

# 農業水利ダムのかんがい期における流出傾向について

株式会社 アルファ技研 ○新津 雅士、谷本 和紀、西 恭二

## 1. はじめに

道内のかんがい用水の大半は河川水に依存しているが、融雪後の渇水により河川水のみでは用水需要を賄えないことから、戦後、農業水利ダムが数多く建設されてきた。これらのダムは主として融雪水の貯留により、夏季の渇水に備えて必要なかんがい用水が確保されてきた。これによって、道内における渇水被害がほとんど生じていないことは、これら農業水利ダムの効用発揮によるところが大きいといえよう。

一方、地球温暖化の影響や、世界的な食料危機の到来が関心事となっている今日、政府の食料・農業・農村政策推進本部(本部長:内閣総理大臣)は、「21世紀新農政 2008～食料事情の変化に対応した食料の安定供給体制の確立に向けて」を公表した。この中で、わが国の食料自給率向上対策として米利用の新たな可能性や水田の有効利用の推進等を図ることとしており、米の重要性が再認識され、食料基地としての北海道農業の役割は一層重要性を増している。食料の確保並びに安全性や品質向上において農業水利ダムの果たす役割は益々大きいと考えられる。

本報は、道内の代表的な農業水利ダムの内、供用開始後 20 年以上経過し、長期流出データを有する 10 ダムにおける流出傾向やダム依存傾向等の分析を行い、農業水利ダムの更なる効率的な運用と用水の有効利用に向けた留意点等について考察した。

## 2. 農業水利ダムの長期流出データ分析期間

対象の 10 ダムは、石狩川水系と天塩川水系に位置する水田かんがいを中心とするダムである(図-1)。これらのダムは過去 20 年以上のデータ(ダム管理月報速報値)が蓄積され、流域面積 15km<sup>2</sup> 以上の条件を有し、分析の対象期間、年数等は表-1 に示すとおりである。

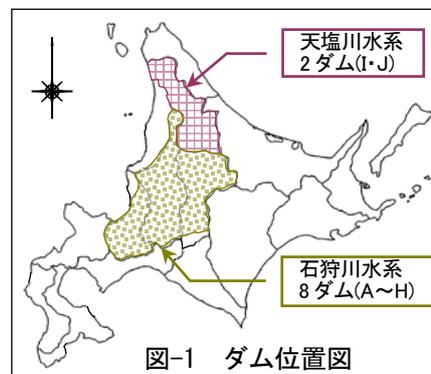


図-1 ダム位置図

## 3. 分析方法

### (1) 月別総流出高

ダム流域での流出量把握のため、各ダムにおける流入量(m<sup>3</sup>/s)を流域面積で除した流出高(mm)に換算し、年度毎の月別総流出高を求めた。流入量は、日単位での貯水量変動量と全放流量(取水・注水・越流)から求められる計算値である。

### (2) 日流入量移動平均

日流入量(流出高換算)の期別変動傾向を把握するため、移動平均手法を用いた。移動平均期間長は季節変動傾向の把握に相当とされる 20 日<sup>1)</sup>とした。分析には、変動傾向を把握するため、2007 年から遡ること概ね 10 年単位の平均値を使用した。

表-1 分析の対象期間等

	流域面積km <sup>2</sup>	対象期間	年	使用データ期間
1 Aダム	85.5	1983年(S58) ～2007年(H19)	25年	4月中旬 ～9月上旬
2 Bダム	15.4			
3 Cダム	12.4			
4 Dダム	50.0			
5 Eダム	87.0			
6 Fダム	30.0			
7 Gダム	16.0			
8 Hダム	32.3			
9 Iダム	23.0	1987年(S62) ～2007年(H19)	20年	
10 Jダム	46.5			

### (3) 融雪出水期間

融雪出水期間は、概ね 10 年単位の日流入量移動平均のピークから渇水に至る減水期を融雪出水が完了に至る期間長と考え、この期間日数の変動を調べ、各年代の経年変化を把握する。なお、ピーク量は最大値の記録日を、渇水量は渇水相当(使用データ日数×355÷365 番目に大きい値)記録日を抽出し、日数を算定する。

