

平成 27 年 9 月 10 日に茨城県常総市で発生した鬼怒川氾濫による建築物の被害調査報告

平成 27 年 10 月 26 日
国土交通省国土技術政策総合研究所
国立研究開発法人建築研究所

1. はじめに

平成 27 年 9 月 10 日に茨城県常総市で発生した鬼怒川氾濫において、溢水や堤防の決壊が生じ、建築物や田畑等への広範囲の浸水被害だけでなく、決壊した堤防直下の地域（写真 1）では地盤の洗掘、建築物・工作物・車両等の流出、傾斜などの被害が見られた。国土技術政策総合研究所及び建築研究所は、鬼怒川氾濫における建築物被害のうち、主に、決壊した堤防直下の地域及び溢水地域での建築物等の被害を把握するために、平成 27 年 9 月 16 日および 10 月 7 日に現地調査を実施した。なお、本調査は、国土技術政策総合研究所建築研究部、河川研究部、建築研究所構造研究グループの共同で実施したものである。



写真 1 茨城県常総市 鬼怒川決壊状況（平成 27 年 9 月 10 日 撮影：国土交通省関東地方整備局）

2. 調査概要

本調査では、決壊した堤防直下の地域と溢水地域での建築物等の被害状況を確認する目的で、主に現地における目視調査や測量・計測を行い、一部の建築物については居住者やメーカーへのヒアリングを実施した。

2.1 現地調査日・現地調査箇所

①平成 27 年 9 月 16 日（水）午後

- ・決壊した堤防直下地域（茨城県常総市三坂町上三坂地区周辺）

②平成 27 年 10 月 7 日（水）午前

- ・ 溢水地域（同市若宮戸地区周辺）
- ・ 決壊した堤防直下地域（同市三坂町上三坂地区周辺）

2.2 調査者

国土技術政策総合研究所	建築研究部	建築新技術統括研究官	奥田 泰雄
		材料・部材基準研究室 主任研究官	中川 貴文
		基準認証システム研究室 主任研究官	壁谷澤寿一
	河川研究部	水害研究室 室長	伊藤 弘之
		主任研究官	山本 晶
		研究官	湯浅 直美
		研究官	細田 悟史
		河川研究室 主任研究官	山本 陽子
国立研究開発法人建築研究所	構造研究グループ	主任研究員	喜々津仁密
		交流研究員	木本 勢也

3. 被害概要

台風 18 号が 9 月 9 日 21 時に温帯低気圧に変わったあと、低気圧に向かって南から湿った空気が流れ込んだ影響で、西日本から東日本にかけての広い範囲で大雨となり、特に関東地方で線状降水帯が発生し記録的な豪雨となった。その結果、鬼怒川の上流域である栃木県内では 8 箇所のアメダス観測地点にて最大 24 時間降水量が観測史上 1 位を記録した¹⁾。この降水量（約 200～550mm）はそれまでの 1 位の記録の約 1.5～2 倍の数値を観測した。

常総市若宮戸地区では 9 月 10 日午前 6 時過ぎに、増水した鬼怒川の水流が溢水した。常総市三坂町上三坂地区では、9 月 10 日 12 時 50 分に鬼怒川の堤防が決壊し、決壊した堤防直下の地域で住宅等の被害が発生した。また、国土地理院²⁾によるとこれらの鬼怒川氾濫による浸水範囲の面積は凡そ 40km²であった。

茨城県災害対策本部³⁾によると、10 月 16 日現在で常総市および茨城県の住家被害と人的被害が報告されている（表 1、2）。図 1 に決壊した堤防直下の地域（三坂町上三坂地区周辺）の住宅等の被害分布を示す。

表 1 住家被害³⁾（平成 27 年 10 月 16 日現在）

	常総市	茨城県全体
全壊	50 件	50 件
大規模半壊	914 件	1,109 件
半壊	2,773 件	2,916 件
床上浸水（全壊・大規模半壊・半壊にいたらないもの）	—	109 件
床下浸水	2,264 件	2,971 件

