

2019年台風19号により各地で発生した災害の特徴と課題

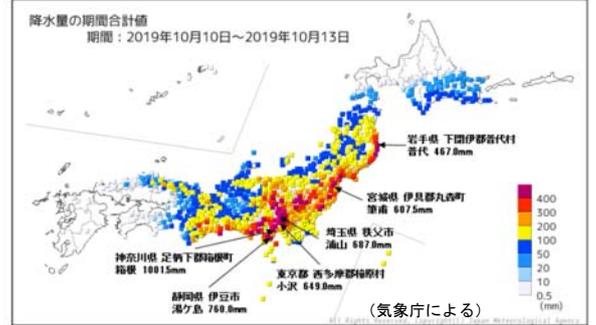


(注) 関東地方の北部および東北地方は調査していません。また、鉄道、高速道路の被害はここには入れてありません。

東京電機大学 名誉教授 (総合研究所客員教授) 安田 進

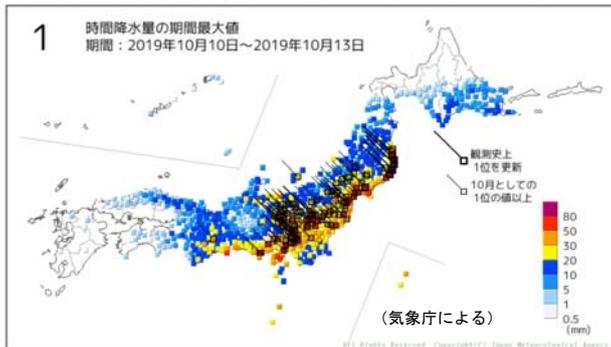
1. 台風19号による降水量の分布と時間経過

期間降水量分布図(10月10日0時~10月13日24時)

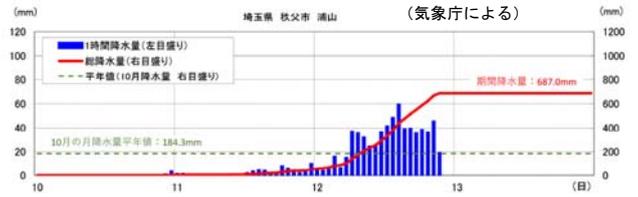
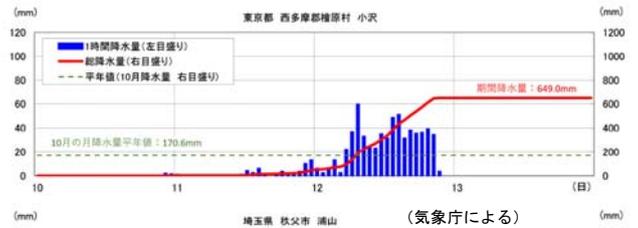


特徴：①箱根の約1000mmを筆頭に関東山地の広い範囲で500mmといった多量の降水があった。
課題：①今回だけが異常なのか？ それとも気候変動で今後も起きるのか？

1時間降水量の期間最大値の分布図(10月10日0時~10月13日24時)



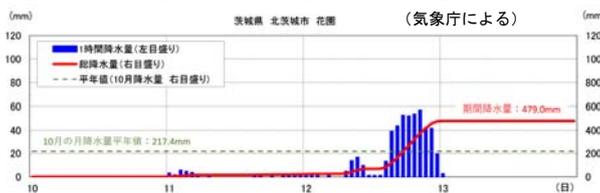
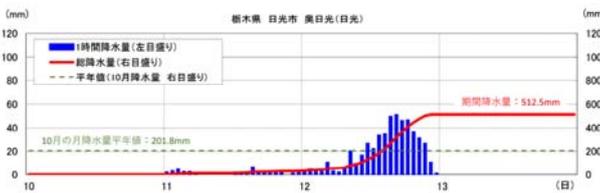
特徴：①関東山地では時間降水量も多かった。②東京区部や横浜では30mmもなくて少なかった。
課題：①東京区部や横浜に今後100mm程度も降った場合には今回と違う内水氾濫や崖崩れが多発しないか？



2. 山地の斜面崩壊状況

箱根

138号(千石原一宮城野間)



