石狩川流域における 気候変化に適応した治水・利水対策のあり方について 取りまとめ

平成23年3月

石狩川流域における気候変動に適応した 治水・利水対策検討会

目 次

はじめに ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
第1章 石狩川流域の気候と河川流況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
1. 流域概要 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
1−1. 流域の地質・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
1−2.流域の治水事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
1−3. 流域の水利用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2. 気候状況 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
2−1. 気候特性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2-2. 近年の気候・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3. 河川流況 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
3 − 1. 河川流況特性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
3-2. 近年の河川流況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・13
第2章 石狩川流域における気候変化予測 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・16
1. 気候変化予測について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
2. 石狩川流域における気候変化予測・・・・・・・・・・・・・・・・・・・17
2−1. 気温·······17
2−2.降水量· · · · · · · · · · · 18
2−3.寒候期⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯21
2-4. 海面水温•海面水位······22
第3章 気候変化の治水・利水等への影響 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
1. 治水への影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・23
2. 利水への影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3. 流域への影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・29
3−1. 土砂災害······29
3−2. 高潮······· 30
第4章 適応策の考え方について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31
1. 適応策の基本的認識・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・31
2. 適応策の目標・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・31
3. 治水に関する適応策の考え方32
3-1. 氾濫を抑制する対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・32
3-2. 氾濫による被害を軽減する対策・・・・・・・・・・・・・・・・・34
3-3. 氾濫形態・地域特性を踏まえた適応策の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
4. 利水に関する適応策の考え方····································
4-1. 水資源管理の安定に向けた対策・・・・・・・・・・・・・・・・・38
4-2. 水利用の安定に向けた対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・39
5. 土砂災害・高潮に関する適応策の考え方40

	5-1. 土砂災害に関する適応策の考え方	40
	5-2. 高潮に関する適応策の考え方⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯	41
6.	適応策の進め方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	42
おわりに		13

はじめに

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)において第4次評価報告書が出され、温暖 化の緩和策には限界があり、その影響への適応策を講じていくことが重要と指摘され ている。

このような動きと並行して国土交通省河川局は、平成19年7月に社会資本整備審議会河川分科会において「気候変動に適応した治水対策小委員会」を設置し、平成20年6月に「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」(答申)を公表した。

これによれば、気候変化(一般には気候変動と訳されているが本文では以下「気候変化」という。)にともない海面水位の上昇、大雨の頻度の増加、強い台風の増加、年間降水量の変動率の増大が予想され、今までにない高潮災害、水害、土砂災害及び渇水被害が懸念されている。また、これが現実となれば私たちの生存基盤そのものに影響を与える重要な問題であると認識しなければいけないと指摘されている。この中で、100年後の年最大日降水量の地域ごとの増加率が示されており、北海道がもっとも大きく影響を受ける結果となっている。

このため、札幌開発建設部は、石狩川流域を対象に、気候変化が洪水、渇水、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の検討をおこなうため、「石狩川流 域における気候変動に適応した治水・利水対策検討会(以下、検討会)」を設置した。

検討会では、石狩川流域は北海道の社会、経済、文化の基盤をなすため、早い段階から長期的視野に立ってこの課題に取り組んでいくことは、将来の北海道の発展にとって資するところが大きいと考え、幅広い視点から適応策の方向性について議論するとともに、現状の河川整備計画等を踏まえた、より具体的な施策についても議論してきた。

検討会は、このような議論の成果を取りまとめ、公開していくことが、気候変化に対する河川管理者の意識を向上させるだけでなく、水災害から流域住民の安全・安心を確保するためにも重要であるとの認識から、ここに平成20年3月から平成23年3月まで、計12回にわたり開催してきた検討会の成果を公開する。

第1章 石狩川流域の気候と河川流況

1. 流域概要

石狩川は、我が国屈指の大河川で、その源を大雪山系の石狩岳(標高 1,962m)に発し、層雲峡に代表される渓谷を流下して上川盆地に至り、道北の拠点都市旭川市で忠別川、美瑛川等の支川を合流し、神居古潭の狭窄部を下って石狩平野に入り、雨竜川、空知川、幾春別川、夕張川、千歳川、豊平川等の多くの支川を合わせ、石狩市において、石狩湾に注ぐ、流域面積 14,330km²(全国第 2 位)、幹川流路延長 268km(全国第 3 位)の 1 級河川である。

その流域は、北海道の中央に位置しており、札幌市、旭川市を含めた 46 市町村から構成され、北海道の 50%を超える約 300 万人の人口が集中し、北海道における社会、経済、文化の基盤をなしており、土地利用は、山林などが約 60%、水田、畑等の農地が約 17%、宅地などの市街地が約 3%となっており、水田・畑の面積は、およそ 25 万ha で、稲作や野菜、豆類等の畑作、畜産がおこなわれ、我が国にとって重要な食料供給地となっている。

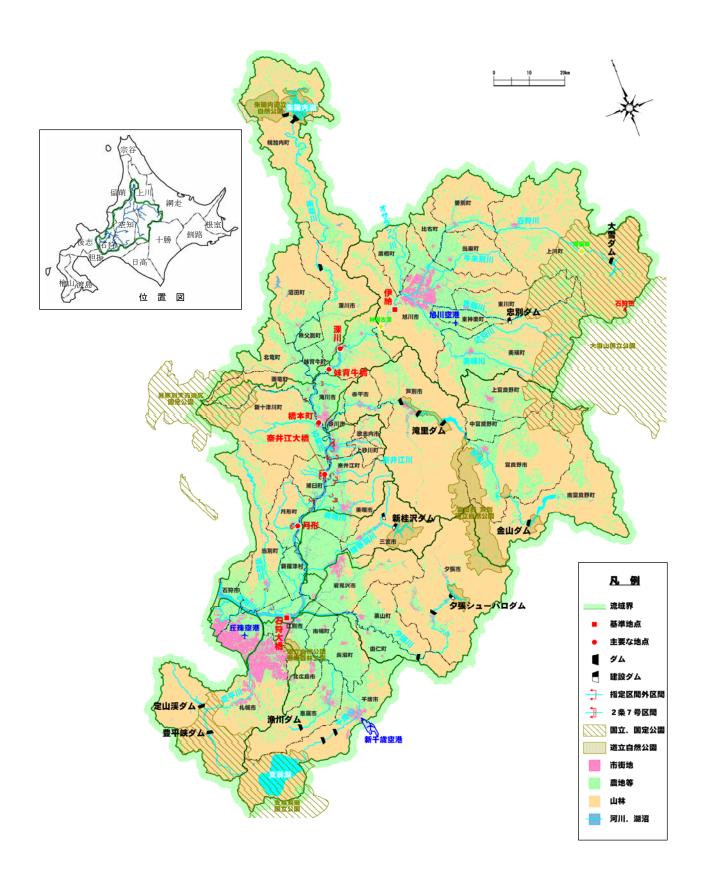


図 1-1 流域概要図

1-1. 流域の地質

流域の表層地質は、上流域では大雪山系の火山活動に伴う火成岩・火山灰など火山噴出物が広く分布し、その下流の上川盆地では、砂礫からなる氾濫原堆積物が広く分布する扇状地が形成されている。中流域では、山地丘陵部が礫岩・砂岩・泥岩で構成され、沿川の低平地には、砂礫からなる氾濫原堆積物が広く分布している。下流域では、氾濫原堆積物から構成される粘土や泥炭が分布しており、構造物の基礎として不安定な軟弱地盤地帯を形成している。

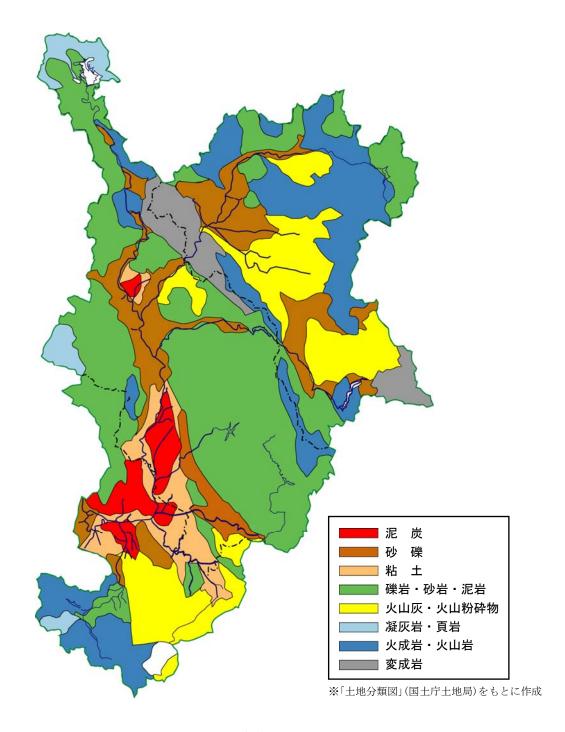


図 1-2 地質図

1-2. 流域の治水事業

石狩川はかつて、たびたび氾濫をおこし流域へ甚大な被害を及ぼしてきた。明治37年の洪水をきっかけに、本格的に治水事業に着手し、捷水路や堤防整備などの外水氾濫対策を推進してきた。さらに、昭和56年の戦後最大の記録的豪雨では、外水氾濫に加え、内水被害が顕在化したため、以降洪水の被害軽減に向け、被害状況や背後地の資産状況、上下流のバランスを踏まえ、順次安全度が高まるよう水系一環とした整備が進められている。

