

実績 3 洪水を対象とした渡良瀬遊水地による洪水調節効果の検討

中央大学大学院
国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所
中央大学研究開発機構

学生会員 ○中井 隆亮
正会員 須藤 純一
フェロー 福岡 捷二

1. 序論

図-1 に示す渡良瀬遊水地は3つの洪水調節池からなり、渡良瀬川、思川、巴波川の3河川の洪水流量を利根川本川の計画高水流量に影響を与えないように調節することを目的として設けられている¹⁾。その洪水調節は、流入河川の出水規模や、遊水地より4km下流の利根川本川の洪水位の影響を受けつつ、4つの越流堤により調節池への水の取り込みを行う複雑な現象である。本研究は、第三調節池の囲繞堤が完成し、遊水地が現在の形となった平成9年度以降に発生した3洪水を対象に、非定常平面二次元解析を適用し、洪水の特徴に応じた渡良瀬遊水地の洪水調節の作用を明らかにすることを目的とする。

2. 解析について

解析は図-1 に示す領域で平成13年9月、平成14年7月、平成19年9月に発生した洪水を対象に実施した。複数の支川の合流、調節池への流入²⁾、解析対象河川に多く繁茂する樹木や高茎草本などの影響を受けた、河道内の観測水面形の時間変化を説明し、なおかつ調節池内の観測水位の時間変化を再現するよう、粗度係数や樹木群透過係数を決定した。解析結果の詳細については既報告³⁾のとおり、河道内の観測水面形と流量、調節池内の観測水位ハイドログラフを十分に説明しているが、その詳細についてはここでは割愛する。

3. 対象洪水に対する遊水地の応答

それぞれの洪水の特徴と非定常平面二次元解析より得た遊水地の洪水調節状況の関係を示す。なお、以下に示す遊水地への流入流量をここでは渡良瀬川の藤岡地点、思川の乙女地点、巴波川の中里地点の流量の合計値としている。

1) 平成13年9月洪水—台風15号による出水—

図-2(a) に示す流量ハイドログラフの通り、洪水継続時間の長い洪水である。利根川の埼玉大橋の流量ハイドログラフがほぼ一定のピーク流量を保ち続ける扁平な形状であるのに対し、遊水地の流入流量ハイドログラフはある時間にピークをもつ先鋭な形である。また、流量ピークの生起時間差も12時間と大きい。図-3(a) より3河川から渡良瀬遊水地へ流入した総量のうち利根川への合流量は、そのピーク値が遊水地への流入流量に比べ約 $1090\text{m}^3/\text{s}$ 少なく、利根川の水位が下がり始めた時間帯で生じている。

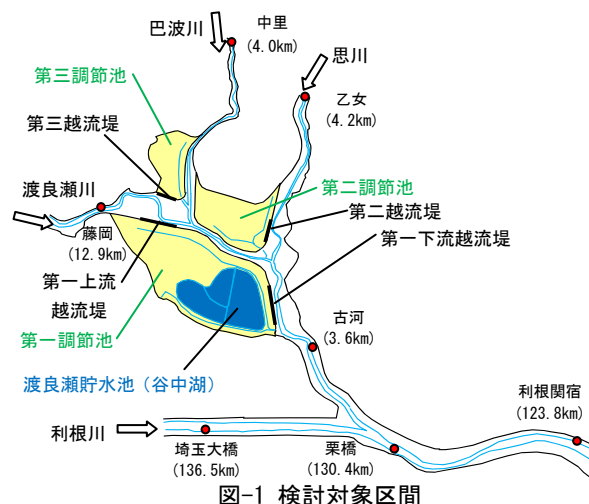
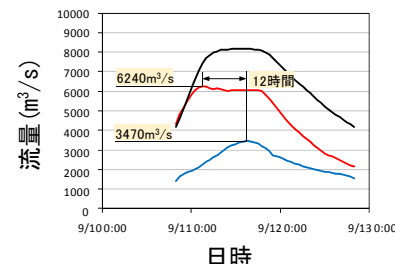
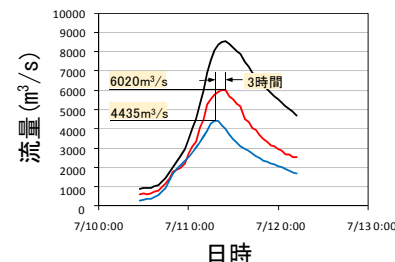


図-1 検討対象区間

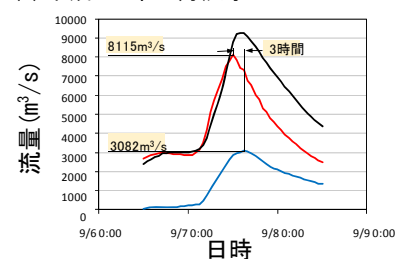
(a) 平成13年9月洪水



(b) 平成14年7月洪水



(c) 平成19年9月洪水



— 栗橋 — 埼玉大橋
— 渡良瀬遊水地流入3河川

図-2 渡良瀬遊水地への流入量と利根川の流量ハイドログラフ

キーワード 洪水流, 遊水地, 非定常平面二次元解析

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 号室 中央大学研究開発機構 TEL : 03-3817-1615

遊水地は流入量の多い時間帯も利根川の水位が高い時間帯においては、合流量を増やすことのないよう働いている様子が分かる。このとき3つの調節池は、最大で6970万 m^3 の水を貯めこみ、波形の太さから検討ケースの中で最大の調節量となった(表-1)。

