令和元年度

近年の災害対応状況と今後の治水計画検討報告

－気候変動を踏まえた治水対策の検討－

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

北海道では近年、大規模な自然災害が相次いでいる。平成 28 年 8 月には、合わせて 4 つの台風が北海道に上陸・接近し、全道各地で記録的な大雨となった。これにより、79 河川で氾濫が発生、石狩川水系空知川・十勝川水系札内川など 9 河川で堤防が決壊し、人的被害や多数の住宅被害など甚大な被害が発生した。また平成 30 年 7 月には停滞する前線や台風第 7 号から変わった温帯低気圧の接近に伴い大雨となり、石狩川下流と雨竜川が氾濫するなどして住家の浸水被害が発生した。さらに同年 9 月 6 日には胆振地方中東部にてマグニチュード 6.7 の地震が発生、全道的な大規模停電が発生するとともに、最大震度 7 を観測した厚真町では大規模な土砂災害が発生し甚大な被害をもたらした。

一方で、これらの大規模災害に対して、北海道開発局では様々な取組を実施・推進してきた。平成 28 年の災害を受け開催された「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技術検討会」においては､「気候変動による将来の影響を科学的に予測し、具体的なリスク評価をもとに治水対策を講じるべき」との提言がなされ、これを受け平成 29 年度には「北海道地方における気候変動予測（水分野）技術検討委員会」が設置された。同委員会では現在気候および将来気候における大量のアンサンブルデータをとりまとめ、気候変動に伴うリスク評価を進めてきたところであり、令和元年 7 月にはこれらの検討を踏まえ、**北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会**を設置し検討を進めているところである。また、平成 28 年の災害により大きな被害を受けた北海道内の河川を中心として、関係機関が連携し、ハード・ソフトが一体となった緊急的な治水対策である**北海道緊急治水対策プロジェクト**を実施してきており、そのうちハード対策については今年度完了を目処に実施している。さらに平成 30 年北海道胆振東部地震については、地震発生直後から関係機関と連携して迅速な緊急復旧に取り組むとともに、日高幌内川・チケッペ川・東和川で発生した土砂災害については、北海道知事からの要請を踏まえ**厚真川水系直轄砂防災害関連緊急事業**として新たに国直轄で緊急的な砂防工事を実施してきた。

本研究では北海道地方における近年の災害とその対応状況についてとりまとめるとともに、気候変動を踏まえた今後の治水計画に関する検討状況について報告する。第 2 章では平成 28 年北海道豪雨災害および平成 30 年北海道胆振東部地震における災害と被害の概要、およびその対応状況について述べ、また第 3 章では北海道地方における気候変動を踏まえた治水計画の検討状況について、令和元年度の検討会の検討状況を踏まえて報告する。

２．近年の災害およびその対応状況

(1)平成 28 年北海道豪雨災害への対応

a）豪雨の概要

平成 28 年 8 月 17 日から 23 日の一週間に、台風第 7 号、第 11 号、第 9 号と 3 個の台風が相次いで北海道に上陸し、道東を中心に大雨による河川の氾濫や土砂災害が発生した。さらにその 1 週間後、台風第 10 号が太平洋側から岩手県に上陸、北海道に記録的な大雨をもたらした。8 月の月降水量は北海道内アメダス 225 地点中 89 地点で観測史上 1 位を記録し、道東の太平洋側の広い地域において平年の 2~4 倍となる 500mm/月を超える降水量となった。

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

b）被害の概要と対応状況

8 月 20 日からの降雨により、常呂川水系では本川での 4 箇所の越水および支川柴山沢川での堤防決壊等により、農地の浸水や氾濫流による畑地の土壌・作物の流出被害が発生した。常呂川においては 21 日未明に越水が確認されたが、同日午後に全ての緊急復旧工事が完了し、支川柴山沢川においても 22 日に緊急復旧工事に着手、26 日に完了した。

写真-1　被災時（左）および緊急復旧後（右）の常呂川

写真-2　被災時（左）および緊急復旧後（右）の柴山沢川

また 8 月 29 日からの降雨により、空知川では上流の堤防決壊に伴う氾濫水により下流の堤防も決壊し、家屋 189 戸や食品加工工場等が浸水する被害が発生した。復旧作業については、8 月 31 日から空知川の堤防決壊（2 箇所）に対応する緊急復旧工事に着手し、9 月 6 日に完了した。

写真-3　被災時（左）および災害復旧後（右）の空知川

札内川では 8 月 31 日に支川戸蔦別川の氾濫により札内川の堤防が決壊し、民間発電事業者のソーラー発電施設が被災するなどの被害が発生した。札内川においては 8 月 31 日から緊急復旧工事に着手し、9 月 7 日に完了した。

写真-4　被災時（左）および災害復旧後（右）の札内川

また、この一連の台風災害を受け、**北海道緊急治水対策プロジェクト**として、関係機関が連携し、ハード・ソフトが一体となった緊急的な治水対策を順次展開しているところであり、そのうちハード対策については国・北海道管理河川合わせて 696 箇所において総事業費約 831 億円により、緊急的・集中的に堤防整備や河道掘削を進めているところである。**図-1** に**北海道緊急治水対策プロジェクトにおけるハード対策の概要（国管理河川・ダム）**を示す。このうち、空知川については平成 29 年度に完了、常呂川水系および十勝川水系においても令和元年度に事業完了の予定である。

