

1. はじめに

現在、我が国では、平成 27 年 9 月に発生した関東・東北豪雨による鬼怒川破堤や平成 29 年 7 月九州北部豪雨など、外水氾濫による浸水被害が多発しており、同被害に対するハード・ソフト対策が進められている。ソフト対策としては、国土交通省が管轄する一級河川を始め、自治体が管理する二級河川も対象として作成・公表されている「想定し得る最大規模降雨における洪水浸水想定区域図」が挙げられる。同区域内において、地形特性等による部分的に周囲よりも低い箇所(以下、窪地と記す)などで発生する浸水被害は、内水による要因が大きいと見られるため、別途、氾濫解析による区域検証が行われている。

本論文では、河川沿いに位置する窪地を対象に外水および内水氾濫解析を行い、内水被害箇所においても外水による浸水要因が寄与していることを明らかにするとともに、今後のソフト対策のあり方について記述することとした。

2. 本業務の概要

本業務の対象地域である静岡県某所は、山の麓から海に向けて緩勾配地形が形成されており、部分的に窪地が点在している。同地区は、一級河川 K 川に隣接する市街地であり、雨水幹線 S が周辺に整備されているが、平成 15 年 7 月 4 日洪水等、度々浸水被害に見舞われている。このため、静岡県および富士市は平成 20 年に、流域全体で浸水被害を短期・中期的に解消もしくは軽減することを目的とした「豪雨災害対策アクションプラン」(以下、アクションプランと記す)の策定や、「100mm/h 安心プラン」への登録・取組を行っているが、K 川の河道改修状況や雨水幹線 S の流下能力、地形特性などから、解消には至っていない。

本業務では、浸水被害が発生している K 川付近の窪地を対象とし、K 川からの越水による影響(外水氾濫)と地形特性による影響(内水氾濫)を確認することで、浸水現象の違いとその要因を明らかにした。また、浸水対策についても検討することで、地形特性を加味したより効果的な対策を立案した。

3. 氾濫解析結果

本解析で用いる洪水は、「100mm/h 安心プラン」において対象洪水に設定されており、対象地区で浸水が発生した平成 15 年 7 月 4 日洪水(生起確率=1/10 程度)とした。本対象地区は、アクションプランにより実施された施策(流出抑制施設の設置等)により、洪水当よりも流出量が抑制されているが、現時点でも浸水被害が発生していることを確認している。このため、K 川や雨水幹線 S、流出抑制施設の設置状況については、現時点を対象として外水氾濫解析ならびに内水氾濫解析を実施することとした。



図 1 対象地区概要図



図 2 平均地盤高および窪地箇所

キーワード：内水氾濫解析，外水氾濫解析，浸水対策，河川計画

セントラルコンサルタント株式会社（〒460-0003 名古屋市中区錦一丁目 18 番 22 号 Tel 052-223-0379）

外水氾濫結果を図3に示す。K川からの越水により、浸水被害が発生しているが、氾濫ボリュームや地盤高の影響により、浸水実績箇所での浸水は発生しない結果となった。また、K川の水位上昇に伴い、雨水幹線Sへの逆流が発生し、同幹線周辺に浸水が集中していると考えられる。

内水氾濫結果を図4に示す。窪地箇所およびその周辺で浸水が発生しているが、浸水実績箇所では浸水しない結果となった。また、河道内水位を考慮していないことから、外水氾濫時に見られた雨水幹線Sへの逆流および越水が発生しておらず、浸水被害も小さくなっていると考えられる。

以上より、窪地等の浸水箇所においても、微小な地形特性である場合、内水氾濫解析での検証は困難であることから、内外水氾濫解析による検証を行った。図5に解析結果を示す。窪地箇所における内水被害が発生しており、かつ、外水氾濫による浸水被害の拡大ならびに浸水実績箇所での浸水発生を確認することができた。