2) 平成14年7月洪水—台風6号、梅雨前線の影響による出水—

図-2(b)より、遊水地への流入ピークが埼玉大橋の流量ピークよりも早く生じ、遊水地への流入流量も他洪水に比べ多いことが分かる。このとき利根川への合流量のピーク値は、遊水地による洪水調節の結果、遊水地流入量の最大値に比べ約1730 m^3/s 減少し、その発生時刻は利根川の水位下降期まで遅れている(図-3(b))。表-2に示す各越流堤の最大越流量を比較すると、第一下流越流堤を除いて検討ケース中最大となっている。第一下流越流堤の越流量が他の洪水よりも少ない理由は、利根川本川と遊水地流入河川の流量ピークの生起時間差と特に先鋭なハイドログラフの形により、図-4に示す通り、利根川および渡良瀬川下流部の水位上昇量が大きくないためである。

3) 平成19年9月洪水—台風9号による出水—

図-2(c)より、利根川本川の渡良瀬川合流点より上流で8100 m^3/s を超える流量が生じている。その一方、渡良瀬遊水地に流入する河川の流量規模は小さく、そのピークの発生時刻も埼玉大橋に比べ3時間遅れていることがわかる。このことから、表-1に示す各調節池への流入量が一番少なくなり、図-3(c)に示す利根川への合流量の低減、ピークの時間差のいずれも最小となった。しかしながら第一下流越流堤のみ越流量が増え、検討ケース中最大となっている。利根川本川の出水規模が他洪水より大きいため、渡良瀬川下流部の水位上昇がより顕著に生じた結果といえる(図-4)。

4. 結論

渡良瀬遊水地の3調節池により洪水調節が行われた3洪水を対象に、非定常平面二次元解析を適用し、それぞれの洪水の特徴と遊水地の応答について検討を行った。いずれの検討洪水でも、利根川本川栗橋地点の水位が高い時間は、渡良瀬遊水地の洪水調節により渡良瀬川からの合流量を増やさず、水位が下がり始めたところで合流量を徐々に増やしている。ただし、各河川の流量ハイドログラフの大きさとそれぞれの時間差といった洪水ごとの特徴により、各越流堤の越流量や利根川への合流量の低減量といった、渡良瀬遊水地の洪水調節効果を表す量が大きく変化することを示した。

参考文献 1) 国土交通省河川局:利根川水系河川整備基本方針,2006. 2) 福岡捷二,昆敏之,岡村誠司:鶴見川多目的遊水地の洪水調節効果の評価—河道の水面形の時間変化を考慮した非定常平面二次元解析法の適用—,土木学会論文集B,Vol.63,No.3,pp.238-248,2007. 3) 中井隆亮,須藤純一,福岡捷二:渡良瀬遊水地の洪水調節に関する検討—平成19年9月洪水を例として—,第66回年次学術講演会,Vol.66,pp.243-244,2011.

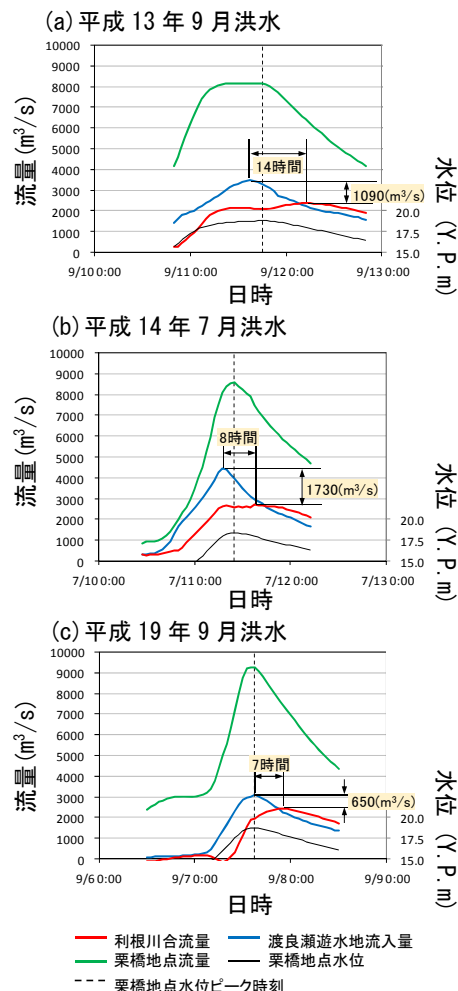


図-3 渡良瀬遊水地への流入量と利根川への合流量ハイドログラフ

表-1 各調節池の最大調節量 (単位: 万 m^3)

	平成13年9月	平成14年7月	平成19年9月
第一調節池	3,857	2,229	1,092
第二調節池	1,562	1,055	644
第三調節池	1,553	1,387	717
合計	6,972	4,671	2,452

表-2 各越流堤の最大越流量 (単位: m^3/s)

	平成13年9月	平成14年7月	平成19年9月
第一下流越流堤	232.5	170.4	256.9
第一上流越流堤	487.6	605.7	284.4
第二越流堤	357.7	418.0	254.4
第三越流堤	250.8	396.8	252.4

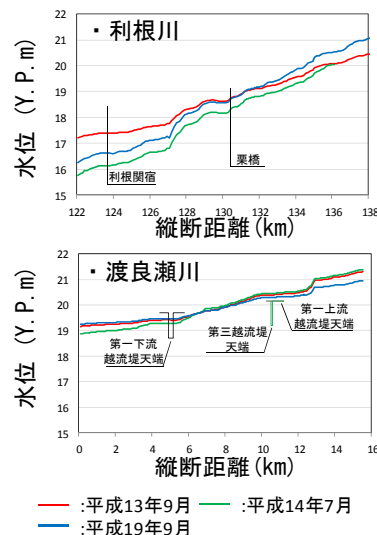


図-4 各洪水のピーク水位縦断面形の比較