

# 平成28年8月の大雨を踏まえた 今後の治水計画に関する研究

とりまとめ担当 本局 建設部 河川計画課  
河川工事課  
河川管理課  
各開発建設部（稚内除く）

## 1. はじめに

平成28年8月、北海道では複数の台風が連続して上陸・接近し、各地で記録的な大雨に見舞われた。複数の河川で破堤や溢水による氾濫が発生し、家屋、農地への浸水や流出、橋梁を中心とする道路、鉄道の被災など、広域のかつ甚大な被害をもたらした。加えて、農作物の収穫量の減少等による全国の野菜の市場価格の大幅な上昇、食品加工場の被災による原材料作物の廃棄や製品の生産・販売中止など、その影響は全国に波及した。

今夏の大雨では、観測史上初めて1週間に3つの台風が北海道に上陸し、道内のアメダス観測地点のうちの約4割で史上1位を更新したほか、複数の観測地点において2週間で年間降水量に匹敵する降水量を記録した。近年短時間強雨の頻度は顕著な増加傾向を示しているが、気候変動により将来の降水量が増加するといった予測もあり、今後さらなる水害の頻発化、激甚化が懸念される。

また、北海道の基幹産業である農業が深刻な打撃を受けた一方で、治水事業の現在の評価方法では、農業への洪水被害の複数年にも及ぶ影響や、全国に波及する点などが適切に評価されていないという課題が存在する。

以上より、日本の重要な食料生産基地である北海道において、気候変動などの影響を踏まえて、今後の治水計画のあり方を検討する。

## 2. 平成28年8月大雨激甚災害の概要

### (1) 気象の概況

平成28年8月北海道では、8月17日～23日の1週間に3個の台風が上陸し、道東を中心に大雨により河川の氾濫や土砂災害が発生した。また、8月29日から前線に伴う降雨があり、その後、台風10号が北海道に接近し大量の降雨をもたらした。空知郡南富良野町の串内観測所では8月29日から8月31日までの累加雨量が515mmに達するなど、各地で記録的な大雨となった（図-1）。

道内アメダス225地点のうち約4割となる89地点で月の降水量の1位を更新し、道東の太平洋側の広い地域で平年の2～4倍となる500mmを超える降水量となった。また、

キーワード：平成28年8月北海道大雨激甚災害、気候変動、不確実性、治水計画、水防災対策

8月の月間降水量が年間降水量に相当する降水量を記録した地点もあった。

### (2) 河川水位・流量の状況

断続的な大雨により、北海道内の国管理河川5水系6河川（石狩川水系空知川、十勝川水系十勝川及び札内川、常呂川、網走川、釧路川）の観測所において既往最高の水位を記録した。既往最高の水位を記録した観測所は本川で9地点に及び、十勝川の支川では8観測所で既往最高水位を記録した（図-2、図-3）。

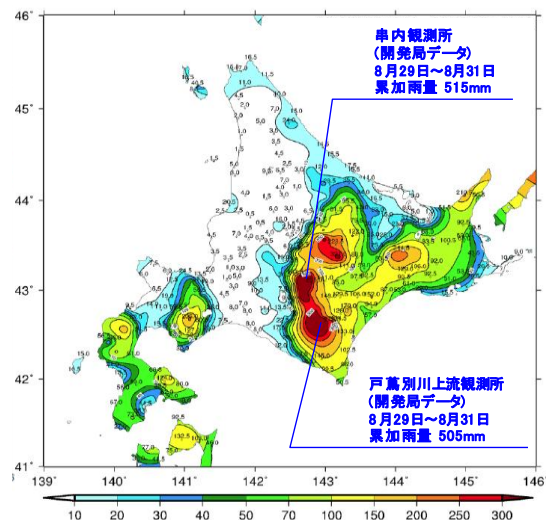
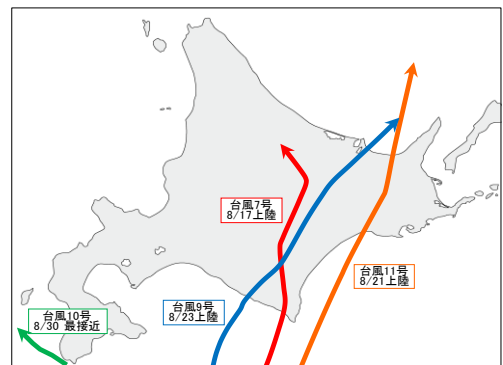


図-1 今夏の台風の経路（上）とアメダス降水量分布  
（下：アメダス降水量（平成28年8月29日1時～31日9時）  
日本気象協会 配布資料から転載）



など国管理、北海道管理河川を含む9河川で堤防が決壊し、78河川で氾濫が発生した。国管理河川の堤防決壊は昭和56年洪水以来となる（写真-1）。

b) 交通網への影響

多数の道路・鉄道で橋梁の流失や土砂災害が発生した（写真-2）。十勝地方を中心に各地で橋台背面の洗掘、橋脚の沈下、橋桁の流失等が相次いで発生し、多くの道路橋が被災した。北海道の東西を結ぶ大動脈である国道274号においても、橋梁損傷、覆道損傷など合計66箇所