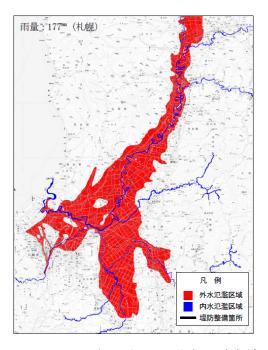


図 1-3 明治37年7月洪水氾濫実績

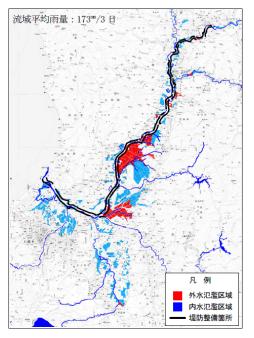


図 1-5 昭和50年8月洪水氾濫実績

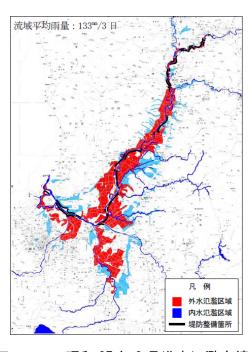


図 1-4 昭和37年8月洪水氾濫実績

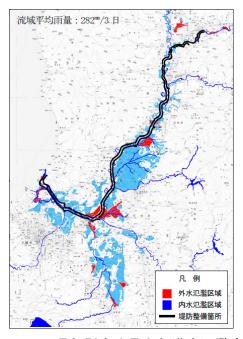


図 1-6 昭和56年8月上旬洪水氾濫実績

1-3. 流域の水利用

石狩川の水は発電用水、農業(かんがい)用水、上水道用水、工業用水などに利用されており、石狩川流域の社会・経済の発展に大きく寄与している。特に、石狩川流域の水稲の収穫量は、北海道全体の約7割を占めることからも、農業用水としての利用の重要性が高い。そのため、渇水時には関係利水者間の水利使用の調整を円滑に行い、もって合理的な水利使用の推進を図ることを目的とした渇水調整協議会が組織されている。渇水調整会議では、水利使用の調整時期及び方法、水利使用実態、合理的な水利使用の方策、水使用上の水質の維持、実施及び連絡体制の確立等について協議し、合理的な流水の利用が促進されている。

名称	最大取水量(m³/s)	件数				
発電	1119. 1	41				
かんがい	858. 6	1427				
工業	28. 4	17				
上水道	19. 3	50				
雑用水	7. 1	46				
計	2032. 5	1581				

表 1-1石狩川水系水利用現況 (法定河川内の許可水利)

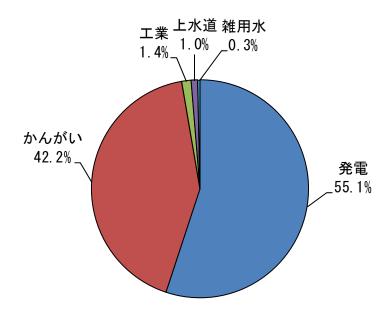


図 1-7 流域の水利用割合

2. 気候状況

2-1. 気候特性

石狩川流域は、日本海側気候区に属す積雪寒冷地である。冬季の降水日数が多く、梅雨がない。春季の気温上昇と降水により融雪洪水が起こりやすく、大雨は夏季末期から秋季の台風と前線の影響によりもたらされる。平地における年平均気温は $6\sim9^{\circ}$ 程度で全般的に冷涼である。冬の最低気温は -20° に達し、夏の暑さも 30° を超える。そのため年間の寒暖差は 50° 以上にもなる。流域内の年間降水量は約 $1,100\sim1,200$ mm程度である。

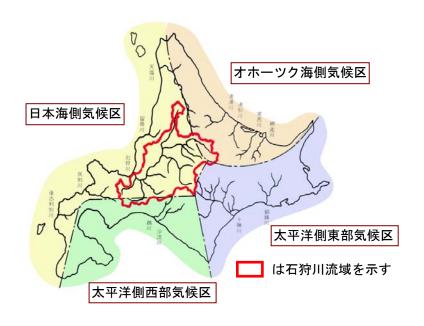


図 1-8 気候区分図

表1-1主な気象観測値

	札幌	旭 川	滝 川	全道平均
平均気温(℃)	8. 9	6. 9	6. 7	7. 4
最高気温(℃)	32. 5	33. 1	31. 7	30.8
最低気温(℃)	-13. 4	-22.8	-22. 4	-16. 1
平均風速 (m/s)	3. 7	3	2. 5	3. 5
最大風速 (m/s)	13. 6	11. 3	13. 9	17. 1
日照時間(h)	1740. 4	1590. 9	1576. 5	1718. 1
降水量(mm)	1106. 5	1042	1164. 1	1124. 3

※「北海道の気候」を基に作成

2-2. 近年の気候

気象観測データ (概ね 30 年前~現在) によると、石狩川流域の気候は以下の状況であった。

(1) 気温

年平均気温(1978~2008年)が有意な増加傾向にある。30年あたりでおよそ 0.5~1.2 $^{\circ}$ C上昇している。

また、月別平均気温についても、過去(1978~1987年)と近年(1999~2008年)を比較すると、12月を除き、いずれの月も月平均気温が上昇している。

(2)降水量

暖候期 (5月~10月) の総降水量 (1978~2007年) が、有意な増加傾向 にある。30年あたりでおよそ $80\sim360$ mm 増加している。

また、流域で治水計画の計画降雨量としている年最大流域平均 3 日雨量(1926 ~ 2008年)が、有意な増加傾向にある。80 年あたりでおよそ 11 ~ 30 mm 増加している。

(3)寒候期

寒候期の気象として、1983~2008年の年間降雪日数や年間降雪量、年最深積雪深などは、統計的に有意な変化傾向はみられない。

■近年の気候評価

近年の気候は、石狩川流域を8つの流域(石狩川上流域、下流域、豊平川流域、千歳川流域、夕張川流域、幾春別川流域、空知川流域、雨竜川流域)に区分し、各流域で気温、降雨等の観測指標ごとに代表観測地点を設定し、そこで観測されたデータを用いて評価した。本とりまとめには、石狩川上流域および下流域に関するデータを示す。



次頁以降に示す経年変化の図では、各年プロットを5年移動平均したものに回帰式をあてはめ、有意水準95%において有意な増加傾向、減少傾向を調査し、有意な増加であれば回帰式を赤四角で囲み、有意な減少であれば青四角で囲んだ。

(1) 気温

【年平均気温】

1978~2008年の年平均気温の経年変化および平年値(30年間平均気温)と年平均気温の差(年平均気温平年差)