国管理河川・ダムの概要
全体：108箇所（約317億円）
【原形復旧】
・災害復旧　81箇所(約146億円)
【再度災害防止】
・災害関連　25箇所(約 46億円)
・復緊事業　2箇所(約127億円)
湧別川水系　9箇所(約8億円)
【原形復旧】
・災害復旧　3箇所(約8億円)
常呂川水系　32箇所(約62億円)
【原形復旧】
・災害復旧　19箇所(約24億円)
【再度災害防止】
・災害関連　12箇所(約15億円)
・復緊事業　1箇所(約23億円)
凡　例
災害復旧
災害関連
復緊事業
常呂川水系常呂川の護岸状況
常呂川
石狩川水系　28箇所(約 65億円)
【原形復旧】
・災害復旧　22箇所(約 43億円)
【再度災害防止】
・災害関連　6箇所(約 22億円)
注）数字入の関連で約億は・・・割しない
注）数字入の関連で約億は・・・割しない
注）数字入の関連で約億は・・・割しない

写真-6 日高幌内川の河道閉塞状況（右上）および緊急対策工完成後

写真-7 チケッペ川の被災直後（左上）および緊急対策工完成後

写真-8 東和川の被災直後（左上）および緊急対策工完成後

b）対応状況について

開発局では地震発生直後から迅速な緊急復旧に取り組むとともに、厚真川水系チケッペ川・東和川および日高幌内川においては、北海道知事からの要請を踏まえ、**厚真川水系直轄砂防災害関連緊急事業**として新たに国直轄による砂防事業で対策工事を実施している。またこの推進体制を確保するため、平成30年10月には室蘭開発建設部に「厚真川水系土砂災害復旧事業所」を設置し、翌年4月には「厚真川水系砂防事業所」に改編し体制を強化してきた。**写真-6,7,8** に**日高幌内川・チケッペ川・東和川の被災直後および緊急対策工完成後**の様子を示す。日高幌内川の緊急的な砂防工事については平成30年10月2日に着手し、翌年3月末には融雪水を安全に流すための水路工が完成し、またチケッペ川・東和川においては、砂防堰堤建設工事のための掘削工に平成31年1月中旬に着手し、同年の本格的な出水期までに3基の砂防堰堤を完成させたところである。また、現在は恒久対策工について検討中である。

３．気候変動を踏まえた今後の治水対策検討：北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会 検討状況報告

(1) 検討の経緯と治水計画のパラダイムシフト

平成 28 年北海道豪雨災害を受け開催された「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技術検討会」においては、「**気候変動による将来の影響を科学的に予測し、具体的なリスク評価をもとに治水対策を講じるべき**」との提言がなされ、これを受け平成 29 年には「北海道地方における気候変動予測（水分野）技術検討委員会」が設置され、現在気候および将来気候における大量のアンサンブルデータをとりまとめ、気候変動に伴うリスク評価を進めて来た。令和元年7月にはこれらの検討を踏まえ、「北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会」が設置され、「気候予測アンサンブルデータを活用した適応策」および「気候変動を踏まえた当面の治水適応策に係る目標設定の考え方」等に関する技術的な検討を行っているところである。

気候予測アンサンブルデータを用いることにより、将来気候における降雨量や降雨の時空間分布などの**ハザード変化の詳細な分析**が可能になり、過去の実績だけでは予見できなかった降雨パターンについても計画に反映させることができる可能性がある。また 4℃上昇時の浸水頻度などの**詳細なリスク評価**が可能になり、またこれらのリスク評価に基づく様々な**ハード・ソフトの適応策検討**が可能になる。さらにはこの詳細なリスク情報およびそれに対応する適応策（流域対策・ソフト対策）を地域に提示することができ、地域の様々な主体と連携して取り得る対策を検討、選択することができるようになる可能性がある。これらは治水計画における大きなパラダイムシフトであると言える。

参考までに、上述のハザード変化の詳細な分析について、もう少し詳しく説明する。**図-2** に**治水計画**

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

策定において大量アンサンブルデータを用いることにより可能になること（ハザード評価について）を示す。現在の治水計画策定の流れにおいては、①過去の実績年最大雨量を標本として確率評価を行い対象とする確率規模の降雨量を設定し、②過去に大きな洪水を引き起こした著名な降雨パターンを複数抽出③これらの総雨量が計画降雨量と等しくなるよう時間降雨量を引き伸ばしたのち④各降雨パターンについて流出計算を行い基本高水流量を決定するものとしている。一方で大量アンサンブルデータを用いることにより、①’：従来一つの値として取り扱っていた計画降雨量を、対象とする年超過確率に対して幅値で設定することができる、③’：降雨の時空間分布を引き伸ばすことなく、科学的な整合性が担保された物理モデルによって算出される降雨パターンを検討に用いることができる、といった可能性がある。

(2) 検討の概要

a) 検討の流れ

図-3 に**本検討の流れ**について示す。具体的には、下記の流れに沿って検討を行う。なお、本検討においては『地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（d4PDF）』の過去実験（3,000 年分）・2℃上昇実験（3,240 年分）・4℃上昇実験（5,400 年分）における計算結果[1)]を 5km メッシュにダウンスケーリングしたデータ[2)]を用いて検討を行う。

