



台風 18 号・17 号に伴う大雨による被害から学ぶ

2015年9月7日から11日にかけて、台風18号と台風17号の影響で東日本で記録的な大雨となった。特に、関東・東北地方では、強い雨が長時間降り続いたことで、河川の氾濫や土砂災害が相次いだ。

本稿では、今回の大雨による被害状況をまとめた後、大雨となったメカニズムを解説する。さらに、特に被害の大きかった鬼怒川の氾濫域における浸水被害の状況をまとめるとともに、鬼怒川決壊の翌9月11日に弊社が実施した現地調査で確認した被害状況を報告する。最後に、企業防災の観点から、水害対策の基本的な考え方を紹介する。

1. 被害状況

2015年9月9日に愛知県に上陸した後に日本海上で温帯低気圧に変わった台風18号と、日本の南東から接近してきた台風17号の影響で、記録的な大雨となり、全国的に被害が発生した。9月15日18時00分現在で、全国で死者7人、負傷者46人、住家1万8,893棟の被害が生じている。特に関東・東北地方では、この2つの低気圧の影響で発生した南北に伸びる「線状降水帯」の影響で、長時間の強い降水に見舞われ、栃木県で9月10日0時20分に、茨城県で同日7時45分に、宮城県で11日3時20分に、それぞれ大雨特別警報¹が発令される事態となった。

この大雨の影響で河川水位が上昇したこと等により、栃木県小山市、茨城県常総市等、複数の地方自治体が河川の近隣住民に対して避難指示²を発令した。各地域で河川が氾濫し、10日13時頃には茨城県常総市で鬼怒川が決壊、翌11日には宮城県大崎市で渋井川が決壊し、甚大な被害をもたらした。特に被害が大きかった宮城県、茨城県、栃木県の被害状況を表1に、大雨による全国の河川氾濫、土砂災害、インフラ被害の状況を表2に示す。

■表1 人的被害及び物的被害の状況（9月15日18時00分現在）

都道府県	死者(人)	負傷者(人)	住家被害(棟)
宮城県	2	2	1,591
茨城県	2	24	12,178
栃木県	3	4	4,190
その他	0	16	934
全国計	7	46	18,893

出典：内閣府ホームページ「防災情報のページ」をもとに弊社作成

¹ 数十年に一度の大雨となるおそれが多い時に気象庁により発表される重大な警戒宣言。発令機関である気象庁は、特別警報が発表された場合、直ちに命を守る行動をとることを奨励している。

² 地方自治体の避難発令の中で、最も拘束力が高い発令。人的被害が発生する危険性が非常に高いと判断された場合等に発令される。

■表 2 全国の河川氾濫、土砂災害、インフラ被害の状況（時点は表中に記載）

河川	19 河川で堤防決壊。53 河川で氾濫等の被害発生(9 月 14 日 7:00 時点)
土砂災害	16 都県において 94 カ所の土砂災害発生(9 月 14 日 7:00 時点)
道路	有料道路 3 区間、国道 14 区間、地方道 64 区間において路面冠水や法面崩壊等による通行止め(9 月 14 日 7:00 時点)
鉄道	5 事業者、7 路線において運行停止(9 月 14 日 7:00 時点)
電力	最大約 1 万 2,074 戸で停電(9 月 11 日 14 時 00 分時点)
水道	最大約 2 万 6,867 戸で断水(9 月 14 日 15 時 30 分時点)

出典：内閣府ホームページ「防災情報のページ」をもとに弊社作成

2. 大雨発生メカニズムと浸水被害の状況

(1) 大雨発生メカニズム

図 1 に今回の大雨をもたらした気象状況の概念図を示す。長期間続く大規模な降水が発生した要因としては、大きく次の 3 つが挙げられる。

- ① 日本の上空に強い寒気が停滞していたことで、日本海上に北上してきた台風 18 号から変わった温帯低気圧を活発化させ、風の流れを強化した。
- ② 日本北東に高気圧が停滞していたために温帯低気圧は北上できず、日本海上に長時間停滞した。
- ③ 温帯低気圧へ吹き込む暖かく湿った空気と、台風 17 号に伴う暖かく湿った空気が関東付近でぶつかることで行き場をなくし、上昇した。上昇した空気が雨雲となり、南北に伸びる線状の降水帯を形成した。