### (4) ダム依存開始日

ダム依存開始日は、常時満水位に到達してから洪水吐からの越流が止まり、取水・注水を行う初日とし、年度毎に変化する依存開始日の動向を整理し、(3)との関連を調べた。

### (5) ダム総依存量に占める月別構成比率

ダム総依存量に占める月別構成比率の経年的な変化を整理し、(3)・(4)との関連を調べた。各ダムのダム総依存量は、流入量から取水・放流量を差し引いた値の積算値である。なお、8月中旬以降に出現する落水放流と判断されるデータは除外した。分析は、日流入量移動平均と同様に概ね 10 年単位の平均値とした。

## 4. 分析結果

### (1) 月別総流出高

月別総流出高の結果を表-2 に示す。5 月は、かんがい期間計に占める割合が全ダムとも 5~7 割で対象ダム平均では 6 割を占め、融雪に伴う出水が大きいことが分かる。なお、流出高はダム流入量の流域面積当たり mm 換算値であるが、地域性、流域面積などとの関連性が見られなかった。これは、積雪量・降雨量、地形・地質・植生状況など流域内の諸条件の違いによるものと考えられる。

### (2) 日流入量移動平均

日流入量移動平均値(流出高換算)を図-2 に示す。融雪出水期間は、4 月上旬から 5 月下旬あるいは 4 月上旬から 6 月上旬にかけて見られ、流入量ピークは 4 月中旬から 5 月中旬に生じている。融雪出水後期は急激に流入量が減少し、6 月になると概ね 5mm 以下の流出高で推移している。

表-2 月別総流出高 対象期間平均値

	流域面積 km <sup>2</sup>	単位 (mm) : 下段は構成比率				
		5月	6月	7月	8月	計
1 Aダム	85.5	511 71%	61 8%	59 8%	87 13%	718 100%
2 Bダム	15.4	281 52%	78 14%	95 18%	84 16%	538 100%
3 Cダム	12.4	344 69%	34 7%	53 11%	65 13%	496 100%
4 Dダム	50.0	1,220 57%	627 29%	162 8%	133 6%	2,142 100%
5 Eダム	87.0	809 64%	259 21%	83 7%	110 8%	1,261 100%
6 Fダム	30.0	128 55%	28 12%	43 19%	32 14%	231 100%
7 Gダム	16.0	444 72%	75 12%	68 11%	28 5%	615 100%
8 Hダム	32.3	480 69%	74 11%	69 9%	74 11%	697 100%
9 Iダム	23.0	242 47%	85 16%	94 18%	96 19%	517 100%
10 Jダム	46.5	104 49%	36 17%	36 17%	37 17%	213 100%
平均		456 61%	136 18%	76 10%	75 11%	743 100%

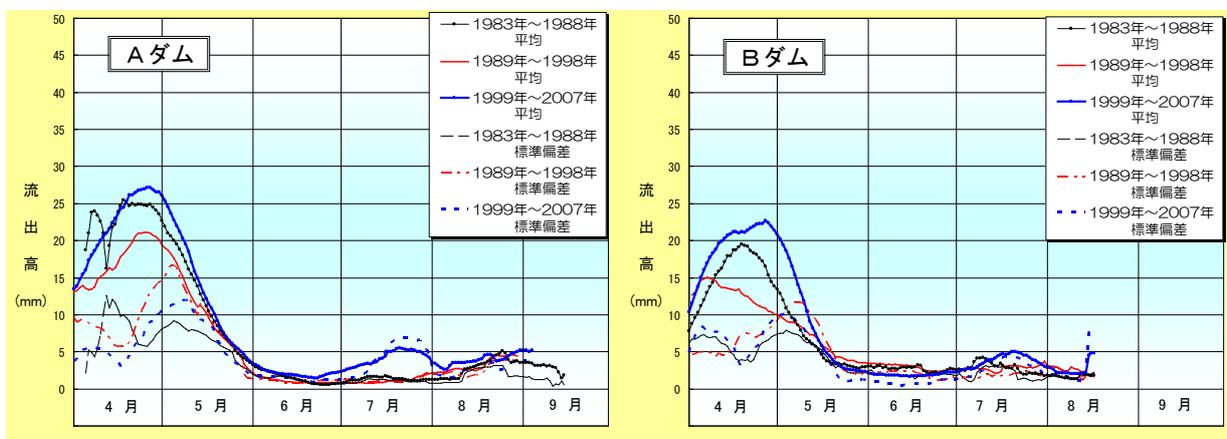


図-2 ダム流出高移動平均 (A、B ダム)

