

第2章 太子河流域の農業用水の現状

2.1 現地再委託調査

太子河流域では2005年現在、流域界を跨っているものも含めて、大型2箇所・中型11箇所・小型約80箇所の灌漑区が存在する。これらのうちサンプル調査として比較的データの揃っている灌漑区24箇所（大型2箇所、中型4箇所、小型18箇所）について調査を行った。入手可能なものについては灌漑区の計画書を入手した。また、天水農業の状況を調べるため、サンプル調査として10地区において作物の収量調査を行った。調査対象の灌漑区及び天水農業の位置を図2.1.1に示す。本調査結果は太子河流域内の農業用水調査に活用した。

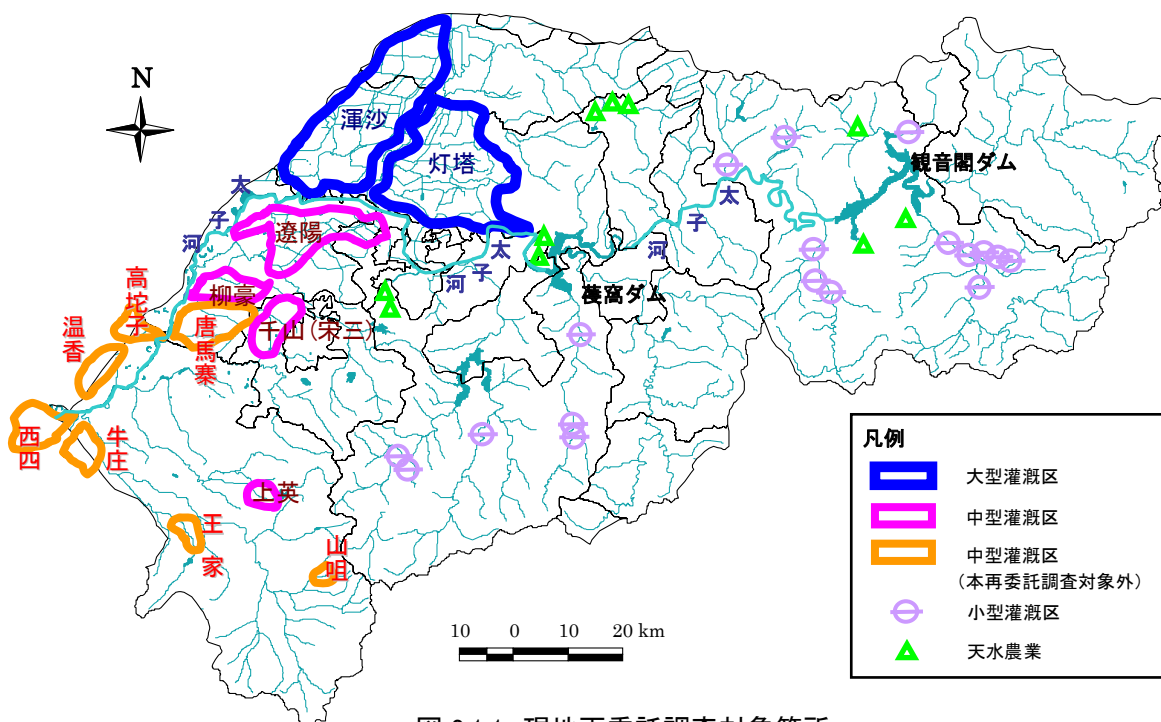


図 2.1.1 現地再委託調査対象箇所

灌漑農業・天水農業の主調査項目は以下のとおりである。

(a) 灌漑農業

- 灌漑区一般情報（名称、位置、水源）
- 灌漑施設概要（取水施設、水路、分水・量水施設）
- 運営管理方法
- 作付様式
- 灌漑効率・取水量
- 灌漑事業計画書の収集

(b) 天水農業

- 過去5年間（1999年～2003年）の主要作物播種面積・産量・単位収穫量

2.2 太子河流域の農業の特徴

2003年における太子河流域5市の全県区レベルの主要作物の播種面積を図2.2.1に示す。全県区レベルとは太子河流域以外の面積も含んだ県区全体の面積を示す。太子河流域内外ではトウモロコシ、水稻、野菜・瓜類の栽培が盛んであることが分かる。このうち水稻はほぼ全てが灌漑されており、その他は灌漑農業・天水農業ともに行われている。なお、灌漑面積は総播種面積の30～40%を占めている。

1997年から2003年までの太子河流域5市の全市播種面積を見てみると、わずかながら全体的に減少傾向にある(図2.2.2)。耕地面積の減少にあわせ、全市の灌漑用水量も減少傾向である(図2.2.3)。

図2.2.4は2003年の太子河流域内の農業用水の地表水・地下水取水量を表したものである。平野部で地下水の割合が大きくなっているが、菱窩ダムを水源とする大・中型灌漑区が位置する遼陽市では、地表水の割合も大きい。

