利根川の水利用と環境保全

わが国の主要河川は、災害防止の面から種々の治水対策が施され、またその水は地域の重要な水資源として上水道源、灌漑用、産業用など高度に利用されている。一方、これらの河川は、住民の生活環境あるいは身近な自然の一部として水質保全対策や自然保護対策が講じられており、水利用と水域環境保全を、広範なコンセンサスのもとに、両立させることが重要な課題となっている。このような観点から、首都圏最大の河川である利根川をとりあげ、その水利用と水域環境について各方面からの展望を試みた。水利用の進んだ河川の水域環境保全について考える手掛かりとなれば幸甚と思う。

(担当企画編集委員 東京都環境科学研究所・曾田京三)

利根川の水資源開発と水利用*

宮 村 忠

1. はじめに

利根川は、日本の河川問題を集約しているといわれる。淀川における琵琶湖の存在や天塩川などにみる凍結を除けば、日本の河川問題をほとんどすべて内在させている。水資源あるいは水利用についても、利根川

はもっとも複雑に、あらゆる問題を有しており、利根川での追求は他の河川の追求にも有利であろう。本稿では、利根川の水資源および水利用について、地形的観点からの特性と水資源開発と水需要の現状、さらにそれらを踏まえた課題について議論を試みた。

2. 利根川流域の地形的特性と水利用

2.1 山地と平地

東北日本の河川は、平地部の占める割合が大きく、西南日本の河川との著しい相違である。その中でも利根川は、とりわけ顕著な流域形状を示しており、山地部面積より平地部面積が卓越している。土地利用の状況からみると、農地面積と都市面積は山林面積を大きく超えており、とりわけ農地面積が流域面積の34%を占めている点は、日本の主要河川の中では例をみない。また、水田面積約24万 ha は、1水系内の水田面積としては最大規模となっており、しかも他の水系に比して

Tadashi Miyamura

昭和39年 東京農業大学農学部卒業
57年 関東学院大学工学部助教授
61年 関東学院大学工学部教授
工学博士

* Development and Utilization of Water Resources of the Tone River, 1991年2月14日受理

とりわけ卓越している。流域面積との関係からみても、水田面積の規模がとりわけ大きい。これらの水田は、3,200カ所ほどの取水口から最大1,000m³/s以上、常時800m³/s以上の取水量で灌漑している。このうち、江戸川分派点より上流では、直接・間接に利根川本川から灌漑用水を取水している面積が50%を超えている。東北日本の河川では、本川利用が少なく、支川利用が主体となっているが、利根川では本川利用がことのほか大きい。

流域面積の中で山地部の占める割合が小さいという地形特性は、水資源の面では不利となる。しかも、利根川流域の降水は、山地部でとりわけ有利な状況を有していない。冬季においては山岳部の降水量が平野部に卓越しているものの、夏季にはその差が著しく小さい。流域面積に比してダムの支配面積が小さい利根川では、積雪と梅雨期の降雨への期待が大きいが、それだけに期待する降水の変化に弱い体質となっている。利根川においては、従来、平野部の農業水利は、平野部の降雨を強く意識してきた。ところが、新規水需要の増大と水源施設の近代化により、水源山地への依存度が強まるにつれ、利根川流域の降水特性が水資源を不安定な方向に誘導しているともいえよう。渇水時には、この特性が大きく現れ、「雨が降っても、ダムには降らない」という報道となっている。利根川においては、局部的豪雨で洪水が決定されてきたが、渇水時においても局部的な降雨が注目される。

2.2 支川形態

利根川は、吾妻川、片品川、烏・神流川、渡良瀬川、鬼怒川、小貝川などの大規模な支川群を有し、平野部で合流している。主要な支川が合流してから平野が広がり、そこに水需要が発生しているという形態とは異って、高密度な水利用を展開する支川群が平野部で合流し、その合流量が本川に強い影響をもっている。つまり、利根川で最大の取水量となる利根大堰の下流で渡良瀬川が合流し、その下流で利根川本川との分派関係に強い関心が寄せられている江戸川を分派し、なおその下流で鬼怒川・小貝川を合流している構図は、水管理を複雑にしている。

支川群の中で、片品川、神流川、渡良瀬川、鬼怒川にはダムが建設されているが、吾妻川、烏川、小貝川にはない。そこで、最上流で合流し、その下流から大規模な水利用がはじまる吾妻川の八ツ場ダムへの期待が大きい。

