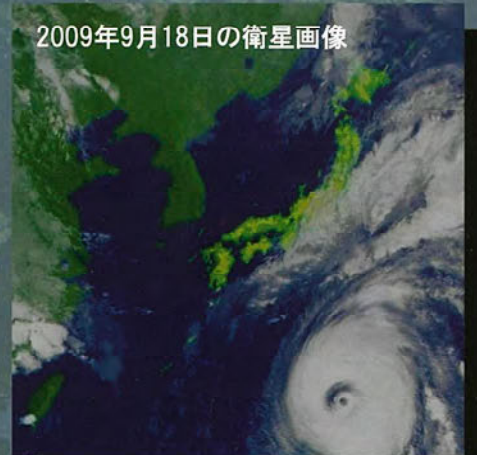


利根川上流域の 気候変動の現状について

2010

2009年9月18日の衛星画像



あがつまがわ
1998年9月16日吾妻川



そのほら
黒原ダム



あいまた
相俣ダム



ふじわら
藤原ダム

はじめに

利根川は、日本最大の流域面積（16,840km²）を有する大河川であり、首都圏約3千万人の生活を支える水がめとして重要な役割を担っています。一方、利根川流域では、過去に幾度も洪水・いくど 渇水こうすい・かつすい 渇水が^{発生し}、社会生活に大きな影響を与えてきました。

2007年に発表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第4次評価報告書では、「気候システムの温暖化には疑う余地がない」ことが示されました。こうした中で、地球温暖化に伴う気候変化によって、大雨や少雨などの異常現象の頻発や洪水・こうすい 渇水かつすいの被害規模の増大が懸念されています。

地球温暖化に伴う気候変化による様々な影響を評価するためには、観測値を基にした影響監視（モニタリング）が重要です。ここで、モニタリングとは、天候や自然現象に関する気象や水文（すいもん 降水量、河川の水位・流量等）の観測要素そのものと、編集・加工を加えた2次的なデータを継続的に監視していくことです。

利根川ダム統管理事務所では、利根川上流域における地球温暖化に伴う気候変化の影響を検討するために、2008年までの利根川上流域の気候・すいもん 水文観測データを収集し分析を行いました。

本冊子は、一般市民の方々が利根川上流域における気候変動の影響について考えるきっかけとなることを目的として、作成したものです。

目次

1. 利根川上流域の気候・すいもん 水文特性
2. 利根川上流域の気温の変化
3. 利根川上流域の降水量の変化
4. 利根川上流域の降雪深・こうせつしん 積雪深せきせつしんの変化
5. 利根川上流域の河川流量の変化



やぶみさわ
矢木沢ダム周辺の様子

（出典：利根川ダム統管理事務所HP）

■利用上の注意事項■

本冊子では、2008年までの観測データを用いて変化傾向をとりまとめています。

本冊子の変化傾向は過去から現在までの観測結果に基づくもので、将来の影響を予測するものではありません。

本冊子の変化傾向は、最新の情報を追加していくことで変わっていくものです。

■表紙写真の出典■

2009年9月18日の衛星画像（上）：MTSAT-1R（ひまわり6号）撮影

1998年9月16日あがつまがわ 吾妻川（中）：利根川ダム統管理事務所資料

そのはら 蘭原ダム（下左）、あいまた 相模ダム（下中）およびふじわら 藤原ダム（下右）：関東地方整備局HP

1. 利根川上流域の気候・水文特性

“水がめ”の役割を果たす利根川上流域

【利根川上流域の地理】

- 群馬県伊勢崎市八斗島地点より上流域を利根川上流域と定義しています
- 群馬県の大部分と埼玉県の一部にあたります
- 流域の北・西・南側は関東山地に囲まれています
- 流域の南東部は関東平野に開けています



