

京都大学工学部 学生員○滝沢正徳

京都大学防災研究所 正会員 戸田圭一 正会員 井上和也

京都大学大学院 学生員 川池健司 学生員 村瀬 賢

1. はじめに 昭和22年(1947年)9月関東地方に豪雨をもたらし、甚大な洪水被害を与えたカスリーン台風時の利根川破堤が、現在起こったとしての氾濫予測計算を実施した。同種の予測計算は、建設省によって平面タンクモデル(ポンドモデル)を用いてすでに実施されている¹⁾が、今回は、数学モデルとして実績のある2次元平面の非定常流の解析法を適用するとともに、とくに東京東部における氾濫様相の詳細な把握に主眼を置いている。

2. 計算方法と計算条件 まず、図1に示す埼玉県と東京都の東部からなる領域を大領域として解析した。計算格子の大きさは500m×500mで、地盤高は、埼玉県下については縮尺1/10,000の地形図より対象格子内に存在する地盤高を算術平均化することで求め、東京都内については国土数値情報を基に同様の方法で求めた。カスリーン台風の実績降雨から得られる流量ハイドログラフを基に算定された氾濫流量(基本氾濫流入流量と呼ぶ)を外力として与え¹⁾、破堤点は当時と同一箇所の利根川136km右岸とし、破堤幅は計算格子の一辺に等しい500mとした。また、対象領域の下流端では7~8mの高さを有する江戸川・荒川堤防と、4m以上の高さを有する中川堤防が存在していることを考慮して、下流端条件を含めて対象領域の周囲は壁に囲まれているとした。流入した氾濫水の排除には、現存する排水機場による排水のみを考慮した。粗度係数は、建設省の計算¹⁾を参考にして $n=0.20$ を全領域において一様として用いた。次に、大領域計算で得られた結果を境界条件として、より小さな計算格子(大領域の1/4の大きさである250m×250m)を用いて東京東部について、同様の解析を小領域計算として行った。

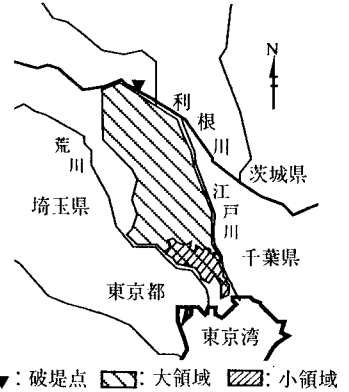


図1 対象領域

3. 計算結果とその考察 大領域計算から、図2に示すように領域内西側は地盤高10m以上の地域が大部分であるために、氾濫水は西へではなく、江戸川沿いを南下していることや、荒川と中川の堤防にせき止められた氾濫水は、東京東部の地盤高の低い地域に滞留するという結果が得られた。図3で昭和22年の実績²⁾と計算結果を比較すると、今回の計算の方が約30%ほど氾濫域が広がり、また浸水の深い地域が増加している。これは主として、今回の計算では、元荒川や綾瀬川の堤防を計算上考慮しなかった影響と、中川や元荒川といった中小河川への排水

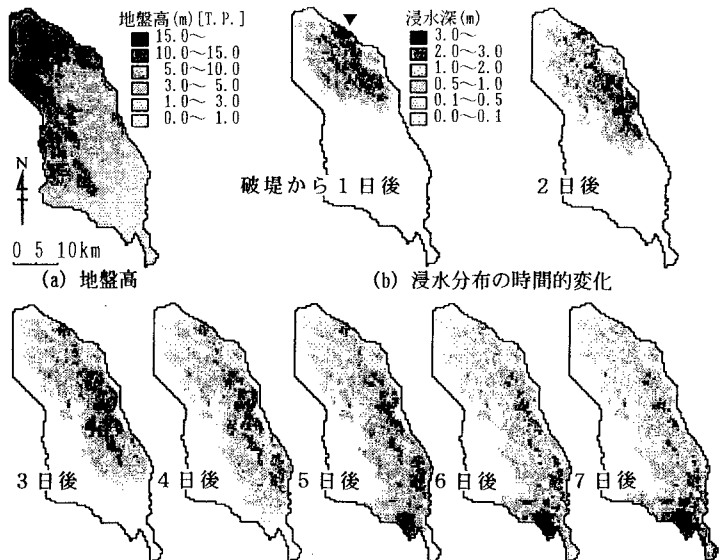


図2 地盤高と浸水分布の時間的变化(大領域)

を考慮していないためと考えられる。

次に小領域については、地盤高 0.5m 以下の地域は全て 3m 以上の氾濫水に没していることが図4からわかる。図5は、洪水時に被害を受けた際、その影響度が大きいと考えられる、葛飾区の葛飾区役所、金町浄水場、および足立区の西新井駅の3地点での浸水深の時間的変化である。西新井駅と金町浄水場は、地盤高 2.5 ～ 3.0m と小領域内では比較的地盤の高い地域に位置しており、最大浸水深も比較的小さく 1.0 ～ 2.0m となっている。また、これらの地点では、時間的な浸水深の変化にも大きな相違はみられない。一方、葛飾区役所は、地盤高が 0.0 ～ 0.5m と最も低く、他の2地点に比べて、浸水深は 3.5m にも達し、またその上昇の速さは2倍以上の速さであることがわかる。