表-1 今夏の大雨による主な被災状況

区分	8月16日から大雨 (台風7号含む)	8月20日から大雨 (台風11号、9号含む)	8月29日から大雨 (台風10号、13号からの 温帯低気圧含む)
<b>(1) 避難指示・勧告</b>			
① 避難指示	最大1市町村 1,026人	最大10市町村 14,542人	最大16市町村 5,335人
② 避難勧告	最大7市町村 9,518人	最大35市町村 61,072人	最大23市町村 54,184人
③ 避難所開設・避難者数	259人	2,842人	8,066人
<b>(2-1) 人的な被害状況</b>			
① 死者	-	1名	3名
② 不明者	-	-	2名
③ 重傷者	-	2名	-
④ 軽傷者	2名	7名	1名
<b>(2-2) 住家の被害状況</b>			
① 全壊	-	-	13件
② 半壊	-	-	8件
③ 一部損壊	3件	12件	520件
④ 床上浸水	8件	80件	240件
⑤ 床下浸水	18件	275件	364件
<b>(2-3) 河川の被害状況</b>			
① 堤防決壊	-	国管理1河川 道管理2河川	国管理3河川 道管理3河川
② 河川氾濫	-	道管理12河川 道管理45河川	国管理3河川 道管理19河川
<b>(2-4) 土砂災害</b>			
① 国道	11路線15区間	13路線18区間	18路線29区間
② 道道	13路線15区間	62路線25区間	21路線29区間
<b>(2-5) 産業被害</b>			
① 農業	5,068ヘクタール	7,025ヘクタール	12,310ヘクタール
② 水産	357棟	133棟	2,514棟
③ 林業	75件	102件	1,281件
④ 畜業	60件	197件	42件
⑤ 商業	45件	30件	350件
⑥ 工業	18件	17件	124件
<b>(2-6) 鉄道不通</b>			
	-	JR北海道 石北線 損壊5箇所 (10月1日から運転再開)	JR北海道 樺太線・石勝線 (トマム～芽室) (富良野～新得) 損壊箇所多数

(9月13日時点の北海道作成資料及びJR北海道作成資料より一部データ更新)



写真-1 河川の被害状況  
(左:常呂川、右:石狩川水系空知川)



写真-2 主な道路橋梁の被災状況  
(左上:国道273号 高原大橋、右上:国道274号 千呂露橋、  
左下:国道38号 小林橋、右下:国道38号 太平橋)

が被災し、通行止めは平成29年秋まで続く見込みである。

c) 農業の被害状況

日本を支える生産空間である農地においても甚大な被害が発生した。台風(7号、11号、9号、10号)の被害面積は38,927ha、被害金額は543億円となった(9/27北海道発表による)。そのうち、農作物の被害が全体の約半分である263億円である。次いで、農地・農業用施設(用排水路など)で220億円となっている(図-7)。

農作物被害はばれいしょや、スイートコーン、たまねぎなどの畑作物が大部分を占め、地域別では十勝やオホーツクなど道東の畑作地帯の被害が大きくなっている。農業被害の形態としては、農作物が浸水等により収穫できない、収穫が遅れるなどの被害が発生したほか、農地の被害として、作物や土壌の流出、上流からの土砂の流入が発生した(写真-3)。

また、食品加工場の被災により、受入予定であった農作物の収穫が遅れたり廃棄を余儀なくされるといった影響がでたほか、製品の生産・販売中止など、広域的・長期的な影響が生じている。

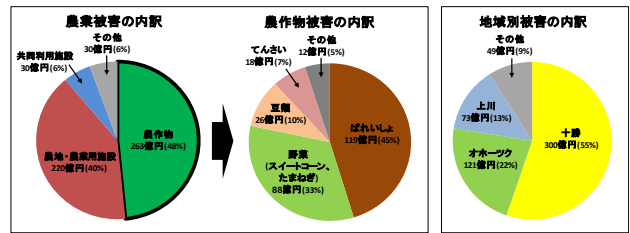


図-7 農業被害の内訳  
(左:項目別、中:作物別、右:地域別)



写真-3 農作物及び農地の被災状況  
(左:帯広市 ばれいしょ畑、  
右:芽室市 デントコーン畑)

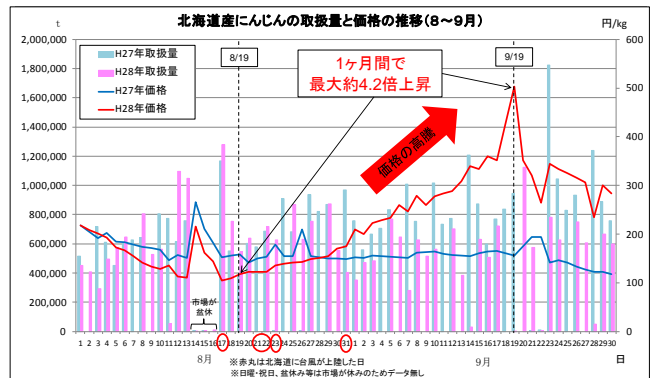


図-8 北海道産にんじんの取扱量と価格推移(8~9月)  
(資料:農林水産省「青果物卸売市場調査(日別調査)」より作成)

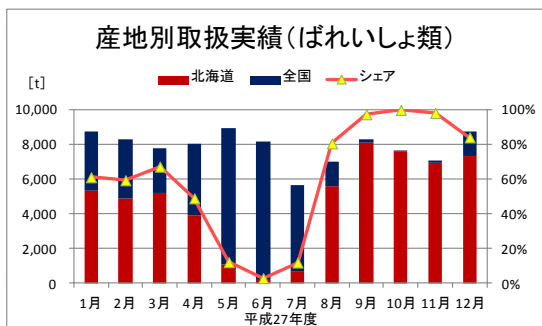
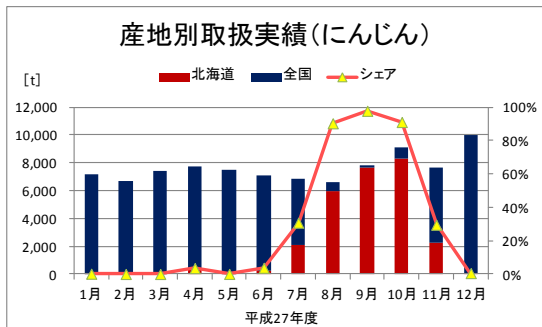
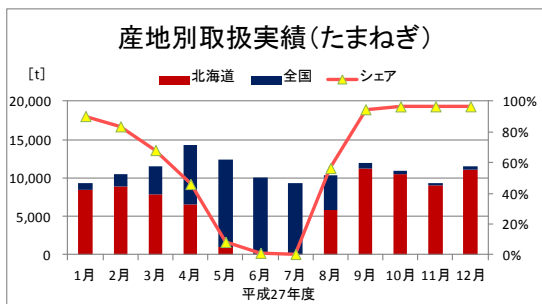


図-9 首都圏における北海道産のシェア (平成27年)  
(東京都中央卸売市場統計情報を基に作成)

