

荒川水系都幾川 堤防調査報告書

関東地方整備局 河川部 荒川上流河川事務所

令和2年9月

はじめに



本報告書は、令和元年台風第19号により被災した、都幾川左 岸6.5k及び右岸5.9kの被災原因の究明と復旧工法の検討を目的 に、有識者からの意見も踏まえ、とりまとめたものです。

有識者氏名	所属
佐々木 哲也	国立研究開発法人 土木研究所 地質・地盤研究グループ 土質振動チーム 上席研究員
諏訪 義雄	国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川構造物管理研究官
高橋 章浩	東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系教授
田中 規夫	埼玉大学 大学院 理工学研究科
安田 進	東京電気大学 名誉教授 東京電気大学総合研究所 客員教授

(敬称略、五十音順)





- I.<u>都幾川の概要</u>
 - 1. 都幾川の概要
- Ⅱ.<u>今次出水の概要(令和元年台風第19号)</u>
 - 1. 気象概況
 - 2. 流域内の降雨の概要
 - 3. 各河川水位の状況
 - 4. 被災の状況(都幾川)
 - 5. 決壊箇所の治水地形(都幾川)
- Ⅲ.<u>堤防決壊と決壊メカニズムの分析</u>
 - 1. 決壊メカニズムの分析
 - 1.1.都幾川左岸6.5k
 - 1.2. 都幾川右岸5.9k
 - 2. 堤防決壊原因の特定

Ⅳ. <u>堤防決壊のプロセス</u>

- V.<u>本復旧の基本方針について</u>
- 1. 本復旧にむけての実施方針(案)
- 2. 本復旧工法(案)





1. 都幾川の概要



都幾川は、入間川の二次支川であり、越辺川6km付近の左岸側に合流する。その源を埼玉県比企郡ときがわ町の山地に 発し、途中で槻川を合流し、埼玉県嵐山町や東松山市の低地を貫流する。 大臣管理区間(0k~6.6k)の河道特性は、河床勾配が約1/470~1/860であり、低水路内には交互砂州が発達してい る。

<u> 荒川流域図</u>





都幾川河道の状況 (令和元年12月撮影)



<u>都幾川流域関係市町村の人口および土地利用について</u>

	比企郡 ときがわ町	東秩父村	嵐山町	東松山市
人口(人) (H27国勢調査より)	11, 492	2, 941	18, 341	91, 437
主な土地利用 (H30埼玉統計年鑑)	土地総面積: 55.9k㎡ 山林:3割程度 宅地:1割未満	土地総面積: 34.67k㎡ 山林:8割程度 宅地:1割未満	土地総面積: 29.92k㎡ 山林:3割程度 宅地:1割程度	土地総面積: 65.35k㎡ 山林:1割程度 宅地:2割程度

※【埼玉県河川砂防課】 令和元年台風19号洪水による堤防決速調査報告書(令和2年3月27日)より

4



Ⅱ. <u>今次出水の概要(令和元年台風第19号)</u>





- <台風> <u>台風第19号は</u>10月12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した後、 関東地方を通過し、<u>10月13日未明に東北地方の東海上に抜けた。</u>
- <大雨> 台風本体の発達した雨雲や台風周辺の湿った空気の影響で、<u>静岡県や関東甲信地方、東北地方を中心に広い範囲で記録的な大雨となった。</u>10月10日からの総雨量は神奈川県箱根町で1000ミリに達し、関東甲信地方と静岡県の17地点で500ミリを超えた。この記録的な大雨により、<u>10月12日15時30分に静岡県、神奈川県、東京都、埼玉県、群馬県、山梨県、長野県の7都県に、10月12日19時50分に茨城県、栃木県、新潟県、福島県、宮城県の5県、10月13日0時40分に岩手県に特別警報を発表し</u>た。
- <暴風・高波> 東京都羽田空港では観測史上1位の値を超える最大風速34.8メートル <u>を観測</u>するなど、伊豆諸島を含む東京都の4か所で最大風速30メートルを超える猛烈 な風を観測したほか、東日本から北日本にかけての広い範囲で非常に強い風を観測 した。また、石廊崎で13メートルを超える波高を観測するなど猛烈なしけとなった。
- <高潮> 静岡県や神奈川県、伊豆諸島では、過去最高潮位を超える記録的な高潮を 観測した。



