

東三河 地域研究

令和3年10月4日発行

編集・発行：

公益社団法人東三河地域研究センター

住所／豊橋市駅前大通3丁目53番地

(太陽生命豊橋ビル2階)

TEL／0532-21-6647

FAX／0532-57-3780

通巻167号 2021. 7.

2020年度 東三河地域問題セミナー第1回公開講座

講演：『近年の水害からの教訓に学び、備えるために』

名古屋大学減災連携研究センター副センター長

ライフライン地盤防災産学協同研究部門特任教授 田代 喬 氏…… 2-15



2020年度 東三河地域問題セミナー第1回公開講座

講演：『近年の水害からの教訓に学び、備えるために』

名古屋大学 減災連携研究センター副センター長

ライフライン地盤防災産学協同研究部門特任教授 田代 喬 氏

令和3年7月5日（月）14時～16時30分 豊橋商工会議所 4階 406会議室にて講演を行った。

講演 『近年の水害からの教訓に学び、備えるために』

名古屋大学
減災連携研究センター
副センター長
ライフライン地盤防災
産学協同研究部門
特任教授
田代 喬 氏



1. はじめに

こんにちは。名古屋大学減災連携研究センター ライフライン地盤防災産学協同研究部門の田代と申します。私は河川工学、水防災が専門で、以前はライフライン防災とは関わりがありませんでした。最近、研究対象としてきた中であって、令和元年東日本台風では千曲川や福島でガスの停止や電力の停止、さらに変電所が浸水するという事態になり、長期にわたって影響を受けるなど、近年水害でライフラインに被害が生じる事態となっています。

一昨日（7月3日）に熱海で起こった土砂災害について考察します。崩壊地点の衛星画像をみると、1985年は谷になっていますが、2011年時点で大規模に改変している跡があり、その後はだんだんと緑に覆われてくる状況になっています。ハザードマップでは、崩壊地点は土砂災害警戒区域には入っていませんが、崩壊地点から谷筋に沿って、雪だるまのように下流に流れ下るにつれて土塊を巻き込んで大きくなっていきました。この谷筋には、昔の地滑りで発生した土塊が堆積したと考えられており、周辺の

山間地に比べると傾斜が緩やかなので、かなり利用されやすくなっていました。結果、もともと土砂災害のリスクが潜在的に高かったところに、人為的な改変の影響によって少しリスクを高めてしまう場所ができてしまったと思います。

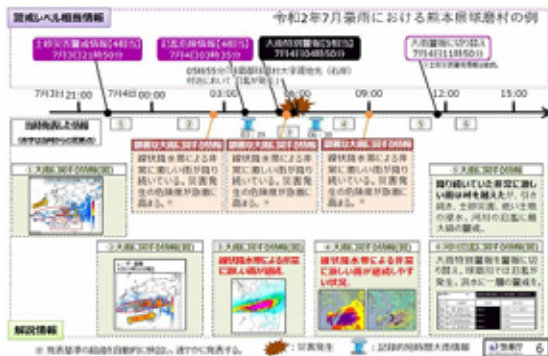
2. 最近の法制度等の動き

最近の法制度の動きとして、災害対策基本法が今年の5月に改正され施行しています。大きな変化としては、避難情報に関するガイドラインの改訂で、これまでは、警戒レベル3は「避難準備」と「高齢者等避難開始」という二つ意味が異なる用語が入り、警戒レベル4は「避難指示」と「避難勧告」が両方入り、レベル5は「災害発生情報」と他人事のような表現になっていました。今回の改正では、警戒レベル5は災害が発生しているからこそ「緊急安全確保」が必要、警戒レベル4はシンプルに「避難指示」に統一、警戒レベル3は避難に時間がかかる方に向けて「高齢者等避難」に再整理されました。

また、気象庁でも顕著な大雨に関する気象情報が、今までの防災気象情報に加えて発表されるようになりました。気象庁が発表する公式な言葉の中には「線状降水帯」は入っていませんでしたが、「線状降水帯」という用語でもってリスクの高まりを気象情報に反映することが狙いです。顕著な大雨についての情報発表基準として、「予測される雨量が今後3時間で100mm以上の面積が500平方km以上」、「その形状が長方形状」、「最大値が150mm以上」などと記載されていますが、イメージとして、昨年7月の球磨川の洪水における状況が参考になります（図1）。土砂災害警戒情報が発表されてからしばらくして、線状降水帯が認識された段階で、

顕著な大雨に関する情報が発表されて、氾濫危険情報が発表されます。さらにそれが続くと、これまでの洪水の予報・警報と同じタイミングで、再度、顕著な大雨に関する情報が発表されるといった具合です。

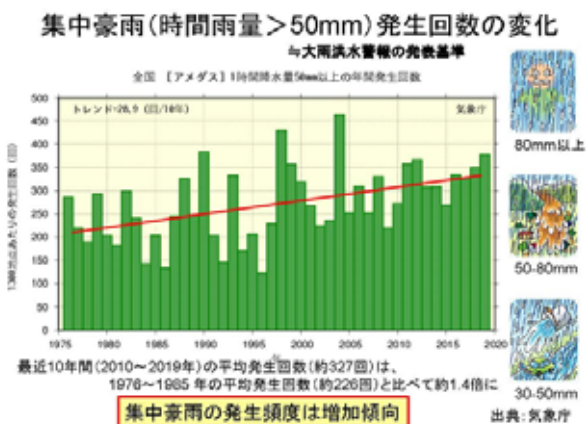
顕著な大雨に関する気象情報の発表イメージ



■図1

3. 近年の水害の状況

(ここでの) 集中豪雨は時間雨量が 50 mm を超える状況のことを指し、平地部では大雨洪水警報の発表基準になっています。この集中豪雨について、1975年から2020年までの全国の発生回数を見ると、年間 200~300 回発生しています。全国で 1300 地点ありますので、大体 4~5 地点に 1 回くらいの発生頻度があるというイメージです。しかし 1976年~2020年にかけて右肩上がりに増えており、最近 10 年間の平均発生回数は、1976年~1985年の平均発生回数の 1.4 倍くらいになっています。