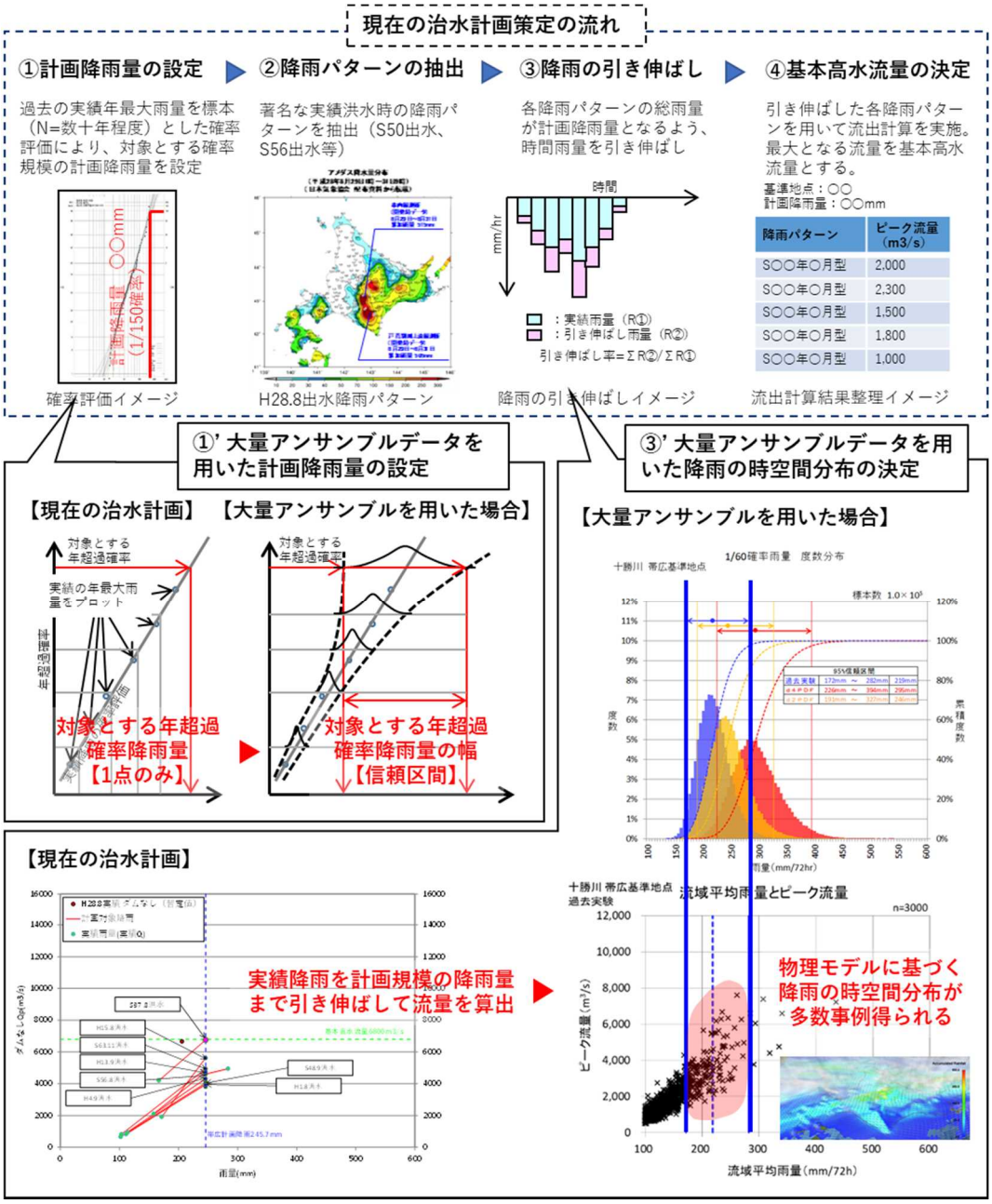

図-2 治水計画策定において大量アンサンブルデータを用いることにより可能になること（ハザード評価について）

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

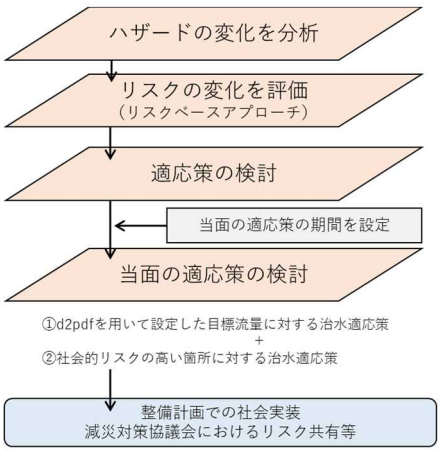

図-3　本検討の流れ

・ハザード変化の分析

2℃上昇実験・4℃上昇実験のアンサンブルデータを用いて降雨や流量（基準点・主要な地点での計画規模降雨量およびピーク流量）の変化を分析する。

・リスク変化の評価

上記の計算結果を活用して氾濫計算を実施する。また、4℃上昇時のリスクを基本に地域の被災状況等を具体的に評価し、特に人命に係る安全の確保や社会・経済的な拠点の機能等に関して評価を行う。さらには人的被害・経済被害が大きく、地域社会や地域経済に大きく影響を及ぼすと想定される地域を**社会的リスクの高いエリア**として抽出し、後述する当面の適応策において被害軽減を図る箇所として設定する。

・適応策の検討

上記のリスク評価に基づき、可能な限りの適応策を検討する。また、4℃上昇実験の流出・氾濫計算結果を活用して適応策の効果検証を実施する。

・当面の適応策の検討

気候変動の各シナリオの差異による手戻りが極力少なくなるよう、当面の適応策として想定する期間を設定した上で、流域における被害軽減に向けて減災ストーリーの検討を行うとともに、当面の適応策について検討する。具体的には、2℃上昇実験の降雨・流出計算結果を用いて設定した目標流量に対する治水適応策に加えて、社会的リスクの高いエリアに対するさらなる適応策を組み合わせた対策案を検討するとともに、2℃上昇実験の流出・氾濫計算結果を活用して当面の適応策による効果検証を実施する。

b）ハザードおよびリスク評価手法について

本検討では、大量アンサンブル降雨データから算出した流量データを用いて気候変動前後における氾濫シミュレーションを実施し、その結果を用いて各種リスクについて評価を行う。ハザード評価手法の詳細については平成29年度および平成30年度の技研論文[3)4)]を参照されたい。**表-1** に**氾濫シミュレーションにおける計算条件**を、また**図-4** に本検討に用いる**氾濫シミュレーションモデルの概要**を示す。被害の算定においては、過去実験・2℃上昇実験・4℃上昇実験全ケースにおいて、決壊の可能性のある全ての地点で氾濫計算を実施し、最大包絡となる浸水域･浸水深を各ケースで求め被害を算定する。また、**表-2** に**検討の対象とするリスク**について示す。ここでは、気候変動の影響により降雨量がさらに増大し、頻発・激甚化することが懸念される水害に対して、リスクの変化を把握した。