北海道は、耕地面積は全国の1/4を占め、食料自給率は208%であり、日本の食料基地として重要な地域である。特に、秋～初冬にかけては北海道のシェアが高く(図-9)、洪水被害で出荷量が減少した場合、その影響が全国に及ぶ。全国シェアが91.6%と高い北海道産の秋にんじんでは、被災前後の1ヶ月間で最大約4.2倍、価格が上昇している(図-8)。

d) 他の産業の被害状況

また、今夏の台風被害による産業への影響は、農業だけに留まらない。北海道経済連合会が会員企業を対象に台風被害に関するアンケート調査を実施した結果、回答のあった全道226社の内、36%にあたる82社から被害があったとの回答を得た(図-10)。

被害があった企業は製造業が最も多く、建設業や運輸業、サービス業と続いている。各会員企業の今後の懸念事項は、原材料の価格高騰などの直接的なものから、風評によるマーケットの縮小などの間接的なものまで多岐にわたっている(表-2)。

e) 自治体の災害対応

平成28年8月北海道大雨激甚災害時の自治体の対応について、避難情報発令もしくは住宅被害報告があった市町村の防災担当者を対象に聞き取りを実施した。その際、

■調査期間 : 平成28年9月9日～9月16日  
 ■調査対象 : 478社 (北海道経済連合会会員企業)  
 ■回答 : 226社 (回答率47.3%)

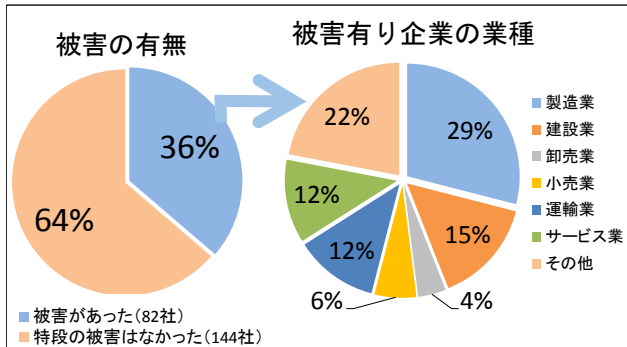


図-10 今回の台風による被害の有無

表-2 主な被害状況及び今後の懸念事項

業種	主な被害状況 (82社)	今後の懸念事項 (被害なし企業を含む114社)
製造業	・道路寸断による原材料の入荷減、製品納入の遅延、注文キャンセル ・ライン停止による生産減、製造計画見直し (24社)	・原材料の価格高騰 ・生産減による需要減・売上減 ・製品納入の遅延・停止 (33社)
建設業	・現場冠水・道路寸断による作業の遅延・休止 ・資材・重機・労働者の不足 (12社)	・資材供給遅れによる工事遅延 ・労働者の不足、長時間労働による労災 (14社)
卸売業	・道路寸断等による商品納入の遅延 ・冷蔵庫使用不能による商品損傷 (3社)	・農水産物の入荷減・価格高騰 (7社)
小売業	・店舗浸水・破損による商品損傷 ・断水による営業支障 (5社)	・商品調達・配送の遅延、コスト増 ・損害保険料アップ (4社)
運輸業	・道路寸断による配達・集荷の遅延・停止 (10社)	・道路通行止めの長期化による物流の変化 ・物流量減少による売上減 (10社)
サービス業	・宿泊・宴会・ツアーのキャンセル ・施設の破損 (10社)	・旅行客の減少 ・道産食材の高騰 (18社)
その他	・建物設備損傷による営業支障・停止 (18社)	・道路通行止めによる物流の遅れ・停滞 ・風評によるマーケットの縮小 (28社)

「システム操作やマスコミ対応に人員を要するため、体制構築による役割分担と情報集約が重要である」といった意見や、「避難勧告等を発令する際に河川流域の住民世帯・人数をカウントするのに手間がかかるため、事前の情報整理が必要である」との意見があった。

また、減災対策協議会においては、市町村長から「避難勧告発令用のタイムラインを検討していたため、その手順が有効に機能し、北海道開発局をはじめとする関係機関や住民との連携がスムーズに行えた」という意見があり、河川管理者からの情報提供(ホットライン)は有効であったと考えられる。

一方で、避難勧告を発令した場合に、住民が自主的に行動する体制づくりの必要性が課題であるとの意見もあり、気象台が発表する気象情報や、注意報の発令要領について、住民や観光客が浸水リスクを把握できるようにするための検討の必要性があることが分かった。

### 3 気候変動の予測と大規模氾濫に備えた取組事例について

#### (1) 近年の降雨形態の変化について

全国では時間雨量50mmを超える短時間雨量が約30年前の約1.4倍になっているのに対し、北海道でも時間雨量30mmを超える短時間雨量が約30年前の約1.9倍になるなど、降雨形態が変化している(図-11)。

また、北海道では近年、降雨域が線状に発達し長期間停滞した状態となり、局地的な豪雨をもたらす線状降水帯の発生回数が増加傾向にある。さらに、近年、北海道への台風接近ルートが変化しており、以前は6割以上が日本海ルートだったが、太平洋ルートが5割以上に増加している(図-12)。太平洋から北海道に接近する台風は、他のルートより中心気圧が低い状態のまま北上する傾向にある。つまり、太平洋ルートで北海道に接近する台風は他のルートより弱体化しづらいと言える(表-3)。

#### (2) 将来の気候変動予測について

IPCC第5次報告書では、気候システムの温暖化については疑う余地はなく、また、21世紀末までに、ほとんどの地域で極端な降水がより強くより頻繁となる可能性が非常に高いことが示されている。北海道は日本の中で地球温暖化による影響を受けやすいと予測されており、気候変動による影響で、将来、北海道の一級水系の年最大流域平均雨量が全国平均を上回る1.1~1.3倍以上になると予測されている(図-13)。この予測は、SRES A1Bシナリオを適用した4つの気候モデルについて、現在(前

期RCM5は1990~1999、後期RCM5は1979~2003)、将来(前期RCM5は2086~2095、後期RCM5は2086~2095)の予測値(中位値)の幅を示したものである。