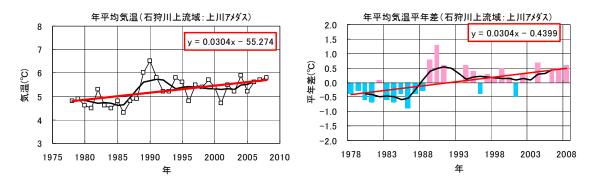


図 2-9 石狩川上流:上川アメダス

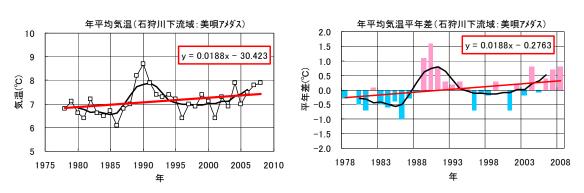


図 2-10 石狩川下流:美唄アメダス

【月別平均気温】

過去10年間(1978~1987年)と近年(1999~2008年)の月別平均気 温の比較

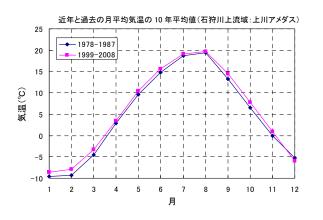


図 2-11 石狩川上流:上川アメダス

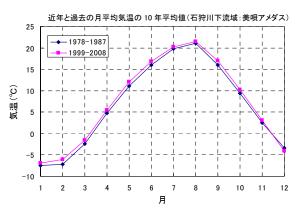


図 2-12 石狩川下流:美唄アメダス

(2) 降水量

【暖候期(5月~10月)の総降水量】

1978~2007年の暖候期(5月~10月)における総降水量の経年変化

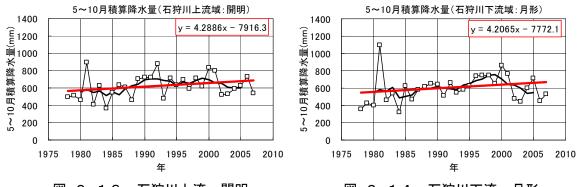


図 2-13 石狩川上流:開明

図 2-14 石狩川下流:月形

【年最大流域平均3日雨量】

1926~2008年の年最大流域平均3日雨量の経年変化

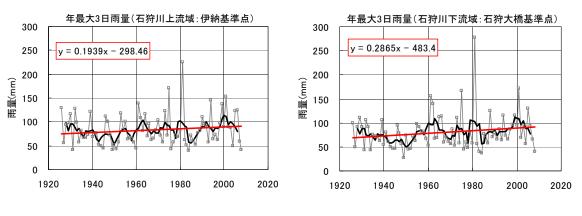


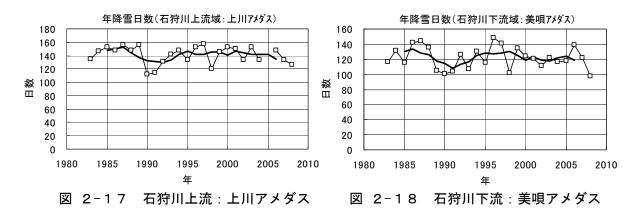
図 2-15 石狩川上流:伊納

図 2-16 石狩川下流:石狩大橋

(3)寒候期

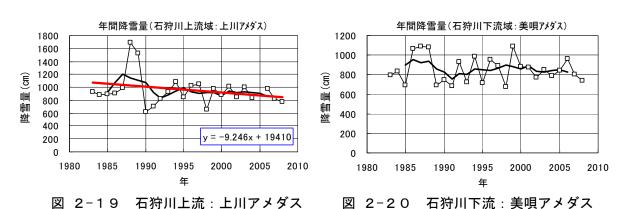
【年間降雪日数】

1983~2008年の年間降雪日数 (1cm 以上の降雪があった場合を降雪日としてカウント) の経年変化



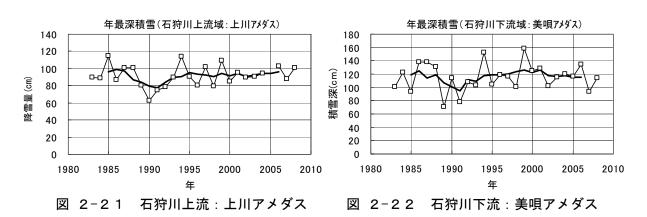
【年間降雪量】

1983~2008年の年間降雪量の経年変化



【年最深積雪深】

1983~2008年の年最大積雪深の経年変化



3. 河川流況

3-1. 河川流況特性

石狩川流域は、沿川に広大な低平地が広がっていることなどにより、全国的にみても比較的小さい降雨で氾濫面積の大きい洪水が発生する。また、積雪寒冷地にある石狩川は、融雪期の流量が大きく、夏・冬季の流量が小さい北国特有の流況を有する。そのため、融雪期に豪雨が重なることにより融雪洪水が起こりやすい。また、夏季末期から秋季の台風と前線の影響による大雨により、洪水が発生する。

3-2. 近年の河川流況

河川流況観測データ(概ね30年前~現在)によると、石狩川の流況は以下の状況であった。

(1)年総流出量

石狩川の本川・支川の各基準点における<u>年総流出量</u>(1968~2006年)の経年変化の確認をおこなったが、統計的に有意な変化傾向はみられない。

(2)年最大流量

石狩川の本川・支川の各基準点における<u>年最大流量</u> (1953~2007年)の経 年変化の確認をおこなったが、統計的に有意な変化傾向はみられない。

(3) 融雪期の流量

石狩川の本川・支川の各基準点における<u>融雪期の流量</u>は、過去(1976~1985年)と近年(1997~2006年)を比較すると、融雪による流量増加時期が早期化傾向にある。

(4)海面水位

石狩湾(小樽港)における潮位について、 $1983\sim2009$ 年の<u>年最高潮位</u>および<u>年最高潮位偏差</u>の経年変化の確認をおこなったが、統計的に有意な変化傾向はみられない。ただし、地盤変動の影響は除いていないことに留意する必要がある。

(5)地下水位

石狩川流域における地下水位について、1979~2009年の<u>地下水位</u>の経年変化の確認をおこなったが、統計的に有意な変化傾向はみられない。

(1) 年総流出量

1968~2006年の年総流出量の経年変化

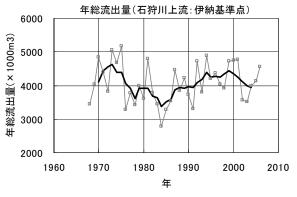


図 3-1 石狩川上流:伊納

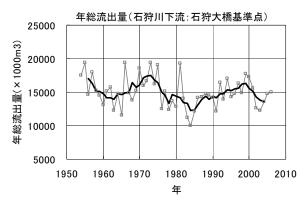


図 3-2 石狩川下流:石狩大橋

(2) 年最大流量

1953~2007年の年総流出量の経年変化

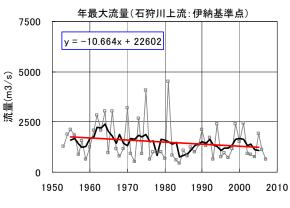


図 3-3 石狩川上流:伊納

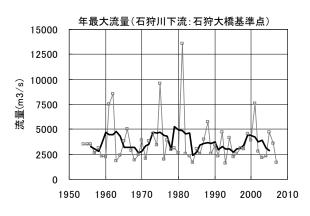


図 3-4 石狩川下流:石狩大橋

(3) 融雪期の流量

過去10年間(1976~1985年)と近年(1997~2006年)の融雪期の日 平均流量の比較

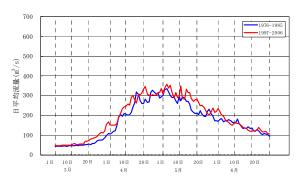


図 3-5 石狩川上流:伊納

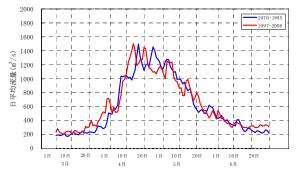
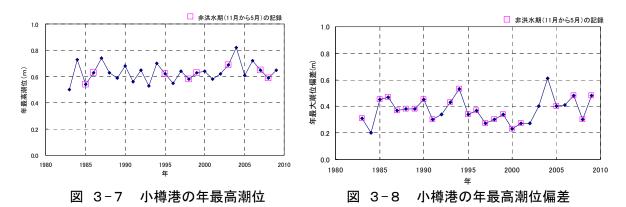


図 3-6 石狩川下流:石狩大橋

(4)海面水位

1983~2009年の年最高潮位および年最高潮位偏差の経年変化



※上記データは地盤変動の影響は除いていない

(5) 地下水位

石狩川河川沿いの地下水位観測地点における月平均地下水位の経年変化



図 3-9 石狩川河川沿いの地下水位観測地点

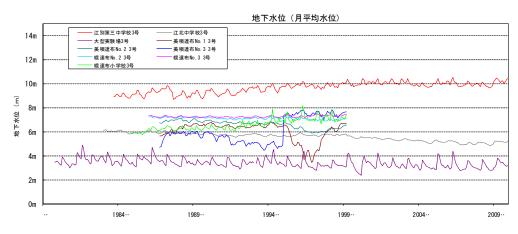


図 3-10 石狩川河川沿いの地下水位の経年変化

第2章 石狩川流域における気候変化予測

1. 気候変化予測について

気候変化に関する研究は、世界の様々な研究機関等でおこなわれており、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、地球温暖化に関する最新の知見を集めた第4次評価報告書を2007年に公表した。このなかで、「気候システムの温暖化には疑う余地がない」として、将来の気候変化について、今後の、世界の社会・経済動向による温室効果ガスの排出シナリオを複数想定し、シナリオごとに予測結果を示している。これによると、1980~1999年と比較すると、21世紀末(2080~2099年)の世界平均気温は、いずれのシナリオにおいても上昇すると予測されている。また、世界平均海面水位についても、いずれのシナリオにおいても上昇することが予測されている。

気象庁では、地域気候モデルにより日本付近の詳細な地球温暖化予測をおこない、 気温、降水量、積雪量などの変化を解析した、地球温暖化予測情報を公表している。

地球温暖化予測情報第6巻によると、1981~2000年と比較すると、21世紀末(2081~2100年)の日本の年平均気温は、A2シナリオ(世界的に経済の地域ブロック化と高い人口増加を実現する社会)において上昇することが予測されており、緯度が高い地域ほど気温上昇が大きくなることが予測されている。また、日本の地域ごとに年降水量および日降水量の予測をおこなっており、北海道においては、いずれも増加することが予測されている。

地球温暖化予測情報第7巻では、大気と海洋を結合した地域気候モデルによる寒候期(12月~3月)を対象とした地球温暖化予測計算結果等を公表している。これによると、1981~2000年と比較すると、21世紀末(2081~2100年)の降雪量は、A1Bシナリオ(すべてのエネルギー源のバランスを重視しつつ高い経済成長を実現する社会)において、北海道を除く地域で減少し、北海道ではほぼ全域で増加することなどが予測されている。