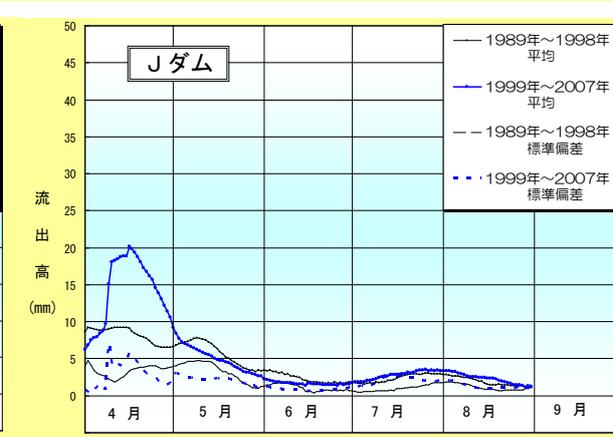
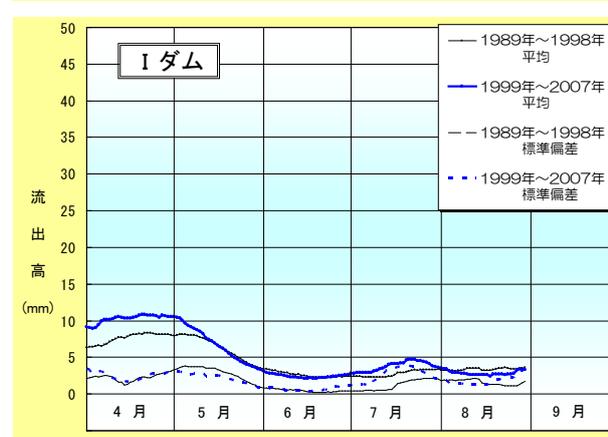
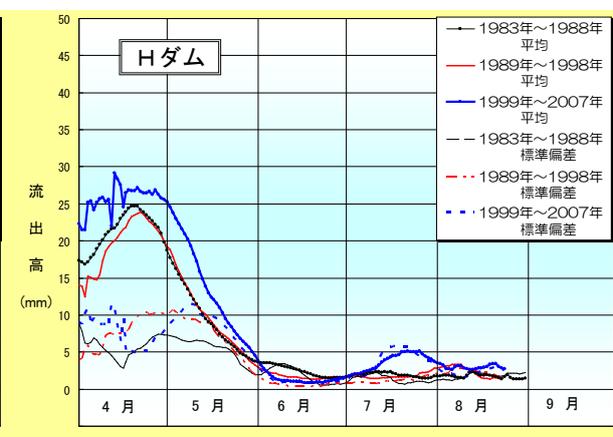
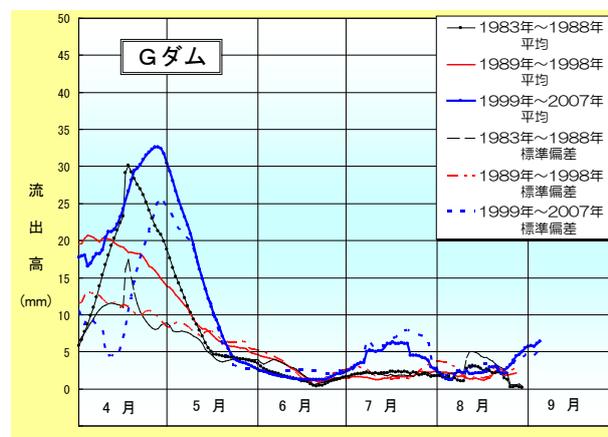