* 常総市は戸建て住宅のみの調査であり、今後集合住宅の調査により増える見込み

表2 人的被害³⁾ (平成27年10月16日現在)

	常総市	茨城県全体
死亡	2名	3名
重症	2名	3名
中等症	11名	23名
軽症	17名	28名

常総市内での死亡者の状況 (いずれも10月5日の報告)⁴⁾。

- ・50歳代男性1名 (水田の中で倒れているのを通行人が発見)
- ・70歳代男性1名 (水が引いた浸水地域から発見される)

平成27年9月11日 鬼怒川堤防決壊による家屋被害(9月15日調査)



図1 堤防が決壊した地域での住宅等の被害分布 (国総研河川研究部水害研究室 作成)

4. 上三坂地区周辺の建築物等の被害

4. 1 木造住宅の被害

図1に示した通り、堤防の決壊地点から水流が直撃したと考えられる位置にあった建築物はほとんどが基礎ごと流失し所在が不明であったが、流失せずに構造躯体が残された木造住宅の被害状況を被害形態別に示す。



写真2 住宅Aの2階部分



写真3 住宅Aの構造躯体



写真4 住宅Bの2階部分



写真5 住宅Bの筋かいと土塗壁



写真6 転倒した住宅Cの2階部分



写真7 住宅Cの2階床

① 構造躯体が大破し、流出した木造住宅

写真2、3の住宅Aは1階が破壊して、2階と1階の下家部分が流出し、4. 2項のプレハブ住宅に衝突した状態となっていた。在来軸組構法による部分2階建て住宅で、筋かいが確認された。写真4、5の住宅Bは1階が破壊し2階部分が流出しており、2階の外壁部に土塗壁と筋かいが確認された。写真6、7の住宅Cは1階が破壊し2階部分だけが流出し、転倒した状態となっていた。殆ど全ての屋根ふき材が脱落していた。2階床は板張りとなっており、2階床下部に鋼製の火打ちが確認された。横架材同士の接合部には羽子板ボルトが確認されたが、柱脚柱頭金物はなく、筋かいが確認された。住宅A～Cの筋かいはいずれも端部に金物が確認されなかった。



写真8 住宅Dの小屋組



写真9 住宅Dの茅葺屋根



写真10 住宅Eの基礎の一部



写真11 住宅Eの基礎と土台



写真12 住宅Fの外観



写真13 住宅Fでの地盤の洗掘

写真8、9の住宅Dは、小屋組のみとなった2棟が流出していた。階数は被災前の写真から平家と推定されるが、2棟のうち1棟は茅葺屋根で、鋼板で覆った仕上げとなっていた。写真10、11の住宅Eは上部構造が流失し、基礎と土台の一部のみ流出して残っていた。鉄筋コンクリート造の布基礎でアンカーボルトが確認された。

② 敷地の地盤が洗掘による被害を受けた木造住宅

写真12～14の住宅Fは、基礎周辺の地盤の一部が洗掘され、ベタ基礎の底盤が露出して



写真14 外壁の損傷（住宅F）



写真15 傾斜した倉庫兼住宅G
(矢印は水流の方向)



写真16 住宅Hの外観



写真17 住宅Hの傾斜
(矢印は水流の方向)

た。築年が比較的新しいと推測される2階建の木造住宅で、漂流物の衝突によると思われる損傷が外壁の一部にあったが、上部構造の構造躯体の被害は外観からは確認できなかった。

写真15の住宅Gは1階が鉄骨造の倉庫、2階が木造の住宅と推測される倉庫兼住宅で、決壊した堤防に平行して南北に延びる道路沿いで、道路の東側にあった。住宅Gは道路脇の地盤が洗掘され、著しく傾斜していた。

