

平成29年9月台風による重信川の 出水状況等について

松山河川国道事務所 調査第一課 北岡 泰地

平成29年9月に発生した台風第18号は台風本体の発達した雨雲により、激しい雨をもたらした。重信川では出合基準点で戦後最高の水位となる5.65mを観測し、事務所長から松前町長等へのホットラインや四国で初となる緊急速報メールを活用したプッシュ型配信を実施した。また、重信川では顕著に見られなかった堤防漏水といった河川管理施設の被害も発生した。本論文では、台風第18号時の出水対応や被害、また、その後の対応等について報告する。

キーワード 台風第18号, 戦後最高水位, プッシュ型配信, ホットライン, 漏水, 堤防調査委員会

1. はじめに

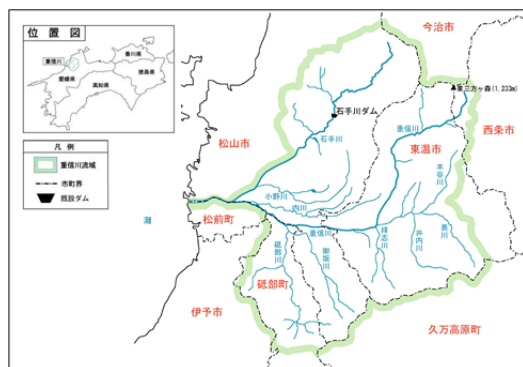


図-1 重信川水系流域図

重信川は、愛媛県の中央部に位置する幹川流路延長36km、流域面積455km²の一級河川である。重信川の流域は約64万人の人口を有し、愛媛県の社会、文化、経済の中核となっている。

また、重信川上流域は標高1,000mを超える山々で構成され、幹川流路延長が短いため、全国的に比較しても急峻な勾配を要している。

一方で、扇状地河川という地形的な特徴と、気象や流域の土地利用、水利用の変化など諸要因から河川流量の減少や地下水位の低下、瀬切れの拡大、水質の悪化などの課題が生じている。

下流平野部は地盤高が重信川の洪水時の水位より低く、潜在的に堤防決壊による被災の危険性を有している。

このような特性を有する重信川では台風第18号により戦後最高の水位を観測し、様々な影響を与えた。

2. 台風第18号の概要及び被害状況

(1) 台風第18号の概要

9月9日にマリアナ諸島近海で発生した台風第18号は、フィリピンの東の海上を発達しながら進み、勢力を強めながら東シナ海を北上し、17日11時半頃に鹿児島県南九州市付近に上陸。

その後、17日13時頃に高知県宿毛市付近に再上陸、四国地方を横断し、さらに17日22時頃には兵庫県明石市付近に再上陸、近畿地方を北東に進み、日本海に抜けた。

この台風による激しい雨により、重信川上流の間屋雨量観測所(東温市)において、日雨量289mmを観測、また石手川ダム上流にある米野雨量観測所(松山市)では日雨量300mmとなり、共に観測開始以降第4位を記録した。(図-2)

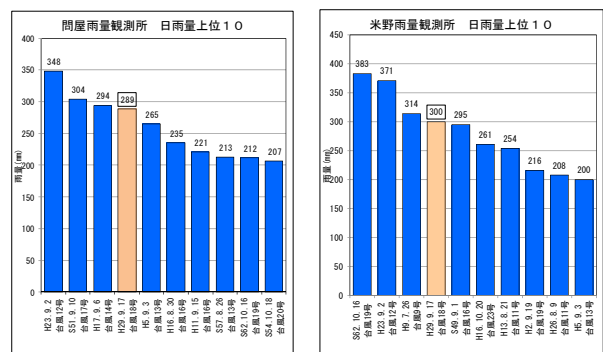


図-2 日雨量上位10 (間屋雨量観測所、米野雨量観測所)