図2.2.5は2003年の太子河流域内の種類別農林牧漁業用水量である。太子河流域内の農林牧漁業用水量のうち大半は灌漑用水として用いられている。特に遼陽市の遼陽県・灯塔市では大・中型灌漑区が位置し灌漑農業が発達していることから、水稻栽培用の灌漑用水が多量に取水されている。

図2.2.6は2003年の太子河流域内の灌漑面積を示したものである。図2.2.5及び図2.2.6から分かるとおり、水稻の播種面積の大きい地域が灌漑用水を多量に取水・消費している。2003年の太子河流域内農林牧漁業用水に係る用水量・面積及び頭数・原単位は表2.2.1に示す通りである。

2.3 太子河流域の農業気候区分とデータ

太子河流域の農業気候データのうち、本調査で入手したデータは以下のとおりである。

- 月別平均基準蒸発散量(ET₀) (瀋陽市、本溪市。1951-1989年平均)
- 太子河流域の5日間雨量(14観測地点。1984-2003年)

太子河流域は県区レベルで大きく分けて平野部と山間部に分けることができる(図2.3.1)。平野部には大・中型灌漑区があり、山間部には小型灌漑区が点在する。上記入手データを使用し、太子河流域の農業気候を平野部と山間部の二つに区分する上で、上記データを下記のように加工した。

ET₀ : 瀋陽市のデータを平野部、本溪市のデータを山間部のET₀とする。

雨量 : 水稻生育期間(5月26日～9月25日)の総降雨量を確率処理し75%降雨量に最も近い年の雨量を基準年とする。大型灌漑区(渾沙灌漑区、灯塔灌漑区)の計画書にて採用している水稻生育期間の総降雨量と有効雨量の関係を参照して各観測地点における有効雨量を算出する。

上記のET₀、有効雨量は表2.3.1に示すとおりである。

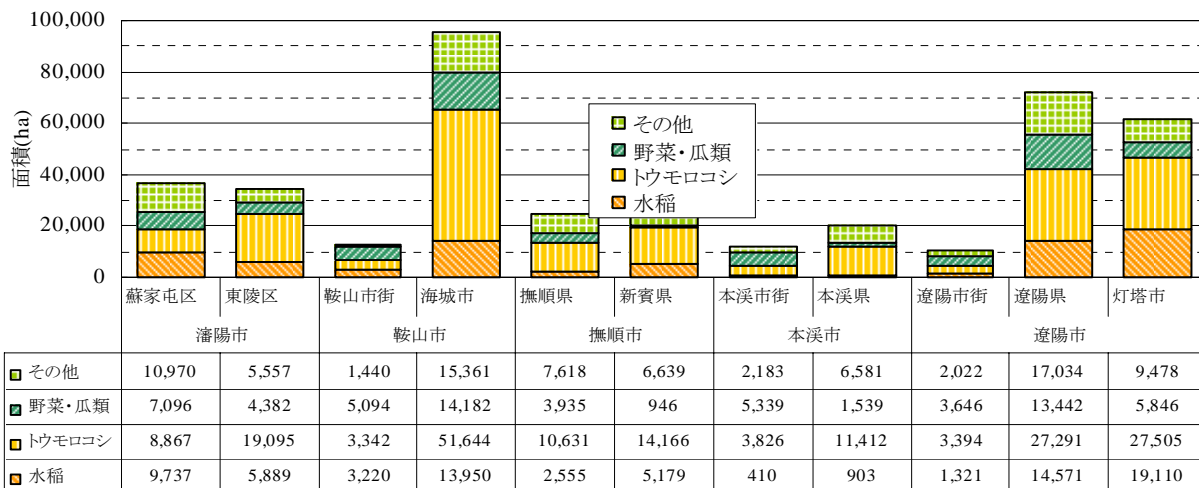


図2.2.1 太子河5市の全県区レベル播種面積(2003年)

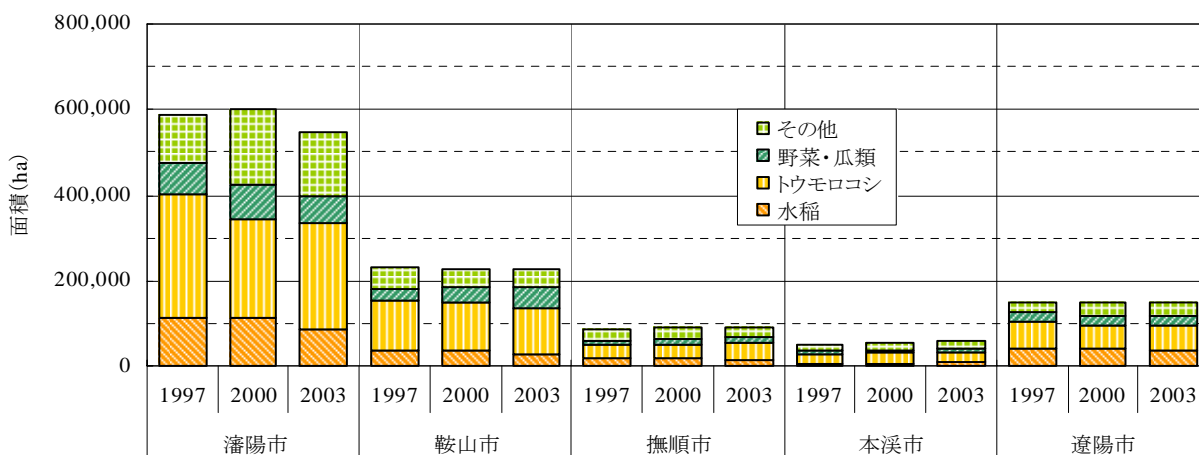


図2.2.2 太子河5市 全市播種面積変化(197~2003年)