(3) 北海道開発局における大規模水害に備えた取組事例について  
気候変動の影響による水害の頻発化、激甚化が懸念される中、北海道開発局の大規模水害に備えた取組事例について述べる。

#### a) 石狩川治水水対策検討会

北海道開発局では、気候変動への取り組みとして、H20.3~23.3に実施した「石狩川流域における気候変動に適応した治水水対策検討会」で将来のリスクを検討している(図-14)。

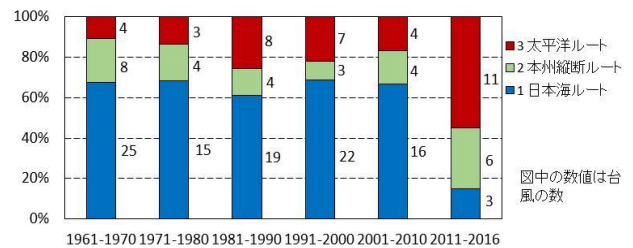
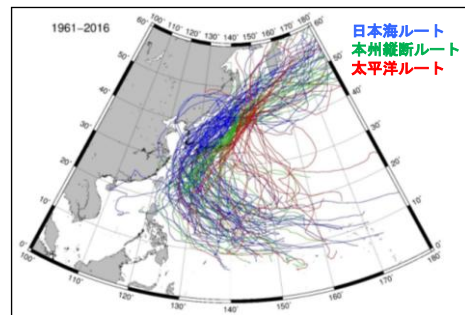


図-12 過去56年間に北海道に接近・上陸した台風<sup>4,5)</sup>

上: 北海道に接近・上陸した台風の経路

下: 北海道に接近・上陸した台風の数の変化

(接近の定義: 経路が北海道から300km以内に入ったもの)

表-3 北緯30度から北緯40度を通過するまでの中心気圧の気圧変化度(hPa/°N)と数(N)<sup>4,5)</sup>

平均期間	年数	全ルート 気圧変化度 N	1 日本海ルート 気圧変化度 N	2 本州縦断ルート 気圧変化度 N	3 太平洋ルート 気圧変化度 N
1961-2016	56	2.62	1.16	2.90	2.68
				67	24
					25

(北緯30度を中心気圧980hPa以下で通過した台風を対象)

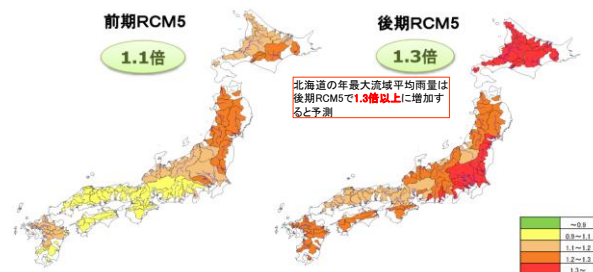


図-13 計画降雨継続時間での降雨量倍率の予測結果(SRES A1Bシナリオによる年最大流域平均雨量の将来予測)

(国土技術政策総合研究所資料No. 749<sup>6)</sup>より作成)

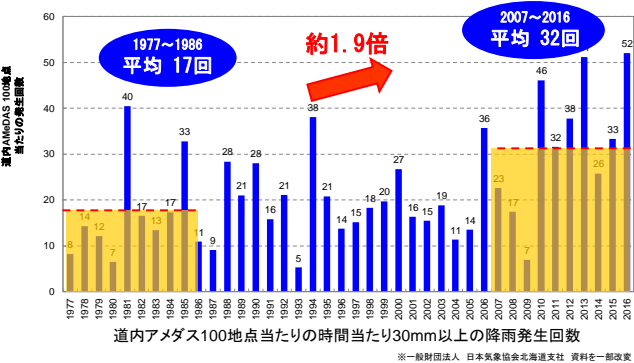
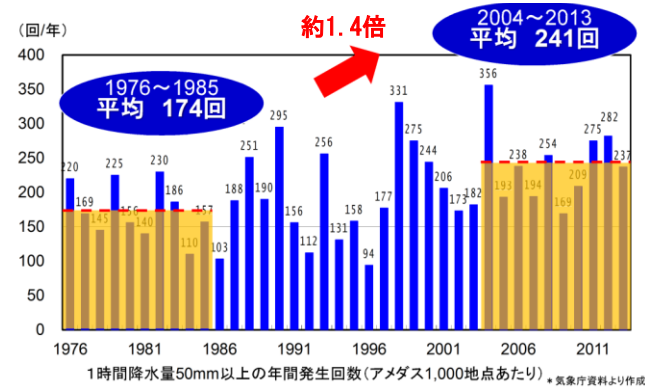
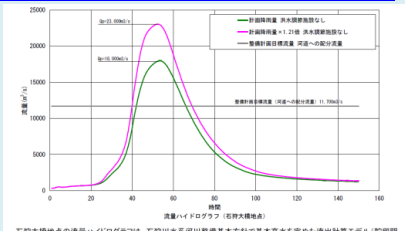


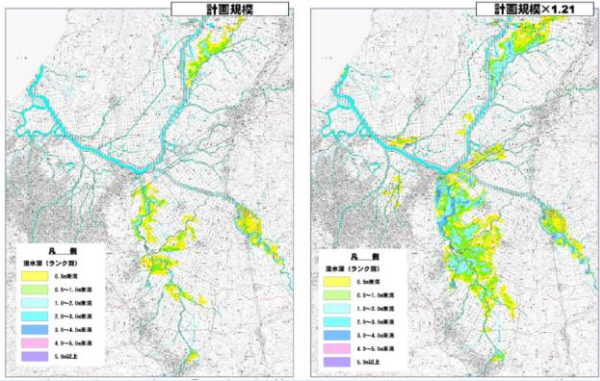
図-11 近年の降雨の状況(上: 全国、下: 北海道)

【石狩川流域における気候変動に適応した治水水対策検討会】(H20.3~H23.3)

・石狩川流域を対象に、気候変化が洪水、濁水、土砂災害、高潮災害等へ及ぼす影響を把握し、地域に与える影響について分析、評価を行い、総合的かつ順応的な治水・利水に関する適応策を検討