【奥利根流域】

- 9割以上が標高500m以上
- 冬季は日本有数の豪雪地帯
- 春先の融雪水は、下流域にとって重要な水資源



【吾妻川流域】

- 北部・西部の山間部で雪が多い
- 夏季降水量も多い



が利根川上流域

【烏・神流川流域】

- 年降水量は少ない
- 台風接近時に大雨となりやすい



(出典: 関東地方整備局HP)

社会生活に大きな影響を与える洪水や渇水被害が、これまで幾度も発生しています



カスリーン台風時に堤防の決壊により浸水した栗橋(埼玉県久喜市)周辺の様子

(出典: 関東地方整備局HP)

【利根川の洪水と治水対策】

- 利根川流域の洪水被害の多くは台風に伴う大雨です
- 最大規模の洪水被害は1947年(昭和22年)のカスリーン台風による洪水です
- この洪水を契機として、藤原ダム、相俣ダム、蘭原ダムが多目的ダムとして建設されました

利根川におけるこれまでの渇水の状況

項目	取水制限状況			
	取水制限期間(日)		最大取水制限率	
渇水年	自	至		
1972年(昭和47年)	6/6	7/15	40	15%
1973年(昭和48年)	8/16	9/6	22	20%
1978年(昭和53年)	8/10	10/6	58	20%
1979年(昭和54年)	7/9	8/18	41	10%
1980年(昭和55年)	7/5	8/13	40	10%
1982年(昭和57年)	7/20	8/10	22	10%
1987年(昭和62年)	6/16	8/25	71	30%
1990年(平成2年)	7/23	9/5	45	20%
1994年(平成6年)	7/22	9/19	60	30%
1996年(平成8年)	1/12	3/27	76	10%
1996年(平成8年)	8/16	9/25	41	30%
1997年(平成9年)	2/1	3/25	53	10%
2001年(平成13年)	8/10	8/27	18	10%
取水制限の平均日数			45.2	

(出典: 利根川水系河川整備基本方針)

列島渇水

初の冬季渇水

【利根川の渇水と治水対策】

- 1994年(平成6年)の列島渇水では最大取水制限率が30%におよびました
- 1996年(平成8年)には初の冬季渇水となりました
- 1960年代以降、急激な増加を見せる首都圏の水需要に対応するため、矢木沢ダム、下久保ダム、奈良俣ダム等が建設されました

2. 利根川上流域の気温の変化

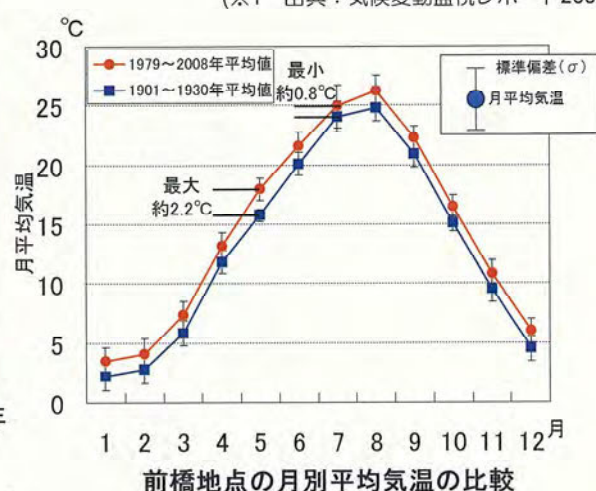
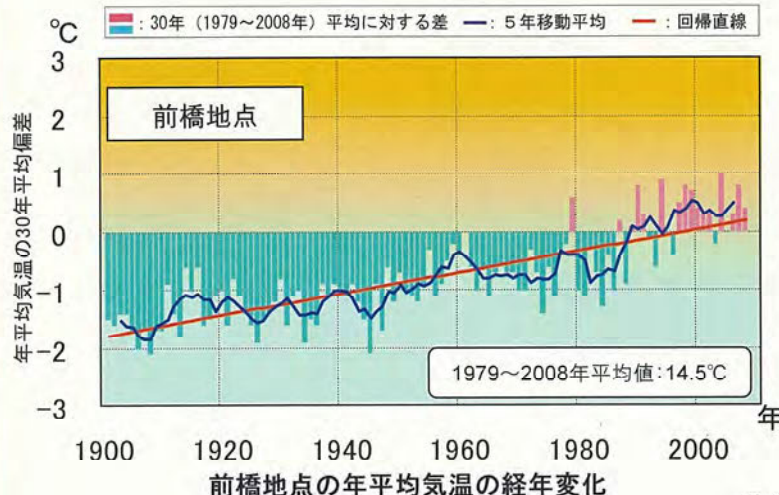
前橋の年平均気温は、100年間に約1.8℃の割合で上昇傾向にあります