2.3 派川形態

日本の河川では、洪水対策として分離・分流が近世、近代を通じて活発に行われてきた。ところが江戸川は、渡良瀬川の河道を利用しながら、近世から近代まで利

水を主目的として開削、整備されてきた。そのため、他の河川の分流とは性格を異にしている。江戸川分派点は、利根大堰の下流にあり、その間に渡良瀬川を合流している。利根大堰取水後の残水と渡良瀬川の水を合せた水量が、さらに本川下流と江戸川へ分流されている。現在の分流基準は昭和10年の河水統制事業で決定された。規定された分流量は、江戸川口に設置された水門と固定堰だけで行われる。ところが、河水統制事業で分流基準が決定されて後、分流量への関心が強まる反面で河床変動による分流量操作が困難になってきた。利根川中流部は、関東造盆地運動の影響を強く受けている。また、烏川・神奈川の破碎帯地入りや上流山地の火山噴出物などにより河川の沖積作用は活発である。そうした地学的要因による河床変動をこえて、近年の砂利採取と地下水揚水による地盤沈下など、人為的要因による河床低下が顕著となっている。近年の江戸川の河床低下は、洪水に対しても渇水に対しても、分流量調整を困難にしている。

2.4 低地湖沼と河口堰

利根川の中・下流平野は、湖沼の分布が著しい。これらの湖沼群は、近世、近代を通じて干拓が活発に行われてきた。しかし、下流低地の手賀沼、印旛沼、霞ヶ浦は、第2次大戦後の干拓時代を経ても、全面干拓されなかった。とくに霞ヶ浦は、集水面積が大であること、湧水量が豊富であることによるのであろうが、干拓計画の検討対象からもはずれ、部分干拓に限定されてきた。

水資源の観点からみた湖沼は、山岳湖沼を対象としてきた。ポンプの普及をまって、従来の山岳湖沼をこえて低地湖沼の評価が高まってきた。下流低地湖沼は水利調整に有利であるだけでなく、無効放流の抑制に有利な条件を有している。

利根川河口堰は、大利用用水などの塩害防止と新規の水源開発を目的に建設された。河口堰は、低地湖沼の有利な条件を積極的な施設を構築して活用するものともいえよう。しかし、利根川河口堰は、漁業補償の全面解決が行われておらず、塩水遡上を完全に遮断できない状況にある。

2.5 利根川変遷と水収支

利根川本川での取水体系と水収支は、他の河川と大差がある。坂東大堰をはじめとして、前橋、高崎付近で取水した水は、都市用水の排水に問題はあっても、大部分が前橋―高崎台地下流で利根川に還元される。しかし、八斗島―江戸川分派点で取水する右岸用水は利根大堰から取水する見沼代用水や埼玉用水および東京・埼玉の都市用水を代表例に、東京湾へ排出してしまう。

かつて利根川は、中流平野部を乱流しながら南下し、東京湾へ流入していた。近世から近代初頭にわたる複雑な河川処理を経て、銚子から直接太平洋に注ぐ河道が形成された。利根川の変遷が成立したとはいえ、昭和22年の東村破堤の氾濫流が東京湾へ排出された事例で示されるように、中流部右岸で取水された水は、利根川にはもどらず、かつての利根川流向に規定されている。

利根川の水利用体系では、中流部右岸の取水量が最大である。したがって、利根川の水収支を考慮すれば、他の河川に比してはるかに不利な条件下にある。しかし、農業用水は反覆利用が大で、とくに中流部右岸で取水した農業用水は、広大な水田地帯に反覆利用されている。この農業用水の反覆利用が、流域面積に比して水田面積が大である利根川で、渇水時でも灌漑を可

能としてきた。

3. 利根川水資源開発と水需要

利根川水系（荒川水系を含む）の水資源開発水量は、表1および図1のようである。これらの水源施設の開発は、水資源開発促進法に基づき淀川とともに最初の水系指定を受けた後である。昭和30年代初頭までの利根川は、農業用水が利水量のほとんどを占めていたが、都市用水の急激な需要増大に伴って利根川の水利用は性格を一変させた。その背景には、昭和10年に東京市が発表した水源候補地選別の中にあらわれている広域利水概念がある。この時から、東京の利根川への依存転換が計られ、現在では利根川水利用体系の主役の1つとなっている。

昭和37年、最初の水資源開発基本計画が策定され、

表1 公団事業による開発水量と導水量

(単位: m^3/s)