石狩大橋地点ハイドログラフ【基本高水】  
※GCM20モデル(気象研究所開発)A1Bシナリオにて予測



石狩川下流部の氾濫シミュレーション結果(越水のみ)  
※GCM20モデル(気象研究所開発)A1Bシナリオにて予測

図-14 石狩川流域における気候変動に適応した検討

その中で、石狩川においては将来の降水量(年最大3日雨量)はGCM20モデル(気象研究所開発)A1Bシナリオで、現在の1.21倍に増加すると予測されている。1.21倍の降雨を用いて、流出計算を行った結果、石狩大橋地点の流量は23,000m³/sとなり、既定計画18,000m³/sから、5,000m³/s増加した。

b) 浸水想定区域図の公表

平成28年度、北海道開発局では、平成27年の水防法改正を踏まえ、これまでの洪水浸水想定区域図の見直し。想定最大規模、計画規模の浸水想定区域図のほか、浸水継続時間を示した浸水想定区域図、家屋倒壊等氾濫想定区域図も公表している。これらの情報により、市町村長による避難勧告等の適切な発令や住民等の主体的な避難の取り組みが進むことが期待される。

c) 水防災意識社会 再構築ビジョン

平成27年9月の関東・東北豪雨を踏まえ、新たに「水防災意識社会 再構築ビジョン」として、北海道、市町村、関係機関とともに協議会等を設置している。協議会において、各水系で減災に関する取組方針を策定しており、「住民目線のソフト対策」への転換、「洪水氾濫を未然に防ぐ対策」に加え、「危機管理型ハード対策」として氾濫リスクが高いにも関わらず、当面の間、上下流バランス等の観点から堤防整備に至らない区間などについて、決壊までの時間を少しでも引き延ばすよう、堤防構造を工夫する対策を実施する(図-15)。

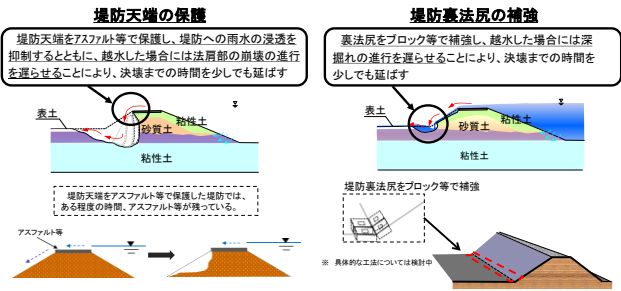


図-15 危機管理型ハード対策の例

(4) 海外における気候変動の適応策

イギリス、ドイツ、オランダ、アメリカ、スイスにおける、気候変動への適応等の事例を示す。

a) イギリス

イギリスでは、国の指針において気候変動予測を踏まえた将来の洪水流量や海面上昇量等の変化率を設定し、将来の変化に対応可能な洪水・海岸侵食対策を決定している。テムズ川流域の年超過確率1/200規模の洪水調節施設については、将来予測(2006年指針<sup>7)</sup>)をもとに、洪水流量20%増で貯水容量を決定した。堤体や洪水吐きは、新たに出された予測値(2011年指針<sup>8)</sup>)に基づいた最も洪水流量が増大する場合(変化率70%増)でも安全であることを確認されている(図-16)。

b) ドイツ

ドイツでは、将来の外力増大時にできるだけ手戻りがない施設の設計をしており、設計流量は年超過確率1/100の洪水流量に加えて、気候変動の影響を割増して設定している<sup>9)</sup>(図-17)。

- ・堤防については、将来嵩上げが必要となった場合に備えて事前に用地を確保
- ・護岸等については、将来嵩上げが必要となっても容易に対応できるように設計
- ・橋梁については、当初から割増した流量により設計(KLIWAプロジェクト(ドイツ気象庁とバイエルン州などの一部の州を含む共同プロジェクト)において、気候変動予測モデルで予測された降雨量を用い、流出モデルにより洪水流量を求め、現在(1971~2000年)と将来(2021~2050年)の年超過確率別の流量の比(気候変動係数)を設定)

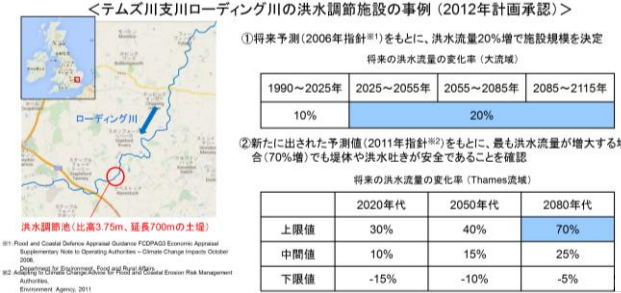


図-16 テムズ川支川ローディング川の洪水調節施設の事例

c) オランダ

オランダでは、2001年にライン川ロビス地点の年超過確率1/1,250の計画流量15,000m<sup>3</sup>/sを16,000m<sup>3</sup>/sに引き上げ<sup>※1</sup>、2015年を目標に、例えばレント市付近では既存の堤防を堤内地側へ約350m引堤するとともに新たに分水路の整備などを進めている。気候変動予測を踏まえ、今世紀末における計画流量を18,000m<sup>3</sup>/sにすべきことを示している<sup>10、11、12</sup> (図-18)。

d) アメリカ

アメリカのニューヨーク州、ニュージャージー州では、2012年10月、「ハリケーン・サンディ」上陸により甚大な被害を受けた。大規模な停電、事業所停止等により大都市の中核機能が麻痺し、ニューヨーク証券取引所も2日間閉鎖した<sup>13</sup>が、もしサンディの上陸時刻がずれていれば、高潮の関係からニューヨーク中に被害が生じるおそれがあった。ニューヨーク市はサンディによる災害は歴史的なものではあるが、最悪のケースではないと考え、2008年から進めていた気候変動によるリスク評価の取組を促進し、2013年に海岸防御、建築物、公衆衛生、電力、通信、交通等の分野ごとに気候変動に対する適応策<sup>13</sup>をとりまとめた (図-19)。