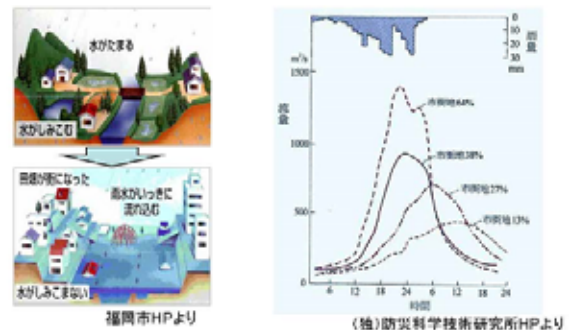


■図2

雨の変化に加えて、私たちの住まい方の変化があります。図3左側に示すように、かつては

雨がしみ込む場所がいっぱいありました。池、田んぼ、道路未舗装など、水はどこかで蓄えられたり、しみ込んだりする余地がありました。ところがそれがきれいに舗装されてしまうと、降った雨の行き場所がなくなってしまい一気に川に集まってしまいます。右側は、川を流れる水の量の時間変化を示したグラフですが、市街化の状況が 5 倍になると川の流れる量が 3 倍になります。全体的に出てくる水の量は同じですが、より早く、よりたくさん、一気に出てくる状況です。

降雨・流出と都市化



浸み込んでからゆっくり流出していた水が都市化により一気に流出するように！
—都市化した地域に「ゲリラ豪雨」が降ると、水害リスク増大！！

■図3

例えば、2008年7月28日、神戸市を流れる都賀川で起こった状況では、暑い夏の昼下がりでたくさんの方が涼を求めて川に集まっていましたが、だんだん雲行きが怪しくなって一気に雨が降ると、ドーンと水が出てきました。時間経過をみると、当日昼下がりの 14 時 20 分に暗くなり始め、そこから 16 分後に雨が降り始め、さらに 2 分後には大粒の雨になります。この間の水位は 4 cm くらい上がっているにすぎませんが、そこからさらに 2 分たつて前が見えにくいほどの雨になって、増水が起こり、わずか 10 数分の間に 1.3m も水位が上がる状況になります。この要因として、時間雨量で 90 mm とまとまった雨が一気に降ったこと、都賀川は非常に急峻な六甲山地から流れてくる川であること、この流域は神戸市の高級住宅街を抱えており、山地でありながら都市化がかなり進んでいること

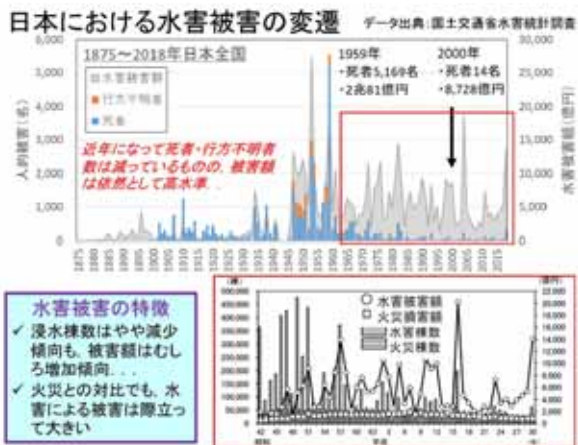
で、一気に水かさが増す事態になりました。私たちの住まい方も影響しており、雨を受け止める土地がどういう状況にあるのも注意すべき事項です。



■ 図 4

4. 過去の被害事例に学ぶ

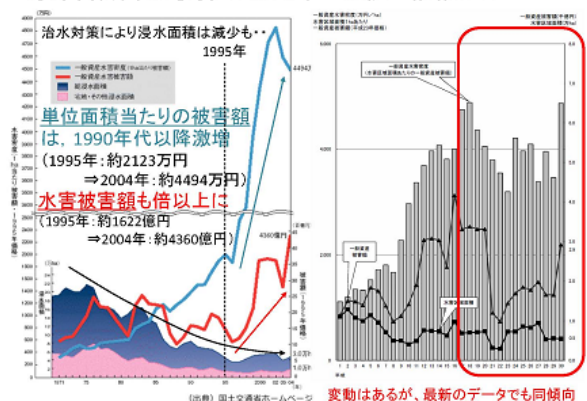
図 5 上側は、1875 年～2018 年までの水害被害状況を示したものです。これをみると、経済被害は近年に至ってもあまり変わらず、むしろ増えています。人的被害はかなり減っています。2000 年の東海豪雨は名古屋市を中心に大きな経済被害をもたらしましたが、死者はそんなに多くはありませんでした。一方、この地域でかつて大きな被害を出した伊勢湾台風は 5,000 人を超える方が亡くなっている状況を踏まえると、かなり改善している状況と思います。下側の図は、近年の水害と別の災害を対比したものです。火災の場合は毎年同じような被害額、同じような被災棟数ですが、水害は非常にばらつきが大きいのです。水害は気象によるため、その強度・頻度ともかなり激しいものがあります。



■ 図 5

図 6 左側は、国土交通省の 2004 年までの水害統計調査で、浸水面積が減る傾向にありますが、経済被害総額はむしろ増えています。そこで、浸水面積当たりどれくらいの経済被害があるのかを「水害密度」とすると、特に 90 年代後半以降、水害被害額が非常に増えている傾向にあります。右側は同じグラフを 2018 年まで延ばしたのですが、水害密度は 2004 年に一回ピークを示した後に減ったのですが、近年増加しています。

水害被害の変化：1971年～の統計情報から



■ 図 6

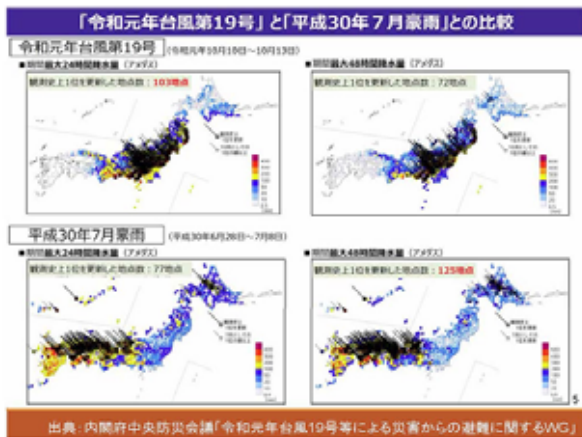
浸水が経済被害、人的被害をもたらします。近年のように全国各地で自然災害が頻発しており、特に被害が大きかった平成 30 年西日本豪雨、令和元年東日本台風は、水害という意味で極めて典型的かつ甚大でした。経済被害の状況は、この二つの水害があった年はこれまで記録してきた水害統計による経済被害の中でも、既往最大級に大きなものとなっています。