上記予測を踏まえ、石狩川流域の気候変化について予測をおこなった。

2. 石狩川流域における気候変化予測

石狩川流域における気候変化の予測を以下に示す。

2-1. 気温

(A2 シナリオ - RCM20)

石狩川流域において、1981~2000 年と比較すると、21世紀末 (2081~2100 年) 気温は一年をとおして上昇し、その上昇量は厳冬期 (1月・2月) ほど大きく、約3 $^{\circ}$ 程度上昇する。

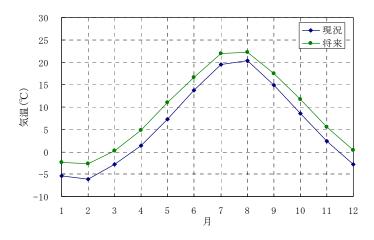


図 2-1 石狩川流域平均-月平均気温の変化 現況(1981~2000年)と将来(2081~2100年)の比較

2-2. 降水量

(降水量: A2 シナリオ - RCM20)

石狩川流域において、1981~2000 年と比較すると、21世紀末(2081~2100 年) <u>降水量は、厳冬期(1月・2月)と夏季(7月・8月)で増加し、それ以外の月では概ね変化しない</u>。一方、無降水日数が、春先(3月・4月)および夏季末期から初冬(9~12月)で増加することから、<u>春先と夏季末期~初冬に集中した降雨が発生する</u>可能性がある。



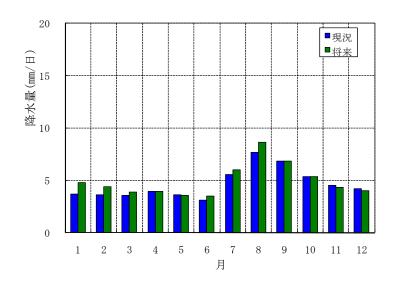


図 2-2 石狩川流域平均-月別日平均降水量の変化 現況(1981~2000年)と将来(2081~2100年)の比較

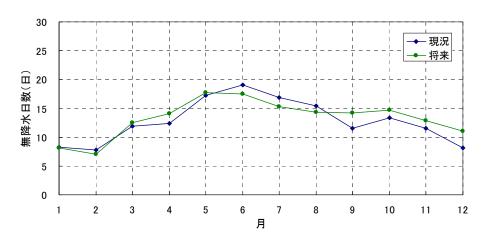


図 2-3 石狩川流域平均-日降水量が 1mm 未満となる日数の変化 現況(1981~2000年)と将来(2081~2100年)の比較

(年最大日雨量・年最大3日雨量:A1Bシナリオ・GCM20)

石狩川流域において、1980~1999 年と比較すると、21世紀末(2080~2099 年)年 最大日雨量は1.32倍、年最大3日雨量は1.21倍増加する。

【年最大日雨量】

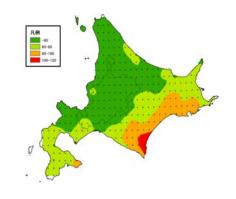


図 2-4 現況 (1980~1999年) 20年平均値としての年最大日雨量

図 2-5 将来 (2080~2099年) 20年平均値としての年最大日雨量

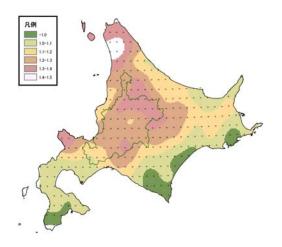


図 2-6 20年平均値としての年最大日雨量の変化率(年最大日雨量変化率) 現況(1980~1999年)と将来(2080~2099年)の比

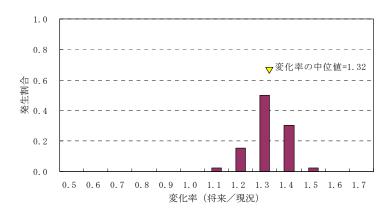


図 2-7 年最大日雨量変化率の発生割合と中位値

変化率の中位値 =
$$\sum_{I=1}^{n}$$
 変化率($X_{I=1,2\cdots n}$)× $\frac{$ 変化率($X_{I=1,2\cdots n}$)の格子点数 石狩川流域の全体の格子点数(46地点)

【年最大3日雨量】

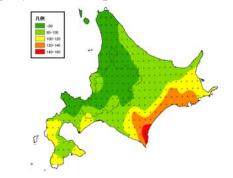


図 2-8 現況(1980~1999年) 20年平均値としての年最大3日雨量

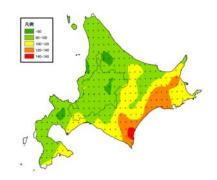


図 2-9 将来 (2080~2099年) 20年平均値としての年最大3日雨量

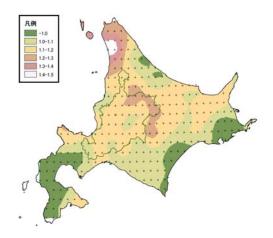


図 2-10 20年平均値としての年最大3日雨量の変化率(年最大3日雨量変化率) 現況(1980~199年)と将来(2080~2099年)の比

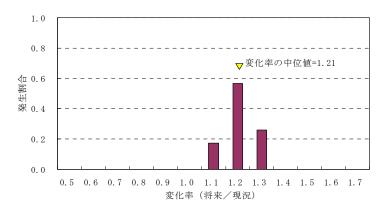


図 2-11 年最大3日雨量変化率の発生割合と中位値

変化率の中位値 =
$$\sum_{i=1}^{n}$$
 変化率 $(X_{i=1,2\cdots n}) \times \frac{$ 変化率 $(X_{i=1,2\cdots n})$ の格子点数 石狩川流域の全体の格子点数 $(46$ 地点 $)$

2-3. 寒候期

(降雪量: A2 シナリオ - RCM20)

石狩川流域において、1981~2000 年と比較すると、21世紀末(2081~2100 年)<u>降</u>雪量は、厳冬期(1月・2月)で増加し、初冬(10~12月)および春先(3月・4月)で減少する。

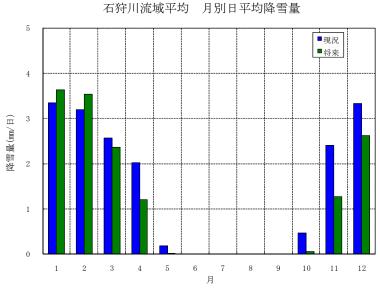


図 2-12 石狩川流域平均-月別日平均降雪量の変化 現況(1981~2000年)と将来(2081~2100年)の比較

2-4. 海面水温•海面水位

地球温暖化予測情報第7巻によると、石狩川が注ぐ石狩湾周辺では、シナリオにより差異はあるものの、<u>年平均海面水温は100年あたり2.1~3.1℃程度上昇</u>し、また、年平均海面水位は8~12cm程度上昇する。

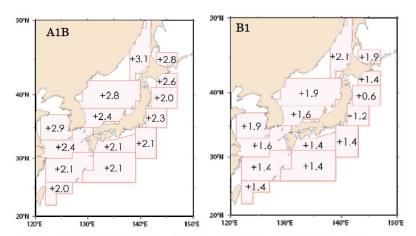


図 8.1 日本近海の海域平均海面水温(年平均)の長期変化傾向の将来予測(°C/100 年) NPOGCM による 1981~2100 年の将来予測をもとに、一次回帰分析によって求めた海域別海面水温の 100 年あたりの変化量。左は A1B シナリオ、右は B1 シナリオによる予測結果を示す。

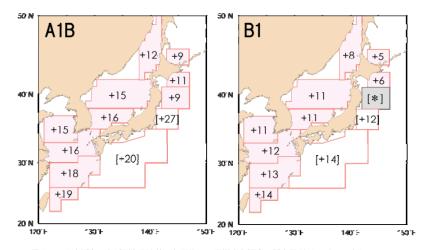


図 9.1 日本近海の海域別海面水位(年平均)の長期変化傾向の将来予測(cm/100 年) NPOGCM による 1981~2100 年の将来予測をもとに、一次回帰分析によって求めた海域別海面水位の 100 年あたりの変化量。左は A1B シナリオ、右は B1 シナリオによる予測結果を示す。

[*] で示す海域は、長期変化傾向が統計的に有意でないことを示す。数値を大括狐 [] で囲んだ海域

は将来予測の長期変化傾向の不確実性が大きいと考えられるため、利用する場合には留意する必要がある。

² 地球温暖化予測情報第7巻(気象庁、平成20年3月)、p26より抜粋

¹ 地球温暖化予測情報第7巻(気象庁、平成20年3月)、p24より抜粋

第3章 気候変化の治水・利水等への影響評価

石狩川流域では、流域及び水系一貫の視点を持ち、市街地の発展や農地の整備状況等を踏まえた上で、方針として「洪水等による災害の発生の防止又は軽減」、「河川の適正な利用及び流水の正常な機能の維持」、「河川環境の整備と保全」、「河川の維持」を掲げ、総合的、効果的、効率的に河川整備事業が推進されている。

