

荒川氾濫域における自然堤防の地域特性と治水効果の検討

中央大学大学院 学生会員 ○齊藤 滋
 中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二
 国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所 大野 宏之

1. 目的

自然堤防は既往の河川氾濫により沖積地に発達した微高地である。局所的に標高が高いため自然堤防上は氾濫水の被害が小さく、人々は点在する自然堤防を住居の基盤とし、線的に発達した自然堤防を利用して道路を築いてきたが、現在では住居が自然堤防上に留まらず周囲の後背湿地にも展開されており、大出水による破堤氾濫に備え、堤内地における氾濫流による被害軽減を議論する必要がある。

本研究では自然堤防が氾濫水の挙動に影響を与え、面的な治水計画に有益な手段となり得ると考え、荒川氾濫域における氾濫水の挙動に対する自然堤防などの微地形や、それを基に形成された道路盛土の治水効果を明らかにし、流域全体で一体的な治水計画の在り方を検討することを目的としている。

2. 対象地域の自然堤防の数値表現

荒川氾濫域内で加須市周辺には比較的大きな自然堤防が発達している。荒川の破堤による氾濫被害が予想される加須市周辺を研究対象とし、精度の高い標高の数値を得ることができるレーザープロファイラ(LP)データを用いて自然堤防を数値的に表現し検討した。図-1は対象地域の標高コンターを示す。北西から南西にかけて1/2000ほどの勾配があり自然堤防の形状が不明瞭であるため、実際の標高から東西南北3kmの平均値を地盤高とし(図-2)、元の標高と地盤高の差をとることで、勾配を有する地盤高を取り除いた自然堤防の比高差を表現した。図-3に示す橙色は比高差が0.5mより大きい地点を、緑線は国土地理院の治水地形分類図¹⁾による自然堤防の形状をそれぞれ示している。両者の比較より、この2つがよく一致していることが分かる。

この平均化を行う面積は自然堤防の規模により異なると考えられるが、幅数百m、高さ数m程の自然堤防は3km平方でよく表現されるようである。また、地形分類図は主に航空写真の判読から作成されており、氾濫流に対する自然堤防の治水効果を議論するには資料として不十分である。図-3の地点Aの南北方向に伸びる自然堤防は地形分類図では連続して繋がっているが、本方法を用いると自然堤防は断片的に不連続な形状をしている。荒川の氾濫時、A地点における自然堤防の不連続な箇所では氾濫水の越流が発生するため、この地点で氾濫水がどのような挙動をとるのか定量的に検討を行う必要がある。

3. 氾濫水に対する自然堤防の治水効果の検討

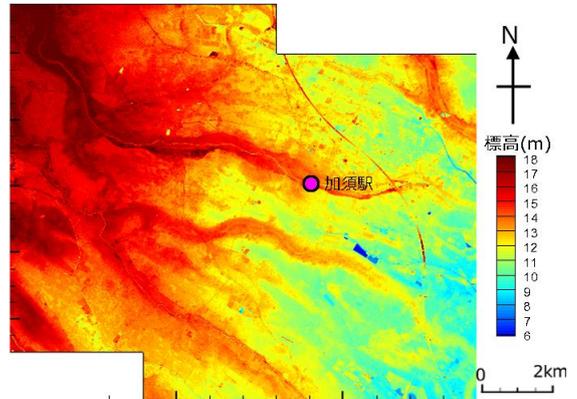


図-1 荒川中流域と検討区間

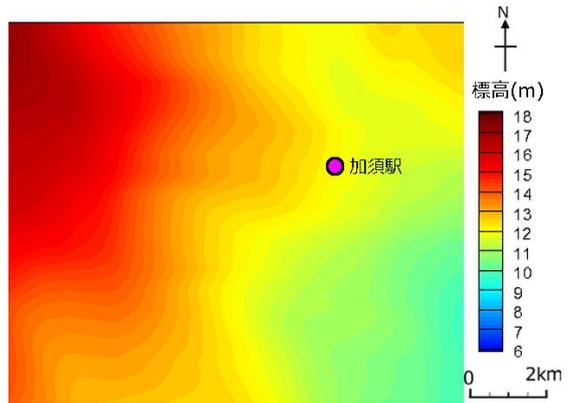


図-2 元荒川流域の勾配

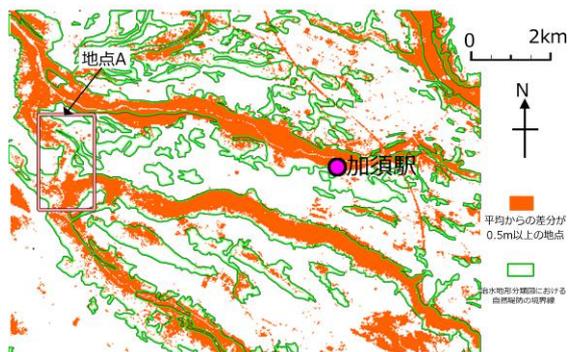


図-3 地盤高からの差分値が0.5m以上の箇所と地形分類図の自然堤防の形状の比較

キーワード 自然堤防, 荒川, 地形分類図

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学大学院理工学研究科 TEL03-3817-1615

1/100 確率規模の洪水において荒川が破堤した場合を想定した氾濫水は、6 時間後に加須市周辺へ到達し、1 日かけて通過した後、南東にある埼玉県越谷市周辺へ流下する。図-4 は加須市周辺の自然堤防の分布、破堤 12 時間後の浸水深コンター及び流速ベクトルを示す。氾濫水は先に論じた自然堤防における差分値が小さい地点(A 地点)を乗り越え、加須駅周辺の市街地を通過し、埼玉県越谷市周辺へ流下する。このため、下流地域の被害軽減を優先的に考えるならば、加須市周辺で氾濫水を減少させることは防災上効果的である。

