



都市における水害リスクの増加と水防法改正

1. はじめに

2013年の夏は、全国各地で“これまでに経験したことのないような”記録的な大雨が観測され、山口県、島根県、秋田県、岩手県では、気象庁が8月30日から運用を始めた「特別警報」の発表基準に達するような雨量が観測されている。また、大阪、名古屋でも特別警報の発表基準には達しないものの、豪雨による道路の冠水などの被害が相次いでいる。

本稿では、はじめに都市における豪雨の発生頻度の傾向と近年の被害事例を示し、次に、運用が開始された「特別警報」と、特別警報が発表された際に取りべき行動をについて解説する。最後に、地下街、高齢者等利用施設、大規模工場等に適用される改正水防法（2013年7月11日施行）において策定が求められる「避難確保計画」、「浸水防止計画」の実効性を高めるためのポイントについて解説する。

2. 都市における豪雨の増加傾向と被害事例

(1) 都市における豪雨の増加傾向

1953年から2012年までの、主要都市における一日あたり50mm以上の降雨日数の10年毎の累計を図1に示す。東京・横浜・名古屋などにおいては、一日あたり50mm以上の降雨日数が右肩上がり増加している。

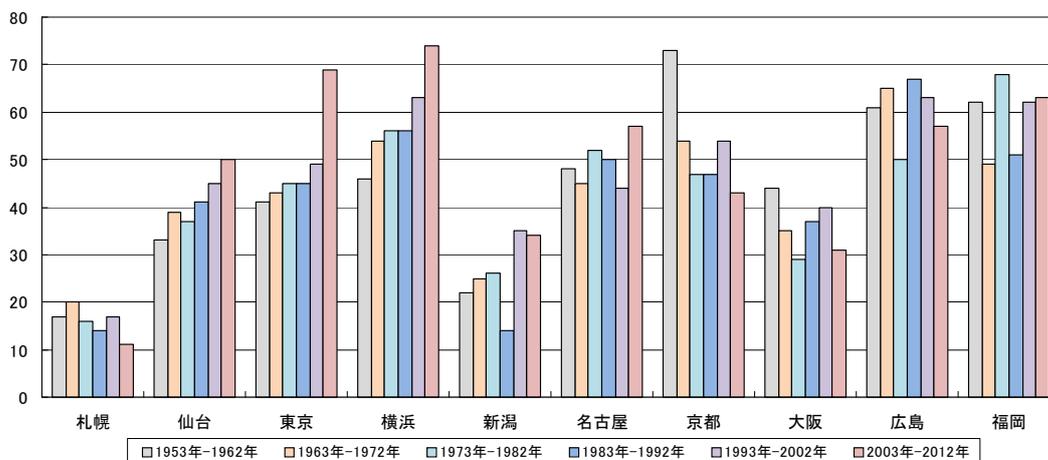


図1 一日あたり50mm以上の降雨日数の10年毎の累計

出典：気象庁「気象統計情報」より弊社作成

今年9月2日に開催された気象庁の異常気象分析検討会では、今年は海面水温がインドネシア・

フィリピン周辺で高く、太平洋高気圧とチベット高気圧が強まり、日本付近で偏西風が北寄りに蛇行したことが、各地の豪雨の原因であると分析している¹。このような現象は、テレコネクション（遠く離れた場所の気象データが相関を持って変動する現象）と呼ばれ、世界各地の異常気象と関連していると考えられている²。また、同検討会において、今後の地球温暖化による気温上昇とともに、局地的に強い雨が増える可能性も指摘された。

また、特に都市における豪雨の増加については、ヒートアイランド現象により地表からの上昇気流が起りやすくなっていることが原因として考えられる。さらに、高層ビル群が上向きの風の流れを後押しし、ビルの風下側で積乱雲を発生しやすくしているという研究結果もある³。

（２）近年の被害事例

表 1 は、昨年から今年にかけて、主要都市において発生した豪雨及び被害の状況を示したものである。

表 1 主要都市の豪雨による被害事例

年月日	豪雨と被害の状況
2012年7月15日	京都市右京区、北区で1時間に約90mmの降雨。 鴨川・高野川に「氾濫注意情報」発表。 京都市での住家被害100棟。
2013年7月23日	東京都目黒区、世田谷区で1時間に約100mmの降雨。 目黒川に「氾濫警戒情報」発表。 目黒区、世田谷区、大田区、渋谷区で住家被害79棟、道路冠水18箇所。
2013年8月5日	京都市で1時間に約50mmの降雨。 京都市での住家被害52棟、道路被害1箇所、道路冠水4箇所、高架下での自動車水没1台。 京都駅前地下街で、浸水により店舗に被害発生。
2013年8月6日	名古屋市港区で1時間に約110mmの降雨。24時間の雨量では約250mmを観測。 境川・逢妻川に「氾濫注意情報」発表。 名古屋市での住家被害10棟、道路冠水11箇所。
2013年8月25日	大阪府中央区で1時間に49mmの降雨。 寝屋川に「氾濫注意情報」発表。 大阪市での住家被害521棟、道路冠水31箇所。