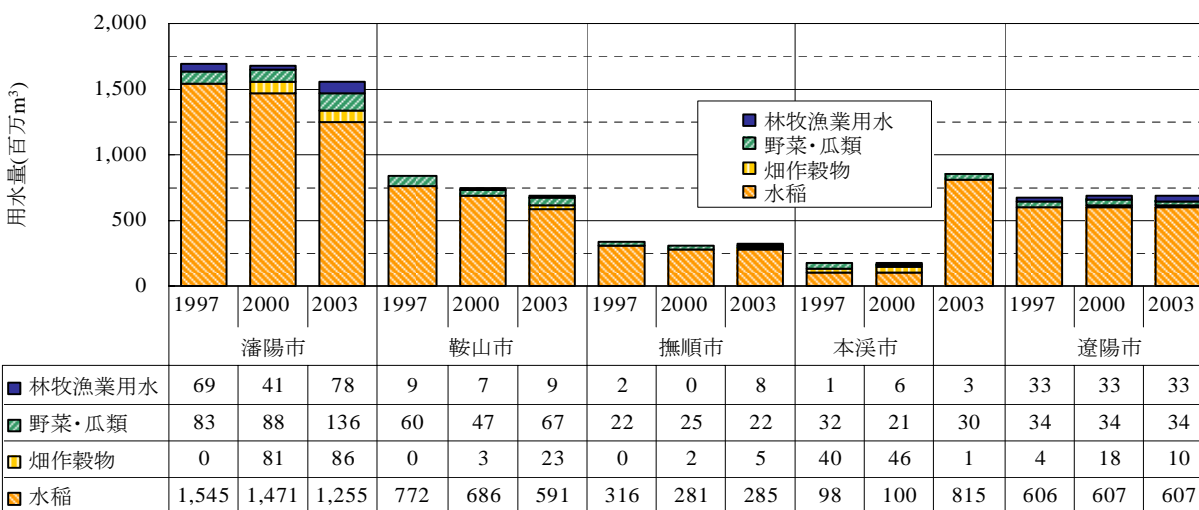


図2.2.3 太子河5市 全市総灌漑用水量変化(197~2003年)

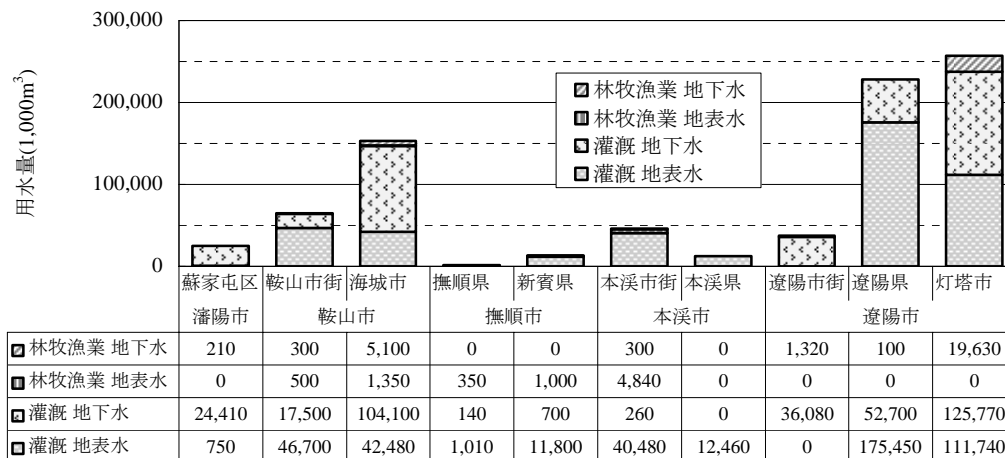


图2.2.4 太子河流域内農業用地表水·地下水(2003年)

