

# 水位観測から決壊発生を捉える 技術開発

(研究期間：令和元年度～令和2年度)

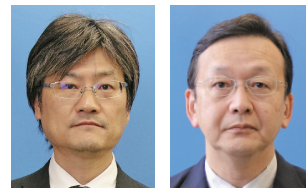
河川研究部

水防災システム研究官  
(博士(工学))

服部 敦

部長  
(博士(工学))

佐々木 隆



(キーワード) 決壊、水位観測、氾濫流量

1.

国土を強靱化し、国民のいのちとくらしをまもる研究

## 1. はじめに

近年の豪雨災害から、氾濫が集中多発する厳しい状況下においても氾濫発生をより迅速に把握する必要性が明らかとなった。堤防が決壊すると、大量の河川水の流出(氾濫)に伴い決壊地点周辺で水面が窪み、これが一種の波として河川の上下流に広がっていく。この現象から決壊発生を検知し、さらに氾濫流量を推定する技術開発について、以下に概説する。

## 2. 決壊のシグナルを読み取る

決壊地点近傍での水位観測の一例を図-1上段に示す。現地撮影の動画には川裏崩壊と決壊氾濫の2時点が記録されており、この間に決壊が発生したことになるが目立った変化が見られない。そこで直前の観測からの水位変化 $\Delta H$ として図を描き直すと(下段)、約10cmの水位低下が突如生じている。これが決壊のシグナルであり、それをリアルタイムで読み取る手法が検知技術のコアとなる。急変に当たるか自己回帰(AR)モデルを用いて数値化し(スコア(生値))、決壊時に生じる大きさを持つ水位急低下であるかでふるいにかけてきたところ(スコア(伝播特性込))、ノイズを含むもののシグナルが抽出できた。同様に他地点の水位計のスコアを算定したところ、窪みの伝播特性からの予測のとおり、ほぼ同時刻にシグナルが抽出された。こうした伝播特性に基づく工夫を重ねてノイズを除き、決壊検知の確度向上を試みている。

## 3. 洪水の水面変化から氾濫流量を推定する

氾濫流量は、堤防に開いた流出口の幅(決壊幅)に応じて変わる。氾濫の最中に刻々と広がる決壊幅を把握する困難をいかに克服するかが開発の要である。水桶の水深をより速く低下させるには蛇口を大きく

開けばよいという経験から、水位低下の進み具合から決壊幅を逆算しうることが類推されよう。この考え方による推定技術では、洪水で水位が増減する下で水面窪みを捉える手法がコアとなる。そこに水害リスクラインに用いられている粒子法を応用した。異なる決壊幅を与えたリアルタイム洪水解析(粒子と呼ぶ)を多数実施し、それに観測水位を同化することで窪みに見合った決壊幅を持つ粒子を絞り込む(図-2下段:C値が決壊幅に相当するパラメータ)。前述のスコアによって決壊発生20分後(2回の水位観測後)に検知できたとして氾濫流量を推定したところ、良好な結果が得られた(上段)。浸水域の広がりなど氾濫予測への活用についてさらに検討を進めている。

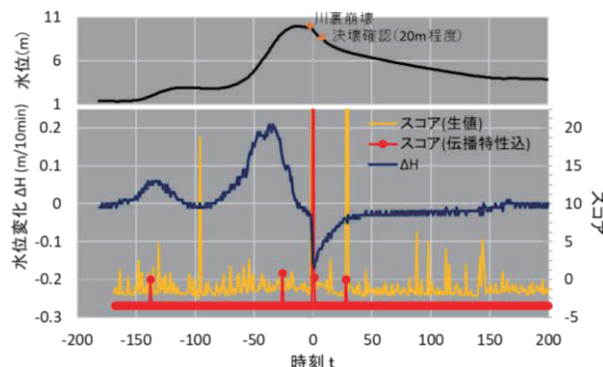


図-1 決壊地点近傍の水位観測とスコア値

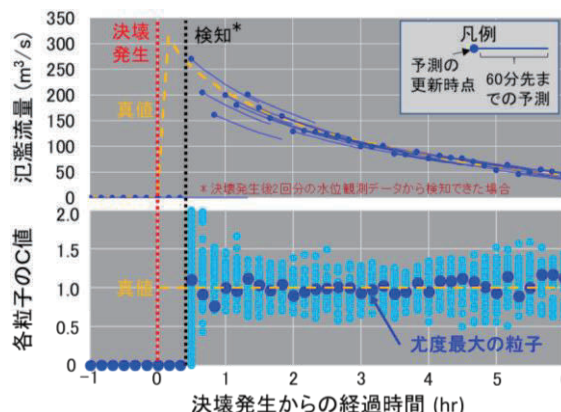


図-2 粒子法による氾濫流量推定の算定例