

1. 序論

田中・菅生・稲戸井の3遊水地から成る利根川河道沿い遊水地群は、利根川本川と鬼怒川から合流する洪水流の一部を貯留し、下流への洪水流量を低減するために設けられた。そのため、3遊水地の洪水調節効果を把握することは、利根川の河道計画・河川管理を考える上で重要である。本論文では、3遊水地全てに洪水が流入した平成13年9月洪水を対象として、3遊水地を含む利根川・鬼怒川区間に観測水面形の時間変化を用いた非定常平面二次元洪水流解析法を適用し、3遊水地の洪水流量調節効果を見積もることを目的としている。

2. 対象区間・対象洪水の概要

対象区間は図-1に示す利根川の芽吹橋(104.1km)～取手(85.3km)、鬼怒川の鬼怒川水海道(11.0km)～利根川合流点(0.0km)とした。田中・菅生遊水地にはそれぞれ越流堤が設けられている。稲戸井遊水地には、現在では囲繞堤・越流堤が整備されているが、平成13年当時は整備途中であったため、無堤部分などから遊水地内に洪水が流入した。図-2に平成13年9月洪水時に観測された流量ハイドログラフを示す。利根川では芽吹橋で約5,900m<sup>3</sup>/s、取手で約8,000m<sup>3</sup>/s、鬼怒川では鬼怒川水海道で約2,700m<sup>3</sup>/sの流量が観測されている。また、洪水継続時間が長く、芽吹橋では約20時間程度ピーク流量が続いている。取手と鬼怒川水海道の流量ピークはほぼ同時刻に生じている。

3. 解析方法

利根川の上流端境界条件は芽吹橋、下流端境界条件は取手、鬼怒川の上流端境界条件は水海道であり、それぞれの地点で時系列観測水位データを与え、抵抗は既往研究<sup>1)2)</sup>を参考に粗度係数と樹木群透過係数で評価し、表-1のように設定した。

4. 解析結果と考察

洪水のピーク付近における利根川の解析水面形の時間変化と水位観測値の比較を図-3に示す。解析水面形は菅生遊水地の越流堤下流で観測水位に比べ若干大きくなっているが、全体的には観測水位を良く

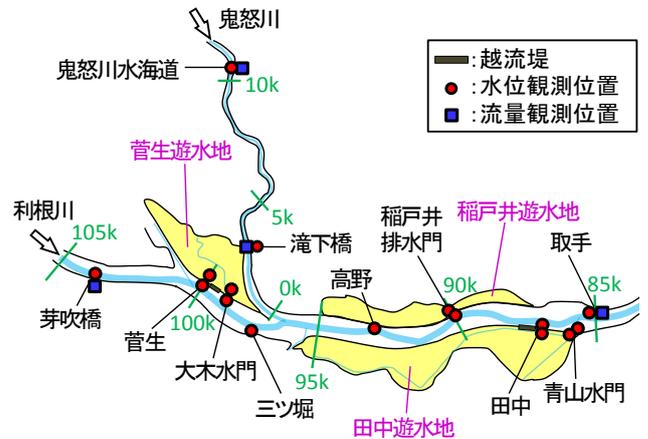


図-1 対象区間

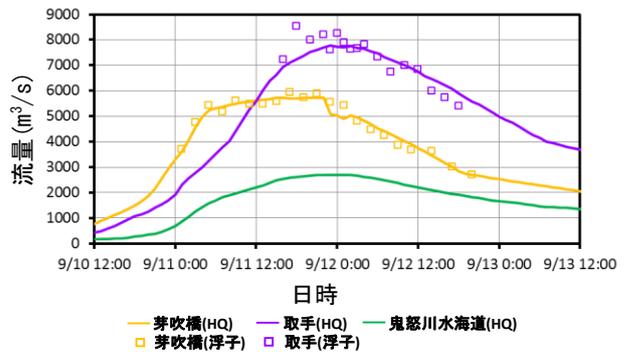


図-2 流量ハイドログラフ

表-1 設定した粗度係数・樹木群透過係数

低水路粗度係数 (s・m <sup>-1/3</sup> )		
利根川		0.02
鬼怒川		0.02
高水敷粗度係数 (s・m <sup>-1/3</sup> )		
利根川	ゴルフ場	0.032
	その他	0.035
鬼怒川		0.035
遊水地粗度係数 (s・m <sup>-1/3</sup> )		
菅生	越流堤	0.022
	地内	0.050
田中	越流堤	0.025
	地内	0.050
稲戸井	ゴルフ場	0.032
	ヨシ・オギ	0.060
	その他	0.050
樹木群透過係数 (m/s)		
利根川		50～65
鬼怒川		45～60
稲戸井遊水地		30～50

捉えている。図-4は各越流堤付近での河道内、遊水地内の解析水位と観測水位を示しており、黒の破線は越流堤の天端高を示している。図-4(a)の菅生遊水地では、解析水位は観測水位を概ね再現できており、観測水位が示すように9月12日16時頃に河道内と