しかしながら、気候変化に伴い水災害の激化や頻発が懸念される。そのため、まずは石狩川流域における気候変化が治水・利水等へ与える影響について、評価をおこなった。

1. 治水への影響評価

現在の石狩川流域では、河川整備基本方針で定めた基本高水のピーク流量を目標として段階的に整備を進めることとし、石狩川流域に甚大な被害をもたらした戦後最大 規模の洪水である昭和56年8月上旬降雨により発生する洪水流量を安全に流すこと を目標として、河川整備計画が進められている。

今後、気候変化により、降水量の増加や集中豪雨の発生などにより、洪水の危険性 増大が懸念されている。特に、軟弱地盤が広がる流域の低平地では、未だ堤防整備が 不十分な箇所もあり、洪水の発生により、大きな被害が生じる可能性がある。特に札 幌や旭川を含む石狩川流域は、道内の物流拠点としての役割が大きく、洪水により物 流が停止すると、経済活動をはじめ、災害復旧などにも、甚大な影響を及ぼすことに なる。

(堤防決壊・越水による氾濫の危険性増大)

年最大3日雨量が現状に比べ1.21倍に増加することで、洪水時には石狩川の各基準点観測所の洪水ピーク流量が、現計画の基本高水のピーク流量以上となる。河川のほとんどの区間で計画高水位を越える水位となる。区間によっては堤防高さを上回る水位が発生する。

計画高水位を越える水位の発生により、堤防決壊や越水による氾濫の危険性増大が 懸念され、石狩川流域に広がる低平地での氾濫は、氾濫流が広がる拡散型となること が多く、広域に被害が生じる。また、石狩川本川と主要支川との合流点付近では、氾 濫流が合流点付近に貯留する貯留型の氾濫形態となることが多く、大きな浸水深と浸 水時間の長時間化により被害が生じる。

(内水氾濫の危険性増大)

年最大日雨量で1.32倍、年最大3日雨量で1.21倍増加することから、内水域では、外水位の上昇に加え、内水域からの流出が増加し、内水氾濫の危険性が増大する。特に、中小河川では降雨が急激に流出するため、流出量が増加すると、中小河川における洪水の危険性が高まる。

【年最大3日雨量が、現計画規模と現計画規模×1.21倍としたときの氾濫計算結果】

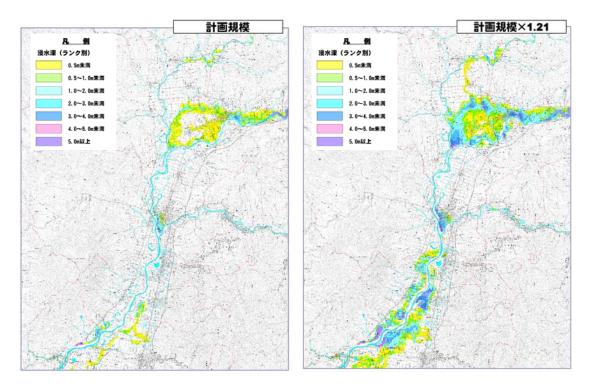


図 3-1 最大浸水深図(石狩川上流)

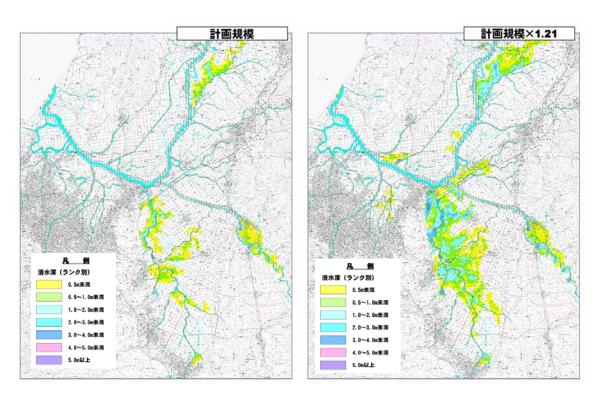


図 3-2 最大浸水深図 (石狩川下流)

(融雪期や初冬の洪水の危険性増大)

融雪期(3月・4月)や初冬(11月・12月)に、集中した降雨が発生することが予測される一方、この時期、石狩川流域の多目的ダムの多くは、概ね常時満水位程度まで貯水している。

このため、降雨量がある一定以上になると、多目的ダムでは十分に洪水調節ができなくなることが懸念される。

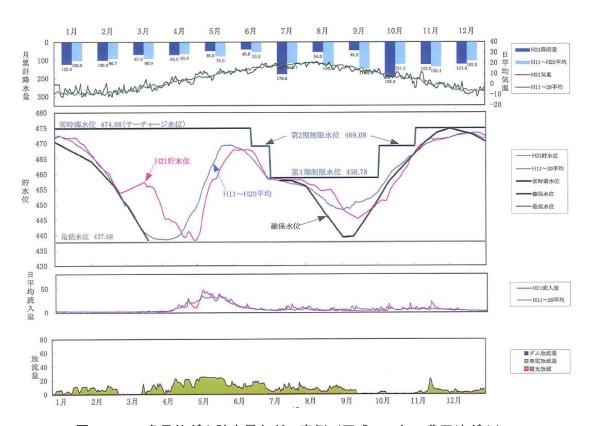


図 3-3 多目的ダム貯水量などの事例(平成21年 豊平峡ダム)

2. 利水への影響評価

石狩川流域では、昭和51年、昭和60年、平成10年などをはじめ、渇水による 取水制限がおこなわれている。特に昭和51年の渇水は、石狩川本川の奈井江及び砂 川火力発電所の冷却用水に影響が生じたことにより、出力制限がおこなわれたほか、 幾春別川のかんがい用水の取水が制限されるなど、大きな影響が生じた。

近年においても、石狩川本川上流、幾春別川等において渇水調整会議が開催され、 かんがい用水の取水制限がおこなわれるなど、渇水時において調整が頻繁におこなわ れている。

今後、渇水流量が減少することが予測されている一方、気温上昇にともない蒸発散量が増加することにより、農業に必要な水が増えることが指摘されており³、渇水の影響増大が懸念される。

また、気温上昇に伴う蒸発量の増加による積雪量の減少や気温上昇に伴う雪解け時期の早期化等により、融雪水に依存度の高い流域の農業は、大きな影響をうける可能性がある。

典業典材敷供における地球担照化対応等のもり去し、正成20年1日20日

 $^{^3}$ 「農業農村整備における地球温暖化対応策のあり方」、平成20年1月30日、農業農村整備における地球温暖化対応検討会

(農業に必要な流量の確保困難)

石狩川流域では、概ね100年後、気温上昇による雪解け時期の早期化により、融 雪による流出時期が早まることが予測される。融雪による流出時期が早まると、6月 ~7月のダムへの流入流量が減少する。

一方、現状の多目的ダム(例:桂沢ダム)の貯水位と確保水位(ダムの水利権水量 を確保するために必要な水位)を比較すると、5月~7月は確保水位ぎりぎりの運用 がおこわなれている。

そのため、6月~7月の流入量が減少するとダムの貯水量が減少し、稲作等、営農 に必要な流量の確保が困難になることが懸念される



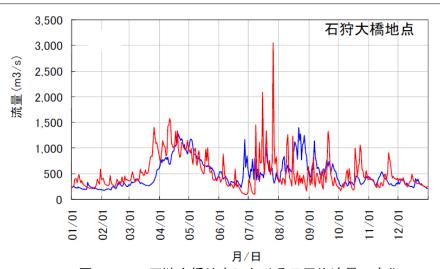


図 3-4 石狩大橋地点における日平均流量の変化

現況(1996~2000年)と将来(2096~2100年)の比較

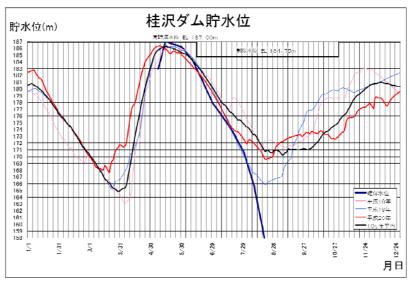


図 3-5 利水のための確保水位の事例(桂沢ダム)

(渇水時期の利水環境の悪化)

石狩川流域では、概ね100年後、渇水流量は現況と比べ、5割程度減少する。

渇水流量が減少することで、河川水の取水困難の頻度が増大するだけでなく、河川水の代替水資源として、地下水の過剰取水が懸念される。さらに、下流で「流水の正常な機能を維持するために必要な流量」の確保が困難になり、塩水溯上による農業用水の取水停止等への影響が懸念される。



図 3-6 石狩大橋地点における豊・平・低・渇水流量 現況と将来

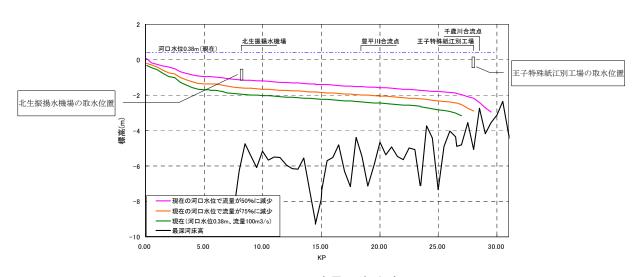


図 3-7 河川流量と塩淡境界面

※石狩川河口付近における河川流量が 100m³/s、75m³/s、50m³/s 時の塩淡境界面の計算結果。 流量が少なくなるほど、塩淡境界が上昇することが確認できる。