さらに、浸水実績箇所への浸水対策を氾濫解析により検討した。内水対策としては、宅盤高の嵩上げや集水網の整備、貯留施設の設置等が挙げられる。本対象箇所は、外水による浸水、洪水時の雨水幹線Sへの逆流および越水、地形特性による浸水が大きな要因として考えられる。地盤高の嵩上げは、効果的な対策であるが、市街地においては実施が困難であるため、雨水幹線Sの逆流防止による対策を試みた。結果、図6に示すとおり、浸水被害が大幅に減少した。これは、河道内水位の上昇による幹線水路への逆流を防止することが、内水被害の軽減に寄与することを意味し、内水被害への対策として、外水要因を考慮すべきであることを証明している。

4. まとめ

窪地等の浸水被害は、内水氾濫解析の実施により、大部分の地点を再現・検証することは可能であるが、微小な地形特性によって発生する箇所までは表現できない場合がある。このため、内水被害の検証を行う際にも、外水氾濫による浸水現象や河道内水位の状況等を考慮することで、より実現象に近い解析結果を再現することが可能となる。

現在、実務で行われている浸水検証の大部分は、外水氾濫によるものが大半であるが、内外水を考慮した実現象を見据えた氾濫解析の実施が、安全側かつより再現性の高い結果につながり、今後推奨していくあり方と考える。

謝辞

本論文を作成するにあたり、静岡県富士市河川課にはご指導ならびにご助言を頂きました。ここに、関係者の皆様への感謝と敬意を表し、謝辞とさせていただきます。

表1 検討条件

対象時期	平成28年度末	
洪水	平成15年7月4日洪水	
降雨量	62.0mm/hr	
生起確率	1/10程度	
メッシュサイズ	25m×25m	
検討ケース	CASE1	外水氾濫
	CASE2	内水氾濫
	CASE3	内外水氾濫
	CASE4	内外水氾濫(対策後)

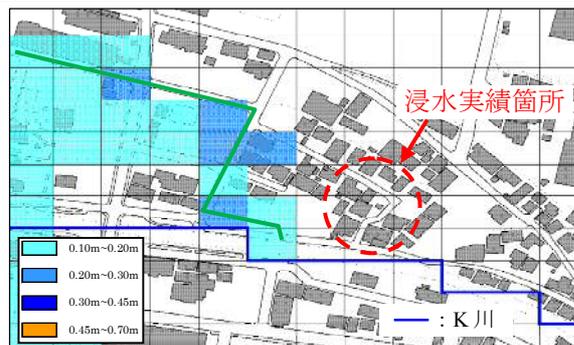


図3 外水氾濫解析結果(CASE1)



図4 内水氾濫解析結果(CASE2)

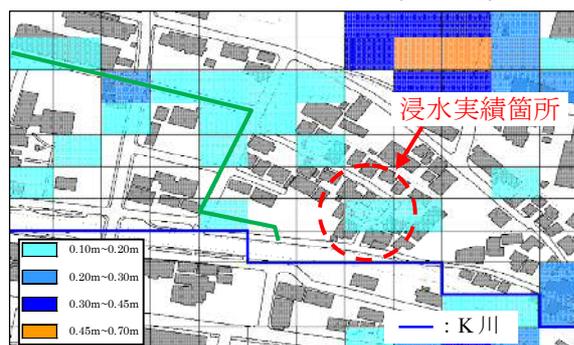


図5 内外水氾濫解析結果(CASE3)

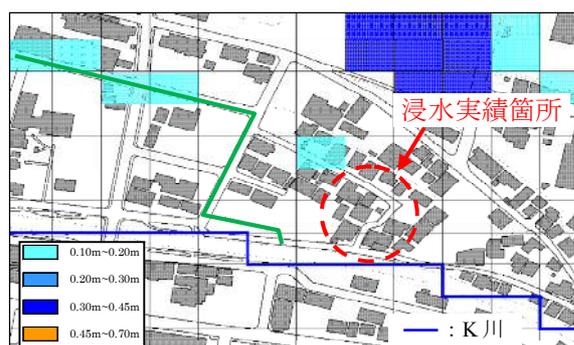


図6 内外水氾濫解析結果(CASE4)