上記の気象条件が偶発的に発生したことにより、今回のような大雨となった。このような気象状況が重なることは非常に稀な現象であり、関東地方や東北地方の 16 観測地点³で最大 24 時間降水量が観測史上 1 位を更新する規模の降水となった。

最も降水が強い時間帯であった 9 月 9 日 22 時頃の降水分布図を図 2 に示す。南北に伸びる線状の降水帯が関東地方にかかっている様子がわかる。この線状降水帯は、図中黒枠で示された鬼怒川流域を覆うように発生しており、これにより多くの雨が鬼怒川流域に流入した。

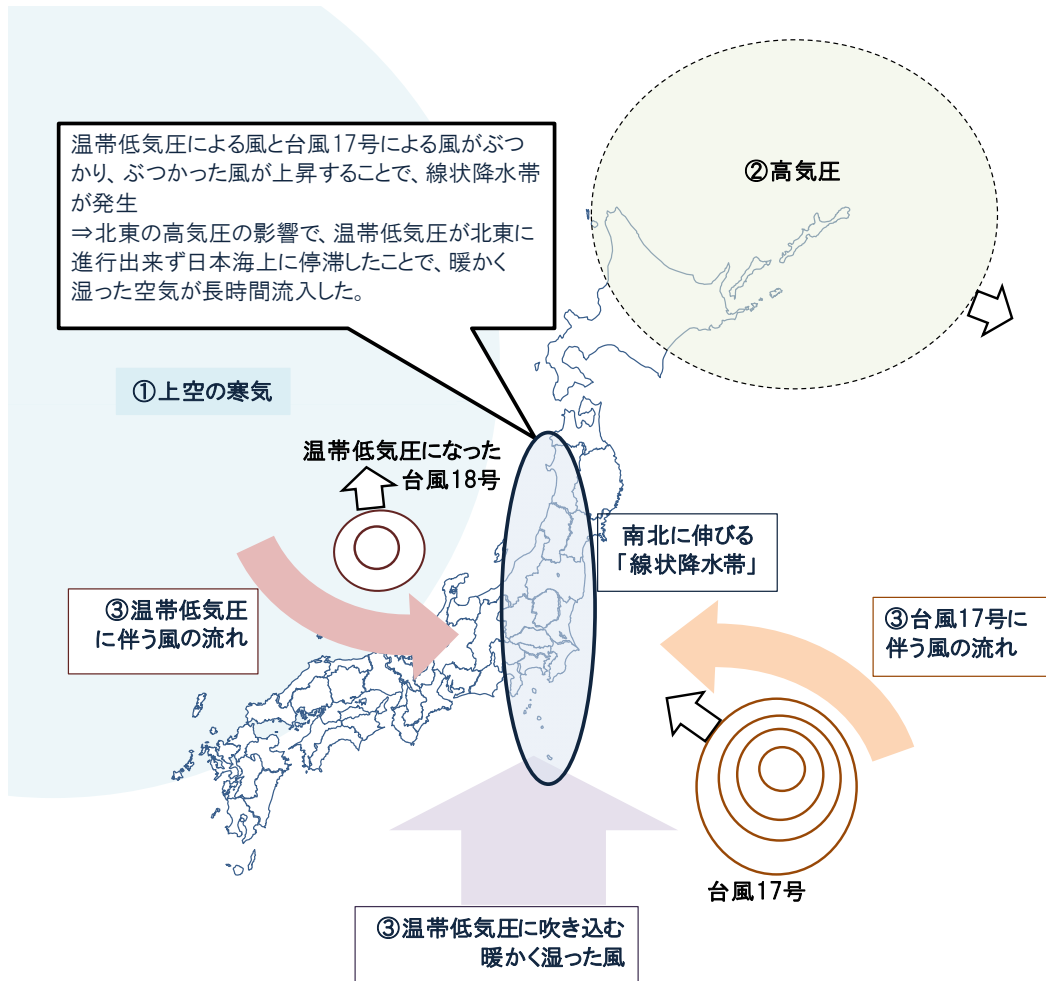
(2) 鬼怒川流域における浸水被害

本項では、特に甚大な被害が発生した常総市の鬼怒川破堤の被害に焦点を絞り報告する。

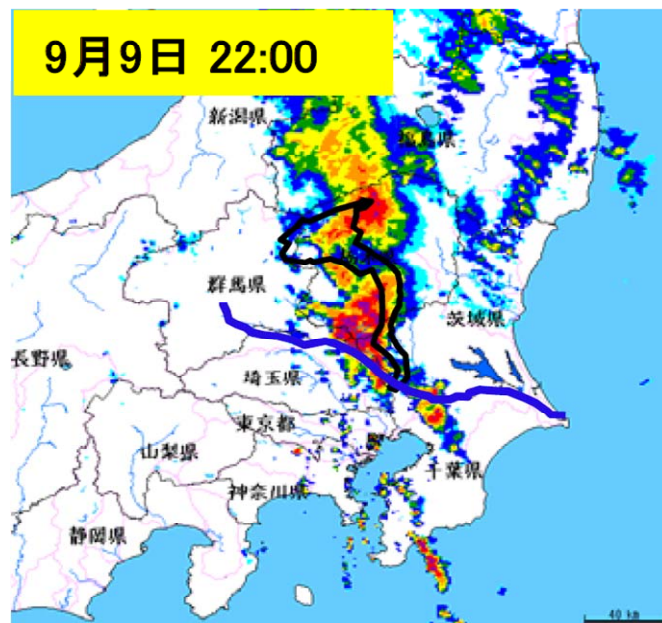
図 3 に、利根川水系の主要河川における今次出水のピーク水位を、図 4 にそれら水位観測所の位置を示す。(1)で示した線状降水帯が、南北に長い思川、鬼怒川の流域と重なったため、9 月 10 日の午前中に、思川、鬼怒川の水位が氾濫危険水位を超え、いつ破堤してもおかしくない状況となった。