3. 流域への影響評価

3-1. 土砂災害

(土砂災害の危険性増大)

北海道庁の資料によると、1992年以降、北海道では毎年のように土砂災害が発生している。過去に石狩川流域で土砂災害を発生させたような降雨(発生箇所により異なるが概ね1時間雨量が20~30mm以上の降雨)は、1980年以降、石狩川流域のアメダス観測地点で、毎年のように観測されていることから、現状も土砂災害の危険性は十分にあると考えられる。

さらに、気候変化の影響により、土砂災害発生の主な誘因となる短時間雨量や総雨量(年最大日雨量が1.32倍、年最大3日雨量が1.21倍)の増加が予測されており、今後、石狩川流域において、土砂災害の発生の頻度や規模の増大に加え、深層崩壊に伴う天然ダムの形成などにより下流域への影響が懸念される。

また、積雪寒冷地である石狩川流域では、1926年、十勝岳の火山噴火により 大規模な融雪泥流による災害を経験している。降雨量の増大による影響のみでなく、 積雪量の増加や気温上昇にともなう融雪過程の変化も土砂災害の危険性を増大させ ることが懸念される。

3-2. 高潮

(高潮の影響増大)

地球温暖化予測情報第7巻によると、石狩川が注ぐ石狩湾の年平均海面水位は、シナリオにより差異はあるものの、100年あたり $8\sim12$ cm程度上昇する。また、IPCC第4次評価報告書によると、台風について、以下のコメントがある。

広範なモデル予測によれば、現在進行中の熱帯域の海面水温上昇に伴って、将来の熱帯低気圧(台風及びハリケーン)の強度は増大し、最大風速や降水強度は増加する可能性が高い。

< IPCC 第4次評価報告書 第1作業部会政策決定者向け要約より>

台風や低気圧の接近時、気圧の低下による海面の吸い上げや強風による吹き寄せなどによって潮位が上昇する現象を高潮と呼び、満潮時と重なって災害をもたらすことがある。

将来の気候変化に伴い、平均海面水位の上昇が予測されているが、これに加え、 高潮による潮位の上昇の影響が増大すると、運河水門や石狩放水路水門をはじめ、 水門・樋門の操作頻度の増加等が考えられる。

また、海面水位の影響を評価する際には、気候変化だけではなく、地震による津 波の影響を十分に考慮し検討すべきである。

第4章 適応策の考え方について

1. 適応策の基本的認識

地球温暖化への対応として、適応策が温室効果ガス排出量の削減などの緩和策とともに重要であることは、IPCC 第4次評価報告書での記述のみならず世界における共通認識である。

特に石狩川流域は、全国的にみても比較的小さい降雨で氾濫面積の大きい洪水が発生することや、流域で盛んな農業が雪解けによる水に大きく依存していることなど、水環境の変化により被害や影響が生じやすい流域であり、適応策の必要性の認識を高めることは重要である。

気候変化への適応は、人の命を守るとともに、石狩川流域でこれまで創り上げてきた社会・文化を継承するという視点が重要である。流域の人口減少や少子高齢化など社会構造の変化に鑑み、水災害から安全・安心な社会を構築すべきである。

そのため、まずは河川整備計画に基づき、着実に事業を推進していくことが重要である。その上で、気候変化への適応として、合理的、効率的、効果的な対策という観点から現在の治水・利水施策の課題や問題点を見直し、治水、利水、河川環境の観点から流域の人口動態や社会情勢等を視野に入れた適応策を検討することが必要である。

2. 適応策の目標

適応策は、「犠牲者ゼロ」を目標として検討を進めることとし、札幌市や旭川市など、中枢機能が集積している地域の都市機能麻痺を回避することや、我が国の食料供給を支える石狩川流域の農業への影響を回避するなど、水資源管理・水利用の安定化を目指した重点的な対応に努めるなど、「被害の最小化」を目指すべきである。

長期的視点として、流域の人口減少や居住区域の変化などを考慮し、都市計画や道路計画、農業計画などと連携を図りつつ、犠牲者ゼロおよび壊滅的な被害を回避できるよう土地利用の適正化を図ることも重要である。

3. 治水に関する適応策の考え方

治水に関する適応策は、河道の掘削、堤防整備に加え、ダムや貯水池、放水路の整備など、新たな洪水調節施設の整備等を含めた抜本的な対策として検討すべきではあるが、現状、河川整備基本方針で定めた目標に対して施設整備等が途上段階であること、さらに、気候変化の予測にさまざまな不確実性が含まれているため、その影響を考慮した目標の定量設定が困難であることから、まずは、現河川整備計画に示す河道掘削、堤防整備、洪水調節施設の整備などを着実に推進していくことが重要である。

現段階で、気候変化の治水への影響として懸念される事項に対し、以下、「犠牲者ゼロ」を目標として、被害を最小化するために必要な適応策の考え方について示す。

3-1. 氾濫を抑制する対策

(堤防強化)

計画高水位を越える水位が、多地点で発生し堤防が決壊することが懸念されるため、 計画高水位を越える水位が発生した場合でも、決壊しづらい堤防強化技術について、 技術的な研究も含め検討すべきである。特に低平地が広がる石狩川流域では軟弱地盤 上での堤防強化技術の向上が重要である。

(融雪期・冬季の洪水対応)

融雪期や初冬に概ね常時満水位程度まで貯水している多目的ダムでは、当該期の降雨がある一定以上になると、十分に洪水調節がきなくなることが懸念される。

そのため、多目的ダム周辺のダムと貯水容量の再配分の検討により、洪水調節容量の少ないダムの調節容量を増やすなど、年間をとおして一定量の洪水調節容量を確保できるような対策を検討すべきである。

さらに、洪水発生前にダムから利水容量の一部を事前に放流し、治水容量を確保するなど、既存ダムを徹底活用した対策についても検討すべきである。

また、排水機場においては、現状、融雪期や冬季は、凍結防止のため排水ポンプが 稼働できない状態である場合が多く、今後、当該期に洪水が発生することが予測され ることを踏まえ、当該期でも排水ポンプが稼働できるような対策を検討すべきである。

(流域における治水対策の推進)

沿川に低平地が広がる石狩川流域において、本川の水位が上昇した場合、流域で内水氾濫の危険性が増大する。さらに、局地的な豪雨による支川での外水・内水氾濫が懸念される。そのため、石狩川本川のみだけでなく、中小支川や流域での対策も含めた外水・内水被害への対応が重要である。

特に、石狩川本川の水位上昇により、今後より一層樋門ゲートの操作の重要性が高まる。現状、ゲート操作は人為操作に依存していることが多く、大規模な洪水時には、ゲート操作が困難になる可能性がある。そのため、早急に、ゲート操作の的確性向上に向けた対策を検討・実施すべきである。

また、気候変化の影響および施設整備状況に鑑みると「河川で安全を確保する治水政策」では、すべての被害を防ぐことは困難と考えられる。そのため、流域における 貯留浸透施設の設置や活用など「流域における対策で安全を確保する治水政策」を重 層的に検討していくべきである。

さらに、災害発生後の住民の生活や経済活動、物流への影響を最小限に留めるため、 流域の電気やガス、水道、電話等通信といったライフラインが途絶えることがないよ う、整備を万全におこない、万が一ライフラインが途絶えたとしても、バックアップ できる体制の整備を進める必要がある。

3-2. 氾濫による被害を軽減する対策

(防災情報の周知徹底)

越水や堤防決壊により洪水氾濫が発生した場合でも、「犠牲者ゼロ」を目指し、被害を軽減するためには、住民へ防災情報の周知を図ることが重要である。氾濫形態や地域特性(住民の年齢層や居住特性など)などを考慮した情報提供のあり方について検討すべきである。

たとえば、学校教育の中に防災教育を取り込むことや災害弱者への情報提供などについて検討すべきである。さらに、誤情報や情報の錯綜などにより2次災害を引き起こさないためにも、警戒時・避難時・災害後に必要な情報は、状況および受け手の属性等を具体的に想定し、マスメディアをはじめ、多様なツールで情報提供できるシステムの検討が必要である。

また、災害時における避難誘導や避難行動などを的確におこなうため、現在、実施されているハザードマップ等の活用や防災訓練、防災演習を継続的におこなうことに加え、市町村が独自におこなう防災訓練等への支援が重要である。

(防災情報の精度向上)

住民に防災情報を伝え、的確な避難行動を促すためには、予測情報のより一層の精度向上が必要である。シミュレーション技術の精度の向上に加え、気象状況の監視体制の充実(例えば、X バンド MP レーダの導入)などについて検討すべきである。

(地域と一体となった治水対策の推進)

