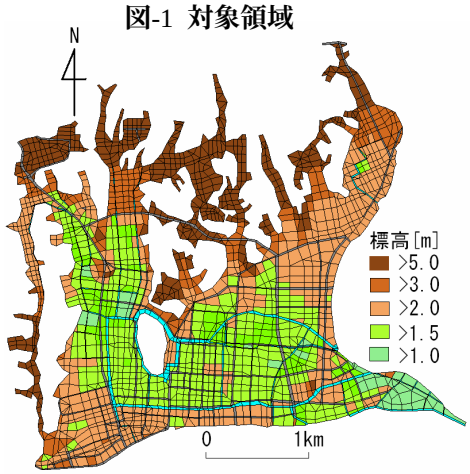


図-3 解析格子とその標高

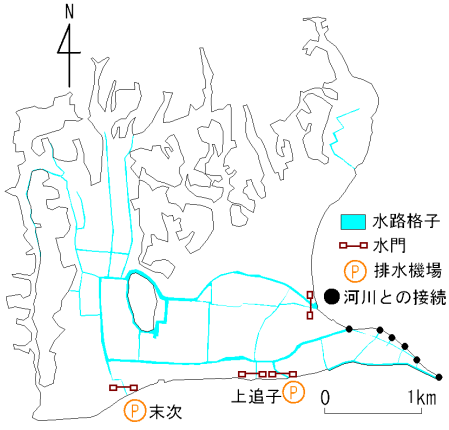
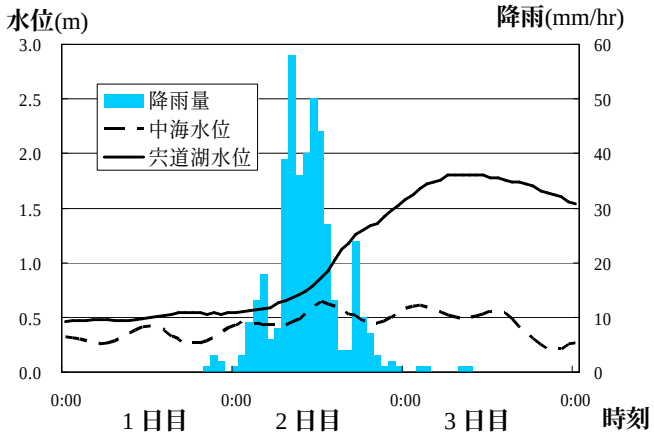


図-4 松江市低平地の排水対策の現状



図－5 降雨と境界条件

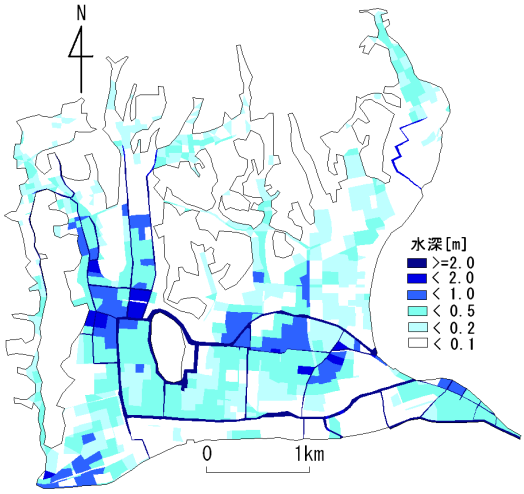


図-6 最大浸水深（パターン 0）

3. 解析結果と考察

解析によって得られた最大浸水深を図-6 に示す．図より，松江市低平地において新潟豪雨災害程度の豪雨が発生した場合，現状の排水対策では広範囲にわたって浸水被害が発生する可能性があることがわかった．また，水路の勾配が小さいために雨水が排水されにくく，水路下流端から遠く離れた場所であっても降雨初期から浸水する地点がある．

次に，京橋川の水門（仮想）を新設して，大橋川・朝酌川と松江市低平地とを分離させ，さらに 2 機の排水施設の能力をそれぞれ 50m^3/s に増強させるという 3 つの対策を表-1 のように組み合わせて 7 パターン（現状をパターン 0 とする）の解析を行ない，浸水抑制効果を検討する．

表－1 排水対策の組み合わせ

パターン	0	1	2	3	4	5	6	7
末次排水機場 (m^3/s)	9.92	**50.0**	9.92	9.92	**50.0**	**50.0**	9.92	**50.0**
上追子排水機場 (m^3/s)	5.4	5.4	**50.0**	5.4	**50.0**	5.4	**50.0**	**50.0**
京橋川水門	開	開	開	**閉**	開	**閉**	**閉**	**閉**

赤字は対策を行なったことを意味する

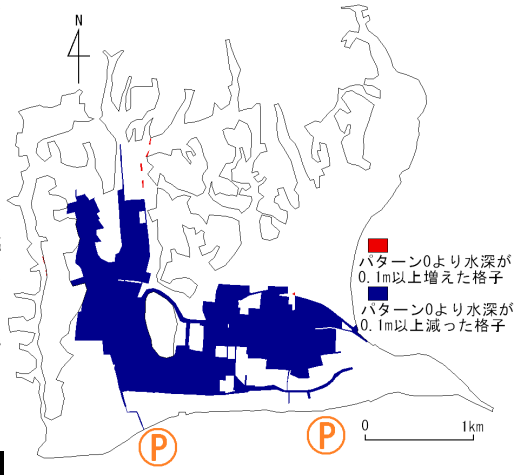


図-7 パターン 4 の浸水深の変化

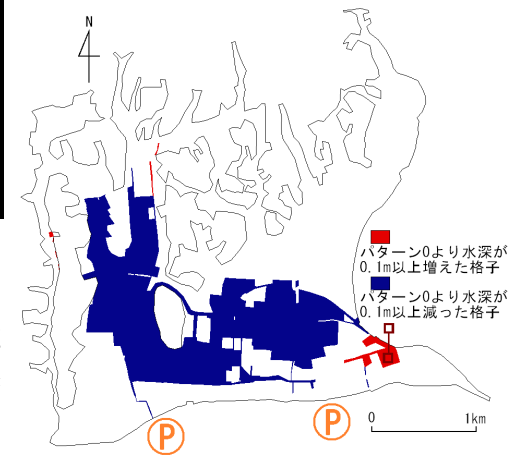


図-8 パターン 7 の浸水深の変化

解析によって得られたパターン 4，7 の浸水深について，パターン 0（図-6）からの変化を図-7，8 に示す．図より，排水機場の能力を増強させることにより浸水深を軽減できていることがわかる．しかし，京橋川水門を閉じることにより低平地の雨水が朝酌川に排水されず，水門を閉じたすべてのパターンで水門付近の浸水深が大きくなった．また，パターン 1 と 2，5 と 6 を比較することによって，上追子排水機場よりも，末次排水機場のほうが浸水抑制効果が大きいことがわかった．よって，松江市低平地において最も効果的な排水対策は，水路網を用いて水位の低い朝酌川へできる限り排水し，さらに，末次排水機場の排水能力を重点的に増強させることであると考えられる．

4. おわりに

本研究では，松江市低平地において，水路や水門，排水機場による浸水抑制効果の検討を行なった．その結果，排水機場の能力増強による効果と，水路網を通した雨水の排水効果が大きいことがわかった．

参考文献 1)川池，丸山，吉本，野口：諫早低平地における氾濫解析とその浸水被害軽減への応用に関する研究，水工学論文集，第 49 巻，pp.565-570，2005