出典：各気象台の「大雨に関する気象速報」及び自治体公表資料をもとに弊社作成

表 1 の 2013 年 7 月 23 日の東京都の豪雨では、1 時間に約 100mm の降水があり、目黒区青葉台の水位観測所で氾濫危険水位に達したため、気象庁と東京都は、同日午後 4 時 30 分に目黒川氾濫警戒情報を発表した。その後、降雨が弱まったため、外水氾濫（堤防からの越水や堤防の決壊による氾濫）

¹ 気象庁 HP 報道発表資料より引用 <http://www.jma.go.jp/jma/press/1309/02d/extreme20130902.pdf>

² NHK HP 東京大学中村尚教授のコラムより引用 <http://www.nhk.or.jp/sonae/column/20130828.html>

³ NHK HP 首都大学東京高橋日出男教授の分析より引用 http://www3.nhk.or.jp/news/web_tokushu/2013_0826.html

は起こらなかった。

一方、「東京都豪雨対策基本方針⁴」によれば、東京都の下水道等の治水施設は、現状では1時間あたり50mmの降雨に対応できるように概ね整備されているが、前述の豪雨はこの規模を上回っているため、各地で内水氾濫（側溝や下水道等の排水能力不足等により発生する氾濫）による被害が発生した。

同方針によれば、1時間あたり50mmの降雨は、約3年に1回という高い頻度で発生すると考えられることから、流域の企業・住民は常に現状のリスクを把握し、対策を講じておくことが重要である。

3. 2013年8月30日「特別警報」の運用開始

特別警報は、「従来の警報の発表基準をはるかに超える豪雨や大津波等が予想され、重大な災害の危険性が著しく高まっている場合」に発表され、発表された際には、「身を守るために最善を尽くすこと」が求められる。また、これまでの注意報・警報の発表も継続して行われるため、注意報や警報の段階で早めの避難行動をとることが重要である。

（1）重大な災害が起こるおそれが著しい大雨の判断基準

大雨に関する特別警報は、48時間の降水量、若しくは3時間の降水量に関し、地域毎に算出された基準値⁵を超えた場合に発表される。気象庁では、特別警報が発表されるような大雨の事例として、紀伊半島に大きな被害を及ぼした「平成23年台風第12号」、2012年7月の「九州北部豪雨」などを挙げている。表2は、2013年7月、8月の大雨で、「特別警報に相当する」として気象庁が警戒を呼びかけた事例である。

表2 2013年に特別警報に相当するとされた大雨の事例

月日	都道府県名	3時間当たり 降水量	24時間当たり 降水量	死者・負傷者	住家被害
7月28日	山口県	萩市 350mm 阿武町 350mm	阿武町 600mm 山口市 500mm	14人	248棟
7月28日	島根県	津和野町 200mm 古賀町 200mm	津和野町 500mm	2人	2,041棟
8月9日	秋田県	大館市 300mm 北秋田市 300mm	大館市 400mm 藤里町 400mm 秋田市 350mm	8人	624棟
8月9日	岩手県	雫石町 200mm	雫石町 400mm 盛岡市 300mm	11人	1,196棟
8月24日	島根県	江津市 201mm	浜田市 500mm 江津市 500mm 邑南町 500mm	1人	627棟

出典：気象庁「気象等の知識」、内閣府「災害情報」、松江地方気象台資料をもとに弊社作成

⁴ 東京都都市整備局 HP より引用 <http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/topics/h19/topi027.htm>

⁵ 気象庁 HP より引用 http://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/tokubetsu-keiho/1-50ame_map.pdf

特別警報が発表される基準値は、50年に1回程度の頻度で発生すると推定される降水量であり、その値は地域により異なる。そのため気象庁では、府県予報区ごとに特別警報が発表される降水量を公表している。図2は、東京都の基準値を示したものである。