その後、一部の地点で越水(河川水位が堤防高を超え溢れること)が生じ始め、同日 13 時頃、鬼怒川左岸 21km 地点(常総市三坂町地先)で堤防が決壊し、同市内に甚大な被害をもたらした。

³ 統計期間が 10 年以上の観測地点。

■ 図 1 大雨をもたらした気象状況の概念図



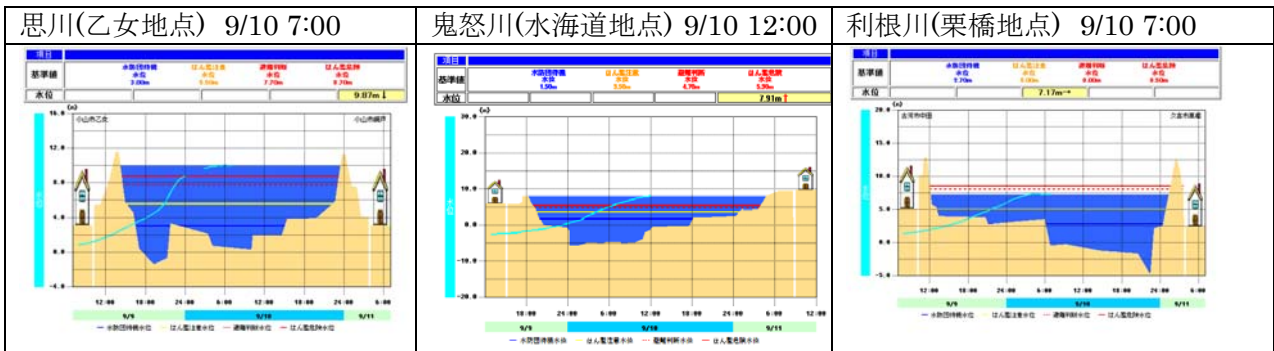
■ 図 2 2015年9月9日22時時点の降水分布（図中の黒枠は鬼怒川流域を示している）



出典：国土交通省関東地方整備局「出水概要：台風17号及び18号による出水について（速報版第1報）」

なお、利根川の栗橋地点においては、氾濫危険水位まで 1.3m の高さまで水位が上昇した。前述の思川、鬼怒川は利根川の支川にあたるが、図 4 に示すように、それら河川の流量は利根川に合流する前に渡良瀬遊水地、田中遊水地等に貯留されるため、それら調節池の効果により、利根川本川水位への影響は限定的であったと考えられる。なお万一、利根川栗橋地点右岸で破堤した場合、昭和 22 年のカスリーン台風以来の氾濫となり、東京都低地部(葛飾区、足立区、江戸川区)まで氾濫流が到達していた可能性がある。