図-17 ドイツの気候変動に対応した施設設計事例  
出典: KLIWA 'Climate Change in Southern Germany Extent - Consequences - Strategies, pp.18-19, 2009.  
 \*KLIWA:水資源管理に係る気候変動と影響に対応するためのドイツのバーデン=ビュルテンベルク、バイエルン、ラインラント=プファルツの各州とドイツ気象庁を含む協同プロジェクト。

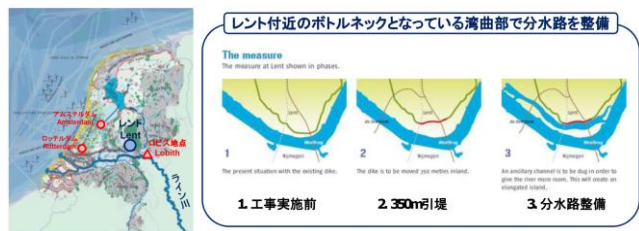


図-18 オランダの気候変動に踏まえた河川計画事例  
出典: オランダ政府: National Water Plan 2009-2015. オランダ王立気象研究所: Onderzoek naar bovengrondscenario's voor klimaatverandering voor overstromingsbescherming van Nederland, municipality of Nijmegen. Room for the river Waal Nijmegen

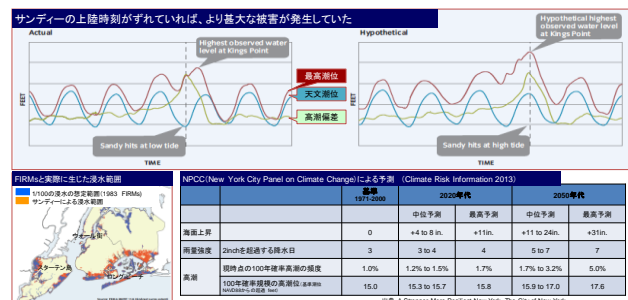


図-19 アメリカ ニューヨーク市の検討事例<sup>10)</sup>

e) スイス

スイスでは、土地利用状況に応じた治水安全度の設定を行っている。1次堤防～4次堤防を設けており、1次堤防により確保される安全度は1/50年規模であるが、河川の外側の人口密集地帯では1/1000年規模の安全度が確保されている<sup>14、15</sup> (図-20)。

6 これからの治水対策の目標と検討すべき項目

平成28年8月北海道大雨激甚災害で発生した事象は、北海道特有のものではなく、全国の主要な河川で同様に発生する危険性がある。気候変動により今回のような施設的能力を上回る洪水の発生頻度は高まると予想され、また、降雨や流出、流量、水位等の不確実性により施設能力を上回る洪水は、発生確率は低くとも必ず起こり得る。さらに、北海道は開拓より100年以上にわたって農地を広げ、今日では農業が北海道の基盤となっているだけでなく、日本の食を支える生産空間となっている。これらを踏まえて設置した、「平成28年8月大雨激甚災害をふまえた水防災検討対策委員会」において、水防災対策のあり方を検討している。現在の検討状況は以下の通りである。

(1) 今後の北海道の水防災対策に向けての目標

- この夏の大雨激甚災害を踏まえ、気候変動が現実のものになったと認識すべき。特に洪水経験の少ない北海道は、過去の記録ではなく、気候変動を前提とした治水対策を講じるべき
- この夏に生じた状況を治水計画へ反映すべき。現象の不確実性に伴う幅を考慮して対策を行っていくべき。
- 日本の食糧基地である北海道と、その基盤である農業を守る治水対策を強化し、生産空間を守り、全国の消費者に貢献すべき
- 施設では守り切れない洪水は必ず発生する。関係機関、道民一体となったオール北海道で減災対策に向けた取組を推進すべき

(2) 今後検討すべき項目

(1) に示した目標を実現するためには、現時点の制度等の下で実施できる対策だけでは限界があることから、従来の治水計画の前提や河川管理の枠組みを超えた対

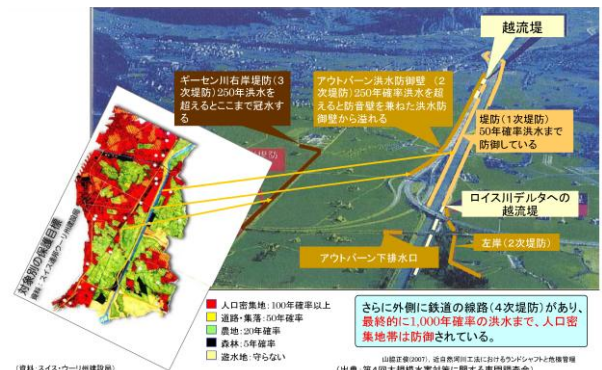


図-20 スイスの気候変動を踏まえた河川計画事例<sup>11)、12)</sup>

策が必要となる。以下に掲げる7つの取り組みについて、検討している。

**a) 気候変動を考慮した治水計画**

・現在の計画降雨量の考え方

堤防やダム、遊水地といった治水施設は、治水計画に基づいて設計されており、その規模は各河川の目標流量等に応じて決定される。目標流量は100年に一度、200年に一度といった計画規模の降雨量に基づいている。日本では、全国同じ安全度の考え方のもと、過去の降雨実績等に基づいて治水計画を立案しており、北海道ではこれまでの降雨量が本州と比べて少ないことから、計画降雨量が相対的に小さくなっている（表-4）。

表-4 全国の主要な河川における計画規模と計画降雨量

地整名	河川名	流域面積	基準地点	計画規模	降雨継続時間	計画降雨量
北海道	石狩川	14,330km <sup>2</sup>	石狩大橋	1/150	3日	260mm
	十勝川	9,010km <sup>2</sup>	茂岩	1/150	3日	215mm
	常呂川	1,930km <sup>2</sup>	北見	1/100	12時間	138mm
東北	北上川	10,150km <sup>2</sup>	狐禅寺	1/150	2日	200mm
関東	利根川	16,840km <sup>2</sup>	八斗島	1/200	3日	318mm
北陸	信濃川	11,900km <sup>2</sup>	帝石橋	1/150	2日	270mm
中部	木曾川	9,100km <sup>2</sup>	犬山	1/200	2日	295mm
近畿	淀川	8,240km <sup>2</sup>	枚方	1/200	24時間	261mm
中国	江の川	3,900km <sup>2</sup>	江津	1/100	2日	323mm
四国	吉野川	3,750km <sup>2</sup>	岩津	1/150	2日	440mm
九州	筑後川	2,860km <sup>2</sup>	荒瀬	1/150	48時間	521mm