台風経路図

大雨特別警報の発表時間・解除時間

都道府県	特別警	報発表時刻	特別警	報解除時刻
静岡県	12日	15時30分	12日	22時20分
神奈川県	12日	15時30分	13日	00時20分
東京都	12日	15時30分	12日	23時55分
埼玉県	12日	15時30分	13日	00時40分
群馬県	12日	15時30分	13日	00時10分
山梨県	12日	15時30分	12日	23時01分
長野県	12日	15時30分	13日	03時20分
茨城県	12日	19時50分	13日	02時20分
栃木県	12日	19時50分	13日	02時20分
新潟県	12日	19時50分	13日	03時20分
福島県	12日	19時50分	13日	04時00分
宮城県	12日	19時50分	13日	05時45分
岩手県	13日	00時40分	13日	08時40分





- ◆ 台風第19号の通過により、埼玉県内では10月12日から13日にかけて大雨となった。
- ◆ 山間部にある名栗、堂平山の各観測所では3日雨量が500mmを超え、平野部にある観測所においては300mmを超えた。
- ◆ 24時間雨量については、名栗、堂平山、高坂、飯能、鶴ヶ島の各観測所で、既往最多雨量を超えた。



3. 各河川水位の状況





4. 被災の状況(都幾川)





5. 決壊箇所の治水地形(都幾川)







Ⅲ. <u>堤防決壊と決壊メカニズムの分析</u>





1.1(1)決壊箇所の状況(航空写真)



◆ 都幾川の湾曲部外岸にあたり、約30mにわたって決壊している。



1.1(2)決壊箇所の状況(斜め写真)











◆明治初期より低水路等に多少の変化は見られるが、昭和20年代以降は大きな河道変化は見られない。
 都幾川左岸6.5k
 ◆近年は、高水敷の樹林化が進行している。





航空写真(平成30年11月撮影)

1.1(4) 越水に対する分析(越水範囲の特定)



都幾川左岸6.5k

◆ 現地の状況把握により都幾川からの越水状況が確認されている。

◆ 都幾川左岸6.0kより上流から痕跡水位は現況堤防高を上回っている。また、越流水によると推定される堤防川裏側の洗掘状況から、越水範囲は6.0kから6.6kの間と推定される。

◆ 上流部左岸6.6kの痕跡水位と現況堤防高の縦断の差より、推定される越水深は約25cm以上である。



国土地理院撮影





1.1(5) 越水に対する分析(決壊後の堤防状況) 🤮

》 国土交通省 関東地方整備局

- ◆ 堤防川裏側に現況地盤高より掘れている(最大深さ80cm)落堀が発生。(写真⑦)
- ◆ 堤防川表部の植生は川裏側に向かって倒伏している。(写真⑧)
- ◆ 決壊箇所下流には越流水によると推定される堤防川裏部の洗掘が見られる(370m)。(写真⑨)



1.1(6) 浸透に対する分析(噴砂の有無)



決壊箇所付近では、噴砂等は確認されていない。(写真⑩、写真⑪)

東 松 山 市 Å. 30. 27.7 • 31.7 • 27.5 28.4 28.4 写真伽 L'S ALLS • 28. 1 28.3 28.2 決壊箇所 BD[] 28.2 • 監 視 28.1・力 越水範囲 6 K 4 写真创入 30 28.2 ジャカゴ 6K2 \boxtimes 都幾川~> • 28. 8 ₩29.3° 上用水堰 大田ブロック R1.10.17撮影 写真① R1.10.17撮影 写真① 越流水により堤内地が少し削られているが 噴砂の跡は確認されていない 噴砂の跡は 確認されていない E • 28.6







①堤防決壊断面について(上流側断面)

- ◆ 上流側断面は、盛土層の上部は粘土層(Bc2)、下部は礫混じり粘土層(Bcg)が露出している(写真⑫)。この盛土 層の下は洪積礫混じり粘土層(Dcg)である。
- ◆ 表土層であるF層の土質は、川表側高水敷でのボーリングB-2孔から礫混じり粘土からなり、川裏側水田の耕作土はサウン ディング試験より粘性土と判断した。







都幾川左岸6.5k

② B-4孔のボーリング(オールコア)について



左岸B-4 コア写真





都幾川左岸6.5k

② B-4孔のボーリング(オールコア)について



左岸B-4 コア写真

写真13 左岸B-4孔ボーリングコア写真





③堤防決壊断面について ~ 下流側断面 ~

都幾川左岸6.5k

◆ 下流側の断面は、盛土層の上部は砂質シルト層(Bc1)、下部は粘土層(Bc2)が露出している。落堀部には第1沖積 粘性土層(Ac1)が露出している。(写真⑭)