中長期的には流域の人口減少や居住区域の変化などを考慮し、都市計画や道路計画、 農業計画などと連携を図りつつ、災害危険区域条例等を活用し、区域を指定して新た な住宅等、浸水時に被害が生じる施設が立地しないよう一定の規制をかけるなど、土 地利用の適正化を図るべきである。

関係機関との調整や住民との合意形成を踏まえ検討していくべきである。

(広域防災ネットワークの形成)

壊滅的な被害を回避し、復旧・復興を早期に達成して、社会・経済活動や生活活動を継続していくため、危機管理対応の充実・強化の一環として、広域的な災害支援体制の強化が必要である。氾濫による道路の浸水は、避難誘導、被災箇所の応急復旧対策、排水機場への燃料輸送等を困難とし、迅速な復旧活動の障害となるとともに、復旧段階においても、長時間燃料や物資の輸送を不可能とするなど影響が大きい。

このため、防災ステーションや資材備蓄場等から災害箇所へのアクセスを確保する 広域防災ネットワークの構築が重要である。

3-3. 氾濫形態・地域特性を踏まえた適応策の考え方

計画高水位を越える水位が多地点で発生することが懸念されることから、石狩川流域において氾濫形態が特徴的な豊平川左岸地区および幌向地区において、堤防決壊・氾濫を想定した、より具体的な適応策の考え方について示す。

(1) 豊平川左岸地区

1) 地域特性

豊平川左岸の地形は、真駒内川付近を扇頂としてJR線付近にかけて扇状地を形成しており、その北部、茨戸川周辺にかけて低平地が広がっている。扇状地部は、官公庁や高層ビルなど都市機能が集積し、地下鉄や地下街等の地下空間が高度に利用されており、札幌市民の活動拠点となっている他、観光客の出入りが多い。

2) 洪水氾濫形態

上記地形特性により、豊平川左岸地区の氾濫形態は拡散型の形態となる。気候変化の影響を考慮した降雨が発生した場合、扇状地部では、氾濫流が短時間に広範囲に到達し、主要道路では流速が1m/s 以上、また、窪地やアンダーパスなどでは浸水深が1m以上となることが確認された。

3) 想定される被害状況について

▶逃げ遅れによる被災者の発生

- ・土地勘の少ない人々(観光客等)が、避難経路・方法を認識できない
- ・地下空間にいる人々が、地下空間からの避難経路・方法を認識できない
- ▶地下空間の浸水により、地下鉄が止まることに加え、さらに、地下空間へ浸水した水の排水困難により、地下空間の浸水時間が長期化することで、都市の経済活動等が麻痺
- ▶氾濫流が主要道路を中心に拡散し、流速の速い氾濫流が流れるため、道路交通が麻痺

4) 適応策考え方

豊平川左岸地区では、把握できた危険箇所の周知徹底に努めるとともに、観光 客など住民以外の人にも分かりやすい防災情報のあり方(情報提供や避難誘導な ど)について検討すべきである。

また、地下空間への浸水は地下鉄や地下街などに甚大な影響を及ぼすと考えられるため、地下空間への浸水防止対策に加え、地下空間に浸水したとしても避難が確実におこなえる対策や、都市機能を維持できるよう地下鉄や電気系統などの耐水化、浸入した水を早急に排除できる排水施設の整備等について検討すべきである。

さらに、氾濫シミュレーション等により、氾濫時の流況や水深から危険箇所を 把握し、現況の建築規制に加え、危険箇所における土地利用の適正化等について 検討すべきである。

(2) 幌向地区

1) 地域特性

幌向地区は、石狩川と夕張川、幌向川の3方を川に囲まれた地域であり、石狩川と平行し、一般国道12号やJRの線路がある。また、農地と宅地の土地利用が比較的明確に区分されている地域でもある。住民以外の人の出入りは、札幌などに比べると少ない。

2) 洪水氾濫形態

幌向地区での氾濫形態は、石狩川と夕張川が合流する地点を基点に、氾濫水が 貯留する形態となる。気候変化の影響を考慮した降雨が発生した場合、浸水深は 大きい場所で5m以上となり、また、氾濫水を排水しづらい地形であるため、浸水 が長時間におよぶ可能性があることが確認された。

3) 想定される被害状況について

- ▶災害弱者をはじめ逃げ遅れることで、浸水により避難経路がなくなり、家の中に取り残される人々(孤立者)が発生する
- ▶洪水後も石狩川本川の水位が高く、堤内に貯留した水を堤外に排水することが 困難であり、浸水時間が長期化し、避難生活が長期化する

4) 適応策の考え方

幌向地区では、防災訓練・演習の実施やハザードマップの充実により、地域や 住民と連携し防災意識を高め、避難遅れ者が発生しないよう、特に災害弱者への 支援などについて検討すべきである。

さらに、土地利用が比較的明確であることから、都市計画や道路計画、農業計画などと調整をおこない、特定の地域への浸水を防御する対策や氾濫水を分散させる対策、避難時間を長く確保する対策についても検討すべきである。

また、浸水時間が長期化することを抑制するため、氾濫水を早急に排水できるよう樋門改築時のタイミングにあわせ、石狩川と夕張川合流点付近の樋門断面を 大断面化することも検討すべきである。

4. 利水に関する適応策の考え方

石狩川流域において、利水への影響として懸念される事項に対し、以下、「水管理および水利用の安定」を目標とした、適応策の考え方について示す。

4-1. 水資源管理の安定に向けた対策

水資源を安定的に管理し、河川の適正な利用及び流水の正常な機能を維持するためには、現在進められている河川整備計画で定められた、各河川基準地点における「流水の正常な機能を維持するため必要な流量」の確保を目標として、河川管理を着実におこなうことが重要である。

(低水時のダム管理の徹底)

融雪後期の流出量が減少すると日本の食料供給をささえる石狩川流域の農業に影響を及ぼす可能性があり、河川流量が少ない時期(低水)のダム管理の重要性が高まる。 特に春先以降における河川流量の減少が予測されているため、融雪水の貯留方法や水利用方法について、検討すべきである。

(ダム群の統合管理や貯水容量の再編)

低水時のダム管理を徹底するだけでは、利水に必要な流量を安定的に確保できない可能性もある。そのため、流域のダム群を統合管理し、需要に対応するほか、ダム間で貯水容量の再編を検討すべきである。

(水需要や河川流量のマネジメントの徹底)

人口・産業等の変化に伴い変化する水需要や河川流量等のモニタリング結果を踏ま え、必要に応じて河川の適正な利用及び流水の正常な機能を維持するため必要な流量 を検討すべきである。

4-2. 水利用の安定に向けた対策

(節水意識の向上や水利用の高度化)

全国に比べ一人当たりの水資源が豊富である石狩川流域においても、渇水時は取水制限等により、さまざまな人間活動に影響を生じさせることが懸念される。特に、我が国の食料供給をささえる石狩川流域の農業への影響は、社会・経済的にも非常に大きい。平常時からの節水意識の啓発や、農業、工業、生活用水において、水利用の高度化などの検討、実現を促進していくべきである。

(地下水利用の適正化)

渇水時には、河川水の代替水資源として、地下水の過剰取水が想定されるが、地下水の過剰取水は、地盤沈下のみならず、さまざまな環境への悪影響が懸念される。そのため、総合的な水資源利用の観点から、地下水の適正な利用を促せるよう、地下水流動や賦存量などの把握に努めるべきである。

5. 土砂災害・高潮に関する適応策の考え方

5-1. 土砂災害に関する適応策の考え方

石狩川流域において、気候変化の影響により、土砂災害の危険性が増大する。以下、「犠牲者ゼロ」を目標として、被害を最小化するために必要と考えられる適応策の考え方について示す。

(1) 土砂災害を抑制する対策

土砂災害を抑制する対策は、砂防法、地すべり防止法、急傾斜地の崩壊における 災害防止に関する法律などに基づき、砂防堰堤や地すべり抑制工、急傾斜地の対策 工などの整備がおこなわれている。

気候変化の影響により、今後土砂災害の規模や頻度の増大が懸念されるため、現 状の施設だけではすべての土砂災害を防ぐことが困難と考えられる。

土砂災害の予測精度の向上とともに、重点的な施設整備について検討していくべきである。また、深層崩壊など大規模な土砂災害に関する予測や対応等について検討し、成果を公表していくことも重要である。

(2)被害を軽減する対策

土砂災害の被害を軽減するために、土砂災害防止法に基づいた土砂災害警戒区域等の指定により、適宜、情報伝達、警戒避難体制の整備を推進することに加え、住民に避難に関する事項等の周知をおこない、災害発生時に的確な避難がおこなえるよう、防災訓練や防災演習などを継続的に実施していくことが重要である。

特別警戒区域に指定すべき箇所については、適宜、土地利用の適正化を図れるよう住民や関係機関等と協議していくべきである。

土砂災害の発生時刻や発生場所の予測精度の向上は、被害を軽減するために非常に有効である。しかしながら、現状、土砂災害予測は、技術的に困難な場合が多い。 そのため、地形・地質情報や土砂災害実績などのデータを蓄積・整備し、土砂災害のメカニズムの解明や予測精度の向上に努めるべきである。