写真16、17の住宅Hも住宅Gと同じ道路沿いで住宅Gの一軒挟んだ北側に位置し、同じく道路側の地盤が深さ約1.5mまで洗掘され著しく傾斜していた。また、1階のモルタル外壁が一部剥落していた。一方、住宅G、Hの間の住宅では、地盤の洗掘は比較的軽微であり外観から住宅自体の傾斜は確認できなかった。

写真18～20の住宅Iは南北に延びる道路の西側（堤防に近い側）に建つ平家の住宅で、地盤の洗掘により著しく傾斜（22/100rad程度）し、玄関ポーチ部分が破壊し、垂れ下がっていた。傾斜によりベタ基礎の底盤部が打設面から浮き上がり、緊結していたボルトが破断していた。写真21～23の住宅Jは住宅Iの隣の2階建て木造住宅で、敷地の地盤が洗掘され基礎が破壊し、上部構造の構造躯体が外壁脱落・ひび割れ等の被害を受けていた。傾斜は6/100rad程度で、地面から160～170cmの高さに浸水の痕跡が確認された。



写真18 住宅Iの外観
(矢印は水流の方向)



写真19 基礎底盤の浮上がりと
緊結ボルトの破断 (住宅I)



写真20 敷地の地盤の洗掘 (住宅I)



写真21 住宅Jの外観



写真22 外壁や開口部の脱落と地盤洗掘
による住家の傾斜 (住宅J)



写真23 敷地の地盤の洗掘 (住宅J)

4. 2 プレハブ住宅の被害

鉄鋼系プレハブ住宅の被害状況を写真24～31に示す。ほぼ四周にわたって地盤の洗掘がみられたが、上部構造の構造的な被害は外観から確認できなかった。写真24～27に示すように、別敷地にあったと思われる住宅A(写真2, 3)が、このプレハブ住宅の横まで流出して来ている。地盤の洗掘後、基礎スラブ直下に空いた空間に、住宅Aの1階屋根の軒先が挟まっている様



写真 2 4 プレハブ住宅の外観



写真 2 5 プレハブ住宅と流出してきた住宅 A



写真 2 6 住宅 A とプレハブ住宅の衝突状況



写真 2 7 プレハブ住宅と住宅 A に挟まれた車



写真 2 8 杭の径



写真 2 9 杭と基礎底面に付いた割栗石

子が分かる。さらに、これら 2 棟の住宅の間に乗用車も挟まっていた。

写真 2 8 ～ 2 9 に基礎直下にある杭の状況で、表 3 にメーカーから入手した杭の仕様等を示す。比較的の小口径の鋼管であり、住宅メーカーによると地盤改良的な地業用の杭として設けられていたものである。また、汚れの痕跡から見た浸水深は、玄関の土間より約 65cm、室内では 1 階床面より約 40cm であった (写真 3 0, 3 1)。



写真30 浸水の痕跡



写真31 浸水の痕跡（室内）

表3 杭の仕様等

工法	ASW パイル工法（摩擦杭）
杭径	114.3mm
羽根径	250mm
杭本数	19本
杭実長	12.0m
杭有効長（周面摩擦考慮長）	10.00m
長期許容支持力	48.00kN/本

4.3 倉庫等の建築物の被害

鉄骨造の車庫の被害状況を写真32、33に示す。元位置から数十m、土間コンクリートごと流出しており、別に流出した小屋の一部が衝突して側面を突き破った状態で残っていた。車庫の原形は留めているものの、外装材、シャッターの半分以上が流失していた。また、土間コンクリートは折れ曲がって傾いており、一部基礎から壁が浮いた状況であった。



写真32 流出車庫
(矢印は水流の方向)



写真33 流出車庫の基礎の破損
(矢印は水流の方向)



写真34 ガソリンスタンド奥の傾斜した建屋



写真35 建屋まわりの洗掘



写真36 コンクリートブロック造倉庫



写真37 傾斜したコンクリートブロック塀



写真38 大きく傾いた土留め (矢印は水流の方向)