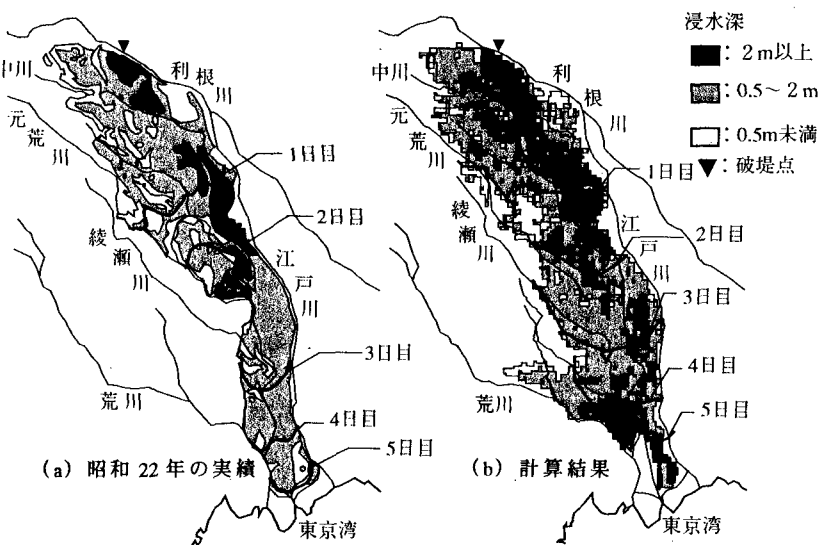


図3 実績と計算結果の比較

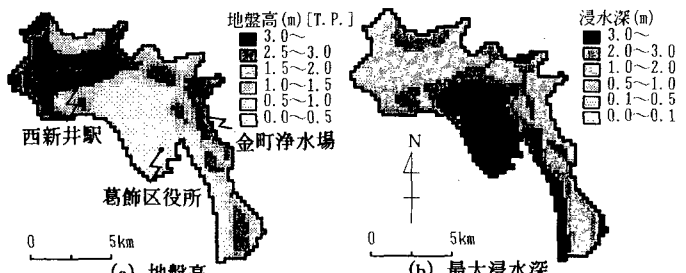


図4 地盤高と最大浸水深（小領域）

浸水軽減策を考えるにあたり、まず破堤による氾濫流入流量の変化が東京東部に及ぼす影響を調べてみた。基本氾濫流入流量を α 倍（ $\alpha=0.50, 0.75$ ）と変化させ計算を実施した結果、 $\alpha=0.50$ すなわち基本氾濫流入流量の 50%を系外へ排水できるならば、東京東部の浸水被害は大きく軽減され得るであろう（図6）。

4. おわりに カスリーン台風時の破堤とほぼ同条件で、平面2次元の非定常流のモデルを用い洪水氾濫予測を行ったところ、氾濫域は当時の実績に比べて、30%程度拡がり、浸水深の大きい地域が増加した。東京東部では、荒川・中川・江戸川の堤防に囲まれた地盤の低い地域で、最大浸水深が 3.0m 以上に至った。また、仮想的な軽減策として基本氾濫流入流量の 50%を埼玉県下で系外へ排水できれば、東京都での被害を大きく軽減するという結果を得た。

今回の計算では、道路、鉄道、河川堤防などの連続盛土堤と、中小河川への排水機能を考慮していないので、今後はデータの集積を図り、これらの影響をモデルに組み込み、計算精度を向上させていく必要がある。また、様々な方法による氾濫水の処理策を検討していくことも今後の課題である。

参考文献 1) 建設省関東地方建設局利根川上流工事事務所他：洪水対策調査報告書、1995。2) 建設省関東地方建設局利根川上流工事事務所：私たちの大河利根川（小冊子）、1995。

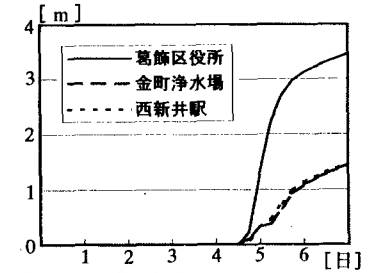


図5 3地点における浸水深の時間的変化

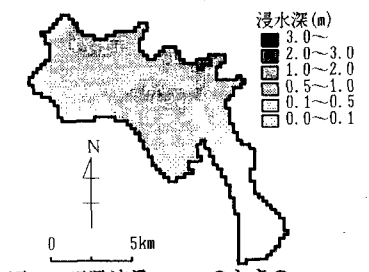


図6 氾濫流量 50% のときの最大浸水深