遊水地内の水位が一致し、遊水地内が満水になるという特徴を捉えている。図-4 (b) の田中遊水地では、初期の解析水位の上昇のタイミングが観測に比べ遅れている。これは、越流初期の地内水路の流れを取り込みきれておらず、遊水地内の水の挙動を再現しきれていないためであると考えられる。また、観測水位の上昇は約 8m で止まっている。これは、遊水地内に横断的に走る約 8m の道路盛土(図-5 の赤の実線)によって地内水位が約 8m になるまで水が塞ぎ止められ、地内水位が約 8m を越えると水が道路盛土を越流して、道路盛土上流側の地内に広がるためである。解析水位はこの水位上昇の特徴を再現できているが、観測水位に比べてやや高くなっている。図-6 は各観測所の観測流量ヒストグラムと解析流量ヒストグラムの比較を示す。芽吹橋、鬼怒川水海道のピーク流量の解析値は観測値を概ね捉えている。しかし、取手では解析値が低く見積もられており、観測流量の精度を含め検討を要する。図-7 は各遊水地への流入量ヒストグラムの解析結果を示す。ピーク流入量は田中遊水地で約 440m<sup>3</sup>/s、菅生遊水地では約 350 m<sup>3</sup>/s とともに 9 月 12 日 0 時に生じており、図-6 の取手のピーク流量発生時刻と一致する。稲戸井遊水地の流入量は、他の遊水地に比べ早い時間帯にピークを迎え、図-7 の黒の実線で示すように 3 遊水地で最大 810m<sup>3</sup>/s 程度の流量を貯留していることが分かる。

## 5. 結論と今後の課題

観測水面形の時間変化を用いた非定常平面二次元洪水解析法を適用し、3 遊水地を含む利根川・鬼怒川区間における平成 13 年 9 月洪水の解析を行った。田中遊水地の洪水流入初期の水位上昇の再現性に課題は残るが、解析水面形・遊水地内の解析水位ヒストグラムはそれぞれ観測値を概ね説明できており、その結果、3 遊水地で最大 810m<sup>3</sup>/s 程度の流量を貯留していることを示した。今後は他の洪水についても解析を行い、本解析と合わせて解析法の適合性を検討する必要がある。

**参考文献** 1)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. 2)岩谷直貴,茂呂康治,福岡捷二:利根川下流部における布川狭窄部周辺河道の経年変化とその解析,水工学論文集,第 56 巻, I\_1135-1140 ,2012.

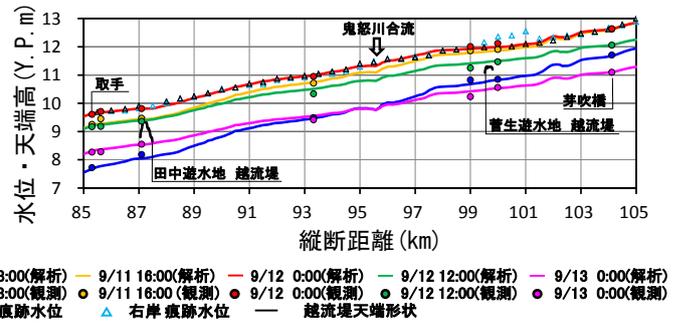
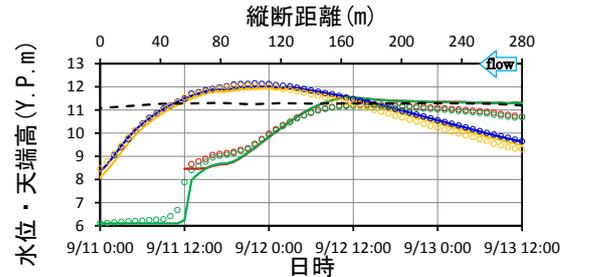
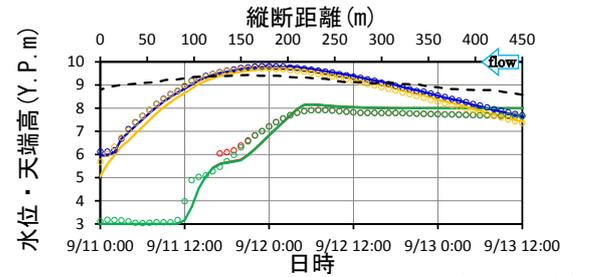


図-3 解析水面形と観測水位の比較



(a) 菅生遊水地



(b) 田中遊水地

図-4 各遊水地付近の河道内、遊水地内の解析・観測水位

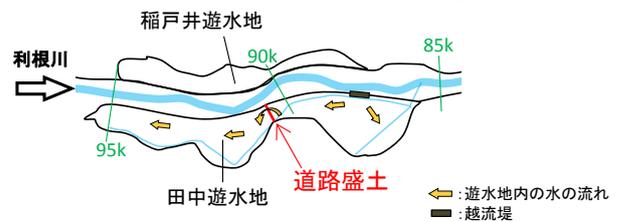


図-5 田中遊水地内道路盛土位置図

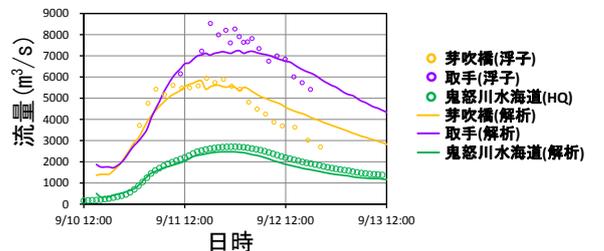


図-6 解析流量と観測流量の比較

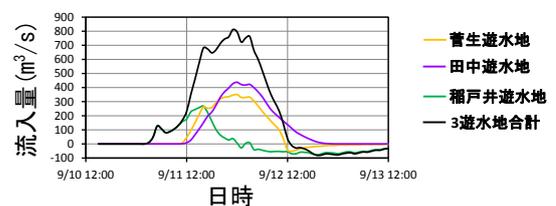


図-7 各遊水地への流入量ヒストグラム