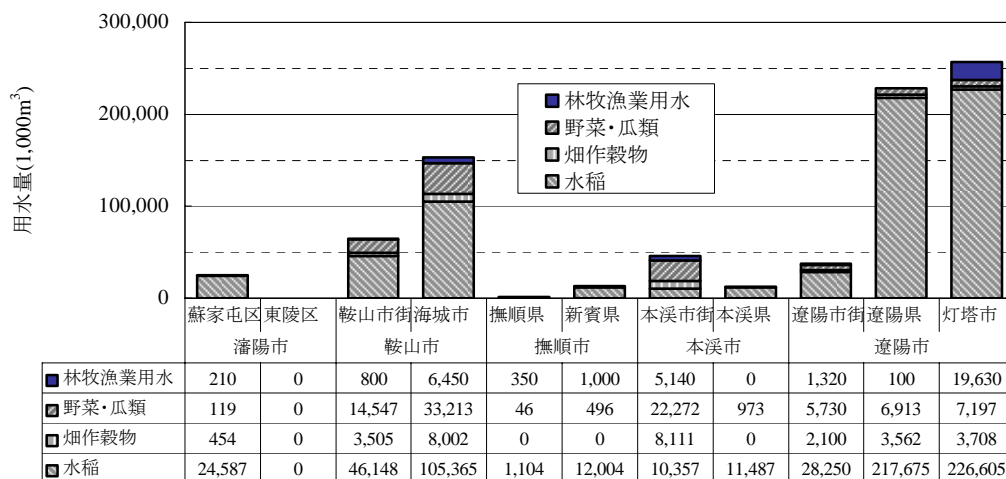


图2.2.5 太子河流域内農林牧漁業用水量(2003年)

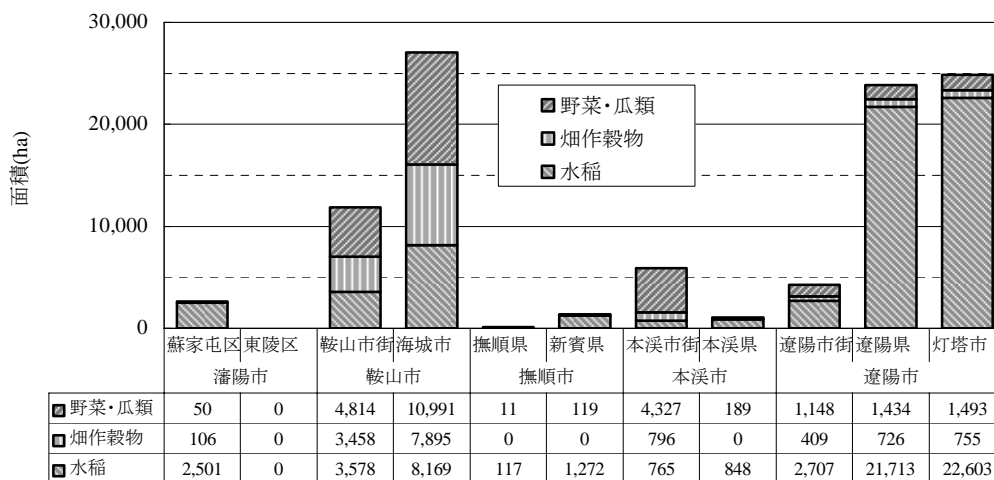


图2.2.6 太子河流域内灌溉面積(2003年)

表 2.2.1 2003 年の太子河流域内農林牧漁業

2003年太子河流域内農林牧漁業用水量

	灌溉			林業	牧畜				漁業 淡水養殖 (ダム湖以外)	
	水稻 (1,000m3)	畑作穀物 (1,000m3)	野菜・瓜類 (1,000m3)		育苗 (1,000m3)	大家畜 (1,000m3)	小家畜			家禽 (1,000羽)
							豚 (1,000m3)	羊 (1,000m3)		
瀋陽市 蘇家屯区 東陵区	24,587 -	454 -	119 -	41 -	9 -	33 -	2 -	56 -	69 -	
鞍山市 鞍山市郊区 千山区 海城市	- 46,148 105,365	- 3,505 8,002	- 14,547 33,213	- 31 243	- 50 520	- 219 1,158	- 21 85	- 159 1,712	- 321 2,732	
撫順市 撫順県 新賓県	1,104 12,004	- -	46 496	31 290	70 217	117 160	33 128	58 66	41 138	
本溪市 本溪市郊区 平山区 溪湖区 明山区 南芬区 本溪县	- 152 3,830 2,448 3,927 11,487	- 194 - - 7,918 -	- 4,445 7,990 5,202 4,636 973	- 4 201 28 328 -	- 10 96 28 1,014 -	- 16 185 88 1,444 -	- 10 33 33 870 -	- 19 129 70 456 -	- 1 5 3 68 -	
丹東市 鳳城市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
遼陽市 弓長嶺区 太子河区 宏偉区 遼陽県 灯塔市	3,370 23,770 1,110 217,675 226,605	- 2,006 94 3,562 3,708	1,330 4,204 196 6,913 7,197	- 160 - 7 909	- 138 - 8 520	- 363 - 12 1,937	- 54 - 2 406	- 253 - 9 957	- 352 - 61 14,902	
合計	683,582	29,442	91,506	2,271	2,679	5,734	1,678	3,944	18,694	