■ 図 7

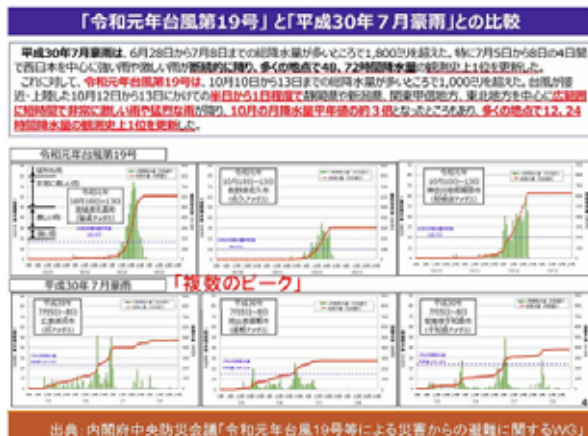
5. 最近の顕著な被害事例

その最大級の2回の水害を紹介しますと、図8上側の二つの図が令和元年東日本台風（台風19号）の雨の降り方、下側は平成30年7月西日本豪雨の時のものです。令和元年東日本台風は東日本が、平成30年西日本豪雨は西日本で被害があったことが顕著にわかります。ここで、両方の雨に共通するのが、観測史上1位を更新した地点数がすごく多かったことです。



■ 図 8

ただし、雨の降り方はだいぶ違っていました。図9上側が令和元年東日本台風、下側が平成30年西日本豪雨ですが、まとまった降った雨の東日本台風に対して、断続的に降り続いたのが西日本豪雨でした。平成30年西日本豪雨のときにはダム操作の問題が話題になり、ダムは連続で大雨が来るとそれをしのぐことが難しいです。貯水量を減らして、蓄えられる分を確保した上で水を受け止めるため、受け止めた状態でまた次の洪水がやってきたら、その洪水分をそのま



■ 図 9

ま流すしかありません。そのため、西日本豪雨を踏まえて、ダムの事前放流や、利水ダムを含めて洪水を制御することなどの必要性が指摘されました。しかし、次の年の東日本台風は、非常に規模の大きい雨域が来た状況で、八ッ場ダムのように（竣工直後で貯水池が"空"で）タイミングよくストックできたことはありましたが、必ずしも西日本豪雨の教訓を生かしてはいませんでした。

この二つの水害被害の状況をみると、西日本豪雨のときの人的被害は特に中国・四国地方での被害が多く、一番多い被害者を出したのは広島県です。広島県は土砂災害で亡くなった方が87名と一番多く、水害で亡くなった方も入ると100名を超える方が亡くなりました。岡山県も広島県に次ぐ死者で、やはり水害による被害者が一番多かったです。それに次ぐのが愛媛県で、土砂災害6、水害4という割合で被害者が出ました。図10は岡山県倉敷市の小田川の事例ですが、縁取りした辺りがすべて浸水したエリアです。ハザードマップはいろいろな地点で破堤したことを想定して氾濫シミュレーションした結果で、ハザードマップの状況がそのまま起きることはあまりありませんが、この小田川ではそれに近いような状況が生じてしまいました。つまり両岸から溢れたり、両岸から破堤したりという状況が生じた珍しい事例です。本川からのバックウォーター現象があったことも背景にはありますが、浸水域がこれだけ広く、浸水地点も多くなったということもあって、高齢者を



■ 図 10

中心に避難に時間を要する方がたくさん被害にあわれました。

一方、令和元年東日本台風の影響状況をみると、一番人的被害が多かった福島県を筆頭に非常に広域にわたって被害が及んでいます。人的被害は合計では 84 名で、西日本豪雨（約 220 名）に比べると 4 割の状況でしたが、非常に広域にたくさんの住宅が浸水する事態になりました。図 11 は、赤く囲った河川すべて破堤氾濫を起こしており、国が管理する一級河川で 6 水系、7 河川、12 カ所、県が管理する河川を含めると 100 数十カ所になりました。平成 30 年の西日本豪雨では、国が管理する河川では 2 カ所に過ぎなかったため、いかにたくさんの川が決壊したかが分かります。私は、東日本台風の襲来後、千曲川が破堤してから 3 日後くらいに行きましたが、国土交通省の直轄河川では仮締切りが終わっていたものの、その他はほとんど手つかずのまま、非常に広い範囲で浸水している状況でした。



■ 図 11

令和元年東日本台風と平成 30 年西日本豪雨を比較すると、共通点は 65 歳以上の被害者の割合が東日本台風で 65%、西日本豪雨では 58% と多かったことです。要因をみると、東日本台風は 74% が水害であったのに対して、西日本豪雨は半分の方が土砂災害で亡くなった違いがあります。

以上のように、内閣府資料から二つの災害を

まとめると、平成 30 年西日本豪雨は、広範囲に強い雨が断続的に続いたため、複数のピークを持つ降雨量が発生し、ダムでの治水に一つの課題を提起しました。多くの河川周辺の浸水被害と、極めて多くの土砂災害が起きたため、被害者が多くなりました。一方で、人的被害が起こった背景には何が問題だったかを考察すると、ハザードマップは知っていても内容は理解できていません。豪雨発生前年の平成 29 年 7 月に改定された防災気象情報がなかなか浸透せずに避難情報が理解されませんでした。市町村の防災担当者も防災気象情報をうまく活用した避難情報の発表が難しく、そのため、避難しなかった、情報を生かした避難ができなかったという課題が残り、この災害を踏まえて令和 3 年の避難情報に関するガイドラインの改訂となりました。また、防災気象情報、洪水情報がわかりにくかった状況を踏まえて、国土交通省では水害リスクラインという形で、点ではなくて川に沿った線でリスクの高まりを知らせてくれるようなサービスが始まりました。

一方で、令和元年東日本台風は、雨が広範囲に短時間でまとまって降り、多くの大河川の洪水氾濫による広域浸水被害と多くの土砂災害がありました。問題点として、住民の方の多くは居住地域の災害リスクととるべき行動が理解できていません。ハザードマップが必ずしも認識できていないため、避難しませんでした。ハザードマップがつくられている河川はこれまで限定的であり、すべての河川についての浸水リスク、浸水した場合の浸水状況がわかっていませんでした。そのため、この災害以降は全河川を対象としたハザードマップの作成、改善に向けた動きが今も続いている状況です。また、避難情報の発令や呼びかけについては、前年の西日本豪雨から解消できていない問題であり、特に要支援者等の避難を支援する仕組みが十分ではなかったことについて、改善を試みている最中と思います。

