

II - 7

北上川の洪水流に及ぼす一関遊水地と狭窄部の効果について

岩手大学大学院工学研究科 学生員 ○菊池 史朗

岩手大学工学部 正 員 劉 曉東 堺 茂樹 平山 健一

1 緒言

一関市、平泉町は孤禅寺から県境まで続く狭窄部の影響により水害が頻繁に発生する地域である。この地域における洪水発生の主な原因としては、洪水が狭窄部を通過できずに河道内に貯留されることから起こるダム効果によりバックウォーターが生じるからである。洪水被害を防ぐため、通過できない洪水流を一時的に貯留し、貯水効果を果たす一関遊水地が建設された。そして平成10年8月末洪水の際には遊水地の効果により市街地における浸水を防いだ。本研究では数値計算により、狭窄部におけるダム効果と遊水地における貯水効果について検討し、一関遊水地の重要性について述べる。

2 計算方法および計算条件

本研究では河道内の洪水流において一次元不定流計算、遊水地を含む堤内地の氾濫流においては二次元浅水理論を用いてモデル化し、leap-frog法によって差分化した。河道内における計算範囲については遊水地より上流の大曲橋から宮城県大泉までの47.6kmし、狭窄部手前で合流する磐井川、狭窄部の中間地点で合流する砂鉄川についても計算対象とした。計算条件としては、河道横断面データを用いて、メッシュ間隔を200m、計算時間間隔を1sec、粗度係数 $n=0.035$ とした。堤内地での氾濫計算では、図-1のように遊水地を含んだ16700m×9550mの計算領域を対象とした。計算条件として、メッシュ間隔を約50m、計算時間間隔を1sec、地目ごとの粗度係数は今村¹⁾が算出した値を用いた。

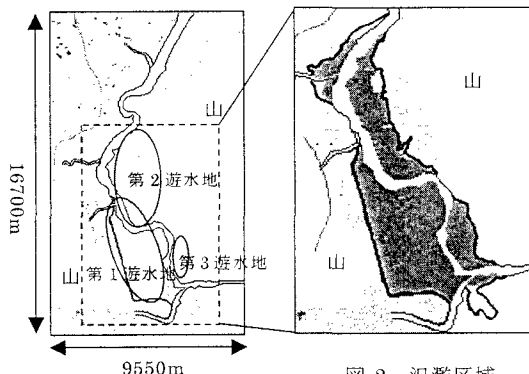


図-1 遊水地を含む堤内地の計算領域

図-2 氾濫区域

3 結果及び考察

(1) 検証計算

大規模な出水が起きた平成10年8月27日から9月1日までのハイドログラフを用い、本数値計算の有効性について検証した。

図-2の黒い線で囲まれた領域が観測された洪水痕跡であり、濃い色の部分は計算で求められた氾濫区域である。本計算では、1/2500のデータと1/25000の国土数値情報を組み合わせた地形データを用いたため、現在工事中の地形と多少異なっていることから若干の違いは見られるが、氾濫区域に関して非常によく再現できたといえる。

図-3の1段目は境界条件を与える大曲橋、2段目は狭窄部手前の孤禅寺、3段目は狭窄部内の諏訪前、4段目は狭窄部を過ぎた大泉の水位観測データと計算結果のハイドログラフを表している。図中の点線は水位ハイドログラフの観測値、実線は計算値を表し、括弧内は県境からの距離を示している。検証計算の結果から計算値と観測値とが良く一致していることがいえる。これらの結果から、本数値計算は北上川における氾濫現象を良く再現できているといえる。

また検証計算の結果より、遊水地において最大約2800万tの洪

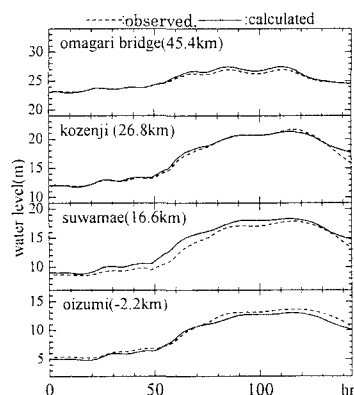


図-3 計算結果と観測水位の比較

水流が貯留されたことが分かった。北上川流域にあるダムでは、四十四田ダムの洪水期における治水容量が約 3400 万 t であり、このことから、検証対象の洪水の際に遊水地がダムと同様の洪水調節機能を果たしたといえる。