特徴：①半日程度に降水が集中した。②台風前には降水が殆どなかった。
課題：①台風前の数日間にすでに降水があったら、斜面被害も甚大になっていたのでないか？

箱根登山鉄道（宮ノ下一小涌谷間）



特徴：①関東の山地では総降水量が500mmを超えたにもかかわらず、大規模な斜面崩壊はあまり見られなかった。②各地の被災状況はまだ調査中。
課題：①台風来襲前の降水量も合わせて、土壌雨量指数などで議論する必要がある。

3. 多摩川の上・中流部における洗堀、侵食による被害

(1) 秋川



網代橋

(2) 日野



特徴：①山中の急流により護岸の侵食、橋脚の洗堀による被害が発生した。②中流にあたる日野橋でも洗堀が発生した。③鉄道橋でも洗堀被害が発生しているとのことである。
課題：①侵食発生箇所の予測と対策は？ ②洗堀による橋梁被害の対策は？ ③台湾での対策事例に学ぶ必要あり。

4. 荒川水系、那珂川、久慈川の国交省管轄堤防決壊箇所

(1) 荒川水系 越辺川 都幾川



<http://www.ktr.mlit.go.jp/bousai/bousai00000216.html>

都幾川右岸0.4km決壊箇所



都幾川右岸0.4kmの破堤箇所 (10月17日撮影)

(朝日新聞のヘリコプターに同乗して10月13日に撮影)

越辺川右岸0.0km決壊箇所



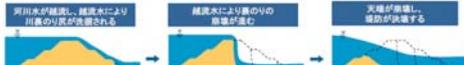
侵食された裏のり面 (10月17日撮影)

(朝日新聞のヘリコプターに同乗して10月13日に撮影)

浸水した水がすでに堤内地から川に向かって流れ始めていた。

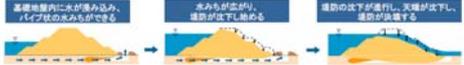
一般的な堤防決壊のメカニズムのイメージ図

(1) 河川水の越水による堤防決壊



(2) 河川水の浸透による堤防決壊

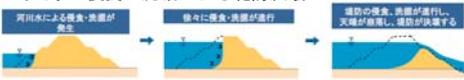
①パイピング破壊



②浸透破壊

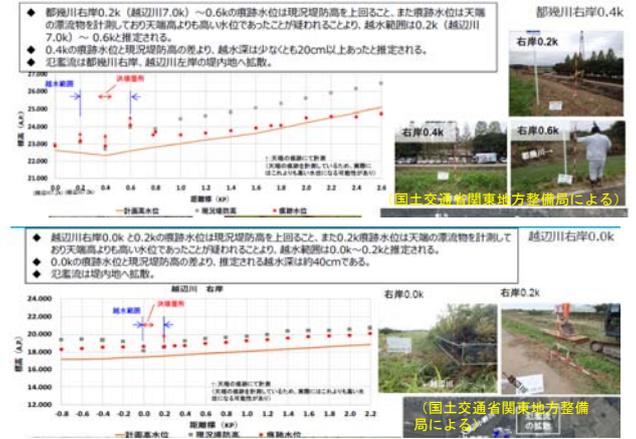


(3) 河川水の侵食・洗掘による堤防決壊

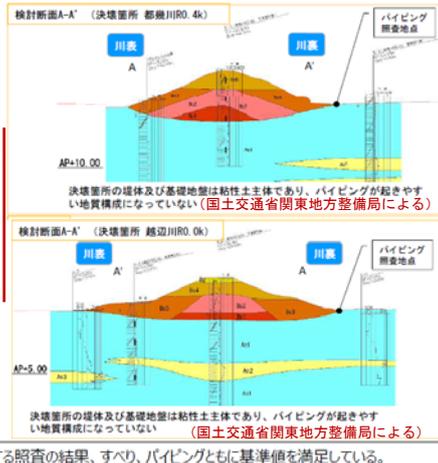


(国土交通省関東地方整備局による)