ガソリンスタンドの奥にあった建屋（整備工場か）の被害状況を写真34，35に示す。鬼怒川の決壊地点近くに位置するが、建屋は流出せずに残っていた。しかし、川側の地盤が洗掘され、川側に大きく傾いた状態であった。写真36はガソリンスタンドの奥の建屋の隣にあったコンクリートブロック造の倉庫で、川側の地盤が洗掘されているものの建屋の傾斜は見られなかった。なお、写真34～36の建築物は写真1の中央右に写っている。少なくとも決壊直後は川側の樹木や地盤の高さ等により、水流の影響を直接受けない状態であったと考えられる。

写真37は傾斜したコンクリートブロック塀の一部である。基礎まわりが洗掘されていた。また、写真38は決壊地点近くにある住宅Iの土留めの被害状況で住宅Iと同様に大きく傾いていた。



写真 3 9 決壊地点近くの電柱



写真 4 0 基礎ごと地盤から引抜けた街灯



写真 4 1 コンクリート路盤の流出
(矢印は流出の方向)



写真 4 2 アスファルト路盤の被害
(矢印は水流方向)



写真 4 3 砂に埋もれた乗用車



写真 4 4 流出した樹木

4. 4 その他の被害

写真 3 9 は決壊地点近くの電柱で、水流方向に大きく傾いていた。また、写真 4 0 に示すように、基礎ごと地盤から引き抜けた街灯も見られた。また、写真 4 1 に示すようにコンクリート路盤やアスファルト路盤が下流側に流出した事例もあった。写真 4 2 は下の地盤が洗掘されたために折れ曲がったアスファルト路盤である。

調査した地域では、数多くの乗用車が流出、横転した状態で残されていた。写真 4 3 は前部が



写真 4 5 地盤の侵食状況

砂に埋まった状態の乗用車である。このほか、写真 4 4 のように根ごと引き抜かれた状態で倒れていた樹木も見られた。写真 4 5 は、決壊直下の地域を堤防側から撮影したものである。粘土層の地盤も大きく抉られるように侵食されている。傾斜した電柱に沿ってアスファルト舗装された道路があったが、約 100m にわたって流失している。

5. 若宮戸地区周辺の被害

三坂町上三坂地区の北部で溢水による浸水があった若宮戸地区（図 2）において、追加調査を行った。溢水した地点から南東方向の地域で、洗掘によって上部構造が基礎ごと傾斜した 2 階建の住宅 K（写真 4 6～4 7）が 1 棟確認された。住宅 K はベタ基礎の 2 階建て木造軸組構法住宅で、10/100rad 程度傾斜し、傾斜により玄関ポーチ部分等が破壊していた。住人の話では南側からの水流により敷地が 2m 程度の深さまで洗掘され、敷地内にあった木造の長屋（物置）は基礎ごと流出したとのことであった。本地区ではその他の住宅の構造的被害は確認できなかった。