2003年太子河流域内農林牧漁業用水量に係る面積・頭数

	灌溉			林業	牧畜				漁業 淡水養殖 (ダム湖以外)	
	水稻 (ha)	畑作穀物 (ha)	野菜・瓜類 (ha)		育苗 (ha)	大家畜 (1,000頭)	小家畜			家禽 (1,000羽)
							豚 (1,000頭)	羊 (1,000頭)		
瀋陽市 蘇家屯区 東陵区	2,501 -	106 -	50 -	10 -	0.4 -	3.1 -	0.5 -	204.7 -	9 -	
鞍山市 鞍山市郊区 千山区 海城市	- 3,578 8,169	- 3,458 7,895	- 4,814 10,991	- 7 58	- 2.5 25.9	- 20.0 105.8	- 4.6 18.7	- 579.0 6,252.6	- 43 364	
撫順市 撫順県 新賓県	117 1,272	- -	11 119	7 69	3.5 10.8	10.7 14.6	7.2 28.1	213.0 242.1	5 18	
本溪市 本溪市郊区 平山区 溪湖区 明山区 南芬区 本溪县	- 11 283 181 290 848	- 19 - - 777 -	- 864 1,552 1,011 901 189	- 1 48 7 78 -	- 0.5 4.8 1.4 50.5 -	- 1.5 16.9 8.0 131.8 -	- 2.3 7.3 7.2 190.7 -	- 69.9 471.8 256.1 1,666.2 -	- 0 1 0 9 -	
丹東市 鳳城市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
遼陽市 弓長嶺区 太子河区 宏偉区 遼陽県 灯塔市	336 2,371 111 21,713 22,603	- 409 19 726 755	276 872 41 1,434 1,493	- 38 - 2 216	- 6.9 - 0.4 25.9	- 33.1 - 1.1 176.9	- 11.8 - 0.4 89.0	- 923.8 - 34.1 3,494.3	- 47 - 8 1,987	
合計	64,384	14,164	24,616	541	133	524	368	14,408	2,492	

2003年太子河流域内農林牧漁業用水量に係る原単位

	灌溉			林業	牧畜				漁業 淡水養殖 (ダム湖以外)	
	水稻 (mm/年)	畑作穀物 (mm/年)	野菜・瓜類 (mm/年)		育苗 (mm/年)	大家畜 (ℓ/頭/日)	小家畜			家禽 (ℓ/羽/日)
							豚 (ℓ/頭/日)	羊 (ℓ/頭/日)		
瀋陽市 蘇家屯区 東陵区	983 -	426 -	239 -	420 -	55.0 -	30.0 -	12.5 -	0.75 -	750 -	
鞍山市 鞍山市郊区 千山区 海城市	- 1,290 1,290	- 101 101	- 302 302	- 420 420	- 55.0 55.0	- 30.0 30.0	- 12.5 12.5	- 0.75 0.75	- 750 750	
撫順市 撫順県 新賓県	944 944	- -	418 418	420 420	55.0 55.0	30.0 30.0	12.5 12.5	0.75 0.75	750 750	
本溪市 本溪市郊区 平山区 溪湖区 明山区 南芬区 本溪县	- 1,354 1,354 1,354 1,354 1,354	- 1,019 1,019 1,019 1,019 1,019	- 515 515 515 515 515	- 420 420 420 420 420	- 55.0 55.0 55.0 55.0 55.0	- 30.0 30.0 30.0 30.0 30.0	- 12.5 12.5 12.5 12.5 12.5	- 0.75 0.75 0.75 0.75 0.75	- 750 750 750 750 750	
丹東市 鳳城市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
遼陽市 弓長嶺区 太子河区 宏偉区 遼陽県 灯塔市	1,003 1,003 1,003 1,003 1,003	491 491 491 491 491	482 482 482 482 482	- 420 - 420 420	- 55.0 - 55.0 55.0	- 30.0 - 30.0 30.0	- 12.5 - 12.5 12.5	- 0.75 - 0.75 0.75	- 750 - 750 750	
合計	17,232	8,180	6,664	5,040	660	360	150	9	9,000	