地球温暖化に伴う気候変化によって、気温は上昇しています。もし、このまま気温上昇が続くと、北部山間部の降雪パターンが変化し、春から夏にかけて水需要への対応が難しくなる可能性があります。

【年平均気温の変化傾向】

- 前橋では、年平均気温は上昇傾向にあり、その上昇率は約1.8℃/100年です
- この値は、日本(約1.1℃/100年)や世界(約0.67℃/100年)の上昇率^{※1}より大きい値です
- 気温の上昇は年間通して一定ではなく、最小の0.8℃(7月)から最大の2.2℃(5月)まで幅があります

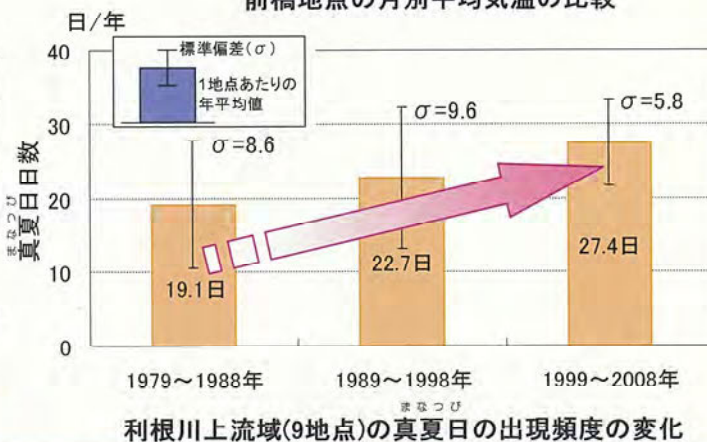
(※1 出典：気候変動監視レポート2008)



気温上昇に伴い、真夏日^{まなつび}の日数が増加しています。真夏日には水需要が急増するため、効率的なダム操作が重要となってきます。

【真夏日^{まなつび}日数の出現頻度】

- 過去30年間(1979~2008年)で、利根川上流域の真夏日^{まなつび}日数は増加しています
- この変化は、烏^{からす}・神流川流域や残流域等の低標高部^{かん}で顕著です (※2 日最高気温が30℃以上の日)



最高気温の歴代記録

右の表は、気象庁の観測所における最高気温の歴代10位までの記録です。熱中症対策で有名になった埼玉県熊谷^{くまがや}(40.9℃)のほか、群馬県内においても館林^{たてばやし}・上里見^{かみさとみ}といった利根川上流域の観測所も歴代8位(40.3℃)を記録しています。また3位の山形(40.8℃)以外は、最近20年以内に記録されており、そのうち4つは2007年8月16日に記録されたものです。