完成した事業	新規開発水量	導水量	建設中の事業	新規開発水量	導水量	調査中の事業	新規開発水量	導水量
矢木沢ダム	15.86		房総導水路	1.8	8.4	思川開発	約12	
下久保ダム	16.0		霞ヶ浦開発	42.92	—	戸倉ダム	約3	
利根導水路	—	136.96	東総用水	—	3.56	平川ダム	—	—
印旛沼開発	7.54	16.58	奈良俣ダム	8.69	—			
群馬用水	—	11.86	埼玉合口二期	3.1*	(40.4)**			
利根川河口堰	22.50	—	霞ヶ浦用水	—	19.40			
草木ダム	12.37	—	滝沢ダム	4.60	—			
北総東部用水	—	3.56	浦山ダム	4.10	—			
成田用水	—	1.56						
朝霞水路改築	—	(40.0)**						
小計	74.27	173.52	小計	65.21	31.36	合計	小計約15 154.48	204.88

注) *: 利根導水路の導水量からの転用可能流量 ** 利根導水路の導水量に含まれるため計上していない。

*** 平川ダムは新規開発水量が未定のため計上していない。

図1 利根川・荒川水系の公団事業

建設省で施工中の矢木沢・下久保両ダムが水資源開発公団に継承された。昭和39年には、水資源開発基本計画のもととなる水需給計画が遅ればせながら決定された。いわゆる第1次フルプランである。その後、第2次フルプランへと進み、第3次フルプランでは荒川水系を加えて基本計画が改訂された。それらの内容は、表2のようである。なお現在の第4次フルプランは、昭和63年2月に決定された。

4. 利根川の総合的水利用の課題

4.1 平成2年の渇水

第2次大戦後の利根川渇水は、昭和33年がもっとも異常であった。空梅雨により70日間におよぶ渇水が続いた。水資源計画策定にあたっては、最大渇水を対象とするのが一般であるが、利根川においては昭和33年渇水では水源施設が莫大となりすぎ、通常渇水時でさえ無駄が大きくなるため、対象外とされている。したがって、その後の昭和35年渇水が計画策定の基準となった。昭和33年渇水以後、上流ダム群の建設と中・下流部の取水施設の整備が進められた。昭和39年渇水では、利根大堰および河口堰が未完成でいったものの、利根導水路を利用して東京への送水が実施され、オリ

ンピックに湧く東京の危機を凌いだ。昭和42年、同44年の渇水を経て、昭和47年渇水では、河川管理者の要請による利根川渇水対策連絡協議会の議を経て、中・下流部の取水制限が実施された。この措置は、現行の利根川水系利水総管理の原型ともいわれる。昭和48年、同53年、同54年、同55年、同57年、同62年と相ついで渇水では、東京都の暫定水利権の制限を主体に対応し、その状況は表3のようである。

平成2年渇水は、5月～7月の少雨により、7月23日から10%、8月3日から20%取水制限を実施し、台風11号のもたらした降雨による河川流況の改善をまって8月9日より順次取水制限が緩和した。平成2年の降雨状況および水源貯水池の減少状況は、図2および図3のようであった。

4.2 水源施設と無効流量

利根川のダム群による貯水容量は、4.5億 m^3 ほどしかない。しかも渇水時に問題となる夏期制限容量は3.2億 m^3 である。それに反して、渇水時でも日量1,000万 m^3 の放流を7日以上続けることが度々発生する。そのため、10～20%取水制限の頻度が高い。利根川の水源容量が極端に小さいことから発生した現象といえよう。ところで、貯水容量が小さいことと相反して、河

表2(1) 第1次フルプラン（昭和39年2月29日）

昭和45年までのうち新規水源を必要とするものの見とおし

(単位： m^3/s)

用水別	事業名	(1) 必要量	(2) 矢木沢下久保	(3) 印旛沼	(4) 中川江戸川	(5) (2)+(3)+(4)	(6) (1)-(5)
上水	埼玉県営	1.6	1.6			1.6	
	東京区部	32.6	16.6		5.3	21.9	10.7
	三多摩	6.5					6.5
	千葉県営	3.5			1.5	1.5	2.0
	霞ヶ浦関連	2.0					2.0
	計	46.2	18.2		6.8	25.0	21.2
工水	渡良瀬川関連	0.6					0.6
	中央第1その他	5.2	1.8			1.8	3.4
	城北その他	10.7					10.7
	五井、姉ヶ崎、その他	8.0		5.0		5.0	3.0
	霞ヶ浦関連	8.1					8.1
	計	32.6	1.8	5.0		6.8	25.8
農水	群馬用水	13.6	13.6			13.6	
	渡良瀬川関連	4.7					4.7
	印旛沼(干拓分)	2.0		2.0		2.0	
	霞ヶ浦関連	14.3					14.3
	その他	7.0					7.0
	計	41.6	13.6	2.0		15.6	26.0
合計		120.4	33.6	7.0	6.8	47.4	73.0