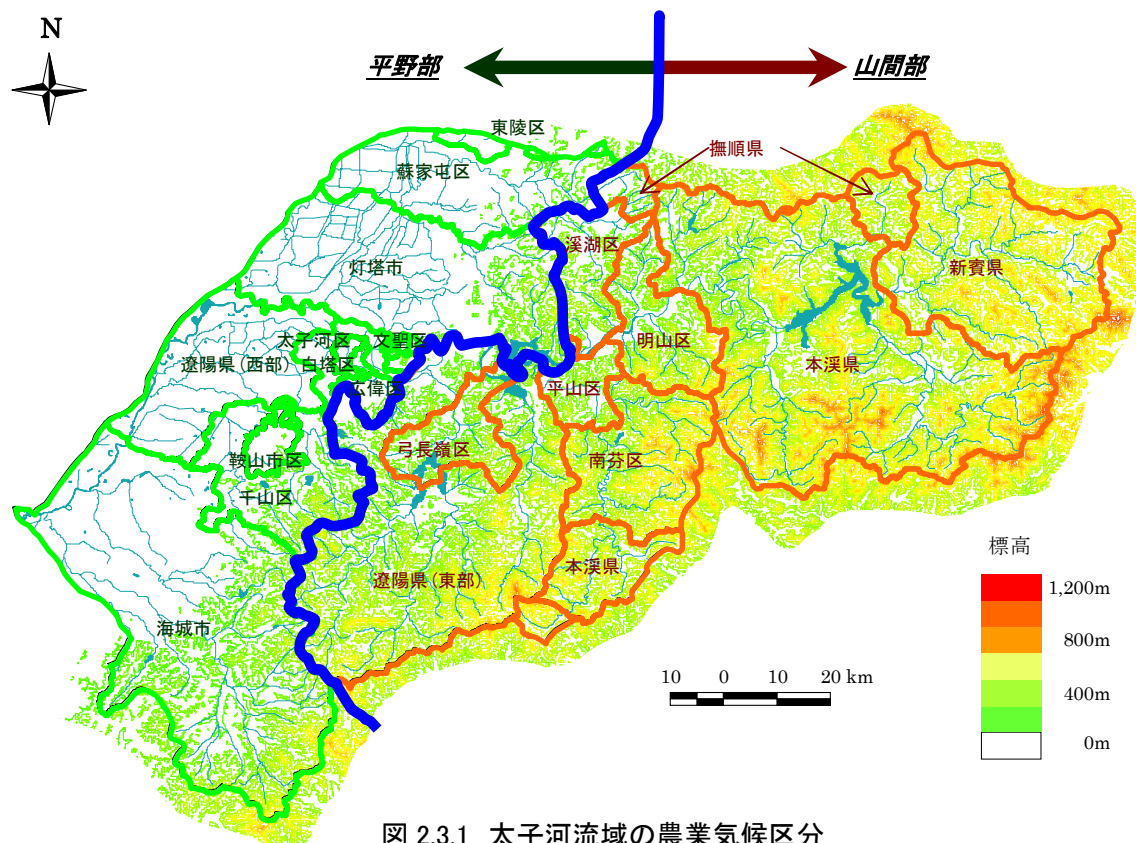


図 2.3.1 太子河流域の農業気候区分

また、水稻生育期間中の ETo 平均及び有効雨量は表 2.3.2 のとおりであり、平野部は山間部に比べ蒸発散量が多く雨量が少ないので、灌漑用水量が大きくなることわかる。以上の ETo、有効雨量を用いて、2.4 節の灌漑純用水量を算出した。

表 2.3.2 水稻生育期間中(5/26-9/25)の ETo と有効雨量

	平均 ETo (mm/day)	有効雨量(mm)
平野部	3.73	253.1
山間部	3.53	271.8

出典：JICA 調査団

2.4 太子河流域の灌漑用水原単位と取水量

2.4.1 作物別の灌漑純用水量

(1) 水稻の純用水量

水稻は農業の中でも最も需要水量の大きい作物であり、かつ主食として好まれる作物であることから、中国では水稻栽培の研究が盛んに行われてきている。従来からの常時湛水に加えて、最近では「浅湿灌漑」、「控制灌漑」、「優化灌漑」といった節水と増産の双方の効果をもたらす灌漑方式が生み出されてきた。特に「浅湿灌漑」は遼寧省で開発された栽培方式であり遼寧省で広く推奨されている。「浅湿灌漑」は間断湛水を行うものであり、従来からの常時湛水に比べて細やかな水管理が要求される。各成長期における湛水深は表 2.4.1 のとおりである。

表 2.4.1 浅湿灌溉における湛水深

	活着期	分ケツ			穂ばらみ 期	出穂・ 開花期	乳熟期	黄熟期
		初期	最盛期	末期				
水深(mm)	10-30	0-30	0-30	中干し	20-40	10-40	0-30	落水

出典：水稻灌溉的理論与技術、中国水利水電出版社、ISBN 7-80124-784-1

聞き取り調査によると、太子河流域においては、「浅湿灌溉」が広く行われており、特に筏窩ダムの下流に位置する大・中型灌溉区では水管理を適切に実施している。一方、山間の小型灌溉区では灌溉施設・水管理体制とも簡易的なものであり、「浅湿灌溉」を実施してはいるが厳密なものとは言い難い。

よって、大・中型灌溉区が存在する平野部に関しては「浅湿灌溉」方式、小型灌溉区が点在する山間部は「浅湿灌溉」と「湛水灌溉」の中間として、純用水量を算出した。なお、山間部は平野部に比べ5日間作付が遅れるものとし、代掻き・田植えに関して大・中型灌溉区の平野部は5月6日～31日に実施、小型灌溉区の間部は5月26日～6月5日にかけて実施するものとした。結果を図 2.4.1 及び表 2.4.2 に示す。

(2) 畑作穀物の純用水量

図 2.2.4 からわかるとおり、太子河流域内では畑作穀物の灌溉用水量に占める割合は非常に小さい。基本的に畑作穀物は自然降雨によって賄われており、灌溉水は乾燥時の補水の意味合いを持っている。