5-2. 高潮に関する適応策の考え方

将来の熱帯低気圧の強度は増大し、最大風速や降水強度は増加する可能性が高い<IPCC 第4次評価報告書より>ことを考慮すると、平均海面水位の上昇に加え、海面の吸い上げや強風による吹き寄せ波による高潮の影響が増大することが懸念されるため、石狩川河口付近で、運河水門や放水路水門をはじめ、河口に近い場所に設置されている水門や樋門の操作が重要となる。

水門や樋門のゲート操作をより的確におこなうため、ゲート操作の自動化や遠隔操作化などを検討すべきである。

また、平均海面水位の上昇や高潮による潮位変化の影響の増大にともない、河口付近の河川堤防や防潮堤等を整備する必要があるが、堤防等の整備には、気候変化による海面水位の上昇に加え、地震による津波や高潮と洪水の同時発生など、複合災害を考慮した検討を進めていくべきである。

6. 適応策の進め方

治水や利水等に関する施設整備には、長期的な取組みが必要であるため、気候変化の影響が顕在化した後の対応では間に合わない。10年、30年といった短期・中期な視点から、さらに長期を見据えた視点まで、気候変化による影響を時期ごとに適切に想定し、予防的措置として治水・利水等施策の中に、適宜、適応策を組み込み実施していく必要がある。

人口や資産、中枢機能の集積度合い、上下流のバランス、被害実態等に応じて、予防的措置への重点投資を検討すべきである。特に、石狩川流域では、人口の集中する札幌や旭川を中心に都市機能麻痺を回避する施策を検討・実施していくとともに、我が国の食料供給を支える流域の農業への影響回避、さらには、農業発展を後押しできるような施策について検討・実施していくべきである。

人口が減少していく少子高齢化社会において、地域における自助、共助が被害軽減に必要なため、住民との協働が不可欠である。各種災害の被災経験や河川、砂防や海岸に関する知識が少ない住民が多くなっているため、災害に関する基礎知識や災害時に取るべき行動などの防災基礎教育や河川環境教育が体系的におこなわれるよう、河川管理者等は関係機関と連携するとともに、気候変化による水害や渇水被害、土砂災害、高潮等の激化や流域への影響について、広く理解が得られるようマスメディアなど様々なメディアを通じてわかりやすい情報提供に努めるべきである。

なお、現段階においては、気候変化の予測に様々な不確実性が含まれているため、 今後、適応策は、新たな知見により見直しをおこなう順応的なアプローチを採用する とともに、新たな知見獲得への取組みや観測データ等の蓄積・整備を積極的におこな うため、適応策は、大学など研究機関と連携し検討していくべきである。

さらに、適応策は、その実施にあたり幅広い分野の人々と連携して、取り組むべき ものもある。そのため、広範囲の分野の人々と常に情報交換しつつ、対策を講じてい くことが重要であるが、水災害の適応策に関わる事業については、河川管理者が責任 をもって取り組むべきであり、産・学・官の協力体制を作り、様々な視点から知恵や 工夫を導入できる枠組みづくりにより、適応策の検討を進めていくべきである。

おわりに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、本震による直接的な被害のほか、従来の想定をはるかに超える津波により、多数の人命が奪われるなど、東北地方を中心に甚大な被害をもたらした。改めて、水災害の恐ろしさを実感するとともに、予断なく犠牲者ゼロおよび被害の最小化に向けて取組むことの重要性を認識するものであった。

近年世界各地でもこれまで考えられなかったような洪水や干ばつ、土砂災害などの 発生により多くの人命や財産が失われている。

2011年1月10日から13日にかけて、オーストラリア、クイーンズランド(QLD)州で発生した洪水被害では、犠牲者は20人、行方不明者は12人に達し(同州警察発表)、州全体の面積の約4分の1(約40万km²:日本の国土面積以上)が被害を受け、浸水した家屋は1,000軒以上、避難者は数千人以上となった。

また、2009年台風8号に襲われた台湾では、3日間で約3,000mmを超える雨量を観測し、小林村では斜面が深層崩壊(大規模な土砂くずれ)し、400人以上が生き埋めとなり、村がほぼ全滅するという、これまでにはない土砂災害が発生した。

日本においても2010年10月18日から21日にかけて、奄美大島で期間降水量が800 ミリを超える記録的な大雨が発生し、土砂災害などにより犠牲者3名をはじめ甚大な 被害が発生した。さらに、北海道においても、2010年8月23日から24日にかけて発 生した前線による記録的な豪雨は、道内に大きな被害をもたらした。

これらの気象状況は、必ずしも地球温暖化の影響とは断定できないものの、明らかにこれまでとは異なる気候システムが現実のものとなってきていることを示す事実である。また、これらの事実は、今後の治水・利水計画を考える上で、これまでの計画を延長するだけでは、十分に対応しきれない可能性を示唆している。

この検討会で議論した内容は、100年後の予測結果に基づくものであるが、オーストラリアや台湾などで発生したような洪水や土砂災害は、いつ石狩川流域で発生するとも限らない。

財政状況が逼迫しているものの、治水・利水等対策の効果を実現するには長い年月がかかることに鑑み、これまでの計画の延長線だけではなく、より効果的な対策や新技術の開発・適応についても検討していくことが重要である。

水災害に対する石狩川流域の住民の安心・安全を確保するためにも、河川管理者には、本検討で示したような適応策の考え方について認識を高めるとともに、人口減少と少子高齢化などの流域の社会情勢の変化等を適時適切に把握し、予断のない取組みを推進していくことを期待する。また、本検討は全国に先駆けたものであり、今後全国の各流域を対象としたさらなる検討の参考になれば幸いである。

石狩川流域における気候変動に適応した治水・利水対策検討会 検討会委員構成

(敬称略、五十音順、平成23年3月)

rr. h	*************************************
氏 名	所 属
くろき みきお 黒木 幹男	財団法人 河川環境管理財団 北海道研究所長
□ □ 內井 マナゆき ○清水 康行	北海道大学大学院 教授
とうま さとし 藤間 聡	特定非営利活動法人 環境防災研究機構北海道 代表理事
なかつがわ まこと 中津川 誠	室蘭工業大学大学院 准教授
はまもと さとし 浜本 聡	寒地土木研究所 寒地水圏研究グループ 上席研究員
平井 康幸	寒地土木研究所 寒地水圏研究グループ 上席研究員
やまさき こうじ 山崎 孝治	北海道大学大学院 教授
やました しょうじ 山下 彰司	前の寒地土木研究所寒地水圏研究グループの上席研究員
やまだ ただし 山田 正	中央大学 理工学部 教授
わたなべ やすはる 渡邊 康玄	北見工業大学 教授

◎:座長

オブザーバー

やまだ ともひと 山田 朋人	北海道大学大学院 准教授
やまもと ひろゆき 山本 裕之	札幌管区気象台 業務課 調査官 (防災担当)
しょうじ あきこ 小司 晶子	札幌管区気象台 気候・調査課 地球温暖化情報官

検討会経過

「石狩川流域における気候変動に適応した治水・利水対策検討会」の開催経過と検討概要を以下に示す。

第1回 平成20年3月25日(火)

- ·委員紹介 · 座長選出
- ・ 気候変動に適応した治水対策検討会の動向
- ・石狩川流域の概要
- ・石狩川流域における治水・利水の課題
- 検討会の進め方

第2回 平成20年7月4日(金)

- ・気候変動全般シナリオについて
- ・外力変化から適応策の方向性までのシナリオ
- ・気候変動全般シナリオ

第3回 平成20年10月9日(木)

<講演>

「石狩川流域における流出モデルについて」室蘭工業大学 中津川誠 准教授 「地域気候モデルについて」北海道大学 山中康裕 准教授

<議事>

- 気候変動全般シナリオについて
- ・ 当面の検討方針(案)について
- ・融雪期の出水特性について
- ・RCM20による気候予測結果について

第4回 平成20年12月25日(木)

・気候変動全般シナリオについて

第5回 平成21年3月17日(火)

・気候変動にともなう外力の算出方法について

第6回 平成21年11月23日(金)

- ・前回の補足説明
- ・検討会の進め方について
- ・モニタリングについて

- 高水について
- 低水について

第7回 平成22年1月28日(木)

- ・高水について
- ・既設ダムの有効活用
- 低水について

第8回 平成22年2月17日(水)

- ・適応策について
- ・「中間とりまとめ (たたき台)」について

第9回 平成22年3月12日(金)

・「中間とりまとめ(案)」について

第 10 回 平成 22 年 10 月 25 日(月)

- ・土砂災害について
- ・高潮について
- ・地下水にすいて
- ・塩水遡上について

第 11 回 平成 23 年 1 月 18 日(月)

- ・前回の補足説明
- 石狩川流域の影響と適応策について
- ・とりまとめ (たたき台) について

第12回 平成22年3月4日(金)

・「とりまとめ(案)」について