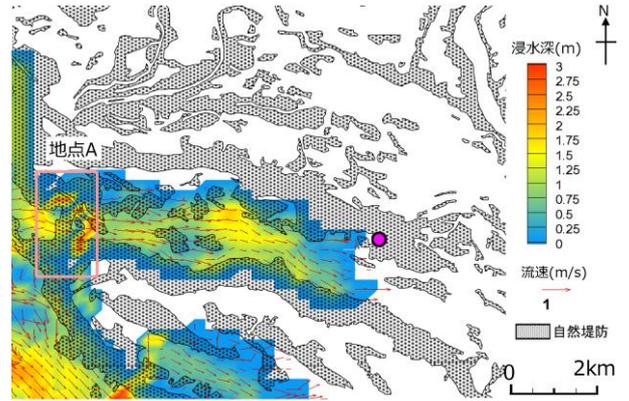


図 4 破堤 12 時間後の浸水深と流速

図-5 は地点 A 周辺の標高を示している。この地点では地盤高に対して 0.5m 以上の比高差を持つ自然堤防が不連続であるため、氾濫流を抑制する機能が局所的に小さくなっており、B 点から C 点にかけて自然堤防と自然堤防の間を繋ぐよう、道路盛土によって周囲より高く作られている。図-6 は B 点から C 点の間の道路の標高、周囲の標高、および予想される氾濫水の最大水位を縦断的に示す。自然堤防上の区間では道路の標高を示す赤線と周囲の標高を示す緑線が一致しているが、自然堤防と自然堤防の間では緑線が赤線を 1.5m 程下回っている。注目すべきは道路が水平ではなく緩やかな凹形状を成しており、その凹部で氾濫水の越流が発生することである。氾濫水の水位と道路の盛土の標高の差は最大で 20cm 程であり、道路を氾濫水が越流しないよう嵩上げすることで浸水域の拡大の抑制が可能となると考えられる。一方、加須市は埼玉県の市町村で最も水田の作付面積が大きく、今回浸水が予想される地域の多くが水田として利用されている。水田は他の農作物と比較して冠水による被害が小さく、氾濫水の貯留の影響が小さいと期待されるため、現存する水田を維持した土地利用を考えていく必要がある。

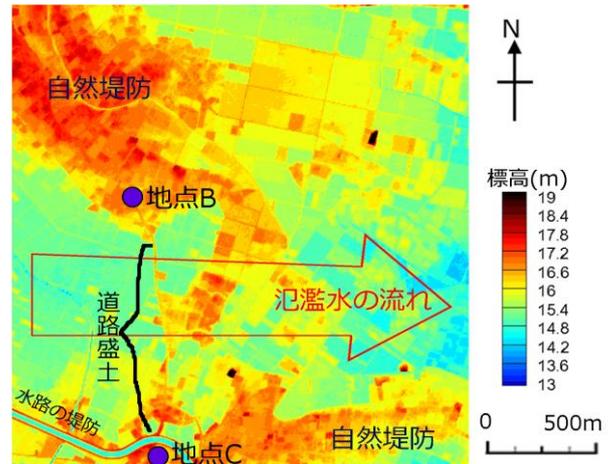


図-5 地点 A 付近の標高コンター

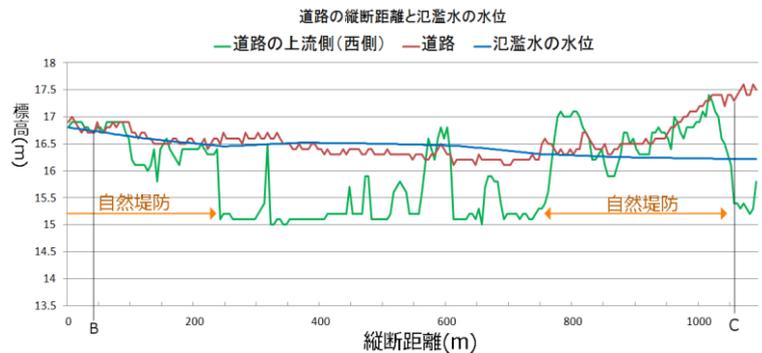


図-6 B—C 間の道路盛土の標高と氾濫水の水位

4. 結論と課題

本研究では荒川氾濫域内の加須市周辺の自然堤防の数値表現方法の検討とともに、その治水効果について LP データを用いて検討を行った。この地域は平均勾配の存在により自然堤防の高さの定量的な検討が困難であるが、平均的な標高の数値を取り除くことで自然堤防の形状を定量的に表現することができた。加須市周辺の自然堤防は氾濫水を抑制、誘導する役割を持っているようであるが、周囲の標高の平均値に対する自然堤防の高さの差が小さな区間では氾濫水が自然堤防を越流する可能性がある。氾濫被害を軽減させる方策として、自然堤防上の道路などの連続的な盛土を活用することが効果的であり、氾濫水の水位を考慮して盛土を嵩上げすることで、浸水の拡大の抑制が可能になる。

今後の課題として、盛土によって自然堤防のある地域の治水機能を高めることが、他の地域の浸水被害を増大させることが考えられるため、上流や下流に位置する地域に対する影響を十分検討しなければならない。

参考文献

1)国土地理院：治水地形分類図の閲覧， <http://www.gsi.go.jp/geowww/themap/1cmfc/index.html>(参照 2013/1/19)