・課題

現在の計画降雨量の考え方は、過去の降雨実績等に基づいているため、将来の気候変動により降雨量が増加する場合の影響や、これまでに実績が少ない局所的集中豪雨等に対応することができない。また、気候変動の影響予測や観測精度は不確実性を伴うが、現在の治水計画では不確実性が考慮されていない。将来にわたって治水安全度を確保するためには、近年の気象状況や将来的な気象の変化を考慮した計画を策定する必要がある。

・今後の対応

北海道における気候変動の影響を最新の知見に基づき科学的に予測し、そのリスクの変化（被害想定、治水安全度の低下等）を、具体的に示して社会的に共有する。

諸外国における適応策も参考に、北海道の地域特性を踏まえて気候変動を考慮した治水計画（適応策）を検討する。その際、リスク評価に基づき、経済性、治水効果の早期発見、超過洪水時の影響や対策、不確実性に対する柔軟等の観点も踏まえながら複数案を検討し、将来的な手戻りを避けるための現時点における社会的・経済的に妥当な治水計画を立案する。

気候変動の影響予測における不確実性はもとより、観測精度の限界や自然現象の再現等により雨量や流量、水位等には必ず不確実を伴う。諸外国の事例も参考に、不確実性の幅を考慮したリスク分析を行い、その結果を社

会的に共有する。その際、他分野とのリスクの相対評価なども含め、より実感できるような示し方を検討する。

また、外力の増大に追随できるできるだけ手戻りのない施設設計等について検討する。

**b) 支川・上流域の治水対策**

暫定断面による改修などの改修方法の工夫や、既設ダム再開発・遊水地等の洪水調節施設などにより、上下流バランス・地域の実情をふまえ支川・上流域の安全度を向上させる。

上流からの土砂供給や土砂移動、河道内の樹木等の影響も含めて、被災状況を調査・検討し、今後の河道計画等に反映させる。

**c) 既存施設の評価、有効活用**

既設ダムの再開発や、洪水予測精度の向上を踏まえた予備放流方式の導入など、既設ダムの有効活用の可能性を検討する。また、観測精度の向上や欠測時の対応も含めた観測体制の充実・強化を図る。また、降雨から流出までの時間が短い中小河川の対応や連続する降雨への対応として、気象予測、降雨から流出までの一連の洪水予測技術の開発を行う（図-21）。

堤防の被災状況について調査・分析を行い、今後の堤防の危険度の評価方法や対策等、堤防管理に反映する。

地域の力や民間活力の導入等による樋門等の施設の操作体制の確保の検討、ICT等の技術を活用した河川管理など、河川管理体制の強化・高度化を図る。また、河道内の堆積土砂や樹木について、民間での有効活用を促進する。

**d) 施設能力を超える洪水への対応**

重要施設の安全性の確認、危機管理型の施設整備を検討・実施する。

減災対策について現地実験等を行い技術開発を行うと

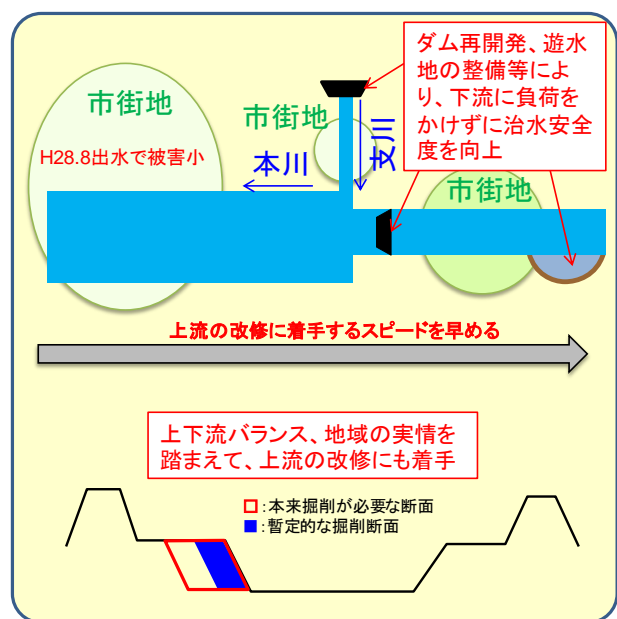


図-21 支川・上流域を守る治水対策の例



ともに、氾濫の拡大を抑制する対策を実施する。例えば、霞堤の導入、二線堤や道路等の連続盛土構造物の施設の整備や活用・保全等について、地域の意向を踏まえつつ、検討・実施。氾濫水を早期に排除するための方策を検討。

氾濫域における対策は、地域の土地利用の誘導や規制も含めて検討する。

避難の重要性を認識したうえで、避難に必要な機能や確実性をさらに強化する。そのために、詳細な被害想定をもとに、治水施設の整備とともに、避難路や避難場所等の避難施設の強化等、まちづくりと連携しつつ、ハード・ソフトを組み合わせた計画策定を検討、実施する。また、自治体への支援を強化する。

**e) 許可工作物等への対応**

橋梁等の許可工作物の被災要因を調査・確認し、有効な対策を検討する。橋梁等の防災・減災技術の開発を進める（図-22）。

**f) 生産空間（農地）の保全**

・ 課題

治水事業を進めるにあたっては、妥当な経済評価であるかが重要であるが、今夏の大雨においては、従来の算定方法では十分に評価されない下記のような様々な被害が発生した。

・ 食品加工場の操業停止や減産

加工場に土砂が流れ込むことによる操業停止により、農作物に被害が無くても、収穫できない状態が発生した。



図-22 H28.8出水における橋梁被災状況（辺別川九線橋）

・ 農作物の価格上昇

農作物の浸水被害や流通経路の被災によって運搬される農作物の量が減少し、価格が上昇した。

・ 復旧作業に必要な期間

農地の復旧は、単年度で終わらないことが懸念されており、農地の復旧作業が、播種、移植期までに間に合わなければ翌年以降にまで影響する。また復旧してから通常の収量量への回復に時間がかかる場合がある。