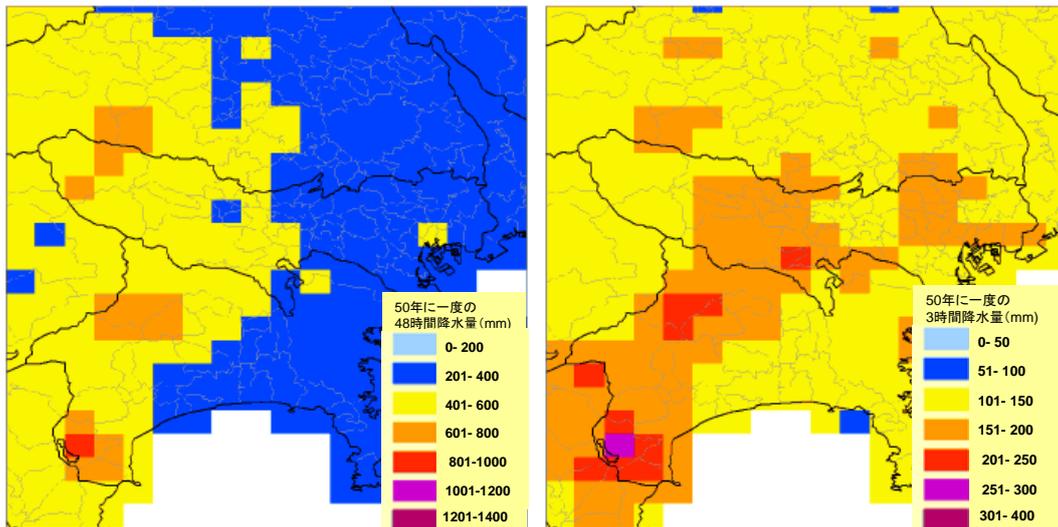


図2 東京都における50年に一度の降水量(左図:48時間降水量、右図:3時間降水量)

出典：気象庁「雨に関する50年に一度の値を府県予報区ごとに地図上に色分けした図」より抜粋加工

(2) 特別警報が発表された際の行動

特別警報が発表された際には、ただちに自分の命を守る行動を取ることが求められるが、重要であるのは、特別警報に先んじて発表される注意報・警報の段階で、速やかな避難をすることである。なお、夜間や、道路が冠水している場合など、外出することが危険であると判明している際には、建物の二階などの安全な場所に留まることも必要である。

表3は、警報等が発せられた際に取りるべき行動について示したものである。

表3 警報等が発せられた際に取りるべき行動

雨の降り方	警報等	取るべき行動
雨が強くなる	大雨注意報	最新の情報に注意し、非常用品・避難場所・避難経路を確認する。 風雨の影響を受けやすい地区は、早めの避難行動を取る。
大雨が降り続く	大雨警報	自治体が発表する避難に関する情報に注意し、必要に応じ速やかに避難をする。
さらに激しい大雨が続く	大雨特別警報	ただちに命を守る行動を取る。

出典：気象庁「特別警報について」をもとに弊社作成

4. 改正水防法と洪水氾濫シミュレーションの紹介

(1) 改正水防法の概要

大雨による災害が全国で頻発していること、及び水防団員の減少等により地域の水防力が低下していることを背景に、多様な主体による地域の水防力の強化を目的とした改正水防法が、2013年7月11日に施行された。法改正により、浸水想定区域内の地下街、高齢者等利用施設、延面積1万㎡以上の大規模工場等⁶においては、避難確保・浸水防止の取組の促進が求められる。地下街では、避難確保計画に加え、浸水防止計画の策定が義務付けられた。高齢者等利用施設及び大規模工場等では、計画の策定は努力義務となっているが、法改正の趣旨を鑑みれば対応が望ましい。表4は、事業主体毎の避難確保計画及び浸水防止計画の具体的な内容を示したものである。

表4 事業主体毎の避難確保計画及び浸水防止計画の具体的な内容

地下街	高齢者等利用施設	大規模工場等
避難確保・浸水防止計画 (1) 洪水時の防災体制 (2) 洪水時の利用者の避難誘導 (3) 浸水防止活動 (4) 避難確保・浸水防止のための施設の整備 (5) 洪水時を想定した防災教育・訓練の実施 (6) 自衛防水組織の設置と組織体制の報告	避難確保計画 (1) 洪水時の防災体制 (2) 洪水時の利用者の避難誘導 (3) 避難確保のための施設の整備 (4) 洪水時を想定した防災教育・訓練の実施 (5) 自衛防水組織を設置した際には組織体制の報告	浸水防止計画 (1) 洪水時の防災体制 (2) 浸水防止活動 (3) 浸水防止のための施設の整備 (4) 洪水時を想定した防災教育・訓練の実施 (5) 自衛防水組織を設置した際には組織体制の報告

出典：国土交通省「水防法改正の概要」及び改正水防法施行規則をもとに弊社作成

(2) 弊社の洪水氾濫シミュレーション

国土交通省が公表している浸水想定区域図からは、対象とする拠点における洪水氾濫による浸水深を読み取ることはできる。しかし、どのような場所で堤防が決壊（破堤）した場合に対象拠点が浸水するかという情報は読み取ることができない。また、堤防決壊からどのくらいの時間で対象拠点に氾濫流が到達するかといった、避難計画等を立案する上で重要な時間軸の情報も取得することができない。