■ 図 3 代表地点のピーク付近水位



出典：国土交通省「リアルタイム川の防災情報」(<http://www.river.go.jp/03/nrpc0301g.html>)

■ 図 4 利根川水系の主要河川と水位観測所位置

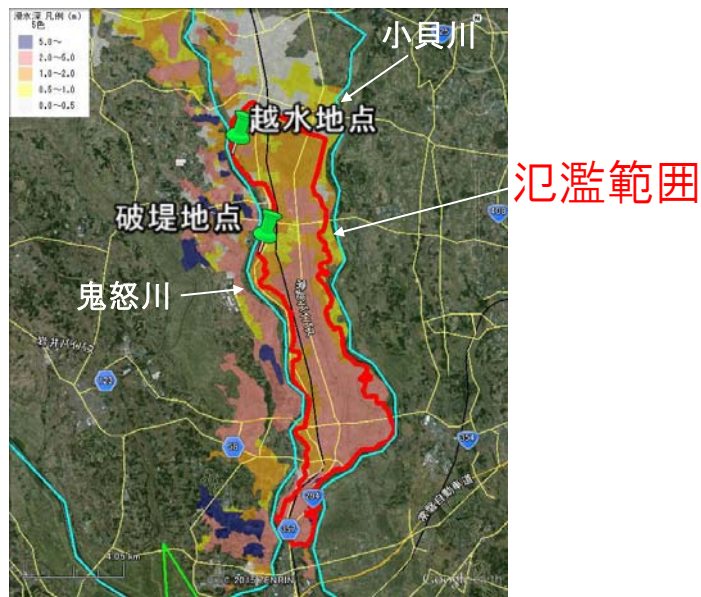


図 5 は、国交省による浸水想定区域と、9 月 10 日から 11 日にかけての氾濫エリアを重ねたものである。図中で越水地点として示している地点において、9 月 10 日早朝に左岸から越水が発生した。同地点付近は自然堤防の役割を果たす丘陵となっているが、越水地点においては地盤高が低くなっていた(図 7 写真②)。また、同日 13 時頃に、図中に破堤地点として示している地点で堤防が決壊した。鬼怒川左岸から氾濫した氾濫流は小貝川まで到達しており、浸水想定区域と概ね一致していることが確認できる。今回の氾濫においても、場所によっては 2m を超える浸水が生じたものと考えられる。鬼怒川直轄河川改修事業再評価資料(平成 26 年 10 月 国土交通省関東地方整備局)によれば、鬼怒川においては、30 年に 1 度の流量を安全に流下させることができるよう整備を進めているとのことである。

一方、鬼怒川流域では、五十里雨量観測所(栃木県藤原町)において、3日雨量 613mm を記録した⁴。鬼怒川の浸水想定区域図で対象としている降雨は、鬼怒川流域において3日雨量 402mm(100年に1度の降雨)である。そのため、鬼怒川流域においては、現状の治水整備水準のみならず、計画していた治水整備水準をも大きく上回る外力が発生したことが、今回の氾濫被害の大きな要因であると考えられる。

また、図 6 は国土交通省による今後の鬼怒川の改修方針を示したものである。同図によると、今回破堤が生じた地点は今後 20~30 年で堤防のかさ上げ・拡築を行う範囲となっていることから、縦断的に流下能力の小さい地点で破堤が生じたものと考えられる。

■ 図 5 浸水想定区域と 9 月 10 日から 11 日にかけての氾濫エリア



出典：想定浸水深は国土数値情報「浸水想定区域データ」、氾濫範囲は国土地理院「平成 27 年(2015 年)台風 18 号による大雨等に係る情報」の茨城県常総市の推定浸水範囲(9 月 10 日 18:00 時点、9 月 11 日 13 時時点)をもとに弊社作成

■ 図 6 鬼怒川の今後の改修方針



出典：国土交通省関東地方整備局「鬼怒川直轄河川改修事業再評価資料」(平成 26 年 10 月)をもとに弊社作成

⁴ 国土交通省関東地方整備局河川部「出水概要：台風 17 号及び 18 号による出水について(速報版第 1 報)」(平成 27 年 9 月 11 日)