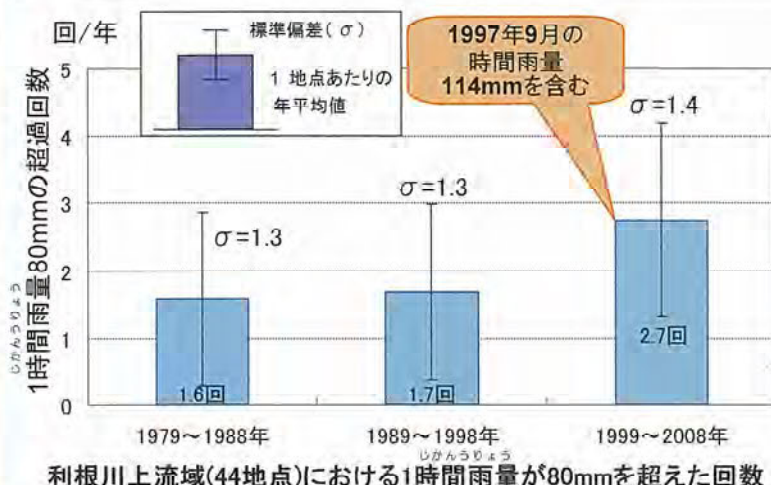
順位	都道府県	観測所	最高気温(℃)	最高気温の記録日
1	埼玉県	熊谷(くまがや)	40.9	2007年8月16日
1	岐阜県	多治見(たじみ)	40.9	2007年8月16日
3	山形県	山形(やまがた)	40.8	1933年7月25日
4	和歌山県	かつらぎ	40.6	1994年8月 8日
4	静岡県	天竜(てんりゅう)	40.6	1994年8月 4日
6	埼玉県	越谷(こしがや)	40.4	2007年8月16日
6	山梨県	甲府(こうふ)	40.4	2004年7月21日
8	群馬県	館林(たてばやし)	40.3	2007年8月16日
8	群馬県	上里見(かみさとみ)	40.3	1998年7月 4日
8	愛知県	愛西(あいさい)	40.3	1994年8月 5日

最高気温の歴代上位10位 (出典：気象庁HP)

3.利根川上流域の降水量の変化

短時間の大雨発生回数は、過去30年間で増加しています

近年、短時間の大雨が頻繁に発生しており、日本各地で被害をもたらしています。短時間の大雨は土砂災害や洪水を引き起こし、時には甚大な被害をおよぼすことがあります。

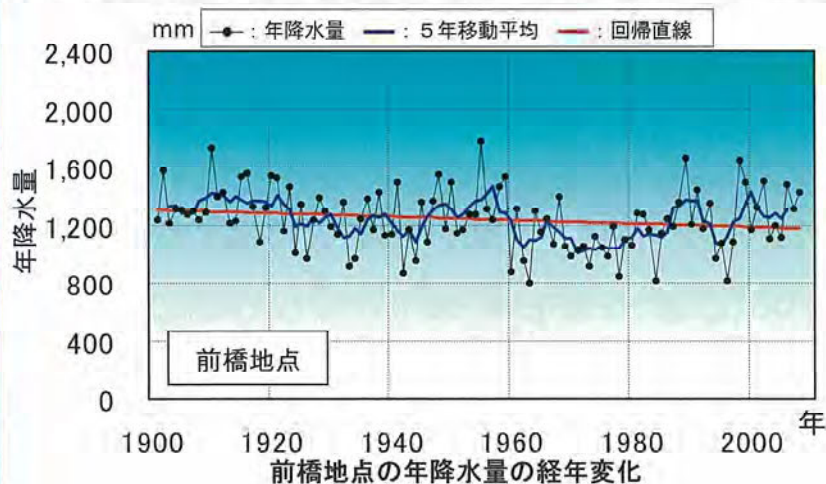


【大雨発生回数の変化】

- 利根川上流域における大雨の主な要因は台風によるものです
- 1時間雨量が80mm以上の事例は、最近10年間で増加しており、1年に2回以上発生しています
- 近年、1時間雨量が100mmを超えるような雨も発生しています(例 1997年9月に前橋で1時間雨量114mmを記録)