そこで、水防計画を立案する前提資料として、複数のシナリオを想定し洪水氾濫シミュレーションを実施しておくことが望ましい。本稿では一例として、弊社で実施した荒川流域の洪水氾濫シミュレーションのサンプル結果を紹介する。

⁶ 工場の用途や規模に関しては、市町村の条例で定めることができる。また、大規模工場等の所有者若しくは管理者から申し出があった場合に、地域防災計画へ位置付けることができる。

図3は、荒川の河口から約10kmの右岸堤防（京成本線橋梁付近）において破堤が生じた場合のシミュレーション結果（破堤後24時間後）を示している。このケースでは、荒川と隅田川に囲まれている墨田区、江東区の一部が浸水する結果となっている。図4は、荒川の河口から約21kmの右岸堤防（JR東北本線橋梁付近）において破堤が生じた場合のシミュレーション結果を時系列（破堤後6時間、12時間、24時間）で示したものである。例えば東京駅に着目すると、破堤後12時間～24時間の間に氾濫流が到達することが分かる。また、これらの結果では、対象地点（ここでは東京駅）により近い地点で破堤した場合に対象地点が浸水せず（図3）、より遠い地点で破堤した場合には浸水する（図4）といった現象が生じていることも分かる。

この例から分かるように、対象地点が浸水するかどうかは、破堤地点がどこかということに大きく依存しており、対象地点に影響を与える破堤のシナリオを事前に把握しておくことが、水防計画を立案する上で重要である。同時に、破堤後の対象地点における氾濫流到達時間、またその速度及び流下方向を把握しておくことも、計画の実効性を高めるために有益である。

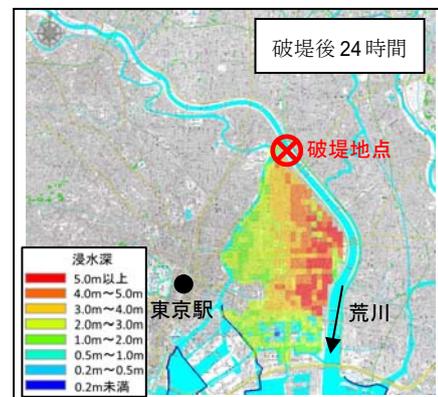


図3 浸水図(右岸10km地点破堤)

(弊社による解析)

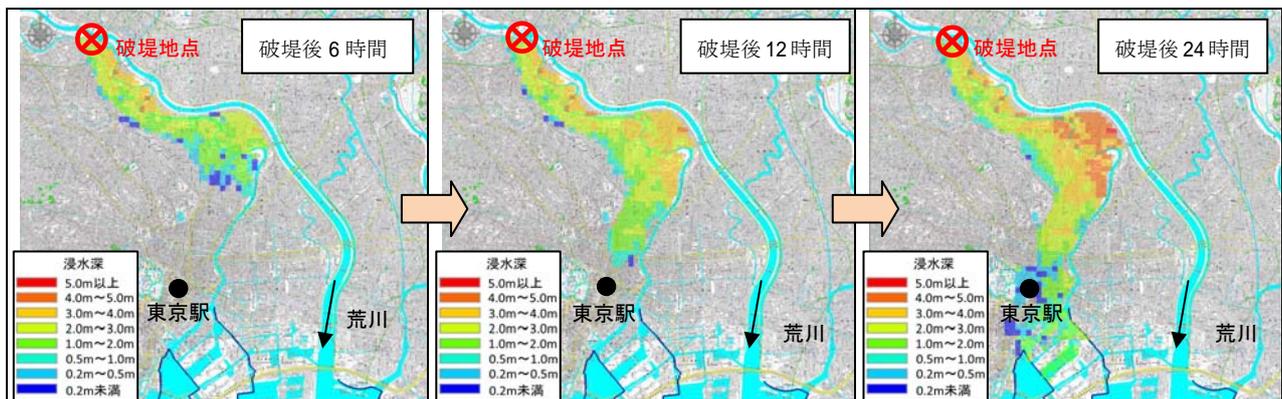


図4 浸水図(右岸21km地点破堤)

(弊社による解析)

5. おわりに

地球温暖化やヒートアイランド現象等により、今後は豪雨の発生頻度が増加し、都市における水害リスクはますます高まっていくと考えられる。特別警報の運用開始および水防法の改正は、国民の安全の確保に寄与することを目的としているが、被害を減少させるためには、水防計画等の事前の備え、平時からの的確な情報収集が不可欠である。弊社では、お客様のご要望に合わせ、対象拠点における水防計画立案に資するための水災コンサルティングを実施している。興味を持たれた方は下記連絡先にご一報いただければ幸甚である。

[2013年9月6日発行]