出合基準点では、17日16時10分に氾濫注意水位を超え、17時30分に避難判断水位、さらに19時に氾濫危険水位である5.10mに達し、20時に戦後最高の水位となる5.65mを観測した。(図-3)

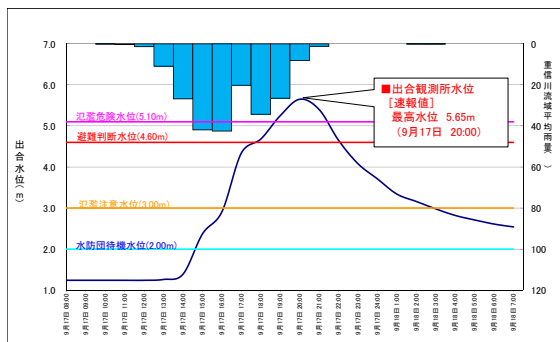


図-3 台風第18号の水位・雨量グラフ

これは、これまでの平成13年梅雨前線洪水での水位を70cm上回るものである(図-4)。その後、水位は低下し、18日3時には氾濫注意水位以下となった。

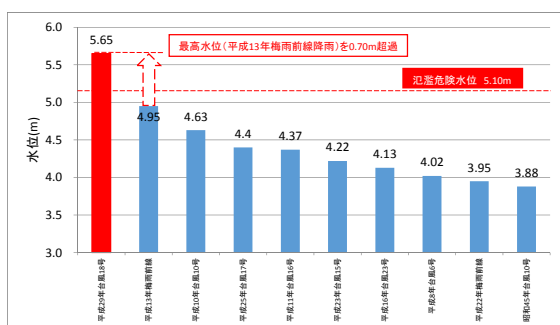


図-4 過去の洪水との水位比較(出合基準点)

石手川ダムにおいては、最大流入量が管理開始以降で第3位となる約230 m^3/s であったが、当時、それまでの少雨により貯水位が低下していた(貯水率61.7%)こともあり、今回の出水中に約241万 m^3 をダムに貯留することができ、下流の水位低減に効果を発揮した(図-5)。

なお、18日9時に貯水率は100%に回復した。

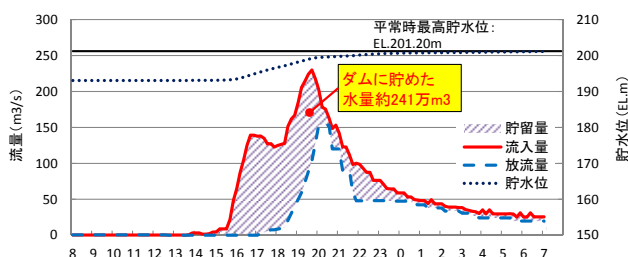


図-5 石手川ダム操作状況

(2) 避難勧告発令状況

台風第18号の水位上昇に伴い、流域市町では避難勧告を発令した。松山市では、17日19時に2地区の約18,000人、伊予市では19時10分に3地区の約24,000人、松前町では19時30分に1地区の約3,000人を対象に避難勧告を発令した。

(3) 台風第18号の被害状況

重信川では、台風第18号による洪水の影響で、堤防漏水14区間、護岸崩壊3箇所の河川管理施設の被災が確認された。中でも、漏水により、右岸2k500付近では、裏法すべり、左岸3k800付近では、噴砂・法面陥没が発生した。(図-6)

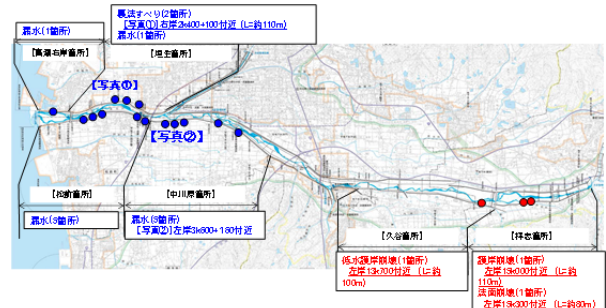


図-6 重信川堤防漏水区間・護岸崩壊箇所図

なお、堤防除草後の詳細点検により、新たに、14区間で漏水の痕跡を確認した。重信川右岸1k500～3k000、左岸1k100～2k000の漏水箇所は水路盛りこぼし部が主体で、法面部の分布は単発的であった。左岸3k800～5k500の漏水は法面部が主体で、単発的な漏水痕跡が距離において連続的に分布していた。(図-7)