6. 伊勢湾台風の事例

次に、豊橋市は内湾に面した沿岸地域でもあるため、高潮に着目して平成30年台風21号と伊勢湾台風の状況をご紹介します。平成30年台風21号では、大阪市内の最大風速は45mとされていますが、体験したことがないレベルと思います。自転車で行くのも危なく、建設中・解体中の建物の一部も飛ばされてしまう強風被害が発生しました。今後、発生する可能性があると言われるスーパー台風の基準が67m/s以上の風速になっていますので、本当に大きな台風が来るかもしれないことも含めた議論が始められています。実は、平成30年台風21号の45m/sという最大風速の台風は、62年前の伊勢湾台風と同じです。伊勢湾台風は過去の被害と思われる場合もありますが、実際わずか3年前の平成30年に大阪湾に同じくらいの風速の台風がやってきていました。

ただ、台風21号は伊勢湾台風ほど大きくありませんでした。図12左側は、伊勢湾台風の規模であり、本州がすっぽり暴風域に覆われ、上陸時に暴風域の直径が700kmという非常に大きなものでした。近年、伊勢湾台風と似た大きさの台風として東日本台風（台風19号）があり、1日前に暴風域直径が650kmと、伊勢湾台風よりも少し小さい規模でした。そのため、平成30年台風21号の強風と令和元年台風19号の大型規模の組み合わせが伊勢湾台風というイメージです。近年、伊勢湾台風に匹敵する規模の台風が襲来していることを踏まえると、危ないと

伊勢湾台風の規模

昭和34年(1959年)9月26日21時の天気図



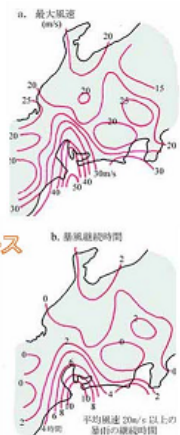
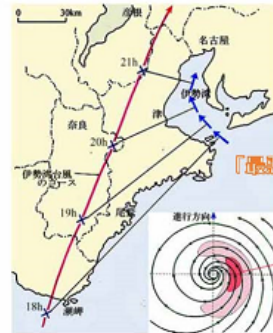
■ 図12

思っていた必要があると思います。台風21号の時は関西空港が浸水したことで改めて認識された高潮ですが、伊勢湾台風の際は、大潮とも満潮とも一致していませんでしたが、平常時の潮位から5mくらい上昇したとされています。

高潮の要因は、低気圧で海面を抑える力が弱まることで海面の潮位が上がりますが、せいぜい1mくらいの高さであり、それ以上に強風の影響が大きいとされています。台風は強風が吹き寄せる内湾との位置関係で、どんな被害を受けるのかが決まりますが、伊勢湾台風が襲来したコースはかなり最悪に近い状況だったと考えられます。弓なりの伊勢湾に対してどんどん強風が吹き寄せることになり、非常に大きな被害をもたらしました。さらに内湾の港にたくさんの大型木材が貯留されており、それが高潮の異常潮位に乗かって町中に押し寄せる状況が起きました。今は三河港にはそれほど木材はありませんが、輸出車やコンテナがおいてあるので、漂流して被害を増幅させる可能性があります。

伊勢湾台風の襲来コース

外洋からの海水が強風によって効率的に湾奥へ吹送



出典：気象庁(1961)：伊勢湾台風調査報告、気象庁技術報告第7号

■ 図13

もう一つ追加したいのが、伊勢湾台風は令和元年東日本台風と似ている面があり、伊勢湾台風がもたらした雨によって洪水氾濫が引き起こされました。一つ事例として挙げると、現在の養老町です。岐阜県の濃尾平野の西側の西濃地域の北に位置していますが、非常に標高が低い

海拔0mのところもあります。そこで、浸水深が5mに及ぶ浸水状況が一月余り続き、高潮による浸水とほぼ変わらない状況が生じていました。図14上側は当時の写真で、どこが川でどこが陸かさっぱりわからない状況です。下側は揖斐川で、揖斐川に沿って流れているのが牧田川です。この牧田川が破堤を起こして一面が水に浸った状況になりました。この浸水した集落の中に島のように浮かんでいるのが、かつての輪中堤防に当たるところです。

昭和34年8月台風7号による氾濫



■図14

ただし、図14は昭和34年8月台風7号による被害です。伊勢湾台風は同じ年の9月26日ですが、8月13日の台風7号で浸水が生じています。その1カ月余り後の9月の伊勢湾台風の際にも全く同じところが決壊して、同じように浸水してしまいました。8月13日に浸水して2週間くらいかけて堤防を締め切って浸水を解消した後にもう一回破堤氾濫を起こして浸水に逆戻りする悲惨な状況となりました。

今の水防法や被害想定では、高潮と洪水が同時に起きたと考えない想定で浸水想定を計算していますが、高潮と洪水が本当に一緒に起こったらどうなるのかを考えました。図15は伊勢湾台風が襲来したときの木曾川の水位の変化ですが、下流側から高潮が上流に伝わっていく波と、上流側から洪水が下流に伝わっていく波を合わせると、6時間くらいのずれがあったことが分かりました。不幸中の幸いと見ていますが、こ

れがもし重なっていたら部分的にもっとひどいことが起きていたと思っています。

伊勢湾台風襲来時の高潮と洪水

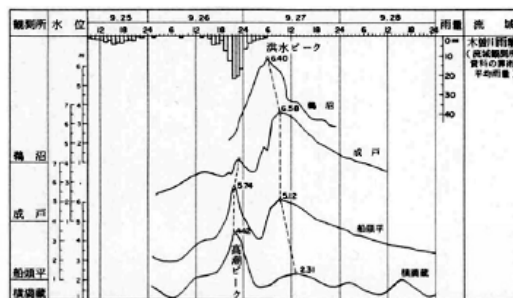


図2-10 伊勢湾台風襲来前後における木曾川の水位変化 (安田,1988)

河川の洪水と高潮の重なりのピークは、幸いにも一致しなかった

■図15

以上から、伊勢湾台風の検証をします。伊勢湾台風は60数年前の事象で、私たちは史上最悪の想定と感じていますが、最近来ている台風は部分的には伊勢湾台風と類似しており、今後組み合わせによってはより強い台風が来て、かつ大潮、満潮が重なったらもっと被害が大きくなることもあります。港湾から流出、漂流するのは当時と比べて少なくなっている、または当時よりも対策が行われているかはわかりません。東日本大震災のときの津波の状況を見ていると、一概にはよくなったと言い切れなと思います。また、インフラ整備も国道1号線、国道23号線など通行止めをしてかさ上げしたりするのが難しい道路は、まだ堤防の高さよりも低いところがありますので、いろいろな最悪想定を考えた対応を検討した方が良いと思います。