越水に対する分析（越水範囲の特定）



堤体の土質および浸透に対する分析（照査結果）



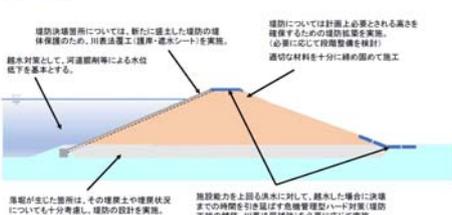
◆今出水における浸透に対する照査の結果、すべり、パイピングともに基準値を満足している。

1. 本復旧に向けての実施方針(案)

堤防決壊の原因	決壊区間における本復旧の基本方針(案)
越水 <ul style="list-style-type: none"> 堤防上流部の洗掘や植生の域内側への倒壊、フェンスの域内側への倒壊等の被災後の堤防の状況や、浸透水位及び現地の状況より越水範囲と越水深が推定された結果、全ての決壊箇所が越水が決壊の要因になったと推定された。 	<ul style="list-style-type: none"> 越水対策として、河川堤岸等による水位低下を基本とする。 堤防については計画上必要とされる高さ確保のための堤防拡張を実施^{※1}（必要に応じて段階整備を検討）。また、築堤材料は適切な材料を用い十分に締り固めて施工。 堤防決壊箇所については、新たに盛土した堤防の堤体保護のため、川薬法工（護岸・遮水シート）を実施。 施設能力を上回る洪水に対して、越水した場合に決壊までの時間を引き延ばす危機管理型ハード対策（堤防天端の構築、川薬法防備）を必要に応じて実施。 <p>※1：越辺川左岸7.6kについては基本的に計画上必要とされる高さ確保を基本とし、色橋管理型ハード対策（堤防天端の構築、川薬法防備）を実施する。</p> <p>※ 築堤が生じた箇所は、その堤体土質と現状状況についても十分考慮し、堤防の設計を実施。</p> <p>※ 現地調査を行い、詳細設計を実施し、精査を必要とする。</p>
浸透 <ul style="list-style-type: none"> 全ての決壊箇所では、上下流の近傍箇所で噴射水が確認できなかった。 照査の結果、築堤すべりやパイピングに対する基準値を満たしていることが確認された。 これらより浸透が決壊の要因になった可能性は低いと推定された。 	
侵食 <ul style="list-style-type: none"> 全ての決壊箇所では、決壊箇所の上下流とも川薬法面の侵食の痕跡や高水敷の侵食が確認できなかった。 これらより侵食が決壊の要因になった可能性は低いと推定された。 	
構造物 <ul style="list-style-type: none"> 越辺川左岸7.6kは、越辺川の逆流防止のために水門を閉鎖し、九十九川の水位が上昇、九十九川水門との堤防高角部に越流水が集中し、洗掘が発生、決壊したと推定されたが、必要とされる越水深が確認できなかった。 越辺川右岸0.4kの構造物の堤体は決壊後も残存しており、水も確認できなかった。これらより構造物が決壊の要因になった可能性は低いと推定された。 	

2. 本復旧工法(案)

【断面模式図】



※越辺川左岸7.6kについては基本的に計画上必要とされる高さ確保を基本とし、色橋管理型ハード対策（堤防天端の構築、川薬法防備）を実施する。
※詳細設計にあたっては現地調査を行い、実施内容を精査する必要がある。(国土交通省関東地方整備局による)

特徴：①標高が1000mより低い山地から流れ出ている川でも氾濫を生じた。
②越辺川右岸で広く浸水した地区の水は決壊箇所から流れ込んだだけの水ではなく、支流の氾濫によるものも含まれている。
課題：①支流にも遊水地などの貯留施設の設定が必要ではないか。②越流が免れない場合に決壊し難いような対策は？ ③河道の掘削も大切。

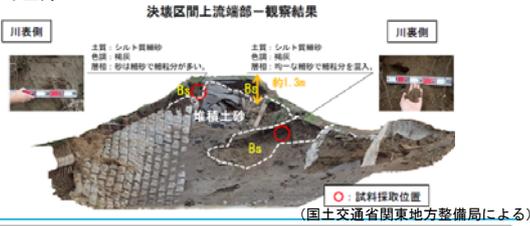
(2) 那珂川



(国土交通省関東地方整備局による)

(国土交通省関東地方整備局による)