利根川上流域(44地点)における1時間雨量が80mmを超えた回数

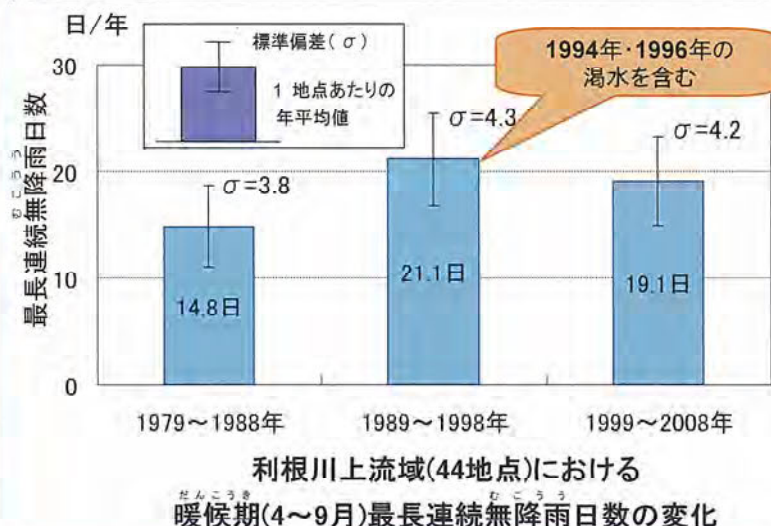
短時間の大雨が増加傾向にある中で、年降水量の年変動も大きくなっています。この変動がさらに大きくなった場合、治水と利水の両面での対応が難しくなる可能性があります。



【年降水量の変化傾向】

- 前橋地点での過去108年間(1901～2008年)の年平均降水量は、約1,400mmで日本の1971～2000年の年平均降水量(約1,700mm)より少なくなっています
- 前橋地点での年降水量は、過去108年間(1901～2008年)でやや減少しています
- 近年、少雨(1984年、1996年等)と多雨(1989年、1998年等)の変動が大きくなる傾向にあります

水資源は私たちの生活に必要不可欠です。現在、降水パターンも変化してきており、気候変化に応じた水の確保と効率的な利用を考えなければなりません。



夏季の渇水は、梅雨時期の6月から台風シーズンの9月頃までに晴天が続き、まとまった雨が降らないと発生しやすくなります。

【連続無降雨日数※1の変化】

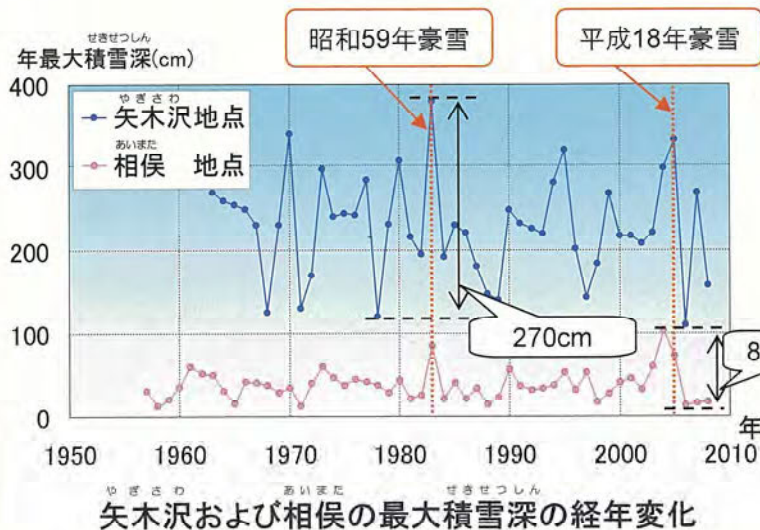
- 最近20年間(1989～2008年)の暖候期(4～9月)最长連続無降雨日数は、1979～1988年の10年間に比べて4～7日増加しています

(※1日雨量5mm以下の日を無降雨日として算出)

4.利根川上流域の降雪深・積雪深の変化

降雪深・積雪深は、年変動が大きく増加・減少傾向はみられません

地球温暖化に伴う気候変化による気温上昇は、雪を雨に変えてしまいます。その結果、雪不足となる年もありますが、強い寒気の襲来に伴い大雪となる年もあり、年変動が大きくなっていると言えます。