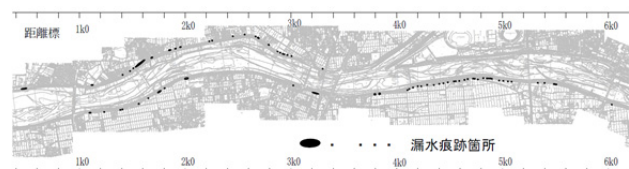


図-7 漏水箇所図

3. 松山河川国道事務所における対応

(1) 水位の状況に応じた対応

松山河川国道事務所(以下、「事務所」という。)では、台風第18号洪水時において、氾濫危険水位を超過する恐れがあったため、事務所長から松山市長(代理:松山市危機管理・水資源担当部長)と松前町長へ河川情報等を直接伝えるホットラインを行った。その際、事務所から想定される浸水エリアを提供して河川の状況等を詳しく伝え、自治体はその情報を参考に対象地域へ避難勧告を発令するなど、住民への避難の呼びかけを実施し、自治

体の適切な避難判断を支援した。

また、洪水予警報等作成システムを使用し、流域市町等へ河川状況を周知するために洪水予報や水防警報を発表した。(図-8)

発表時刻	河川	種類	事象
14:50	重信川	水防警報(待機)	水防団待機水位超過
15:00	重信川	水防警報(準備)	水防団待機水位超過
16:15	重信川	水防警報(出動)	氾濫注意水位超過
17:20	重信川	重信川氾濫警戒情報	氾濫危険水位に到達する見込み
19:20	重信川	重信川氾濫危険情報	氾濫危険水位に到達し、氾濫のおそれあり
19:40	石手川	水防警報(待機)	水防団待機水位超過
19:50	石手川	水防警報(準備)	水防団待機水位超過
20:30	石手川	水防警報(出動)	氾濫注意水位超過
20:50	石手川	石手川氾濫注意情報	氾濫注意水位超過
22:00	重信川	重信川氾濫警戒情報	氾濫危険水位を下回る
22:10	石手川	石手川氾濫注意情報解除	氾濫注意水位を下回る
22:25	重信川	重信川氾濫注意情報(警戒情報解除)	避難判断水位を下回る
23:10	石手川	石手川氾濫(解除)	氾濫注意水位を下回る
3:15	重信川	重信川氾濫注意情報解除	氾濫注意水位を下回る
3:20	重信川	水防警報(解除)	氾濫注意水位を下回る

図-8 洪水予警報等の発表時系列

17日19時に氾濫危険水位を超過し、氾濫のおそれがあることから、流域3市2町の住民約64万人に対し、四国で初となる緊急速報メールを活用したプッシュ型配信を行った。それにより迅速かつ幅広く情報を伝達でき、住民等の主体的な防災行動を支援した。(図-9、図-10)