(3) 常総市現地調査

図7は、鬼怒川にて破堤氾濫が生じた翌9月11日に弊社が現地調査を行い撮影したものである。以下に、現地調査で確認した主要な被害についてまとめる。

- 今回の水害では、建物が浸水するだけでなく、堤防決壊地点から特に近い地域において、主に木造建物が傾く、流される等の壊滅的な被害があった。このような地域では、水の流れが速く、大きな水圧が建物にかかり、建物を壊した。また、浸水も深く、建物に対して大きな浮力が加わることで建物が流れやすい状況であった。一方、基礎が強い鉄骨造建物では、被害が見られない建物もあった。
- 決壊カ所から流れ出た水の速さは非常に早く、流水のせん断力により地盤や道路が削られたと思われる。特に道路は、舗装面の下部の土壌が削り取られたような状況の被害が多く見られ、復旧に多くの時間を要する事態となっている。
- 河川に隣接している太陽光発電所において、無堤防より越水が生じ、ソーラー発電パネルが浸水被害を受けた。ソーラー発電パネルは建物等に比べ軽く、傾斜して設置したパネル平面に圧力を受けやすいため、基礎架台が損壊し、パネルが流出する被害も見受けられた。
- ライフラインとしては、電気、水道、ガスは氾濫から5日経った9月15日時点でも、未復旧のエリアがある。また、浸水エリア内の主要道路は、同日時点において未だ通行規制が敷かれている。
- 浸水地域の水は、自然排水により、標高が比較的高い一部地域では数時間で引いた。しかし、水田地帯等、浸水が深い地域等においては、排水ポンプ車等による強制的な排水を実施しているにもかかわらず、氾濫から5日経った9月15日時点でも浸水しているエリアがある。

3. 企業における水害対策

2011年に発生した東日本大震災や、近い将来に発生することが想定されている南海トラフ大地震、首都直下地震に関するリスク情報に接する機会が多く、一般企業においては地震に対する防災活動が優先され、水害対策まで至っていないことが懸念される。今回の災害により、企業における水害対策の必要性や重要性を再認識した企業も多いと思われるので、ここでは、企業における水害対策の基本的な考え方についてポイントをまとめる。

- まずは自社の拠点について水害リスクを認知することが必要である。拠点の水害リスクの確認には、国土交通省や地方自治体が公開しているハザードマップが活用できる。なお、このようなハザードマップは、「洪水ハザードマップ」「浸水想定区域図」「内水ハザードマップ」等、様々な名称がつけられている。水害は、「大河川による洪水」と「中小河川の氾濫及び内水氾濫」に分けられて情報が公開されていることが多く⁵、それぞれについて拠点の状況を確認することが必要である。なお、ハザードマップは情報が更新されている場合があるので、改めて確認を行って頂きたい。
- ハザードマップの情報以外にも、拠点周辺の過去の罹災状況や、拠点の敷地と周辺の標高差等、現地に即した情報を取得することが、対策立案において重要である。