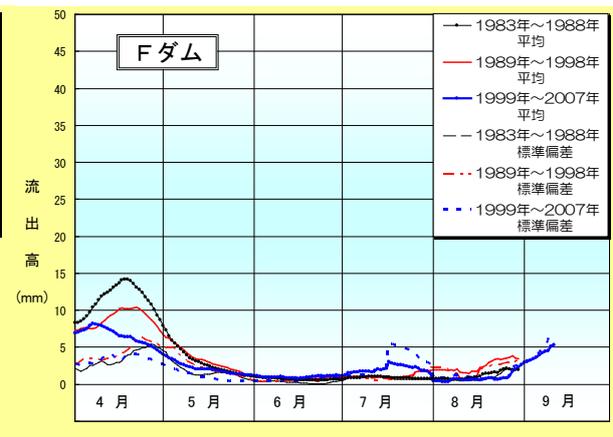
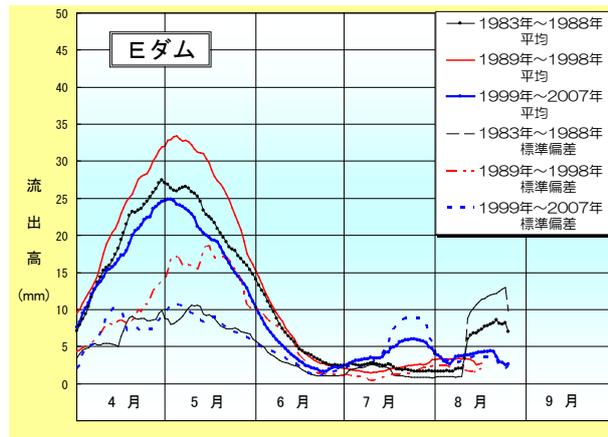
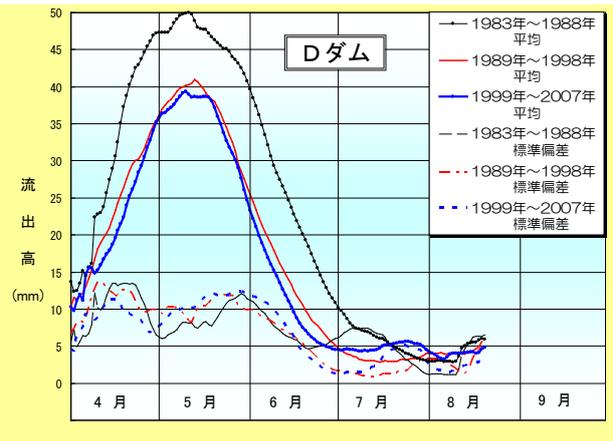
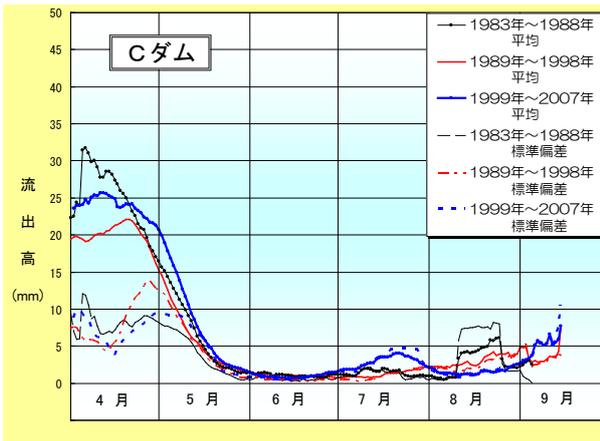