聞き取り調査によると太子河流域の灌溉畑作穀物はトウモロコシが大半を占めることから、畑作穀物はトウモロコシを代表作物として、平野部と山間部に分けて純用水量を算出した。トウモロコシは4月中旬から10月中旬にかけて栽培するものとし、山間部は平野部に比べ5日ほど作付が遅れるものとして計算した。結果は図 2.4.2 及び表 2.4.2 に示すとおりである。

(3) 野菜・瓜類の純用水量

野菜・瓜類は太子河流域の灌溉用水の14%を占めている。ビニルハウスも点在するが、春から秋にかけては灌溉用水を用いて露地栽培を行い、冬季に温室栽培を行う。ビニルハウスは農家単位で行う小規模なものがほとんどで、冬季は小規模な井戸から水を汲み上げて栽培している。

よって、野菜・瓜類の栽培は冬季の温室栽培に必要な水量は十分小さく無視できるものとし、4月下旬から9月末まで栽培するものとした。また、山間部は平野部に比べ5日ほど作付が遅れるものとして純用水量を計算した。結果は図 2.4.3 及び表 2.4.2 に示すとおりである。

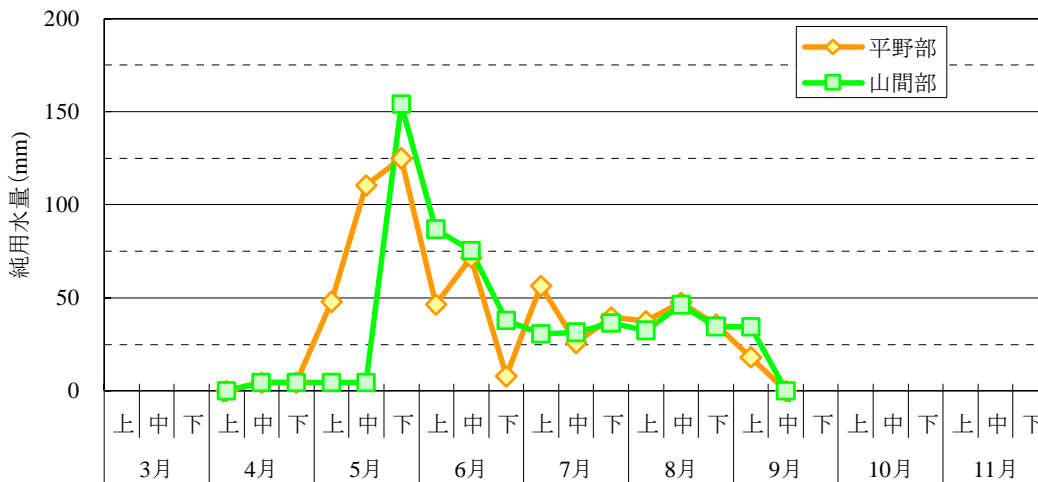


図2.4.1 水稻 純用水量

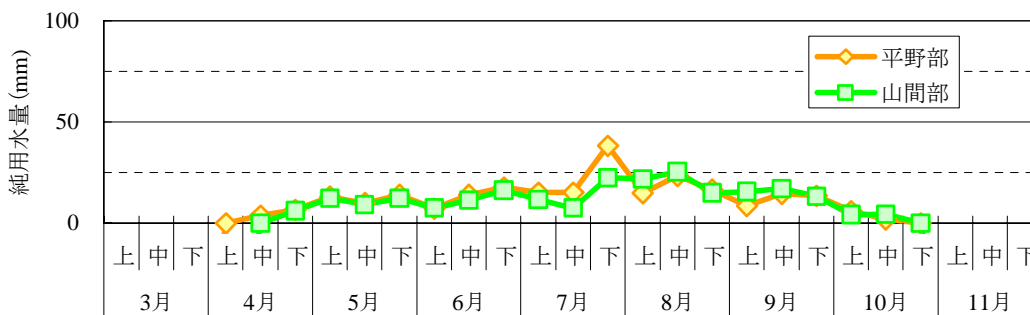


図2.4.2 トウモロコシ 純用水量

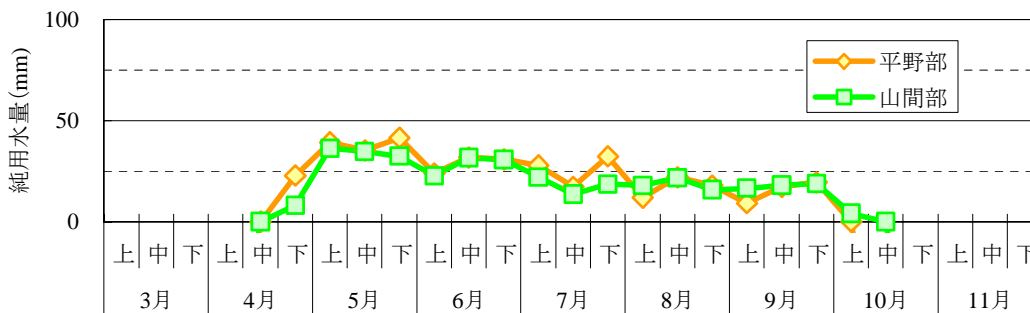


図2.4.3 野菜・瓜類 純用水量

表 2.4.2 圃場単位用水量(単位:mm)