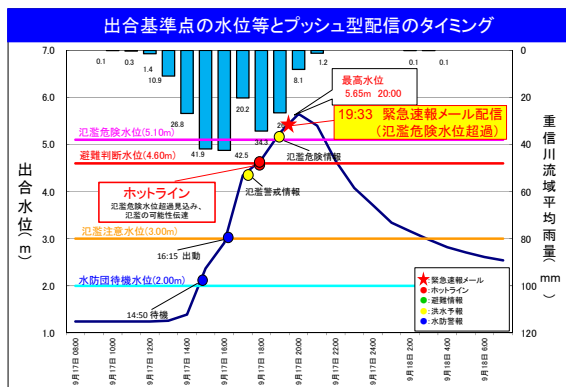


図-9 プッシュ型配信のタイミング

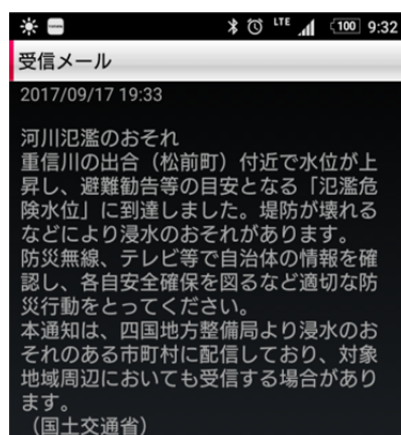


図-10 緊急速報メール(実際の配信画面)

また、重信川の支川である砥部川の内水被害の軽減のため、砥部町からの排水支援要請を受け、事務所保有の排水ポンプ車(30m³/min:1台)による排水支援を行った。5時間の排水作業を行い、約9,000m³を排水し、当地区の浸水被害の軽減に寄与した。

(2) 台風第18号の洪水分析

事務所では、これまでの戦後最高の水位であったH13洪水と降雨状況や地域特性等の比較を行い、戦後最高の水位となった要因を分析した。

a) 降雨特性の比較

台風第18号は17日17時から18時頃に流域全体にわたって40mm/hrを超える激しい雨が降っており、一部エリアでは50mm/hrを超えていた。一方、H13洪水では流域の一部で40mm/hrを超える程度であった。また、台風第18号は8時間程度の比較的短い時間帯に集中して降雨が発生していたのに対し、H13洪水は12時間以上にわたって降雨が継続していた。

両洪水の継続時間別最大雨量について比較した結果では継続時間が14時間以上ではH13洪水の方が大きい、継続時間が13時間以下では台風第18号の方が、H13洪水よりも大きくなっていることが分かる。(図-11)

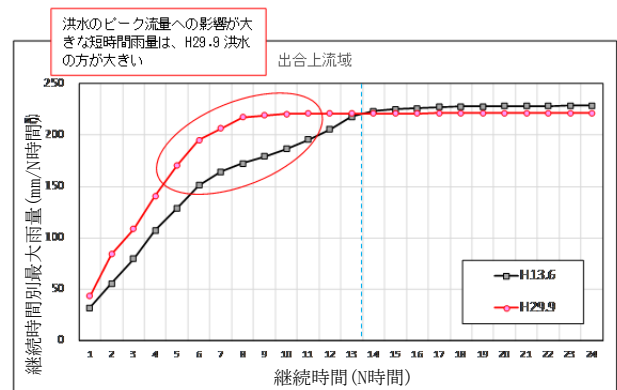


図-11 継続時間別雨量の比較

b) 地域特性の比較

地域特性を比較するため、両洪水の河床高について比較した。洪水発生時近傍の測量データであるH13測量とH27測量との河床高を比較した結果、全体的に下流側で堆積方向、上流側では洗掘傾向にあることが分かった。

また、痕跡水位縦断面図を見ると、10.0kから上流では、H13洪水と台風第18号の痕跡は同程度の高さであるが、10.0kより下流は台風第18号の方が高位になっている。(図-12)