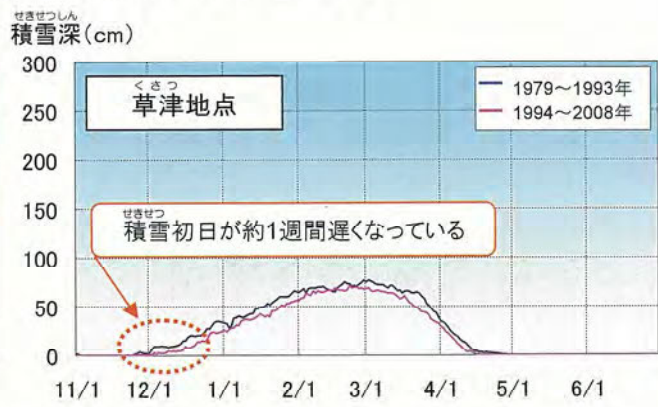
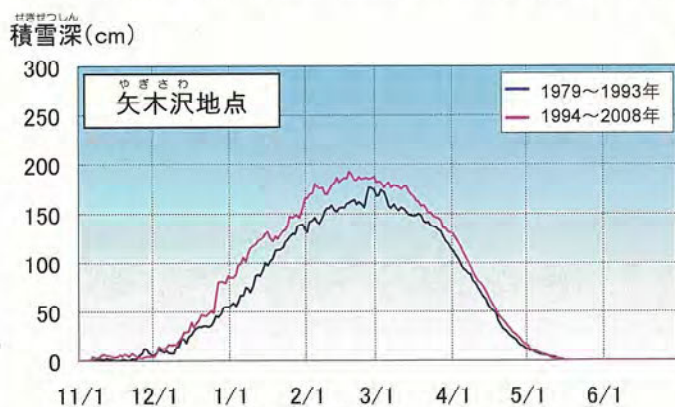


【年最大積雪深の変化傾向】
 > 奥利根流域における年最大積雪深は、年変動が大きく、増加・減少傾向はみられません
 > 年最大積雪深の最大と最小の差は、矢木沢地点で約270cm、相模地点で約80cmです

地球温暖化に伴う気候変化によって、積雪・融雪の時期や量が影響を受けると、5月中旬にダムが満水とならない年が発生しやすくなる可能性があります。この結果、その後の農業用水等の需要に十分に対応出来なくなる恐れがあります。

【日別積雪深の変化】

- > 日別積雪深を最近15年間平均値(1994年～2008年)と過去15年間平均値(1979～1993年)を比較すると、
矢木沢で最大約30cm増加している一方で草津では最大約10cm減少しています
- > 積雪初日は、矢木沢では11月20日頃とほぼ変化が見られませんが、草津では11月26日頃が12月4日頃と約1週間遅くなっています
- > 消雪日は、矢木沢で5月10日頃、草津で4月10日頃と共にほとんど変化がみられません



矢木沢(左)と草津(右)の日別積雪深の15年間平均値

降雪深・積雪深は、現在までの観測データを用いた解析では、気候変化による影響と考えられる顕著な変化はみられません。しかしながら、利根川上流域の雪は、利根川流域の水資源として重要な役割を担っており、引き続きモニタリングをしていく必要があります。

