つなげ、示せ、人の力を。

河川氾濫時に形成される波状水面を伴う流況を考慮した水工構造物設計上の留意点

日本大学理工学部まちづくり工学科 後藤 浩・(株)アジア共同設計コンサルタント 石野 和男

研究目的・研究方法

地球規模の気候変動の影響による水災害の激甚化→近年、毎年のように各所で水害が発生

○2009 年の台風 8 号 (Morakot (莫拉克)) (ここでは"台湾水害" と呼ぶ)

川の流れによる特徴的な落橋事例を確認

日本大学理工学部

→旗山渓で吊橋の落橋の様子の映像記録あり

頭首工下流側において波状跳水が形成

波状水面を伴った流れが流下し、その波峯が吊り橋の桁に衝突→落橋

○2023年7月の梅雨前線の停滞に伴う豪雨(ここでは"九州水害"と呼ぶ)

河床勾配が限界勾配に近い河川と考えられるところで・・・

・出水に伴う流れの波峯部が橋梁の桁へ衝突する様子

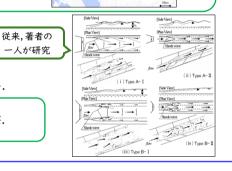
・河川川水が堤防を越えて溢水する様子

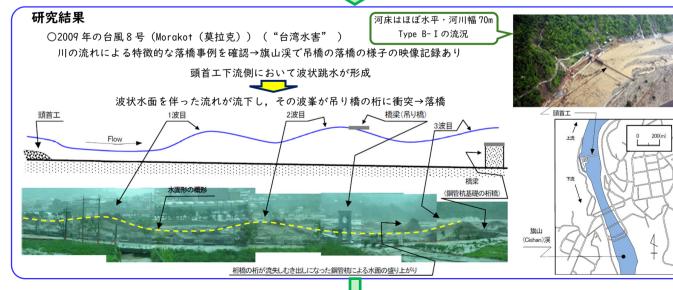
各所で起きる洪水の時には同じような流況の形成により水害が 発生している事例があると推察

これからの河川の設計において洪水時の波状水面の形成を考慮に入れることが望ましい。

本研究では・・・

- ・動画撮影された波状跳水由来の波状水面の形成による被害を従来の研究成果をもとに考察.
- ・今般の例を参考にした河川整備の一助となる指摘および提案





研究結果(つづき)

○2023 年 7 月の梅雨前線の停滞に伴う豪雨("九州水害"



河床勾配程度 1/100~1/120=限界勾配に近い勾配 河川の幅約 100m・側壁はほぼ垂直 「Type A-Iの流況」



河床勾配程度 1/40~1/50=限界勾配に近い急勾配 河川の幅 10m 程度・側壁は水平面から 70~80°の傾き 「Type A-Ⅱの流況」

護岸の高さの設計を行う。

河川整備検討提始

考察

①堰下流側において波状跳水が形成される場合

②河床勾配が限界勾配に近い河川で波状跳水の形成される場合

設計において波状水面の形成を 考慮すべき 波状跳水の発生位置を予測して

>「橋桁の高さ」,

>「護岸の高さ」 を決定すべき

2.0 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6

Type A-I. Ⅱの流況であれば.

かの約1.2倍が波峯の水深

河床勾配の計測 現地の河川横断構造物の有無の確認 低落差河川横断構造物は 波状跳水の 堰 トげ地形・水工構告物の有無は 形成の可能性は 河床公配は限界公配に 小さい. 近い急気配? 波状跳水の形成の可能性あり→射流区間および常流(堰上げ)区間の水面追跡を 側壁の傾きは鉛直に 近い(m≦0.2~0.3)? 水路幅は狭い(b/h1≦5-8) 水路中央部・水路側壁において、 **水路中央部において、波状水面の** 形成を考慮して、橋桁の高さの 波状水面の形成を考慮して橋桁の高さ

設計を行う。

水路中央領域かりでなく 水路側壁に沿っても 速状水面が形成される。

まとめ

本研究では、2つの事例をもとに洪水において波状跳水が形成され被害の原因となったことに言及した、以下まとめると以下のようになる。

- ・2009 年 8 月に台湾旗山渓における洪水で落橋被害の原因は波状跳水由来の波状水面である。
- ・2023 年7月に九州北部における集中豪雨で氾濫した河川で形成された波状水面は限界勾配に近い河川で起きた波状跳水由来の現象である.

このような事象はココで紹介したケースばかりでなく各所で起きる可能性がある.

架橋の設置高さ・堤防の高さについても波状水面を考慮すべき.