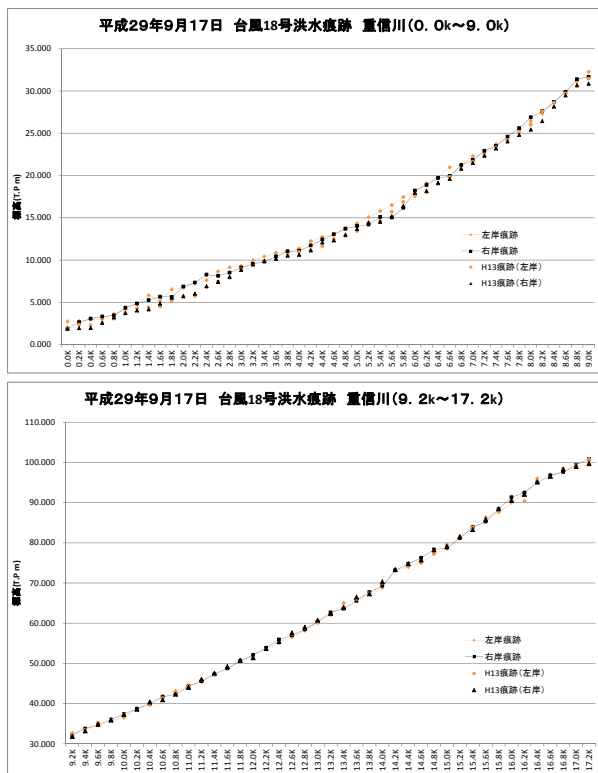


図-12 痕跡水位

(3) 被災箇所の合同点検・水防工法訓練

台風第18号による重信川の被災をふまえ、被災箇所です事務所と流域市町の消防団との合同で堤防等の点検を実施した。あわせて、迅速かつ適切な水防活動に万全を期すため、四国地方防災エキスパートの指導のもと、改めて堤防等の被害拡大の抑止を図る水防工法訓練を行った。(写真-1)



写真-1 水防工法訓練(月の輪工法)

(4) 流域の首長へ

今回、戦後最高の水位を観測し、堤防漏水等の河川管理施設被災も生じたことから、事務所長から3市2町の市長、町長へ出水状況、河川管理施設の被災状況、応急復旧等の説明を行った。

また、松前町主催の住民説明会や防災士研修講座に、事務所の職員が参加し、今回の洪水の概要や浸水想定区域の避難等についての情報提供を行った。

4. 台風第18号による堤防漏水の検証・対策

(1) 堤防調査委員会の設立

事務所では、重信川でこれまで見られなかった顕著な漏水被害が発生したことから、漏水の被災メカニズムを解明し、適切な漏水対策を検討することを目的に堤防調査委員会(以下、「委員会」という。)を設立した。全6回を予定しており、現在、H30.5月末時点で3回の委員会を開催している。

(2) 漏水の検証、今後の予定

これまでの委員会で、洪水直後に確認された漏水箇所の被災メカニズムを解明するために、特に顕著な被災箇所である右岸2k500付近と左岸3k800付近の試掘調査や浸透流解析を行い、発生している位置、堤防と基礎地盤の土質や解析結果から、代表断面においては、堤体と基礎地盤からの浸透が要因と考えられることが分かった。

(写真-2)

今後は、被災箇所に隣接する無被災箇所の調査結果をもとに、無被災箇所との違いを踏まえて、浸透流解析を実施し、被災メカニズムを明らかにしたうえで、被災要因を特定し、必要な漏水対策を検討していく。

また、除草後に確認された漏水箇所の被災メカニズムの解明、漏水対策工法の検討も実施し、無被災箇所を含む全川での詳細調査や漏水に対して安全性が不足する区間の位置づけなどを行っていくこととしている。(写真-3)



写真-2 試掘調査



写真-3 堤防調査委員会

5. まとめ

今回、台風第18号洪水での被災により、事務所では、委員会を設立し、漏水に対する検証や対策の検討を行っている。

今後は、委員会で議論した結果をもとに対策工法を決定し、洪水直後に確認された箇所については、今年度中を目標に漏水対策工事を完成させることとしている。

また、台風第18号の影響により、河川に対する住民の意識が高くなっているこの機会を利用し、住民説明会や出前講座等に積極的に参加し、危機管理の観点で住民の避難行動の意識を高めていく必要があるとともに、今回の洪水をふまえ、今後の出水対応がより、適切に行えるように訓練や手順の確認等を行ってまいりたい。