昭和45年までの供給の目標

(単位： m^3/s)

施設名	供給量		備考
	決定	要決定	
矢木沢ダム	農水 13.6		
	東京上水 4.0		
下久保ダム	東京上水 12.6		
	都市用水 3.4		
中川、江戸川緊急水利	東京上水 5.3		暫定措置
	千葉上水 1.5		
印旛沼	農水 2.0		
	工水 5.0		
利根川河口堰、神戸ダムその他		73.0	
計	47.4	73.0	

表 2(2) 第 2 次フルプラン (昭和45年 7 月 9 日)

各県、各用途別需要量想定一覧表

(単位: m³/s)

種別	県 名	昭和44年末 まで手当済	緊急暫定	昭和45～50 需要想定	計	新 規 水 需 要 発 生 地 域	備 考
上 水	茨 城	—	—	2.5	2.5	霞ヶ浦周辺都市, 利根川沿岸都市, 研究学園	ニュータウンを含む 〃
	栃 木	—	—	1.7	1.7	宇都宮, 足利, 佐野他	
	群 馬	—	—	1.4	1.4	前橋, 高崎, 桐生, 伊勢崎, 太田, 藤岡, 渋川他	
	埼 玉	1.6	—	6.6	8.2	県営(第一, 第二, 第三) 他	
	千 葉	—	1.5	9.3	10.8	県営, 隣接区域, 北総地域, 銚子, 東総房総他	
	東 京	16.6	5.3	32.4	54.3	区部, 三多摩	
	神奈川	—	—	—	—		
	小 計	18.2	6.8	53.9	78.9		
工 水	茨 城	—	—	16.6	16.6	鹿島工特他	
	栃 木	—	—	2.1	2.1	宇都宮, 小山, 足利, 佐野他	
	群 馬	—	—	2.5	2.5	前橋, 高崎他	
	埼 玉	1.8	—	2.2	4.0	中央第一他	
	千 葉	5.0	—	10.5	15.5	葛南(1期, 2期), 千葉他	
	東 京	—	—	5.0	5.0	城北	
	神奈川	—	—	—	—		
	小 計	6.8	—	38.9	45.7		
農 水	茨 城	—	—	19.3	19.3	鹿島南部, 高浜入, 石岡台地, 羽賀沼, 霞ヶ浦用水他	霞ヶ浦用水は一部 東総用水は一部
	栃 木	—	—	7.5	7.5	鬼怒中央, 中央畑地, 小山南部, 今市扇状地, 大岩藤他	
	群 馬	13.6	—	6.6	20.2	渡良瀬川沿岸, 吾妻川沿岸, 深沢用水, 伊勢崎南部, 嬬恋西部他	
	千 葉	2.0	—	7.8	9.8	北総東部, 成田用水, 根本名川, 東総用水他	
	小 計	15.6	—	41.2	56.8		
	計	40.6	6.8	134.0	181.4		

注: 1) 上水および工水の水量は年間平均取水量を表わす。 2) 農水の水量は夏期灌漑期間の平均取水量を表わす。

各事業別、各用途別供給目標量一覧表 (単位: m³/s)

事業名	都市用水		農 水	計	摘 要
	上水	工水			
利根川河口堰	20.0		2.5	22.5	埼玉, 千葉, 東京
草木ダム	7.8		4.8	12.6	栃木, 群馬, 埼玉, 東京
北総東部用水	—		—	—	千葉
房総導水路	1.8		—	1.8	千葉
思 川 開 発	14.0		3.0	17.0	栃木, 埼玉, 千葉, 東京
霞ヶ浦開発	22.8		17.2	40.0	茨城, 千葉, 東京
小 計	66.4		27.5	93.9	
そ の 他	26.4		13.7	40.1	
計	92.8		41.2	134.0	

表2(3) 第3次フルプラン(昭和51年4月21日)

各県, 各用途別需要量想定一覧表

(単位: m³/s)