⁵ 国土交通省「ハザードマップポータルサイト」(<http://disaportal.gsi.go.jp/index.html>)等を活用されたい。

■ 図 7 鬼怒川氾濫域周辺の現地写真



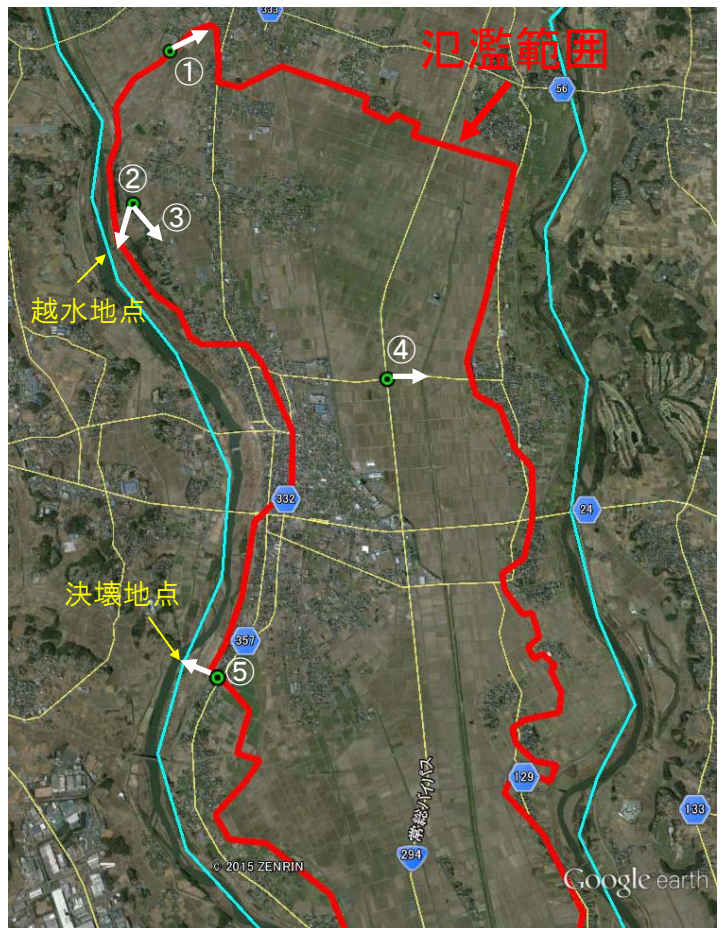
②越水地点周辺：太陽光発電施設に大きな被害が見られた



①浸水域の北端：水田が浸水している



③越水地点周辺：太陽光パネルの流出が見られた



浸水域周辺図(図中の白矢印は写真撮影の方向)



④浸水域内の道路：冠水により通行困難(常総バイパス付近)



⑤決壊箇所周辺の被害状況：氾濫流の流れが速かった地域では、住家が傾斜や流出するなどの大きな被害が見られる

出典：写真は2015年9月11日に弊社撮影。氾濫範囲は国土地理院「平成27年台風18号の大雨等に係る茨城県常総市の推定浸水範囲」(9月10日18:00時点、9月11日13時時点)をもとに弊社作成

- 水害リスクが認められる場合には、人命安全のために具体的対策の検討が必要である。防災情報の入手先、従業員の避難や自宅待機の基準、従業員の安否確認システム、休日・夜間における対応等について、確認することが重要である。また、これらを防災マニュアル等としてまとめ、従業員に周知徹底することが緊急時の対応に不可欠である。
- 対策においては、被害の発生を前提に時間軸に沿った防災行動を考えることが望ましい。このような考え方は、「事前行動計画(タイムライン)」として政府機関や企業が導入を進めており、今後、一般的なものになると考えられる。これについては、本誌「災害時におけるタイムライン(事前対応計画)の導入」⁶に詳述しているのでご参考頂きたい。
- 災害が懸念される状況においては、水害による自社の浸水可能性や対応策を判断するために、逐次、リアルタイムの情報を入手する必要がある。このような情報収集の方法や判断基準については、平時から考え、整理しておくことが必要である。なお、情報の収集先としては例えば次の機関がある。
 - 気象庁:気象警報・注意報、特別警報、指定河川洪水予報、土砂災害警戒情報
 - 国土交通省:川の防災情報
 - 地方自治体:避難勧告、避難指示の発令
 なお、今回の水害では自治体による避難情報が適切でなかったことも指摘されている。そのため、自治体による避難情報のみで頼ることなく、自社で判断できる体制づくりが求められる。
- 施設に防潮板や土嚢を設置する等のハード施策も有効である。ハザードマップ等の想定による浸水の深さに対して防潮板や土嚢が十分な高さを確保できない場合においても、水の浸入の時間を遅らせ、また、より小さい水害に対しては十分な効果があるので、ハード施策も積極的に検討して頂きたい。
- 事業継続の検討においては、水害に対する事業継続計画(BCP)を策定しておくことが望まれる。被害発生までに一定程度事前の準備期間があることや、浸水が長期間に渡ること等、地震とは災害の特性が異なる。そのため、計画もまた、そのような特徴に即した策定が必要である。

近年、台風や大雨、大雪等の気象災害が頻発している。また、政府においても水防法が改正され、最大規模の降雨の浸水想定等、今後も逐次水害リスクにかかわる情報が更新されることが予想されるため、水害に対しては切迫感を持って対策を検討して頂きたい。本稿が水害対策の一助になれば幸甚である。

[2015年9月16日発行]

⁶ 2014年8月18日発行、http://www.tokiorisk.co.jp/risk_info/up_file/201408181.pdf