図-2 ダム流出高移動平均 (C、D、E、F、G、H、I、Jダム)

データが4月中旬以降のため、融雪出水開始の早期化傾向は把握できなかった。

### (3) 融雪出水期間

ピーク発生時期は、各分析期間において大幅な変動が見られなかった。そこで、ピークから濁水に至る融雪出水期間を整理した。結果を表-3に示す。この結果より、近年(1999年～2007年平均)が過年度(各ダムの最古期間平均)より期間日数が減少する傾向が8ダムで見られ、融雪出水ピーク後の流出終息の早期化傾向が伺える。

表-3 ピーク・濁水量(移動平均値)及び融雪出水期間長

	1983年～1988年平均		1989年～1998年平均		1999年～2007年平均		融雪出水ピーク後の早期流出傾向
	ピーク	濁水	ピーク	濁水	ピーク	濁水	
1 Aダム	25.5 66日	0.6	21.1 59日	0.8	27.2 59日	1.6	有り
2 Bダム	19.5 109日	1.5	15.0 129日	2.0	22.7 50日	1.7	無し
3 Cダム	31.7 81日	0.7	22.2 70日	0.8	25.7 63日	0.7	有り
4 Dダム	50.0 89日	3.0	41.0 67日	2.9	39.3 85日	3.9	有り
5 Eダム	27.5 95日	1.7	33.4 68日	1.6	24.9 55日	1.9	有り
6 Fダム	14.2 67日	0.5	10.4 50日	0.8	8.2 117日	0.4	無し
7 Gダム	30.2 132日	0.3	20.8 82日	1.1	32.7 53日	1.3	有り
8 Hダム	24.7 132日	1.4	23.9 60日	1.4	29.2 65日	0.9	有り
9 Iダム			8.4 77日	2.3	10.8 58日	2.2	有り
10 Jダム			9.2 136日	1.3	20.1 71日	1.4	有り

※上段のピーク及び濁水は、移動平均値から抽出した値である。(単位: mm)  
 ※下段の融雪出水期間は、ピーク日から濁水日を記録した期間の日数である。

### (4) ダム依存開始日

ダム依存開始日の推移は、縦軸に開始日、横軸を年度とする推移図を作成した。結果を図-3に示す。結果より、10ダム中6ダム(C、D、E、G、I、J)において近似直線の勾配が右下がりとなり、依存開始日の早期化が確認された。6ダムは、日流入量移動平均分析での融雪出水ピーク後の流出終息の早期化傾向の見られるダムと重複している。