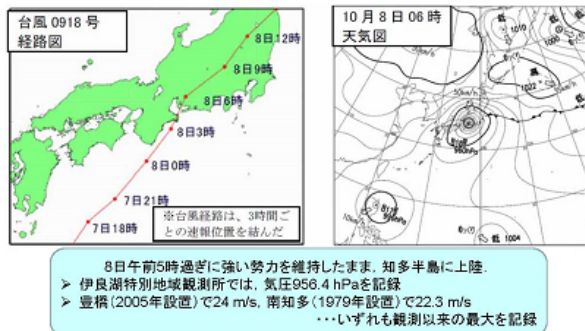
7. 三河湾沿岸の高潮リスク

さらに豊橋市など東三河地域は2009年の台風18号では結構危なかったです。風速は大きくはありませんでしたが、三河湾の沿岸地域にとっては、良くないコースでした。特に三河港における被害は大きく、三河港では最高潮位315cm (TP) という高潮が確認されました。これによってコンテナが流されて横転するというような状況が生じたと言われています。さらに、田原市の汐川沿川では、三河港のほうに向かって

流れている川の河口あたりで、実際に高潮によって周辺が浸水するような事態が生じていました。高潮災害も私たちにとっては一つ注意する事象と思っています。

2009年台風第18号(10月8日)による三河湾高潮

名古屋地方気象台・神戸海洋気象台(2009)より



■ 図 16



■ 図 17

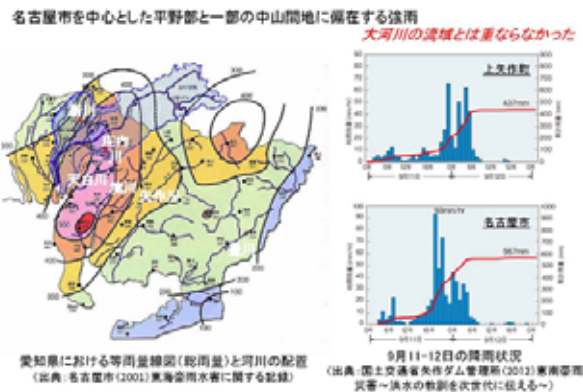
そのほか、昭和28年の13号台風は、蒲郡市や三河湾沿岸のあたりは伊勢湾台風の時よりも被害が大きかったです。むしろその13号台風の被害を受けていたから、伊勢湾台風では被害が少なく済んだと言われています。

8. 東海豪雨の事例

東海豪雨について、名古屋周辺の事例を紹介します。当時は台風が西南海上にあり、秋雨前線がかかり、そこに向かって湿った空気が押し寄せることにより、線状降水帯が生じて豪雨が生まれました。被害区域は愛知県の中でも偏っており、豊橋市はそれほど降りませんでした。東日本台風の際は千曲川など大きな川で非常に激しい洪水氾濫が起き、東海豪雨の時は、庄内

川流域も強雨域に覆われましたが、幸いにも流域全体を強雨域が覆うことはありませんでした。国が管理する河川の状況では、わずかに矢作川の下流と水源の上流で二つ強雨域が生じて、矢作川は結構危なかったと言われています。

東海(・恵南)豪雨: 降雨の分布



■ 図 18

東海豪雨における水害の大きな特徴としては、断トツで経済被害が大きかったところになります。県単独で一年間に5,000億円を超える経済被害という記録はまだ破られていないと思います。東日本台風が発生した令和元年の全国の水害被害額はこれまでで最も大きいですが、非常に広域にわたっての被害だった。一方、この東海豪雨の場合はほぼ愛知県に集中していたため、この被害は愛知県では既往最大に近いものと思っています。

愛知県における風水害による被害

データ出典:建設省・国土交通省水害統計(1970年～)



県内全域においては、2000年東海豪雨による影響が顕著。それ以前で匹敵する規模の水害は、過去50年間、起きていない。
 ⇒最近、この地域では大きな災害は起きていない

■ 図 19

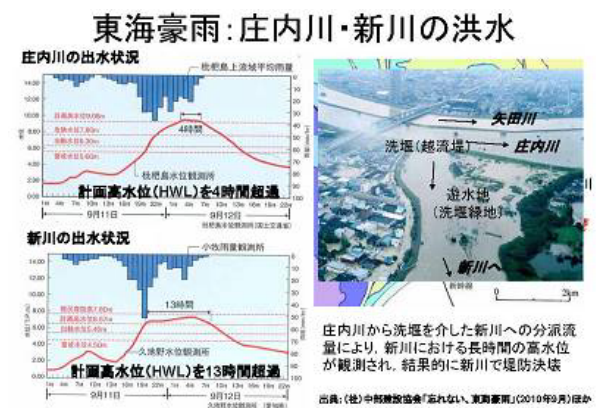
図20は、名古屋市周辺の浸水状況であり、名古屋市の場合は37%の市域が浸水したと言われています。新川、庄内川の一部、境川のあた

りに外水氾濫が起きました。下の写真は、新川の破堤地点であり、川の水が溢れている外水氾濫の地域と、降った雨水を中心に浸水している内水氾濫の区域がくっきり分かれる形で確認できます。



■ 図 20

新川の破堤氾濫については、図 21 の左上図が庄内川の出水状況、左下図が新川の出水状況です。庄内川流域全体で見ると、計画高水位という堤防の設計の基準水位を 4 時間にわたって超えましたが、新川はそれが 13 時間にも及びました。庄内川に一部洗堰があり、庄内川の一部の川の水を新川が受け持つことで新川に負担がかかり、最終的に破堤になったと考えられています。それ以降、新川の安全度を確保するために洗堰の高さを高くする対策を経て現在に至っています。



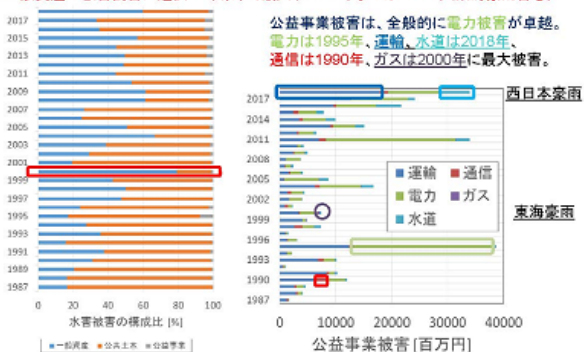
■ 図 21

図 22 左側は日本全国の水害被害の内訳であり、一般資産の割合が 2000 年は非常に多かったです。つまり、通常は公共施設が被害を受け

る水害が多いですが、東海豪雨が起きた 2000 年は住宅、農地が直接被害を受けるような被害が多かったです。右側は公益事業の影響をみたものであり、西日本豪雨の時は道路が被災して被害が大きくなりました。2000 年の東海豪雨は公益事業はそれほど大きくありませんが、ガス事業では 2000 年が一番被害大きかったです。2000 年の東海豪雨は町中が一面浸水したことによる被害であり、名古屋市を中心に 5,000 戸を超える停止被害がありました。

水害被害構成比の推移 データ出典: 国土交通省・水害統計
日本全国で生じた近年(1987~2018年)の水害被害を、農作物を含む一般資産、公共土木施設(インフラ施設)、公益事業(ライフライン施設)による構成比で見ると...