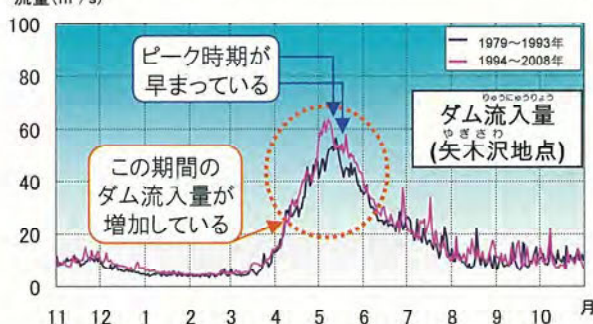
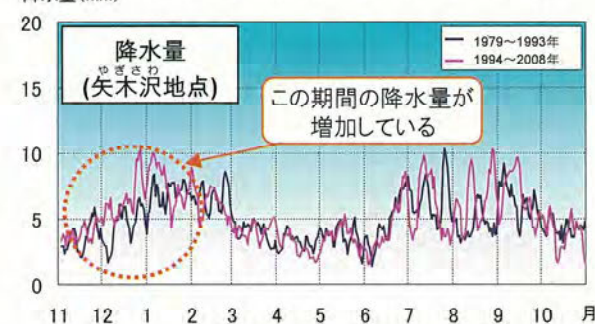
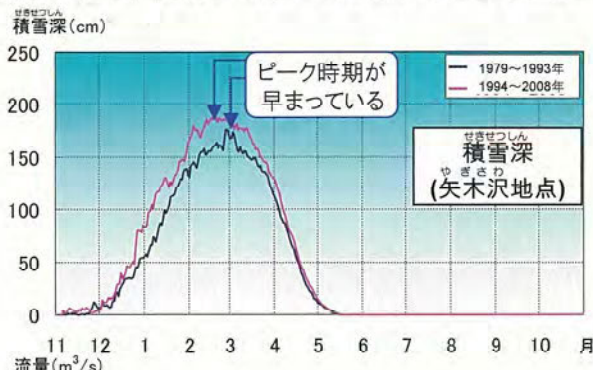
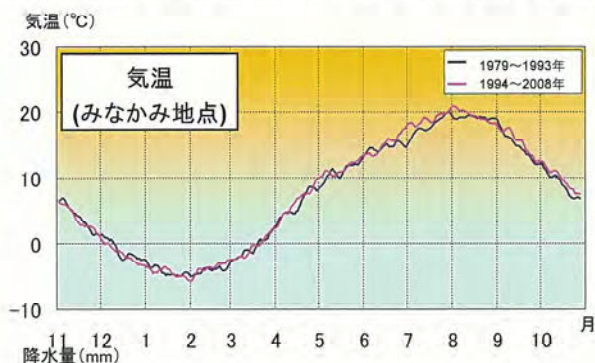
5.利根川上流域の河川流量の変化

最近の15年間の日平均流量は、融雪期(3~6月)に増加しています

将来にわたって安定した水利用を確保することが重要です。そのため、降水パターンの変化に伴う、河川流量の変化を把握しておくことが重要です。

【気温や降水量変化に伴う河川流量の変化(積雪の最も多い矢木沢地点の場合)】

- 気温は、6~10月に過去15年間(1979~1993年)より最近15年間(1994~2008年)の方が高くなっています
- 積雪深は、最近15年間の方が多くなっており、ピーク時期が早まっています
- 冬期(12~2月)の降水量は増加していますが、通年では変化がみられません
- 融雪期(3~6月)のダム流入量は、最近15年間の方が多くなっており、ピーク時期が早まっています
- 今後の気候変化の影響によっては、河川流量が変化する可能性もあり、継続して傾向を把握することが重要です



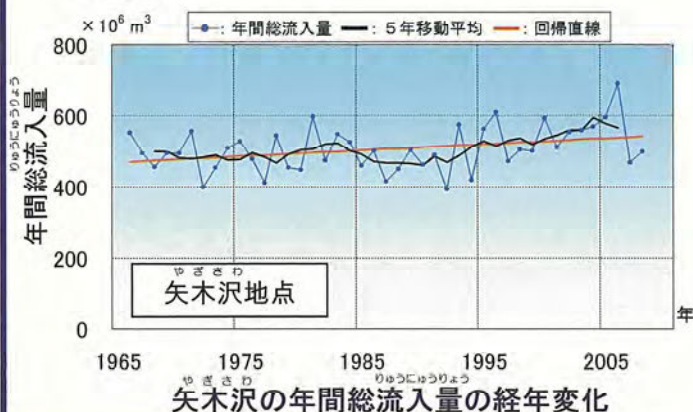
気温(左上)・降水量(左下)・積雪深(右上)と流量(右下)との関係

矢木沢ダムでは、4~6月の融雪期にダム流入量が多いことが分かります。春から夏のダムの貯水量は、冬期の降雪量の多少と関係があります。暖冬や少雪の年は、渇水に注意が必要です。