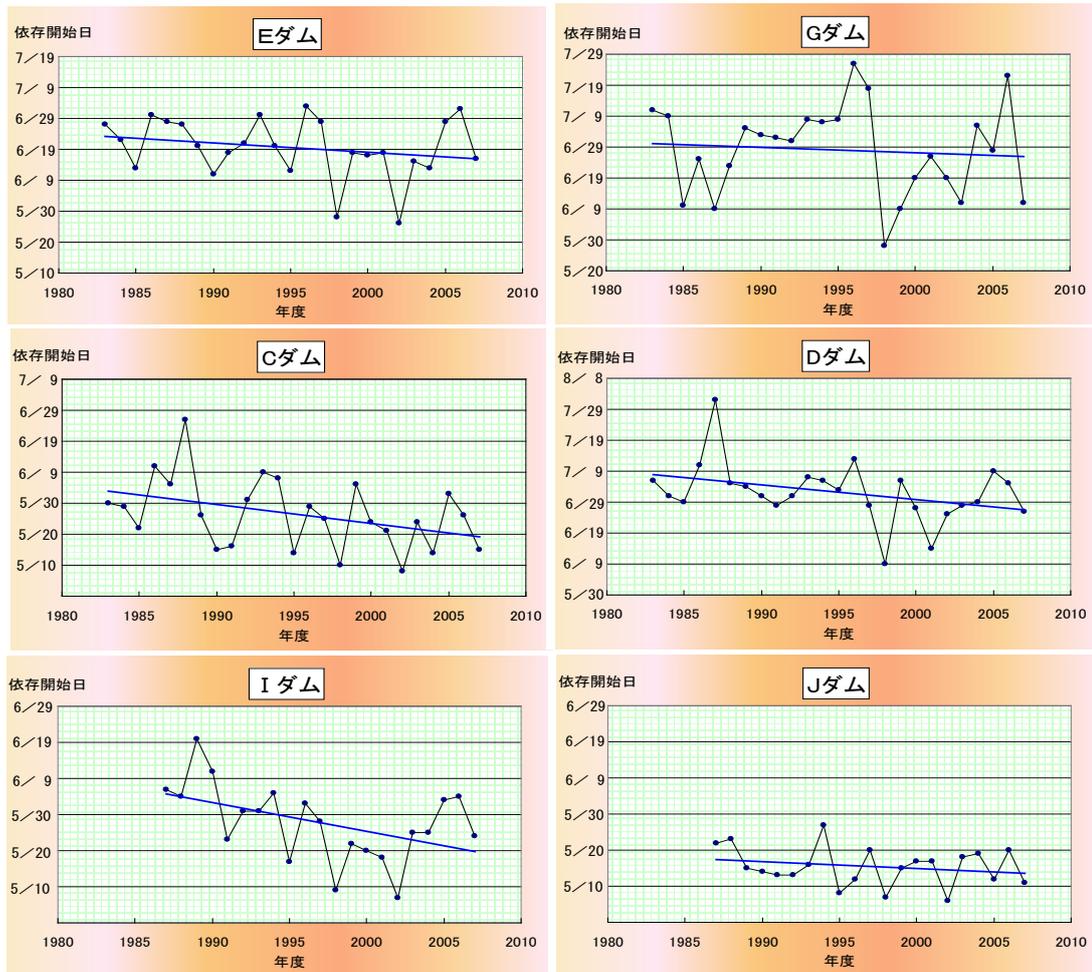


図-3 ダム依存開始日の推移 (C、D、E、G、I、Jダム)

### (5) ダム総依存量に占める月別構成比率

ダム総依存量に占める月別構成比率は、ダム依存開始日の早期化に深く係わる5月と6月に着目し、推移図を作成した。結果を図-4に示す。結果より10ダム中5ダム(C、D、E、G、I)で、近年平均の5月や6月の単独、5月・6月合計の構成比率が増加する傾向が見られ、ダム依存量の早期出現化が認められた。5ダムは、日流入量移動平均分析での融雪出水ピーク後の流出終息の早期化傾向の見られるダムとも重複し、かつ、ダム依存開始日分析での早期化傾向の見られたダムとも重複している。