那珂川左岸40.0k

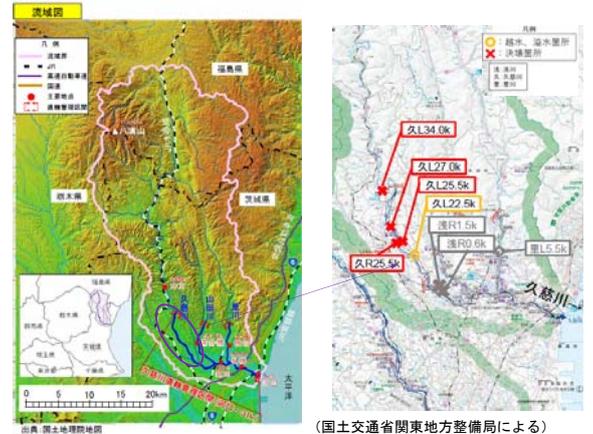


(国土交通省関東地方整備局による)

◆ 今次出水における浸透に対する調査の結果、パイピングの基準値を満たしていない。

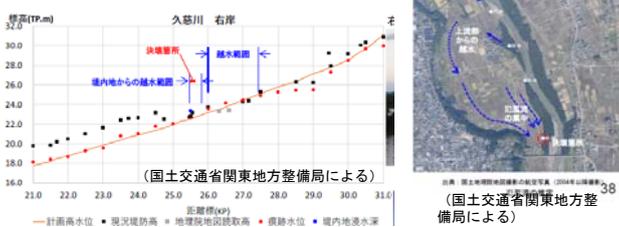


(3) 久慈川



(国土交通省関東地方整備局による)

久慈川右岸25.5k

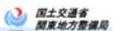


(国土交通省関東地方整備局による)

上流で越水した水の戻り水によって堤外地側に向かって決壊



1.1 本復旧の実施方針(案)



◆ 那珂川3箇所、久慈川左岸25.5k、27.0k、34.0k本復旧の実施方針(案)は以下の通りである。

	推定される堤防決壊の原因	決壊区間における本復旧の基本方針(案)
越水	● 川流部の侵食や天地の漂流物等、被災後の堤防の状況や、浸透水位及び現地地の状況による越水範囲と越水深が推定を行った結果、全ての決壊箇所で越水が決壊の原因になったと推定される。	● 越水対策として、河道掘削等による水位低下を基本とする。 ● 堤防については計画面上必要とされる高さを確保するための堤防加高を実施(必要に応じて段階整備を検討)。また、施設材料は適切な材料を用い、十分に締め固めて施工。 ● 堤防決壊箇所については、新たに造じた堤防の確保確保のため、川表法施工(擁壁・透水シート)を実施。 ● 必要に応じて、堤防や基礎地盤の浸透等対策工(矢板等)を実施する。 ● 対応能力を上回る洪水に対して、越水した場合に決壊までの時間を引き延ばす危機管理型ハード対策(堤防天端の舗装、川裏法灰補強)を必要に応じて実施
浸透	● 全ての決壊箇所では、上下流の近傍地帯で湧砂や湧水が確認されなかった。 ● 解析の結果、那珂川左40.0kと久慈川左27.0kで浸透に対する基準値を満たしていない。 ● これらの那珂川左40.0kや久慈川左27.0kでは浸透の影響は排除できないが、他の箇所では浸透が決壊の原因になった可能性は低いと推定される。	● 権限代行区間の久慈川左34.0kでは、築堤時の計画に基づき現況堤防高までの復旧とする。 ● 浸透が生じた箇所は、その埋戻しや埋戻状況についても十分考慮し、堤防の設計を実施。 ● 現地調査を行い、詳細設計を実施し、精査する必要がある。
侵食	● 那珂川左40.0kでは高水数の端部河道内樹林の侵食が疑われ、那珂川右41.2kでは堤防表法の植生の侵食が疑われ、これら全ての決壊箇所で、決壊箇所の上下流とも川表法面の侵食の湧砂や高水数の侵食が確認された。 ● これにより、那珂川左40.0kと右41.2kでは洗掘や侵食の懸念がある推定されるもの、侵食が決壊の原因になった可能性は低いと推定される。	(国土交通省関東地方整備局による)

特徴: ① 堤防整備が遅れている区間が存在。② 河川水が多く越水した箇所が多かった。
課題: ① 上流の河川整備は追いつくのか? ② 戻り水による決壊に対する対策は?