用途別	県名	昭44末まで 手当済	江戸川・中川 緊急暫定	昭45~60 需要想定	計	新規水需要発生地域	備考
上水	茨城	—	—	7.3	7.3	霞ヶ浦周辺都市, 利根川沿岸都市他	計画的宅地・住宅 開発を含む
	栃木	—	—	5.0	5.0	渡良瀬川, 鬼怒川沿岸都市他	
	群馬	—	—	5.0	5.0	利根川, 渡良瀬川, 烏川沿岸都市他	
	埼玉	1.6	—	20.6	22.2	県営第1, 県営第2地域他	
	千葉	—	1.5	16.8	18.3	近郊北部, 近郊南部, 大利根九十九里地域	
	東京	16.6	5.3	40.0	61.9	区部, 多摩	
	神奈川	—	—	—	—		
	小計	18.2	6.8	94.7	119.7		
工業水	茨城	—	—	17.6	17.6	鹿島, 霞ヶ浦, 石岡, 県南他	
	栃木	—	—	5.0	5.0	宇都宮, 真岡, 鹿沼, 県南, 小山他	
	群馬	—	—	4.5	4.5	前橋・高崎, 前橋・伊勢崎, 東毛, 館林東部他	
	埼玉	1.8	—	6.5	8.3	埼玉南部, 埼玉西部, 埼玉北部他	
	千葉	5.0	—	11.3	16.3	葛南, 葛東, 千葉, 房総臨海他	
	東京	—	—	5.0	5.0	城北	
	神奈川	—	—	—	—		
	小計	6.8	—	49.9	56.7		
農水	茨城	—	—	27.2(3.6)	27.2	鹿島南部, 石岡台地, 高浜入, 霞ヶ浦用水, 北浦東部, 行方台地, 稲敷台地, 出島台地他	行方台地, 稲敷台地, 出島台地については一部
	栃木	—	—	8.6(1.6)	8.6	鬼怒中央, 中央畑地, 小山南部, 今市扇状地他	
	群馬	13.6	—	4.9(1.2)	18.5	渡良瀬川沿岸, 嬬恋西部, 赤城西麓, 伊勢崎南部, 吾妻川沿岸他	
	千葉	2.0	—	8.4(1.3)	10.4	北総東部, 成田用水, 東総用水, 北総中央他	
	小計	15.6	—	49.1(7.7)	64.7		
	計	40.6	6.8	193.7	241.1		

注: 1) 水道用水, 工業用水の水量は年間平均取水量を表わす。

2) 農業用水の水量は夏期灌漑期間の平均水量を表わす。ただし()は冬期灌漑期間の平均取水量を表わす。

各事業別, 各用途別供給目標量一覧表

(単位: m³/s)

事業名	都市用水			農業用水	計	摘要	事業名	都市用水			農業用水	計	摘要
	水道用水	工業用水	計					水道用水	工業用水	計			
(利根川水系)							渡良瀬遊水池					2.5	
利根川河口堰	15.4	4.6	20.0	2.5	22.5	千葉, 埼玉, 東京	ハツ場ダム					16.0	群馬, 下流地域
草木ダム	7.0	1.9	8.9	3.5	12.4	群馬, 栃木, 埼玉, 東京	利根川水系 その他事業計			約7	—	約7	
北総東部用水	—	—	—	—	—	千葉	(荒川水系)					約150	
房総導水路	—	1.8	1.8	—	1.8	千葉	滝沢ダム	4.6	—	4.6	—	4.6	埼玉, 東京
思川開発					17.0	栃木, 埼玉, 千葉, 東京	浦山ダム			3.9	—	3.9	埼玉, 東京
霞ヶ浦開発			23.4	16.6	40.0	茨城, 千葉, 東京	荒川水系 その他事業計			約2	—	約2	
成田用水	—	—	—	—	—	千葉						約10	
東総用水	—	—	—	—	—	千葉	(その他)					約35	
奈良俣ダム					8.0	群馬, 下流地域	合計					約195	
川治ダム	2.6	4.5	7.1	3.5	10.6	栃木, 千葉							
北千葉導水路			10.0	—	10.0	千葉, 埼玉, 東京							