◆ 落堀部の深い部分には基礎地盤のAc1層が出現し、土質はシルトからなる。(次ページ_写真⑮)。







都幾川左岸6.5k

④ B-6孔のボーリング(オールコア)について









⑤地質縦断

都幾川左岸6.5k

◆ 堤防決壊の底部は、上下流で連続して粘土層(Bc2)が露出している(写真団)

◆ 治水地形分類図は必ずしも現地を正確に表しているものではなく、今回の地質調査の結果では旧河道(不明瞭) を確認できなかった。



1.1(8) 浸透に対する分析(堤体土質)



⑥粒径加積曲線•粒度分布図

上流側断面



注)各土層の代表粒度曲線を採用



注)各土層の代表粒度曲線を採用



注)重量比率







1.1(10)侵食に対する分析(侵食の有無)



都幾川左岸6.5k

- ◆ 決壊箇所は、都幾川の湾曲部の外岸にあたる部分。(写真18)
- ◆ 決壊箇所の下流では川表法面の侵食痕跡は確認できなかった。(写真⑲、⑳)



写真118 洪水時斜め写真(令和元年10月13日撮影)

写真⑩ 堤防川表法面状況(下流側)(令和元年10月13日撮影)

1.2(1)決壊箇所の状況(航空写真)









【下流より】

都幾川右岸5.9k



令和元年10月13日撮影

1.2(3)決壊箇所の状況(河道の変遷)



◆明治初期より低水路等に多少の変化は見られるが、昭和20年代以降は大きな河道変化は見られない。
 都幾川右岸5.9k
 ◆近年は、高水敷の樹林化が進行している。





1.2(4) 越水に対する分析(越水範囲の特定)



都幾川右岸5.9k

- ◆ 痕跡水位と堤防地盤高データを比較した結果、5.9k~6.0k付近で越水したことが推定される。
- ◆ 決壊箇所堤内地側の住民から都幾川からの越水状況を確認したことの証言があった。
- ◆ 樋管位置痕跡水位と現況堤防高との差より、推定される越水深は約15cmである。





洪水時の様子(10月13日) 国土地理院撮影





1.2(5) 越水に対する分析(氾濫水の流下)



◆ 上流右岸の決壊等による氾濫水が流下し、決壊箇所 が越流水が集中しやすい箇所のため、局所的に水位 が高くなったことが推定される。











1.2(7) 越水(落堀の有無)・浸透(噴砂の有無)に対する分析



関東地方整備局

1.2(8) 浸透に対する分析(地質調査·解析位置) 🤮



都幾川右岸5.9k



37







都幾川右岸5.9k

②堤防決壊断面について ~ 下流側断面 ~

◆ 下流側の断面は、上流側と同じく盛土層である礫混じり粘性土層(Bc)が露出している。(写真函) ◆ これらに挟まり2.45~2.8mには砂を挟在しているが連続性は乏しい。(図、写真函)







都幾川右岸5.9k

③ B-4孔のボーリング(オールコア)について







都幾川右岸5.9k

③ B-4孔のボーリング(オールコア)について



右岸B-4 コア写真

写真⑦ 右岸B-4孔ボーリングコア写真

图土交通省 関東地方整備局

都幾川右岸5.9k

④地質縦断

◆ 縦断方向の堤防決壊底面には、礫混じり粘土(Bc)が露出している。(写真28)



1.2(8) 浸透に対する分析(堤体土質)



⑤粒径加積曲線•粒度分布図

都幾川右岸5.9k



注)各土層の代表粒度曲線を採用

図 粒径加積曲線図·粒度分布図



1.2(9) 侵食に対する分析(侵食の有無)



◆ 決壊箇所は、霞堤開口部で、堤間幅がせまくなる区間の上流部に位置する。
 ◆ 決壊箇所の上下流とも川表法面の侵食の痕跡は確認できない。(写真29、30)



国土地理院撮影 都幾川地区の垂直写真(R1/10/13撮影)