(2) 一関遊水地と狭窄部の効果についての検討

遊水地と狭窄部のダム効果を検討するため以下の 3 つのケースについて計算を行った。① caseA: 現状の断面の場合 ② caseB: 狭窄部の断面について幅を広げ場合 ③ caseC: 越流が起こらないように河道の堤防に壁建てした場合

なお境界条件としては、北上川において $500\text{m}^3/\text{sec}$ から 24 時間で最大流量 $4000\text{m}^3/\text{sec}$ に達し、その後 36 時間で $500\text{m}^3/\text{sec}$ になる三角形の流量ハイドログラフを与え、磐井川、砂鉄川については $20\text{m}^3/\text{sec}$ から最大流量 $250\text{m}^3/\text{sec}$ となる流量ハイドログラフを与えた。

図・4、5 は北上川における任意の地点での水位及び流量の時系列変化を示している。図・4 より、すべての地点において、ケース C のピーク水位はケース B のピーク水位より高くなっている。また、図・5 より、諏訪前と大泉において、ケース B のピーク流量はケース C のピーク流量より多く、流量ハイドログラフはケース C の方が偏平化されていることがわかる。このことより、狭窄部を通過出来ない洪水流が狭窄部より上流に貯留されることがいえる。また、ケース B とケース C とのピーク水位差が大きいことから、狭窄部のダム効果は洪水流に大きな影響を与えるといえる。

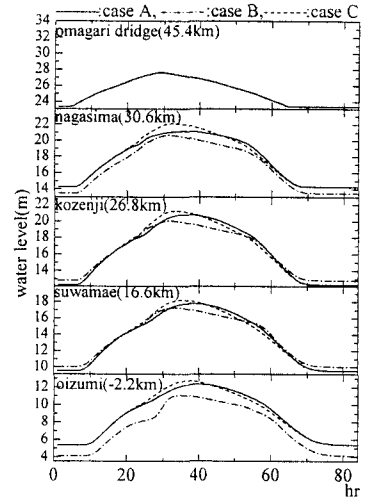
長島と孤禅寺でのケース A における流量が大幅に減少しているが、これは北上川の流下能力を越える洪水流を一時的に遊水地に貯留しているからである。このことにより、長島においてはケース A の方がケース C のピーク水位より低く、水位ハイドログラフはケース C より偏平化されている。そしてこれまでの研究で、遊水地を流れている他の地点においても同じであること、一時貯留された洪水流が狭窄部の手前で再び北上川に流入することも分かった。また、諏訪前ではケース A とケース C のハイドログラフの面積はほぼ等しいが、ケース A のハイドログラフはケース C に比べ大きく偏平化されていることがわかる。よって、北上川を通過できずに遊水地に貯留された洪水流は徐々に北上川に流入していくことがいえ、これらのことから遊水地の貯水効果は大きいといえる。

4 結語

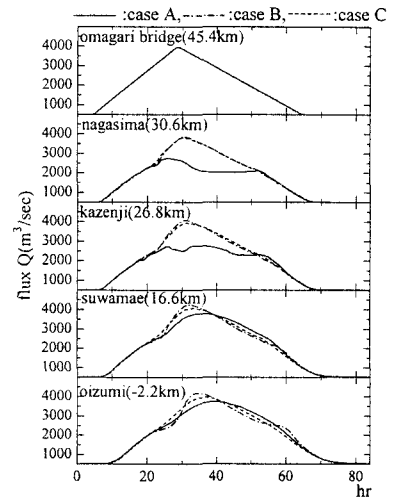
本研究では遊水地と狭窄部のダム効果について検討したが、狭窄部のダム効果が非常に大きいことがわかった。また遊水地においては狭窄部のダム効果による水位上昇を抑える効果が大きい事が分かった。このことから遊水地事業では遊水地内に一時貯留計画するであり、さらに流量低減に対する効果が大きいといえる。

本研究を進めるにあたり、貴重な資料を提供して頂いた国土交通省岩手工事事務所、国土交通省北上川下流工事事務所、日本建設コンサルタントの関係各位に感謝申し上げます。

- 1) 今村・首藤 (1998): GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法、海岸工学論文集、第 45 巻、pp356-36



図・4 各ケースにおける水位の比較



図・5 各ケースにおける流量の比較