表-1　氾濫シミュレーションにおける計算条件

項目	内容
計算メッシュサイズ 地盤標高	100mメッシュ（メッシュ地盤高は最新のLPデータより作成）
河道状態	平成30年河道の十勝川・利別川・札内川・音更川 ※北海道管理区間（上記本支川の一部区間を除く）の氾濫、および内水氾濫は考慮していない。
洪水調節施設	現況施設（十勝ダム、札内川ダム、佐幌ダム）
破堤地点	破堤の可能性のある地点（破堤開始水位を超過）全ての地点で氾濫計算を実施、最大となる浸水深を算定。
破堤条件	破堤開始水位（HWLを基本）を河道水位が超過した時
破堤地点上流の氾濫による流量低減	水位が堤防高や地盤高を上回る場合には氾濫による河道流量を低減

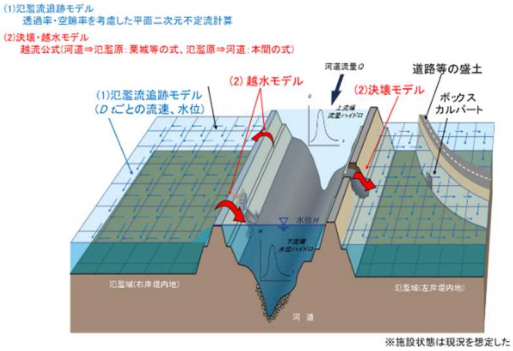

図-4 氾濫シミュレーションにおける氾濫・越水・決壊モデル

表-2　検討対象とするリスクについて

リスク種別	評価項目	評価方法
人的被害	年平均想定死者数 避難困難地域	年平均想定死者数の地域ごとの確率を評価 水位上昇率の早いエリアを避難困難地域として評価
病院等へのリスク	病院 老人福祉施設	病院：国土数値情報から取得した病院のうち、病床数１以上の病院を抽出 老人施設：国土数値情報から所得した病院施設。
防災対応施設へのリスク	役場等	浸水の可能性がある地域に所在する左記の施設を評価
経済へのリスク	年平均想定被害額	年平均想定被害額を地域ごとに評価
農業へのリスク	農地の浸水確率 農業施設の被災 食品加工工場	各地域の農地の浸水確率を評価 浸水の可能性がある地域に所在する左記の施設を評価

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

検討の対象とするリスクのうち想定死者数の算定において、従来では浸水深に依存して死亡率を求める LIFESim をベースとしたモデル[5)6)]が広く用いられてきたが、今回の検討においては浸水深に加えて流速および水位上昇率を考慮することのできるオランダの手法[7)]を用いて人的被害を試算する。この手法においては、氾濫原における浸水深さ、流速、水位上昇率により、浸水域を**図-5** に示す **4 つの領域（決壊箇所付近・水位急上昇領域・遷移領域・その他）**に分類し、それぞれの計算メッシュにおいて死亡率を求めることにより想定死者数を算定する。なお、本検討では気候変動に伴う想定死者数の変化について試算することを主眼に置き、避難率については 0%と仮定した。

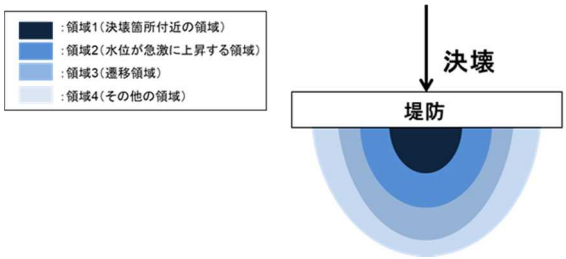

図-5 オランダの手法における領域１～４

また、本検討においては、上図の領域１～３にあたる地域においては、水位上昇が早く避難が困難になると想定されることから、これらの領域に当たる可能性のある地域を**避難困難地域**と定義し、この地域に該当する確率についても評価を行った。

本検討においては大量アンサンブルデータを用いた年平均の想定死者数についても算定する。**図-6** に**年平均想定被害の算定手法**について示す。これは、流域における 100m メッシュ毎で、過去実験・2℃上昇実験・4℃上昇実験全ケースの被害を計算したうえで、各ケースの死者数合計と発生確率の関係性を順位統計により整理し、これを積分することにより、年平均想定死者数を試算するものである。なお、年平均想定被害額についても同様の手法を用いて求めている。

想定死者数・想定被害額については流域の人口分布・資産分布に大きく影響されることから、これについても確認しておく。**図-7** に**十勝川流域における人口・資産分布**について示す。十勝川流域は、中流部に帯広市が所在し、道東地域の経済・産業・文化の拠点となっている。帯広市を中心とした**帯広圏**（帯広市、音更町、芽室町、幕別町）は、近年、十勝川・音更川・札内川と並走する国道沿いに市街地が拡大している。また、十勝川下流部の豊頃町、利別川沿いの本別町や池田町、札内川沿いの中札内村など、十勝川流域において人口・資産が集積する市街地が河川沿いに分布している。