2. <u>堤防決壊原因の特定</u>



	都幾川左岸6.5k	都幾川右岸5.9k
越水	 川裏堤防洗掘、川裏側への植生の倒伏が確認された。 状況把握により都幾川からの越水状況が確認されている。 痕跡水位及び現地の状況より、越水範囲を推定し、痕跡水位は現況堤防高よりも高いことが確認された。 小規模の落掘が発生している。 これらより越水が堤防決壊の要因になったと推定される。 堤防裏のり面の凹形平面形状により、越流水が裏のり尻隅角部に集まり、単位幅流量が増大して裏のり面侵食及び裏のり尻侵食を助長した可能性がある。 	 地域住民により都幾川からの越水状況が確認されている。 痕跡水位及び現地の状況より、越水範囲を推定し、痕跡水位は現況堤防高よりも高いことが確認された。 小規模の落掘が発生している。 これらより<u>越水が堤防決壊の要因になったと推定される。</u> 堤防裏のり面の凹形平面形状により、越流水が川裏(下流側) 翼壁部に集まり、単位幅流量が増大して裏のり面侵食を助長した可能性がある。
影響程度	0	0
浸透	 近傍も含めて噴砂や漏水が確認されていない。 決壊箇所の上流側と下流側で層厚や層構成は異なるが、堤体・基礎ともには粘性土が主体である。 土質調査に基づく解析の結果、法すべりやパイピングに対する基準値を満足している。 これらより、浸透が堤防決壊の要因になった可能性は低いと推定される。 	 近傍も含めて噴砂や漏水が確認されていない。 決壊箇所の上流側と下流側で層厚や層構成はほぼ同じである。堤 体・基礎ともには粘性土が主体である。 土質調査に基づく解析の結果、法すべり、パイピングや盤ぶくれに対 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、浸透が堤防決壊の要因になった可能性は低いと推定される。
影響程度	×	×
侵食	 決壊箇所の下流では川表法面の侵食の痕跡は確認できない。 高水敷の侵食の痕跡は確認できない。 これらより、侵食が堤防決壊の要因になった可能性は低いと推定される。 	 決壊箇所の上下流とも川表法面の侵食の痕跡は確認できない。 高水敷の侵食の痕跡は確認できない。 これらより、侵食が堤防決壊の要因になった可能性は低いと推定される。
影響程度	×	×
構造物周辺	_	 樋管周りの堤体は決壊後も残存しており、樋管本体の周辺に水ミチ は確認できない。 これより、<u>樋管が決壊の要因になった可能性は低いと推定される</u>。
影響程度	_	×









◆都幾川左岸6.5k、都幾川右岸5.9kの堤防被災箇所のプロセスは以下の通りであると推定される。

段階	プロセス	概要図	
PX PA		(左岸6.5k)	(右岸5.9k)
Step1 激しい降雨 河川水の上昇	・多量の降雨により河川水 位が上昇する。		川裏 川表 ^{角水路}
Step2 越水の開始	・さらに河川水位が上昇す るとともに、越水が発生した と推定される。	川裏 川表	川裏 川表
Step3 堤防断面の減少	・時間の経過とともに、越流 水の作用により川裏法尻の 洗掘や天端の侵食が進行 し、堤防断面が徐々に減 少する。	川裏 川表	川裏 川表
Step4 決壊	・さらに川裏法尻部の洗掘 が進み、又はその途中で川 表側からの水圧に耐えきれ ず堤防が被災したと推定さ れる。	川裏 川表	川裏 川表



V. 本復旧の基本方針について

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	 堤防川裏部の洗掘や植生の堤内側への倒伏等の決壊後の堤防の状況や、痕跡水位及び現地の状況よる越水範囲と越水深の推定を行った結果、堤防決壊は<u>越水が要因になったと推定された。</u> 堤防裏のり面の凹形平面形状により、越流水が裏のり尻隅角部に集まり、単位幅流量が増大して裏のり面侵食(6.5k左岸,5.9k右岸)及び裏のり尻侵食(6.5k左岸)を助長した可能性がある。 	 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、形状は原形復旧を基本として実施(将来、計画上必要とされる位置において高さ、拡築を実施)。 また、築堤材料は適切な材料を用い十分に締め固めて施工。 堤防被災箇所については、川表法覆工(護岸・遮水シート)を実施。
浸透	 決壊箇所では、上下流の近傍箇所で噴砂や漏水が確認されなかった。 解析の結果、法すべり、パイピングや盤ぶくれに対する基準値を満たしていることが確認された。 これらより浸透が堤防決壊の要因になった可能性は低いと推定された。 	 施設能力を上回る洪水に対して、越水した場合に堤防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、川裏法尻補強)を実施。 ※復旧に当たっては、現地調査を行い、落堀が生じた箇所は、落堀の状況や埋戻し方法についても十分考慮し、詳細設計を実施し精査する必要が
侵 食	 堤防決壊箇所の上下流とも川表法面の侵食の痕跡や高水敷の侵食が確認できなかった。 これにより<u>侵食が堤防決壊の要因になった可能性は低いと推定された。</u> 	ある。 52

2. 本復旧工法(案)



【断面模式図】



※現地調査を行い、詳細設計を実施し精査する必要がある。