一般資産の被害割合が過去30年余りで最大(78.9%)なのは2000年(東海豪雨含む)



■ 図 22

それから、東海豪雨では土砂災害もあり、これを恵南豪雨と呼ぶ場合があります。東海豪雨が都市での浸水被害を中心にしたものであるのに対して、恵南豪雨は中山間地の上流域で生じた土砂災害です。東海豪雨では、矢作川流域は平野部と水源地でたくさん雨が降りましたが、水源地のほうがたくさん雨が降る状況でした。このあたりは風化花崗岩で構成されるもろい地質帯になるため、いろんな場所で土砂が出てきて川が荒れる事態になりました。

矢作川上流域における被害状況



■ 図 23

東海豪雨をまとめると、一つ目は広域に及ぶ浸水でしたが被害者は少なく済みました。その背景には、雨域が偏在したために大河川の破堤氾濫を免れました。二つ目は、町中が水浸しになり甚大な経済被害につながりました。特にインフラ・ライフラインの被害が顕著でした。三つ目は、局在した一部の区域が山間地にもかかり、そのあたりを中心に土砂災害が起きました。

9. 最近の治水対策

図 24 は、水害を防ぐための治水整備、河川整備、河川改修等の進捗状況です。愛知県が管理する二級河川の状況を見ると、赤いところはまだ計画水準に達していません。豊橋市でも赤いところがかかなりあり、ハード整備がまだ道半ばのところが多々あるので過度に信じ過ぎてはいけません。一方で、水位の高まりを知らせてくれるサービスは充実しており、防災気象情報も充実しているため、そうした情報を生かして行動を起こすことが求められると思います。

愛知県管理河川における治水(ハード)整備の進展状況



■ 図 24

平成 27 年の関東・東北豪雨以降、国土交通省では水防災意識社会再構築ビジョンとして、ソフト対策、ハード対策を含めて、できるだけ被害を減らす対応が進められています。昨年度は流域治水というキーワードが出てきて、川だけではなく川の周辺を含めて、洪水のリスクを減らしていく対策が進められています。

流域治水は実は豊川にとっては非常に縁があります。もともと霞提という流域治水をやって

きた土地柄で、近年でも霞提が機能している状況です。この霞提から溢れるところの土地を利用されている方にとっては、浸水を減らしたいといういろいろな検討がなされていると思いますが、パイオニア的な流域治水の対策がこの豊川流域には資産として残されており、こういうものが生かしながら今後の河川づくり、まちづくりを進めるといいと思います。

10. 地形の成り立ちから

図 25 は昭和 34 年 10 月の中部日本新聞(現中日新聞)では、「地図は悪夢を知っていた」、「仏(科学)作って魂(政治)入れず」と書かれています。ここでは、伊勢湾台風が来る前の 1956 年に作成された水害地形分類図があり、どの土地がどういう経緯でできたか詳細にまとめられた地図です。これがあつたにもかかわらず、その地図を生かした対策ができなかったと記載されています。そういう意味ではハザードマップの走りといえます。濃尾平野は、川が氾濫することによって、土砂をまき散らして堆積させることによってできた氾濫平野の地形であり、もともと浸水がつきものです。これを意識した土地利用がなされていないことが一つの問題だったと伊勢湾台風当時から言っています。

「地図は災害を知っていた」



■ 図 25

図 26 は、豊川平野の治水地形分類図です。豊川が蛇行している背景には、その蛇行している幅分だけの氾濫平野があります。山と丘陵地に囲まれたフラットな土地があるのは、かつて中

央を流れていた豊川が氾濫しながら平野をつくってきたからです。河道がある近傍には長い自然堤防があり、その背後には後背湿地がある。後背湿地は低く、水はけが悪く、水に浸かりやすく、水が抜けにくい特性があります。さらに河口部には干拓地がある状況ですので、危険な場所は概ねイメージできます。



■図 26

1 1. 水防法と浸水想定区域

このような水害地形分類図やその他の地図情報は、法制度に裏づけされていません。一方ハザードマップは水防法に裏付けされたものです。水防法は昭和 24 年 6 月から施行されており、昭和 22 年のカスリーン台風による首都圏の被害を契機にできました。具体的には、水防活動や水害時の情報伝達方法のほかに、浸水想定区域として、住民の避難確保のために、洪水予報河川や水位周知河川の洪水ハザードマップを作ると記載されています。洪水予報河川は、国の大臣、県の知事が気象庁と協力しながら洪水予報をするもので、防災気象情報と併せて周知され、これに基づいて避難情報を多くの市町村が発表しています。水位周知河川は、水位計が設置されていて四六時中水位を遠隔監視できるような状況になっている相当な規模の河川ですので、氾濫を起こした場合には大きな被害を生じるところで対応がされています。

これまでのハザードマップは洪水予報河川と水位周知河川でしか浸水想定区域は示されない

実態がありました。しかし、最近、水害が多発化するのに対応して水防法も頻繁に改正されています。平成 13 年は、東海豪雨後の改正で、洪水予報河川に都道府県管理河川が加わりました。平成 17 年の水防法改正は、その前年に台風が 10 個上陸したことを受けた対応です。平成 27 年の水防法改正は、その年に鬼怒川の水害、関東・東北豪雨の水害があり、想定し得る最大規模の降雨に対応した浸水想定区域図をつくることと定められました。その対応について、現在まで河川管理者が努めてきたところで、市町村が対応に苦慮している現状です。

1 2. 被害想定とハザードマップ

そういう背景をもとに一地域のハザードマップをみると、(浸水を想定していない) 小さい河川が含まれていて、そうした河川は浸水想定区域が考えられていない状況が確認できます。ハザードマップを見ても何で河川のすぐ近くなのに浸からないのかという疑問が湧くのですが、そういう不十分なところを抱えつつも、改善、進化を重ねているハザードマップもあります。図 27 は三重県の川越町のハザードマップで、赤く丸で示した箇所は市域外の避難所も示されています。隣接市町村の避難場所に避難先を確保することによって、より実効的、効率的、かつ、安全に避難することを目指しています。また、想定している決壊箇所がいくつもあって、その決壊箇所それぞれからの浸水想定区域を重ねることで行われていることも忘れてはいけません。