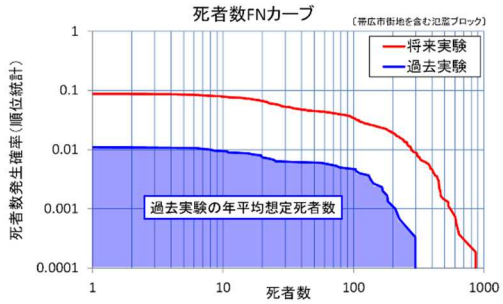

図-6 年平均想定被害の算定手法（想定死者数の場合）
折れ線グラフが過去実験・将来実験における各氾濫ケースでの死者数および対応する確率年を表しており、これを積分したもの（図中網掛部）が年平均想定死者数に該当する

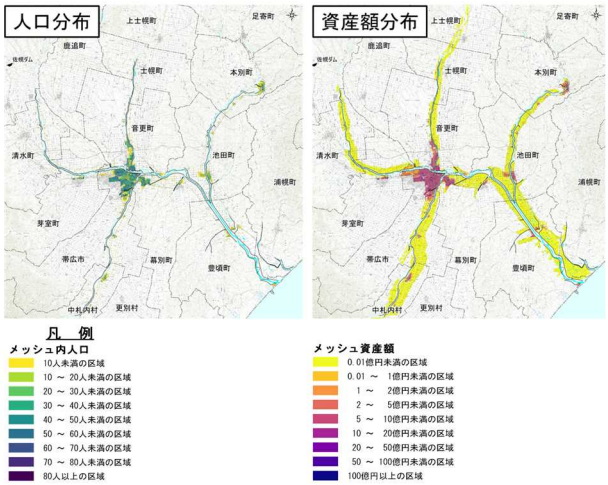

図-7 十勝川流域における人口分布および資産額分布

(3) 検討結果

a) 十勝川流域におけるハザード変化の分析

ハザード変化の分析については、過去の技研論文[3)4)]に詳しいため、詳細についてはそちらを参照されたい。過去実験、2℃上昇実験、4℃上昇実験における十勝川 帯広基準地点における 1/150 確率雨量の度数分布を比較した場合、度数分布の中央値は過去実験で 256mm に対し、2℃上昇実験で 288mm（1.13 倍）、4℃上昇実験で 352mm（1.38 倍）となり、将来気候においてはいずれも降雨が大きくなる傾向がみられた。また過去実験、2℃上昇実験、4℃上昇実験の降雨について、北海道の治水計画で用いられているモデルである木村の貯留関数モデルを用いて流出計算を行い、各ケースのピーク流量の 99%tile 値を

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

比較したところ、十勝川流域における流量は 2℃上昇実験において 1.25 倍～1.54 倍、4℃上昇実験において 1.52 倍～1.91 倍となる結果となった。

b）十勝川流域におけるリスク評価

上記の降雨・流出計算結果を用い、氾濫計算を行ってリスク評価分析を実施した。**図-8** に十勝川流域における **1 階が水没する程度の浸水（浸水深 3.2m）となる確率**を示す。将来気候においては、十勝川下流部や利別川などの流域の下流部、本川と支川に挟まれる地域、帯広市を含めた市街地などにおいて、1 階が水没する程度の浸水となる確率が上昇していることが分かる。**図-9** に**年平均想定死者数**の算定結果について示す。4℃上昇実験における流域全体の年平均想定死者数は過去実験の約 6.4 倍（約 9 人/年→約 58 人/年）となっており、その分布については流域中流部の帯広圏のほか、下流部に位置する池田町や豊頃町などの市街地において集中する傾向にある。

図-10 に**避難困難地域となる確率**について示す。下流部を中心に避難困難地域が広がっており、浸水時の水位上昇がきわめて早い地域となることが想定される。また、帯広圏でも避難困難地域となるエリアが存在する。とりわけ、本川と支川に挟まれた領域においては避難困難地域となりやすい傾向がみられる。

また、浸水可能性のある**病院・老人福祉施設**および**災害時に防災対応を行う施設（役場等）**の数についても整理した。施設については国土数値情報から取得したものについて考慮し、そのうち病院については病床数 1 以上のものを考慮した。また要配慮者の避難が困難な水位および自動車が走行困難となる水位（30cm）に達する可能性のある施設についてカ