台風や前線による長時間に及ぶ大雨が、顕著な洪水を引き起こすことがあります。台風時の山間部では、平野部の2倍以上の大雨となることもあるため、雨の降り方や川の水位の変化等に注意が必要です。

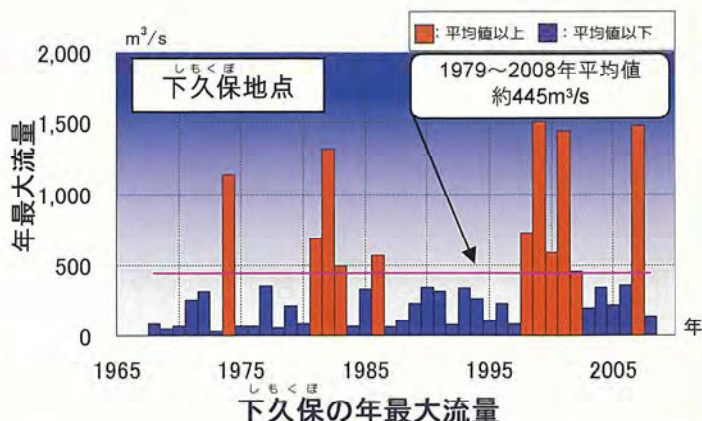
【年間総流入量の変化傾向】

- 矢木沢の年間総流入量は、年による変動が大きくなっています



【年最大流量の変化傾向】

- 下久保地点では、ダム完成後の洪水のうち上位3位までが、最近10年間に発生しています



今後の利根川上流域のダム管理

地球温暖化に伴った気候変化として、今回の調査では、短時間の大雨頻度の増加傾向など、水災害リスクに関するいくつかの変化傾向が認められています。一方、利根川上流域周辺の水資源として重要な降雪深・積雪深については明瞭な増加・減少の傾向は見られませんでした。

ダムには、洪水氾濫・浸水被害を防ぎ人命・資産を守る洪水調節機能、農業・工業・水道用水などを補給する利水補給機能、川の中に生息する動植物や水質・景観などを保全する環境機能があります。

利根川ダム統管理事務所では、多目的ダムである藤原ダムをはじめ、相俣ダム、蘆原ダム、矢木沢ダム、奈良俣ダム、下久保ダム、草木ダムおよび渡良瀬貯水池の8ダムによる統管理を行いつつ、今後とも気候変化による様々な影響を把握するためモニタリング調査を実施していきます。

■ダムの特性を生かした管理



(出典:利根川ダム群の統管理)

【統管理】

▶各ダムの長所を組み合わせること
で、より効率的な運用を実施

【考慮するダムの特性】

- ▶ダム流域の気象特性
- ▶ダム下流河川の整備や水利用等の
地域特性
- ▶貯水池の水の貯まりやすさの違い
や貯水池の大きさ等の貯水池特性
- ▶ダム放流水の到達時間
- ▶ダムの放流能力

等

地球温暖化に伴う気候変化による影響は徐々に顕在化していくと考えられるため、利根川ダム統管理事務所では、今後ともその影響に応じた適応策と効率的なダム運用を検討し、実施していきます。

国土交通省 関東地方整備局 利根川ダム統管理事務所

〒371-0846 群馬県前橋市元総社町593-1

TEL (027)251-2021(代)

<http://www.ktr.mlit.go.jp/tonedamu/>