

水田地帯の影響を考慮した常総市の洪水・土砂氾濫解析
 Numerical Simulation of Flood and Sediment Inundation in Joso City
 Considering the Effects of Paddy Field Structures

○川池健司・橋本雅和・中川 一

○Kenji KAWAIKE, Masakazu HASHIMOTO, Hajime NAKAGAWA

We attempted numerical simulation of the Kinu River flood inundation in Joso City in 2015. In the inundation areas, sedimentation on the paddy fields and irrigation channels was serious problem. In our simulation, we tried to reproduce flood inundation flow and its attendant sedimentation in the study area. In order to consider the ridges and irrigation channels of the paddy fields, the models of vertical walls and one-dimensional network of channels are incorporated in the two-dimensional inundation flow model. The maximum water level simulated here agreed well with the measured one, and approximately 50 cm sedimentation was observed on the overland and irrigation channels around the overflow and dyke breach points, which might have caused a severe damage to rice crops in the paddy fields and disorder of drainage function of irrigation channels after the inundation.

1. はじめに

2015年9月9～10日に、鬼怒川流域に豪雨が発生し、上流域では24時間雨量が500mm以上に達したところもあった。鬼怒川左岸21.0k(三坂町地点)で堤防決壊が、同25.35k(若宮戸地点)で越水が発生し、その結果、茨城県常総市周辺で甚大な氾濫被害が発生した。本研究では、浸水地域の大部分を占める水田地帯の特性を考慮して、土砂の堆積を含めた洪水氾濫の再現計算を試みる。

2. 解析モデル

対象領域は、鬼怒川と小貝川に挟まれた低平地で、ほぼ中央を南北に八間堀川が流れている。この領域を、約35,000個の非構造格子に分割し、これをFig.1に示すように鬼怒川河道、八間堀川河道、密集市街地、道路、水田に属性分けする。この解析格子を用いて、有限体積法に基づく平面二次元氾濫解析を行う。境界条件として、鎌庭および水海道地点での鬼怒川水位観測データを用いる。若宮戸地点では、報告に基づき9月10日午前6:30ごろに越水が始まるように、越水地点周辺の堤防天端高を調整する。三坂町地点では、報告に従い、9月10日午後12:50ごろに堤防決壊が始まり、最終決壊幅が200mに達するように該当する堤防格子の標高を低下させ、堤内地への流量を調整する。このようにして、鬼怒川本川の洪水流、越水流入流量、破堤流入流量を二次元的に計算する。

水田地帯の影響として、畦と水路網を考慮する。畦は、標高の高い道路になっていて、氾濫水の先端で伝播を阻害する要因となる。ここではそれらの畦を、0.5mの高さの直立壁として格子境界で表現する。一方の水位が畦の高さを越えるときには、堰の公式を用いて畦の越水流量を計算する。灌漑水路網は、氾濫水の伝播と八間堀川への排水に大きな影響を及ぼす。一次元不定流モデルをこの水路網に適用し、5.0×2.5mまたは2.0×1.0mの長方形水路を仮定する。水路網と堤内地格子との間の交換流量は、堰の公式を用いて計算する。

3. 結果と考察

Fig.2に示すように、解析結果と実測の浸水域はよく一致している。また、佐山らによる34地点での実測の最大水位と解析結果がよく一致したことから、本計算の妥当性が確認された。土砂の堆積厚をFig.3に示す。おもに越水地点ならびに決壊地点付近で、50cm程度の堆積がみられる箇所が多く、被災地で土砂に埋もれた収穫前の稲のようすが再現されている。Fig.4に、水路内の土砂堆積厚を示す。この図でも、50cm程度堆積している水路が多く見られ、氾濫水の排水に大きな支障が出たことが予想される。このように、氾濫水の排水や迅速な復旧のためにも、氾濫流のみならずそれに伴う土砂の挙動を考慮することは重要であるといえる。