図-8　1 階が水没する程度となる浸水（3.2m 浸水）となる確率

図-9　年平均想定死者数

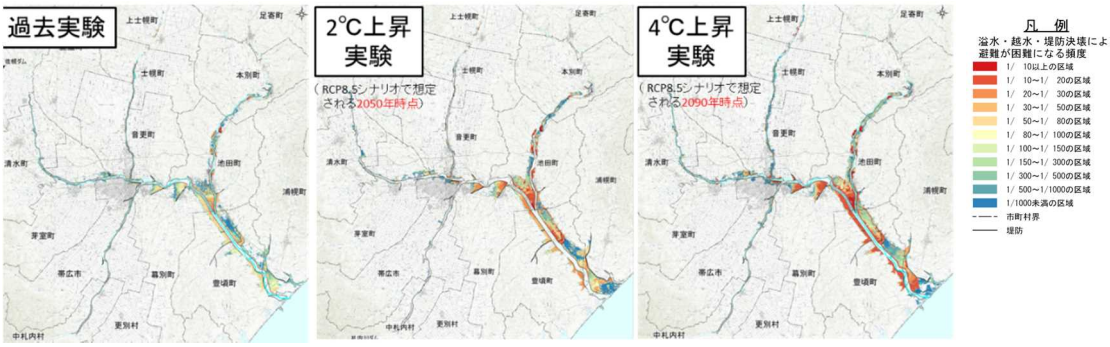

図-10　避難困難地域となる確率

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

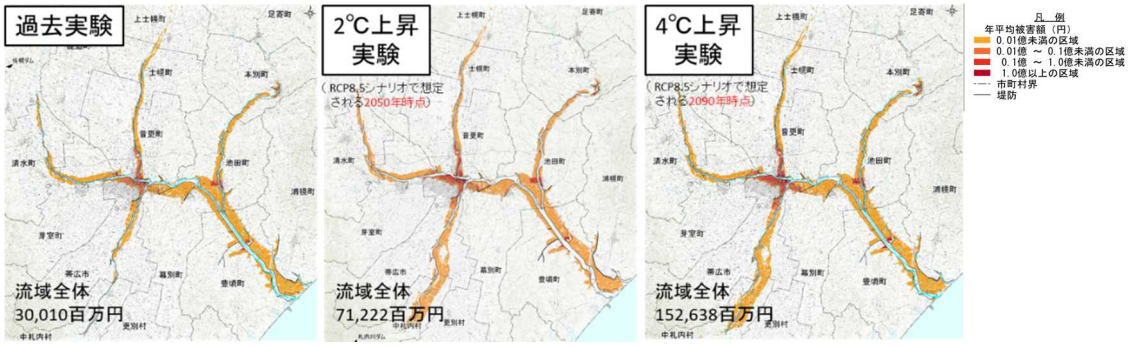

図-11　年平均想定被害額

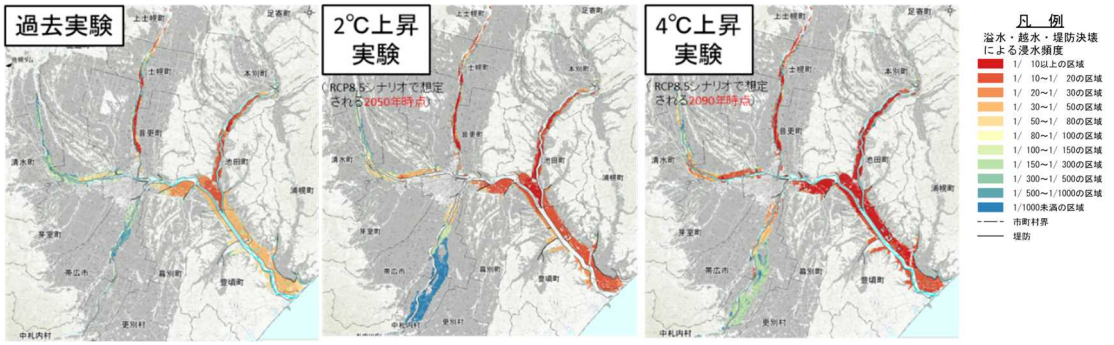

図-12　農地の浸水確率

ウントしている。気候変動により気温が 4 ℃上昇すると、浸水の可能性のある病院数は約 1.6 倍（13 施設→21 施設/全体 50 施設）に、浸水の可能性のある老人福祉施設は約 1.4 倍（26 施設→35 施設/全体 83 施設）に増加する結果となった。また災害時に防災対応を行う施設（役場等）については、過去実験においては、帯広市、音更町、池田町で浸水することが想定されている一方、4℃上昇実験においては、上述の自治体に加えて、中札内村、本別町においても役場等の浸水が想定される結果となった。

図-11 に**年平均の想定被害額**について示す。4℃上昇実験では流域全体の年平均想定被害額は過去実験と比較して約 5.1 倍（約 300 億円/年→約 1530 億円/年）に増加する結果となった。年平均想定被害額の大きい領域は市街地に集中する傾向にある。

図-12 に**農地における浸水確率**を示す。ここでは農地において、作物の浸水する水位（0cm 以上）に達する確率を表示している。また、灰色で着色している部分が農地利用されている領域である。農地においては高頻度で浸水することが営農上での大きなリスクとなることから、ここでは年浸水確率が 1/10 以上のエリアに注目する。過去実験においても、音更町および士幌町、池田町等において 1/10 以上の確率で浸水する農地が存在するが、4℃上昇実験においては、上記に加えて上士幌町、芽室町、幕別町、豊頃町、本別町、浦幌町においても 1/10 以上の確率で浸水する農地が存在する。すなわち、特に下流部を中心に十勝川流域の広い範囲で、農地の浸水確率が高くなるといえる。

図-13 を参照すると、年平均想定死者数および年平均被害額が集中しているのは、音更川・札内川が本川に合流する**帯広市・音更町・幕別町エリア**、利別川と本川に挟まれた**池田町エリア**、本川下流部である**豊頃町エリア**であることが分かる。

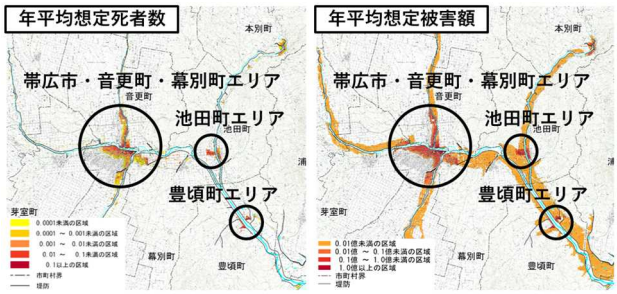

図-13　4℃上昇実験における年平均想定死者数・被害額（再掲）

図-14,15,16 にこれらのエリアにおける各種リスクについて示す。ここに示した 3 つのエリアにおいては、前述のとおり年平均想定死者数・被害額が大きいことに加え、広い範囲が避難困難地域になること、また多くの施設が被災することにより社会的な影響が各方面に広がることが想定されることから、十勝川流域において、これらのエリアを社会的リスクの高いエリアとして設定した。