5. 多摩川下流部の内水氾濫

(1) 狛江市の自宅付近の状況

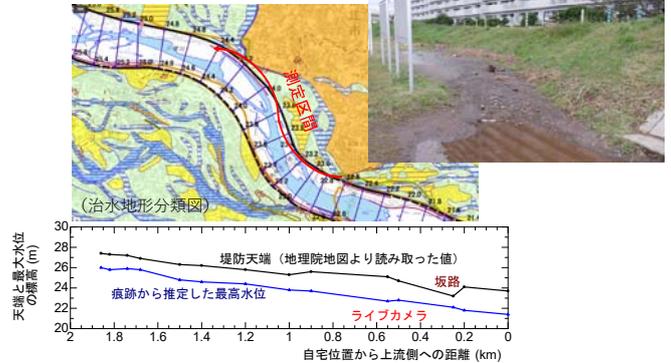
国交省で想定されている浸水深



16:41時点のライブカメラ



自宅から上流側2kmの痕跡水位のレーザー距離計による測定 (10月22日)



ライブカメラが設置してあるポート屋の位置では、2.4mほど差があったが、坂路部では天端下1.1mまで水位が上がってきていた。

(2) 多摩川左岸24.3k付近 (狛江市西和泉、多摩川住宅)



根川の六郷排水樋管の水門を閉めなかったので多摩川の水が逆流したとのこと。

(3) 多摩川右岸18.6k付近 (川崎市高津区久地)



(朝日新聞のヘリコプターに同乗して10月13日に撮影)

平瀬川の護岸が多摩川より低い。



多摩川の現堤防が建設されたが、現堤防と霞堤の間に家は建っていない。

多摩川現堤防と霞堤の間に住宅が建てられている。

(4) 多摩川右岸12.4k付近 (川崎市中原区新丸子東、武蔵小杉駅付近)

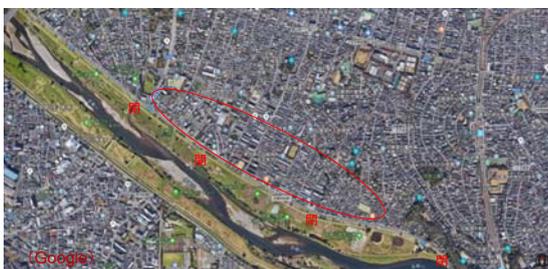


洪水被害を受けた宮園マンション

(10月19日撮影)

(朝日新聞のヘリコプターに同乗して10月12日に撮影)

(5) 多摩川左岸14.2k付近 (東京都世田谷区玉堤)



特徴: ①多摩川本川の水位が天端近くまで上がって、無堤区間で溢水が生じた。 ②支流や下水の水門、樋門を閉じた箇所と閉じなかった箇所があったようである。 ③右岸、左岸とも支流、下水で内水氾濫が発生した。 ④本川の堤防と霞堤との間で越水が発生した。

課題: ①広域に多量の降水があると水門、樋門の開閉にかかわらず内水氾濫が生じることへの対応は? ②支川自体に遊水地などが必要ではないか。 ③ビルの地下室に浸水して電気設備が機能しなくなることへの対応は?

6. 遊水地などが果たした機能



渡良瀬遊水地

彩湖 (荒川第一調節池)

(朝日新聞のヘリコプターに同乗して10月13日に撮影)

特徴: ①荒川、渡良瀬川、鶴見川の各遊水地とも貯水して有効であった。 ②山中のダムでの貯水も機能したようである。 ③首都圏外郭放水路も有効であった。 ④遊水地以外に中流部の田畑が湛水して下流への出水を減らしたのではないかと? ⑤各河川の特性を生かしたハードな対策を推進する必要がある。

課題: ①首からの遊水地を明確化し、利用する必要があるのではないかと? ②荒川など新たな遊水地が建設できるか? ③多目的ダムの事前放流、緊急放流のタイミングの問題が生じた。 ④ダムの堆砂の掘削は? ⑤各河川の特性を生かしたハードな対策を推進する必要がある。