・ 他産業への影響

農作物の収量減により、農作物を運搬する運送業、市場取引や消費者へ販売する卸売・小売業、食品を提供する飲食業など、様々な業種へ波及的に影響が及んでいる。

上記のような従来の手法では必ずしも評価できない農業被害を適切に評価する手法や、壊滅的な基盤流出を防ぐための氾濫流対策を検討していく必要がある。

・ 今後の対応

生産空間に対する治水対策の効果のより適切な評価方法を検討し、その評価を踏まえて治水対策を実施する。また、畑作や水田等、農地の形態等に応じた生産空間を保全する治水対策を実施する。

河道掘削土や河道内樹木・流木等については、民間企業等と一層連携し、技術の開発を含め、地域の農業等へのさらなる有効活用を推進する（図-23）。

**g) 防災対応の充実**

国管理河川における「水防災意識社会再構築ビジョン」の取組を一層推進するとともに、「減災対策協議会」の設置や「ホットライン」の取り組みを北海道管理区間に拡大する（図-24）。



図-23 河川掘削土の農地への活用例

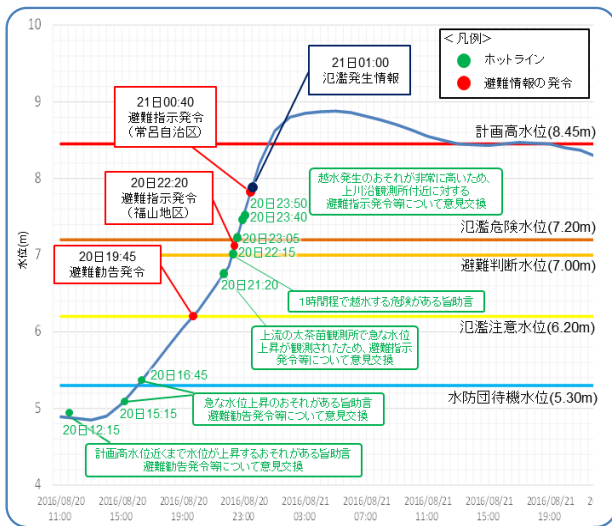


図-24 H28.8洪水における北見河川事務所から北見市へのホットラインの状況

旧河道など過去の地形の周知や、まるごとまちごとハザードマップ(図-25)の展開、より分かりやすく浸水リスクを表示する手法を検討するなどして、住民へのリスク情報の周知を充実させる。水位周知河川の指定促進、未指定河川におけるリスク情報の提供を行う。

報道機関への情報提供の充実(非常体制時の定期的な記者会見等)させ、災害時における一元的な情報発信の体制の構築を検討することで、情報発信の体制を充実させる。

## 7 さいごに

平成28年8月北海道大雨激甚災害において発生した事象、被害状況、近年の気象の変化や将来の気候変動予測について整理し、今後の治水と防災・減災対策のあり方を検討した。

今夏の状況をふまえ、気候変動による影響が現実的になったという認識のもと、気候変動を考慮した治水計画を検討する。また、生産空間である農地が甚大な被害を受けたため、その適切な評価方法に向け検討を進める。

来年度以降は、今回の検討結果を踏まえ、海外における気候変動への適応策等の事例も参考に、日本の食を支える生産空間を守り、将来にわたって治水安全度を確保するために必要となる、治水計画や防災・減災対策の具体的な取り組みについて検討し、その経過を報告したい。

「まるごとまちごとハザードマップ」は、その地点がどのくらい浸水するのか、最寄りの避難所はどこで、どのくらい離れているかなどの情報を、わかりやすく「まちなか」に表示するもの



図-25 まるごとまちごとハザードマップの設置例

## 参考文献

- 1) 北海道農政部：平成 28 年 8 月の大雨による農業関係被害総額等について(第 7・11・9 号と第 10 号の合計)、平成 28 年 9 月 27 日
- 2) 農林水産省：青果物卸売市場調査(日別調査)  
[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/seika\\_ors/](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/seika_ors/)
- 3) 東京都中央卸売市場：市場統計情報(月報・年報)  
<http://www.shijou-tokei.metro.tokyo.jp/>
- 4) 山田朋人：北海道における近年及び将来の豪雨形態・平成 28 年 8 月北海道大雨激甚災害を踏まえた水防災対策検討委員会、平成 28 年 10 月 28 日
- 5) 山本太郎：北海道に接近・通過した台風の経路と降雨の分布傾向について、2015  
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1409/11a/kaisetsu2014091106.pdf>
- 6) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 気候変動適応研究本部：国土技術政策総合研究所資料 No.749 気候変動適応策に関する研究(中間報告)、2013 年 8 月
- 7) Department for Environment, Food and Rural Affairs : Flood and Coastal Defence Appraisal Guidance FCDPAG3 Economic Appraisal Supplementary Note to Operating Authorities - Climate Change Impacts, October 2006
- 8) Environment Agency: Adapting to Climate Change : Advice for Flood and Coastal Erosion Risk Management Authorities, 2011
- 9) KLIWA : Climate Change in Southern Germany Extent -Consequences- Strategies, pp.18-19, 2009
- 10) オランダ政府 : National Water Plan 2009-2015, 2009
- 11) オランダ王立気象研究所 : Onderzoek naar bovengrensscenario's voor klimaatverandering voor overstromingsbescherming van Nederland, 2008
- 12) Municipality of Nijmegen : Room for the river Waal Nijmegen, 2011
- 13) The City of New York : A Stronger, More Resilient New York, 2013
- 14) 内閣府：大規模水害対策に関する専門調査会(第 4 回)資料 9  
[http://www.bousai.go.jp/kaisirep/kuobou/senmon/daikibosuishai/4/pdf/shiryu\\_9.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaisirep/kuobou/senmon/daikibosuishai/4/pdf/shiryu_9.pdf)
- 15) 山脇正俊：近自然河川工法におけるランドシャフトと危機管理、2007