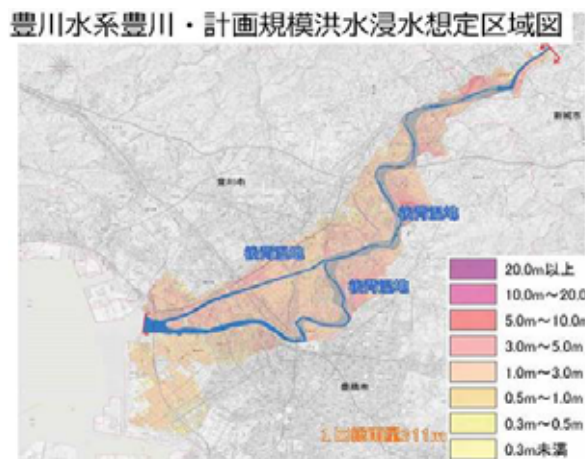
洪水／水害ハザードマップに含まれる情報 浸水深などによる**想定浸水区域**と当該市町村内(・外)の**避難場所**



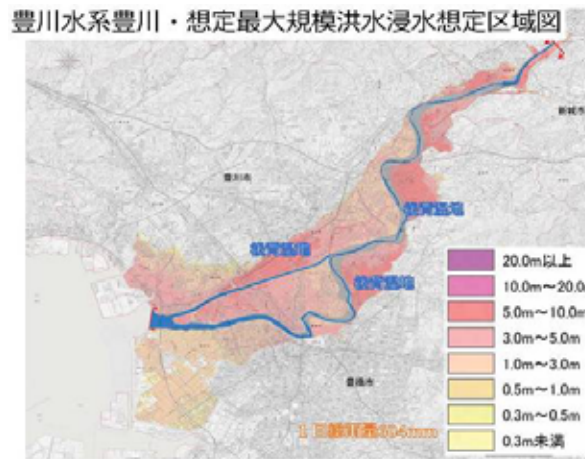
川越町 新川川洪水ハザードマップ (平成30年2月公表)
浸水が広域におよぶ場合、または、浸水時の避難経路を考えた際に安全な避難場所を確保できない場合に、隣接市町村の避難場所への「広域的な避難」を検討
出典: 国土交通省河川防災課 河川防災課 河川防災課 河川防災課 河川防災課

ただ、浸水想定区域は、想定最大規模を反映する形でつくるのが原則ですが、計画規模を中心にしている市町村もありますので、注意して見ていただくと、より深くハザードマップを理解できると思います。そのほか、河川管理者が作る家屋倒壊危険区域、浸水継続時間などの情報も盛り込まれて図面がつくられています。ハザードマップと併せて河川管理者がつくる各種の情報を参照すると、本当に危険であることが分かったりすることがあります。

図 28、29 は、国土交通省豊橋河川事務所が作られた浸水想定区域図の計画規模と想定最大規模の 2 パターンです。図 28 の計画規模の洪水浸水想定区域図は、平成 27 年の水防法改正以前の基準で、河川の治水計画のために作成された図で、浸水深はそこまで激しいものではありません。



■ 図 28

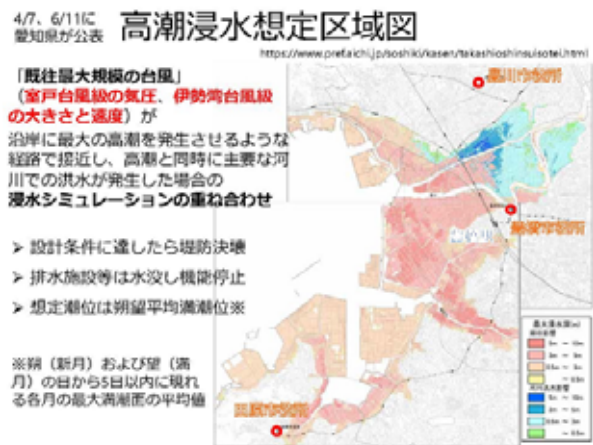


■ 図 29

しかし、図 29 の想定最大規模になると、今まで

浸からないと言われていたところが浸かることになります。浸水域の中心となるのは後背湿地などのような地形であるため、地形条件を含めてハザードマップを見て理解するのが重要と思います。

もう一つ、豊橋市の洪水ハザードマップには現在、高潮の影響は含まれていません。それは、最近愛知県が、新しい水防法に対応する高潮浸水想定区域（図 30）を公表したばかりだからです。これをみると高潮による浸水域（赤）と豊川からの氾濫浸水想定区域（青）の両方の浸水がこの地図一枚で表現されています。当然重なっているところもあり、より様々な形での浸水リスクを理解できることになります。



■ 図 30

1.3. 水害のリスク情報を知る

地点別浸水シミュレーション検索システムというホームページがあり、「浸水ナビ」と検索するとヒットします。例えば、ある川の近くに住んでいる方が、自分の住んでいる場所を指定すると、その場所で想定される浸水の原因になる破堤氾濫を示してくれます。さらに、どこの場所で破堤が起こった時に一番ひどい浸水になるかも示してくれます。そのほか、破堤する位置を選択すると、その破堤点からどういう時間経過で、どんな形で浸水が広がってくるのかシミュレーションを見ることができます。そうすると、決壊してからどれくらい時間がたったら自分たちの住んでいるところが浸水するのかわ

かったり、避難途中で破堤が起こる可能性もあるため、できるだけリスクの高いところを避けた避難経路を決めることができます。企業の方も BCP 向上や水害対応訓練のときにこういう情報を活用されるといいと思います。

平成 29 年の水防法の改正では、「逃げ遅れゼロの実現」として、大規模氾濫減災協議会が創設されました。また、水害リスク情報の周知として、洪水予報河川、水位周知河川以外の中小河川についても可能な範囲で周知することが打ち出されました。それから、要配慮者利用施設の避難計画策定の義務化も定められました。さらに今後、令和 3 年の改正として行われると思いますが、中小河川も浸水想定区域指定が義務付けられる見込みになっていますので、一段と複雑な情報を反映させたハザードマップをつくり直すことになるかもしれません。大事なことは、自分が住む地域のリスクを知って、地域の理解を深めることが一番だと思いますので、いろんな情報に振り回されることなく備えに生かせればいいと思います。