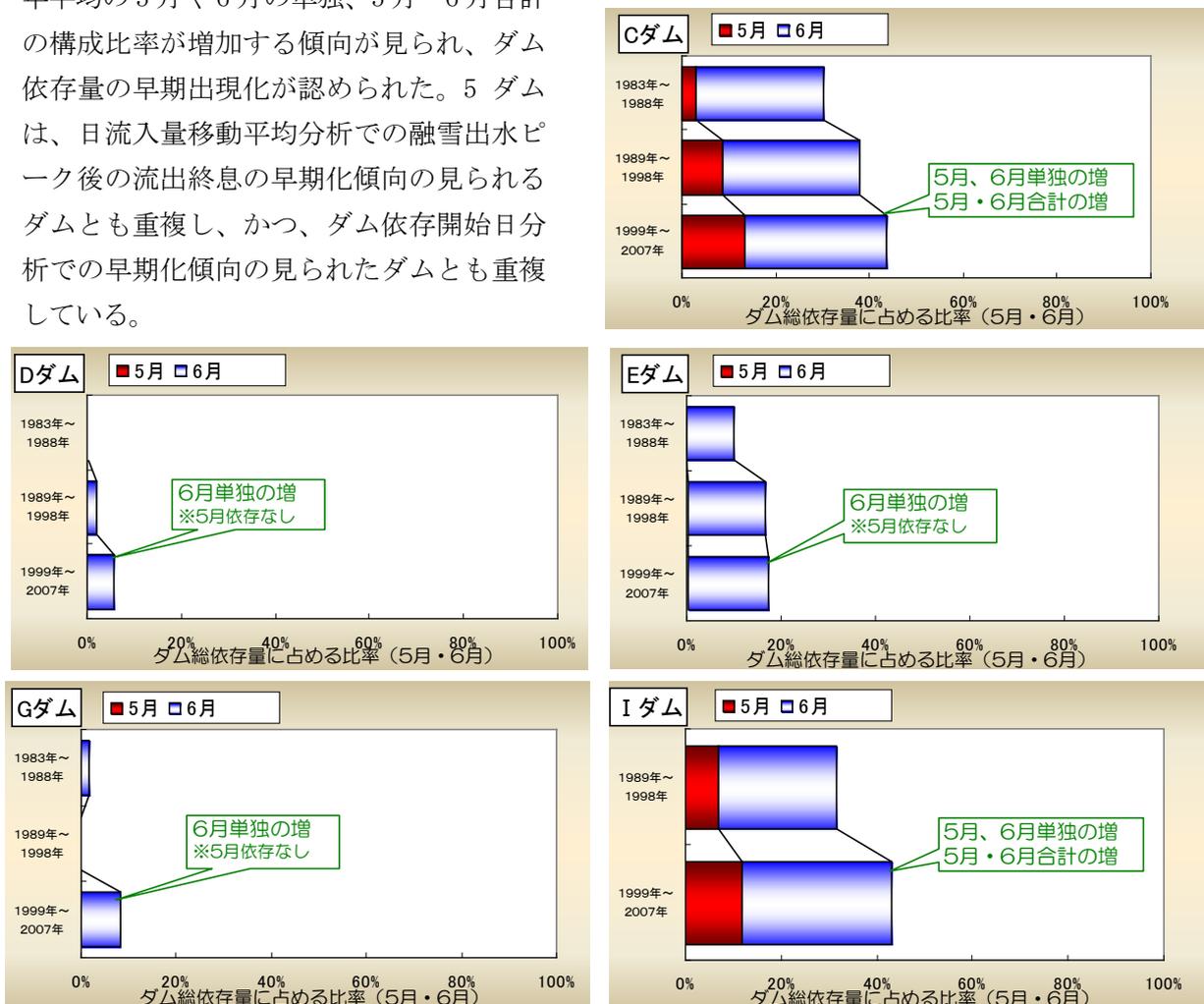


図-4 ダム総依存量に占める5月・6月の構成比率の推移

## 5. 分析結果の考察

これまでの融雪出水ピーク後の流出終息の早期化傾向やダム依存開始日の早期化及びダム依存量の早期出現化などの傾向は、近年見られる暖冬による積雪資源の減少、春期(3月～5月)の異常高温などの気象的要因が大きいものと考えられる。このようなことから、かんがい期間のダム依存量が増加する可能性があり、ダム貯留水の効率的利用を図る必要性が指摘される。

## 6. おわりに

本報では、道内の水田かんがいを中心とする農業水利ダム(10ダム)から得られた過去20ヶ年程度の蓄積データより、約半数のダムにおいて融雪出水ピーク後の早期流出傾向やダム依存開始日の早期化及びダム依存量の早期出現化があることを指摘した。

2007年気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次評価報告書における将来(2081年～2100年)の気候変化予測(地球温暖化現象)においても、年平均気温の上昇に伴う積雪量の減少・雪解け

時期の早期化、降水量の変動幅が大きくなり極端な少雨年の出現などが予測されている。

以上のことから、今後、農業水利ダムの運用にあたっては、かんがい期間をとおして必要な貯水量を保持するために節水運用を強いられることも予想される。

貴重な水資源を有効的に利用するためには、営農状況を踏まえたきめ細やかな用水需要の把握や効率的かつ効果的な配水運用を図る必要があり、水管理の高度化対応＝より高い精度の水管理＝が求められることが考えられる。また、農家数の減少、農業者の高齢化などを背景に農業用排水施設管理者である土地改良区や市町村における負担(管理労力および管理コスト)等の課題に対応して、ダムと送配水系が連携した適切な水管理制御施設の配置による水管理の効率化を図るとともにダム諸量を含む用水系の水利用データの蓄積がこれまで以上に重要かつ必要になってくるものとする。

なお、本報文作成にあたっては、データ提供にご協力いただいた道内各市町村並びに土地改良区に対し、厚く御礼申し上げます。また、日夜ダムの運用と安全管理に携わられているダム管理者に対し敬意を表しおわりといたします。

#### 【参考文献】

- 1) 飯田俊彰・中村良太・後藤章：移動平均を用いた各地降水量の季節変動特性の分析  
農業土木学会誌 Vol156/No4 pp13～19 (1988)

#### ＜講演の概要＞200字以内

道内で戦後数多く建設された農業水利ダムは、かんがい用水の安定供給とわが国食料安定供給に寄与してきた。新農政 2008 が公表した今後の農政の基本方針に対応して用水供給の要である農業水利ダムは益々重要となっている。本報は、水田かんがいを中心とする供用開始後 20 年以上経過したダムについて流出傾向やダム依存傾向等の分析を行い、更なる効率的な運用と用水の有効利用に向けた留意点等について考察した。