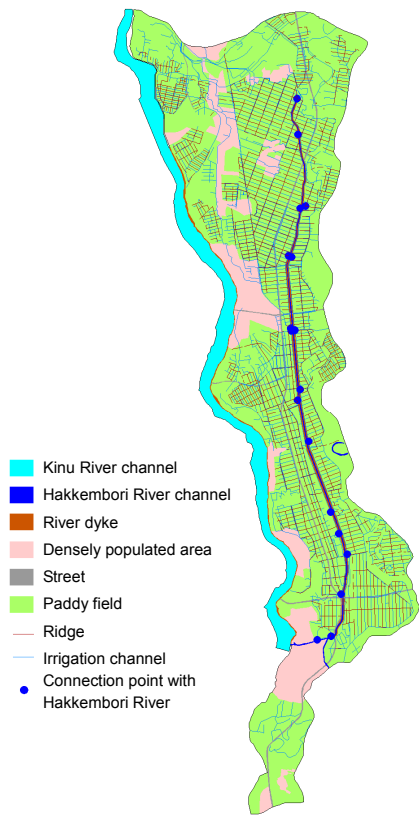


Fig.1 Category of the computational meshes and ridges and irrigation channels

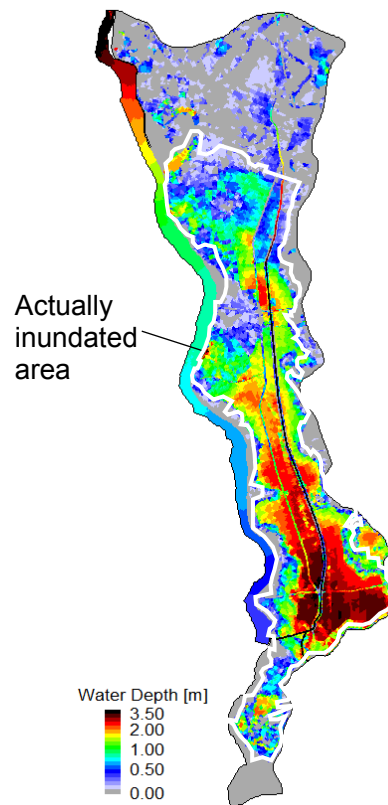


Fig.2 Maximum water depth (Maximum water level in the Kinu River channel)

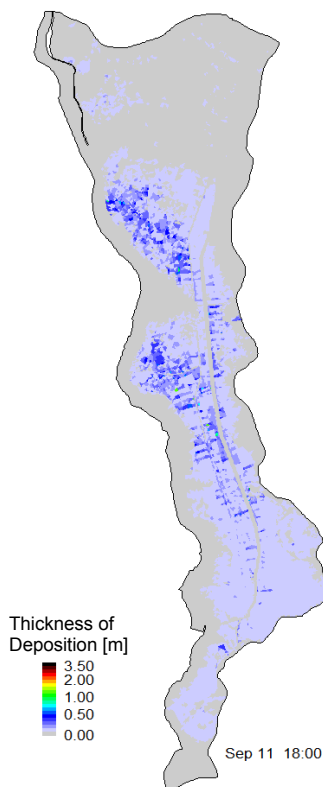


Fig.3 Thickness of deposition on the ground surface at 6:00 p.m. September 11

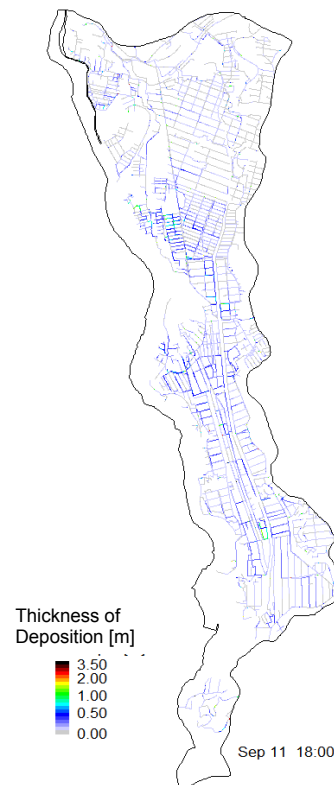


Fig.4 Thickness of deposition on the irrigation channels at 6:00 p.m., September 11