現在、「川の防災情報」のサイトはアクセス数が増えています。この情報サイトでは、いろいろな情報が一元化されており、例えば雨がどのように降っているのか、警報がどうなっているのが分かったり、カメラの映像が映し出され、川の状況がどうなっているのか、実際の川の水位がどうなのか、その水位に応じた危険度がどうなっているのかがわかります。さらに、浸水想定区域図やハザードマップも併せて見ることができます。そのため、リスクの高まりとともに、リスクが実際に発生したらどんな判断になるのかまで示してくれるサイトになっています。その中には、水害リスクラインとあって、河川管理者である国土交通省が、本来点でしか把握できなかった水位の情報や監視カメラの情報を「線」で結んで、洪水の危険度の高まり、氾濫危険度の高まりの情報を提供するものもあります。

それから、気象庁では 2017 年より「防災気象情報」の中で水害につながる危険度分布（キキクル）を示すようになっていました。特に洪水警報（浸水害）は、内水氾濫のリスクを 10 分ごとに更新するなど、時々刻々と綿密にきめ細やかに周知されるようになっていました。洪水警報の危険度分布は、洪水予報河川や水位周知河川に関係なく、すべての河川を扱って洪水のリスク情報を提供してくれるものであり、こういうものも使いながらリスクの高まりを把握するのに生かすことが重要です。

洪水時、あるいは氾濫時の行動については、図 31 の名古屋市のハザードマップに掲載されている情報が参考になります。水は高い所から低い所に行くのが基本で、できるだけ高いところに避難するというのが原則です。また、浸水が始まってから避難するというのは非常に危険が伴いますので、浸水する前にできるだけ事前に避難することが必要とされます。レベル 4 の段階では必ず避難していただくことはもちろんですが、その前の段階で余裕をもって避難していただくことが大事です。一方で、レベル 4 の地域すべて皆さんが避難したら、恐らく避難場所はいっぱいになります。それぞれがお住まいの場所のリスクを把握した上で、ここまで来たら危険という目安をそれぞれに察知して行動するなど、避難所を開設する行政と避難行動を起こす住民が協力しながら、安全確保をする道筋が大事だと思います。特に、行動するときの一つ



http://www.city.nagoya.jp/kurashi/category/20-2-6-6-0-0-0-0-0.html
 ■ 図 31

の目安として、右下図にあるように膝丈までは動けませんが腰まで来ると動いてはいけません。もちろん浸水したら動かないのが原則ですが、そこにいたら命の危険を伴う状況も十分にありますので、そういうことも想定していくことが大事になると思います。

前もって何ができるのかを考えていくのが理想であり、「マイ・タイムライン」があります。地震と違い洪水は、台風の進路、雨の降り方がある程度前もってわかるので、事前にどういう行動ができるのかを前もって考えておけば、自分がどのような状況になればどう行動するかを考えやすい状況になると思います。その他、まだワクチン接種が道半ばでもあり、密を避ける分散避難が必要になります。そういうことも行政だけでなく行動を起こす住民の方も頭に入れておくことが大事です。

1 4. 最後に

水害から身を守るためには、できるだけ事前に危ない可能性は察知しておくこと。危なくなった時に発表される情報は、現在いろんなものがあるので、それに振り回されないようにすること。今はほかの地域の情報も防災気象情報を取得できますので、いつ我が地域事になるかを見据えながら、ほかの地域で発生した状況の情報を取得してイメージトレーニングしながら備えるのがいいと思います。備えておいたこと以

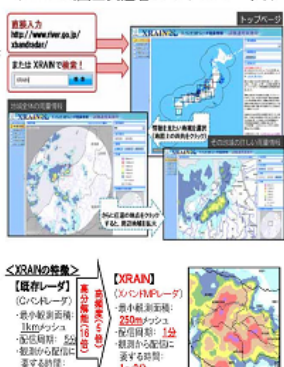
減災対応:水害から身を守るために・・・

まずは深刻化する水害への備え:

- ・(日常時)避難時持ち出し品・備蓄の確保
- ・(日常時)ハザードマップなどを参照して、身近な地域の水害リスクについて情報収集
- ⇒危ない地域には近づかない工夫
- ⇒発災時の避難行動・生活をシミュレートする
 - …「地名」が示す危険度も有用な情報
 - …指定避難所まで安全に行けそうか?
 - …鉛直(2階以上に)避難した方が良いかも
- ・(日常時)身の回りの雨水排除施設の点検
- ・(日常時)雨水を貯えて他所に余計に流さない
- ⇒内水はん濺の予防
- ・(洪水時)「川の防災情報」、雨量観測情報(例:XRAIN)などで、豪雨、水位変化、氾濫状況を収集し、市町村の避難情報を確認しながら落ち着いて行動

身近な水から、自ら、考えましょう!!

<XRAIN(国土交通省XバンドMPレーダ)>



<http://www.river.go.jp/xbandadar/>
⇒スマホアプリも活用可能!

上のことは本当に危ない時はできませんので、事前のシミュレーションをお勧めします。

■質疑応答

質問 1 平成 30 年の西日本豪雨での岡山の小田川の事例について、その後どのように復旧しているかを教えてください。

回答 1 高梁川と小田川の問題は、高梁川の方にバックウォーターの影響が出てしまうので、それを解消するための事業計画はかなり前からあったそうです。それが一回中断してしまい、その状況のまま西日本豪雨で被害になりました。その後、本川と支川である小田川の合流の問題を解消する事業が進んでいると聞いていますので、今後同じような出水が生じても、同じようにバックウォーターで影響を受けることは低減されつつある状況と理解しています。

質問 2 共助として企業の行動についてアドバイスがあれば教えてください。

回答 2 企業の皆様は、企業あるいは事業所単位で地震に対する BCP 整備が進んでいると思いますが、水害の BCP はそれほど進んでいないと想像しています。水害の BCP も地震の BCP と同じように、企業あるいは事業所単独で対策を整えても、日ごろの物流業務が途切れたり、日ごろ使用しているライフラインが機能しないなどがありますので、日ごろの事業を進めていく上での協力関係を踏まえた共助を構築していくことが大事だと思います。具体的には、目的を設定して対話をしないとなかなか進まないと思いますが、取引関係がある企業同士が本音で言える部分とそうでない部分もあると思います。しかし災害に対することに関しては、ある程度腹を割って、強みと弱みを話し合っ、困ったときは助け合う形で協力関係を構築できると、日ごろの信頼関係にフィードバックされていい方向につながると思います。これは地域の住民の中での交流が共助を促すことにもつながると