表 2(4) 第 4 次フルプラン

事業別、用途別供給目標量

「首都圏の水資源開発」(水資源開発公団)より

事業名	都 市 用 水			農業用水	計	摘 要
	水道用水	工業用水	計			
(利根川水系)						
霞ヶ浦開発	5.6	17.8	23.4	19.6	43.0	茨城、千葉、東京
思川開発					約12	栃木、東京等
房総導水路	—	1.8	1.8	—	1.8	千葉(水道用水調整容量約600,000m³を含む。)
奈良俣ダム	7.0	—	7.0	0.7	7.7	茨城、群馬、埼玉、千葉、東京
東総用水	—	—	—	—	—	千葉
埼玉合口二期	4.3	—	4.3	—	4.3	埼玉、東京(灌漑期平均。非灌漑期はハツ場ダムにより別途手当する。)
霞ヶ浦用水	—	—	—	—	—	茨城
戸倉ダム			約3	—	約3	群馬、下流地域
ハツ場ダム	13.9	0.2	14.1	—	14.1	茨城、群馬、埼玉、千葉、東京
北千葉導水	9.4	0.6	10.0	—	10.0	埼玉、千葉、東京
渡良瀬遊水池						
総合開発	2.5	—	2.5	—	2.5	茨城、栃木、埼玉、千葉、東京
霞ヶ浦導水	7.1	0.4	7.5	—	7.5	茨城、埼玉、千葉、東京
湯西川ダム	3.5	0.5	4.0	0.3	4.3	茨城、栃木、千葉
平川ダム				—	—	群馬、下流地域
稲戸井調節池			約6	—	約6	茨城、下流地域
総合開発				—	—	
江戸川総合開				—	—	江戸川沿岸地域
発				—	—	
北総中央用水	—	—	—	—	—	千葉
その他事業			約6	—	約6	栃木、群馬、埼玉、千葉
計					約122	(うち一部は灌漑期平均。)
(荒川水系)						
滝沢ダム	4.6		4.6	—	4.6	埼玉、東京
浦山ダム	4.1	—	4.1	—	4.1	埼玉、東京
荒川調節池						
総合開発	3.5	—	3.5	—	3.5	埼玉、東京
その他事業	1.0	—	1.0	—	1.0	埼玉
計					13.2	
既存水利の有	2.0	1.0	3.0	—	3.0	群馬(灌漑期平均。非灌漑期は、奈良俣ダムおよびハツ場ダムにより別途手当する。)
効利用						
その他					約31	
合 計					約169	

- 注 1. 水道用水、工業用水の水量は年間最大取水量を表す。
2. 農業用水の水量は夏期灌漑期間の平均取水量を表す。
3. S60末まで手当済とした、群馬用水の有効利用に伴う非灌漑期の群馬県水道用水のうち0.4m³/s は、奈良俣ダムにより別途手当する。また、群馬用水の有効利用に伴う非灌漑期の群馬県水道用水の残量も、別途手当するものとする。
4. S60末まで手当済とした、中川一次合理化に伴う非灌漑期の埼玉県水道用水のうち2.2m³/s は、ハツ場ダムにより別途手当する。
5. 江戸川・中川緊急暫定については、S61～H12需要想定に係る水資源開発施設による水供給の見通しを勘案しながら、その解消を図るものとする。

図 2 利根川(栗橋)上流域水状況

表 3 近年の既往渇水の状況
(建設省資料パンフレットより)

発生年	取水制限期間	最大取水制限率(%)	不足%・日(取水)
S.47	6/24～7/15	15	275
48	8/16～9/6	20	260
53	8/10～9/6	20	380
54	7/9～8/18	10	260
55	7/5～7/8	10	30
57	7/20～7/26	10	50
62	6/16～8/25	30	890
H.2	7/23～8/9	20	230

図3 利根川上流7ダム(矢木沢・藤原・相俣・蘭原・下久保・草木・渡良瀬)貯水容量図

口堰からの無効放流も認められる。

流域形状が水資源の面で透れていない利根川は、それにもかかわらず水事情は悪化している。暫定水利権が大で、都市用水では全水利権の50%近くが暫定水利権となっている。

したがって、大規模な水源池容量の確保はもとより、悪化している水事情をまかなうために、無効放流の抑制への検討、平野部降雨の利用などのきめこまかい水

管理が要請されていよう。

さらに、きめこまかい水管理を実現するために、上水道に関しては節水が財政赤字を累積するような料金制度、工業用水に関しては責任使用水量制度、農業用水に関しては転用に対する条件など、水制度の検討も必要となろう。また、無効放流抑制のために、安全性を確保できるような気象技術の開発もまたれる。