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

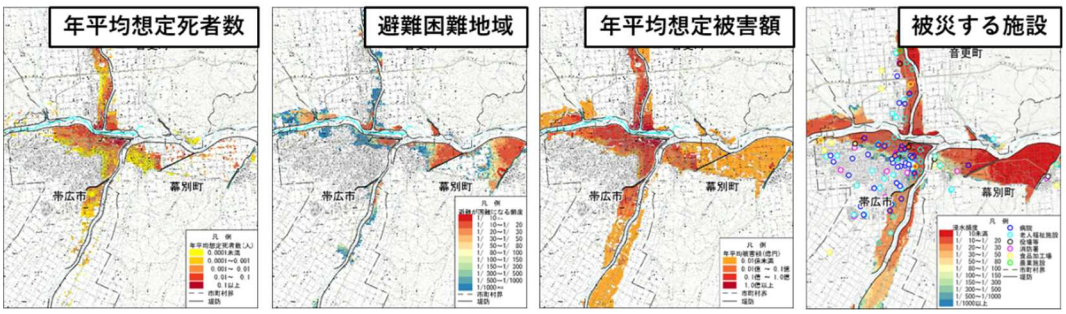

図-14　帯広市・音更町・幕別町エリアにおける各種リスク（4℃上昇実験）

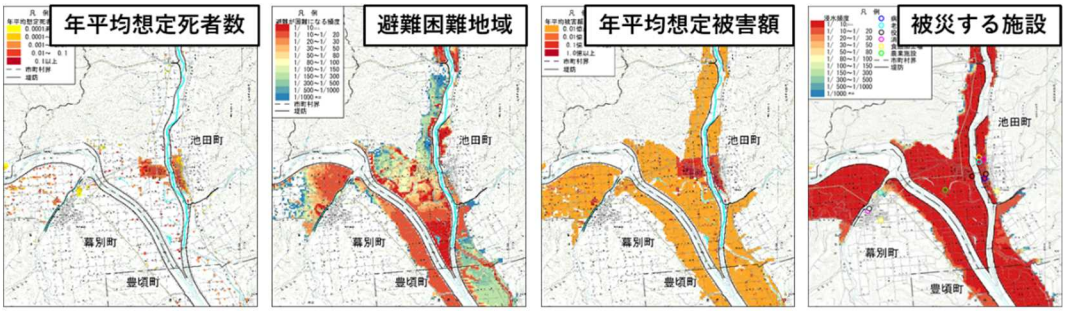

図-15　池田町エリアにおける各種リスク（4℃上昇実験）

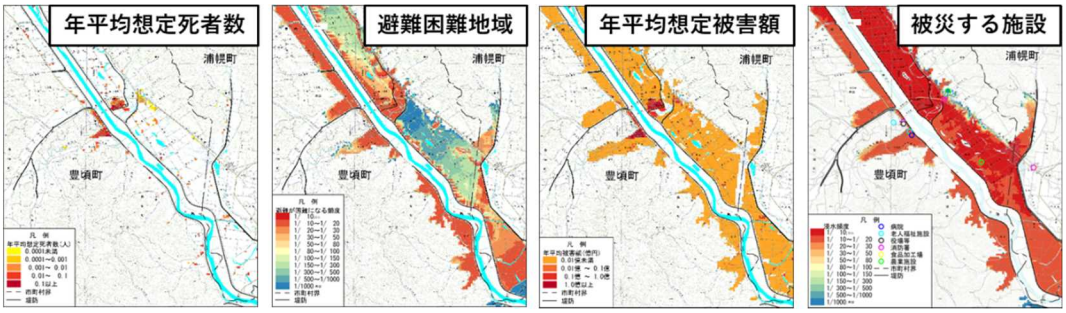

図-16　豊頃町エリアにおける各種リスク（4℃上昇実験）

c）十勝川における適応策について

図-17 に**適応策として考えられるメニュー案**について示す。ハード対策については河道掘削・堤防強化・貯留施設等が考えられ、またソフト対策については土地利用と一体となった氾濫抑制等の対策やリスク情報共有等に関する対策、ソフト対策を支援するためのハード整備等が考えられる。

d）十勝川における当面の適応策について

はじめに、『当面』の指し示す期間について設定する。**図-18** に**当面の適応策の期間設定の考え方**について示す。IPCC 第 5 次報告書では、温室効果ガス濃度の推移の違いによる、4 つのシナリオが用意されている。これによると、2050 年頃までは各シナリオによる気温の変化に大きな違いはみられない。これより、当面の治水適応策の計画にあたっては、シナリオの違いによる手戻りを極力少なくするため、概ね 30 年後の 2050 年頃を『当面』の対象期間とする。

目標流量の設定においては、2℃上昇時における降雨の時空間分布変化等も踏まえつつ、将来世代においても治水安全度を下げないことを前提として検

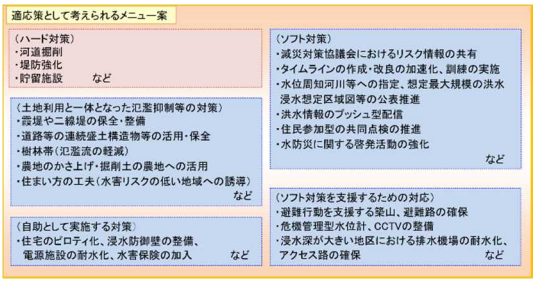

図-17 適応策のメニュー案

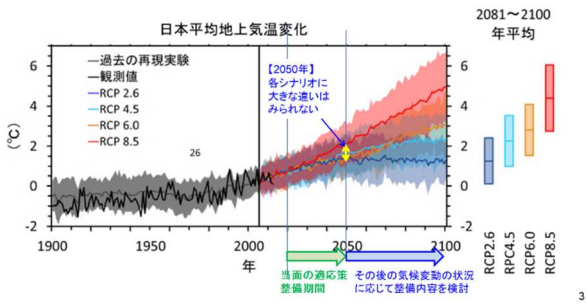

図-18　当面の適応策における期間設定の考え方

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価

討を進める。具体的には、はじめに過去実験において基準地点における計画規模で発生しうる降雨量の幅をもとめ、このレンジ内の降雨群について流出計算を行い、求めた流量群に対して現在の河川整備計画の目標流量が何%tile 値に相当するか(＝**充足率**)を算定する。次に、2℃上昇時の流量群についても現在の充足率を保つものとして逆算することで2℃上昇時点の目標流量を設定する。