写真 4 6 傾斜した住宅 K



写真 4 7 住宅 K の背面

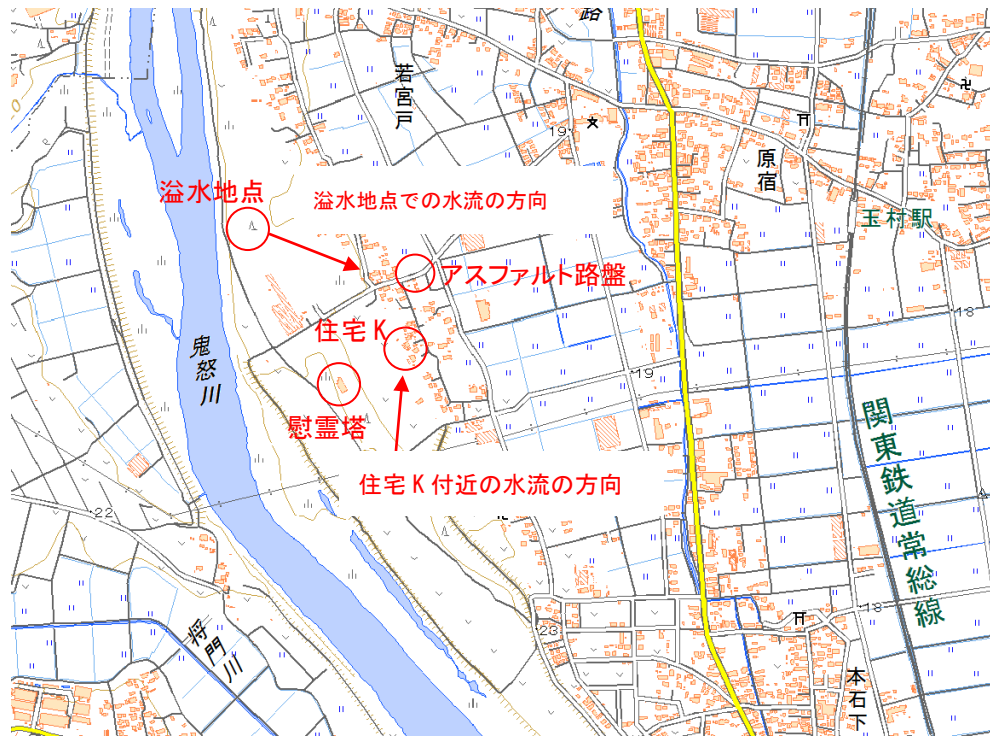


図2 常総市若宮戸地区周辺（国土地理院 電子国土に加筆）



写真48 鉄筋コンクリート造の慰霊塔



写真49 慰霊塔の近隣の小屋



写真50 慰霊塔の近隣のログハウス



写真51 住宅Kの近隣での地盤の洗掘

写真48は住宅Kの西側の鬼怒川に近い場所に位置する鉄筋コンクリート造の慰霊塔で、近隣に木造の小屋が2棟（写真49～50）あり、浸水の痕跡は地盤面から50～60cm程度であった



写真5 2 アスファルト路盤の流出（矢印は流出方向）

が、外観からは構造的な被害は確認できなかった。

写真5 1は住宅Kの近くで2m程度洗掘されてできた水たまりである。写真5 2はアスファルト路盤の剥離と流出である。道路の北側のアスファルト路盤が約50m剥離し、その一部が南側の田の中に流出していた。

6. まとめ

平成27年9月10日に茨城県常総市で発生した鬼怒川氾濫において、鬼怒川の堤防が決壊および溢水した地域での建築物等の被害状況について現地調査を実施した。鬼怒川からの氾濫流により、地盤の洗掘、建築物・工作物・車両等の流出、傾斜などの被害が確認された。とくに多数の木造住家が基礎ごと流出したほか、地盤の洗掘に至る所で見られ、洗掘により大きく傾斜した住家等が見られた。引き続き、被災した建築物や工作物等について、流出や残存の状況を踏まえて、外力の推定や被害発生メカニズムについての検討を実施しているところである。

今回の災害により亡くなられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された方々に心からお見舞い申し上げます。

参考文献

- 1) 気象庁:台風第18号等による大雨について、平成27年9月14日
http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2015/20150907/jyun_sokuji20150907-11.pdf
- 2) 国土地理院：平成27年9月関東・東北豪雨の情報 9月12日15:30時点までに浸水した範囲 茨城県常総地区の推定浸水範囲 <http://www.gsi.go.jp/common/000107674.pdf>
- 3) 茨城県災害対策本部：平成27年9月関東・東北豪雨による本県の被害及び対応について（10月16日16時00分現在）
<https://www.pref.ibaraki.jp/1saigai/201509/siryou1016.html>
- 4) 内閣府：平成27年9月関東・東北豪雨による被害状況等について（平成27年台風第18号等による大雨に係る被害等を含む）、平成27年10月5日
http://www.bousai.go.jp/updates/h27typhoon18/pdf/h27typhoon18_25.pdf