図-19 に**当面の適応策の基本的な考え方（十勝川の防御ストーリー）**について示す。帯広市・音更町などの流域中流部においては、道東地域における経済・産業・文化の拠点であり、人口・資産が集中し大規模な土地の改変を伴う工事が困難であることや、農作物の集荷や加工を行う工場など、地域の主要産業を支える施設が集中していることなどを勘案して、河道内における貯留施設や既設ダム活用などにより社会的リスクが高い地域におけるピーク流量の低減を図るとともに、危機管理型ハード対策により決壊までの時間を引き延ばし、避難に要するリードタイムをできるだけ確保する対策が考えられる。また池田町・豊頃町などの流域下流部においては、低平地に位置しており水位が高い状態が長時間にわたり継続する、浸水が広範囲に及び浸水深が大きい、氾濫流の流速が早く浸水が短時間で広がるとともに水位上昇のスピードが早い、といったことを勘案し、堤防強化対策により氾濫流による被害の軽減を図ることに加え、掘削土による農地かさ上げが対策として考えられる。

図-20 に**地域との連携の方策案**について示す。ソフト対策等については、社会的リスクの高いエリアはもちろん、社会的リスクの程度に関わらず、地域においてしっかりと議論し、リスクに応じた対策を地域が選択できるような仕組みとすることが重要となる。このため、流域委員会や減災対策協議会等の場を活用して、地域の将来の水災害リスクをわかりやすく情報発信しながら議論を深めるとともに、地域の様々な主体とも連携することにより、地域のソフト対策等を着実に社会実装していくことが重要となる。

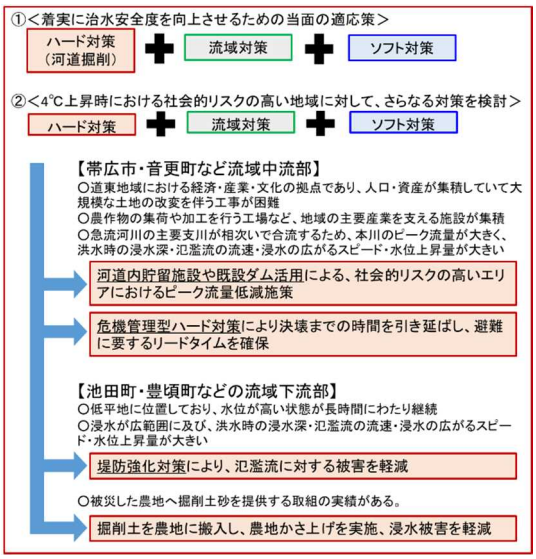

図-19 当面の適応策の基本的な考え方（十勝川の防御ストーリー）

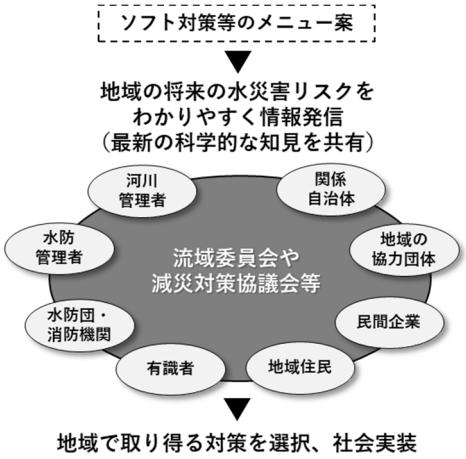

図-20　地域との連携の方策案

4．まとめ

本検討においては北海道における近年の災害対応状況および令和元年度の気候変動に関する検討会の検討状況について報告した。このうち気候変動の検討においては、今後は十勝川流域における適応策および当面の適応策に関する効果検証を行うとともに、常呂川流域におけるリスク評価、適応策・当面の適応策の検討を進め、整備計画への実装に向けた検討を行っていく方針である。

参考文献

1）文部科学省ほか；d4PDF 実験デザイン・利用手引き，2020.1，http://www.miroc-gcm.jp/~pub/d4PDF/design.html
2）北海道開発局；北海道地方における気候変動予測（水分野）技術検討委員会【最終とりまとめ資料】，2018.3.22.
3）北海道開発局;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（第 2 報），2017,pp7-8.
4）北海道開発局;平成 28 年 8 月北海道大雨激甚災害を踏まえた取組について ,2018,pp2-4.
5）Interagency Performance Evaluation Task Force: Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System –Final Report, VolumeVII, , US Army Corps of Engineers,2007. pp108-109
6）内閣府；大規模水害時の排水施設の状況、死者数・孤立者数の想定手法, 2008.3, http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/daikibosuigai/pdf/080325shiryo_1.pdf
7）B.Maaskant et al., Analyse slachtofferaantallen VNK-2 en voorstellen voor aanpassingen van slachtofferfuncties, 2009.1, pp4-43~4-44.

キーワード：気候変動、気候予測アンサンブルデータ、治水適応策、リスク評価