	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			合計
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
水稻																						
平野部	-	4.5	4.5	47.9	110.3	124.9	46.5	71.8	7.9	56.3	25.9	39.5	37.6	47.5	35.7	18.2	-	-	-	-	-	679.0
山間部	-	4.5	4.5	4.5	4.5	153.9	86.8	75.5	37.9	30.6	31.5	36.4	32.5	46.2	34.6	34.4	-	-	-	-	-	618.4
トウモロコシ																						
平野部	-	3.8	6.6	13.1	10.0	14.1	7.3	14.0	17.7	15.1	15.1	38.3	15.0	23.5	16.7	8.4	14.7	13.6	5.9	1.9	-	254.8
山間部	-	-	6.2	12.4	9.2	12.5	7.4	11.5	16.4	11.8	7.4	22.4	21.8	25.4	14.9	15.6	17.2	13.3	4.2	4.4	-	233.9
野菜・瓜類																						
平野部	-	-	22.9	39.0	35.3	41.5	23.8	31.8	30.8	27.8	17.2	32.2	11.9	21.9	17.8	9.1	17.2	19.5	-	-	-	399.6
山間部	-	-	8.0	36.3	34.6	32.3	22.6	31.7	30.7	21.9	13.7	18.5	17.9	21.6	15.9	16.5	18.0	18.9	4.0	-	-	363.0

2.4.2 灌漑用水の原単位 (理論値)

前節にて算出した純用水量から、灌漑効率を考慮して単位面積あたりの原単位を算出した。この際、太子河流域内の大・中・小型灌漑区の分布を考慮し、太子河流域を図 2.4.4 のように区分した。灌漑効率は、表 1.1.1 の基準で灌漑区が作られた後、施設の老朽化等でそれぞれ 5 ポイント下がった値が現状と想定した。それぞれの灌漑効率および原単位は表 2.4.3 の通りである。



図 2.4.4 太子河流域灌漑効率区分

表 2.4.3 太子河流域の灌漑効率と原単位

区分		灌漑効率	原単位 (mm) (括弧内は m^3/μ)		
			水稻	畑作穀物	野菜・瓜類
平野部	大型	45%	1,509 (1,006)	566 (377)	888 (592)
	中型	55%	1,234 (823)	463 (309)	727 (485)
山間部	小型	65%	951 (634)	360 (240)	558 (372)

出典：JICA 調査団

算出した原単位（「算出原単位」と称する）と、『遼寧省地方標準 行業用水定額』における原単位（「行業用水定額」）を比較したものを図 2.4.5～2.4.7 に示す。

図中においての原単位に幅があるのは、当該市内の灌漑方式・農業気象等が異なることによる差をあらわしたものである。

水稻の原単位は「行業用水定額」及び「算出原単位」は 5 市ともほぼ同値であり、必要水量が確保されていると判断される。

畑作穀物（トウモロコシ）については、「行業用水定額」は 5 市とも「算出原単位」に比べ半分ほどの値である。太子河流域では畑作穀物は天水のみでも栽培可能であるが、一般に畑作穀物は供給水量によって単位収量が大きく変化する。単位収穫量の向上を目指すのであれば、「行業用水定額」の数値は「算出原単位」程度に引き上げる方が良いと考えられる。

野菜・瓜類の原単位は「行業用水定額」及び「算出原単位」は 5 市ともほぼ同値であり、必要水量が確保されていると判断される。

2.4.3 太子河流域の農林牧漁業用水量の季節変動

太子河流域の 2003 年の農林牧漁業用水量の季節変動を図 2.4.8 及び表 2.4.4 に示す。5 月から 8 月にかけて灌漑用水が多量に取水されており、特に水稻栽培による季節変動が大きい。図 2.4.9 は 2003 年の農林牧漁業用水量の月別割合を示したものであるが、水田の代掻き期に当たる 5 月に年間の 36%に相当する水量が取水され、5 月から 8 月にかけて 90%以上の水量が取水されている事が分かる。

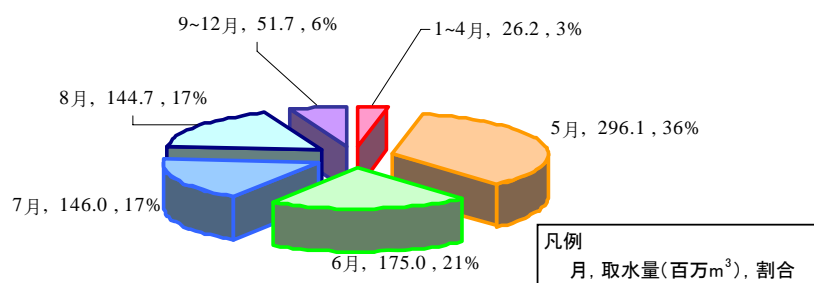


図 2.4.9 2003 年太子河流域の農林牧漁業用水量の月別割合

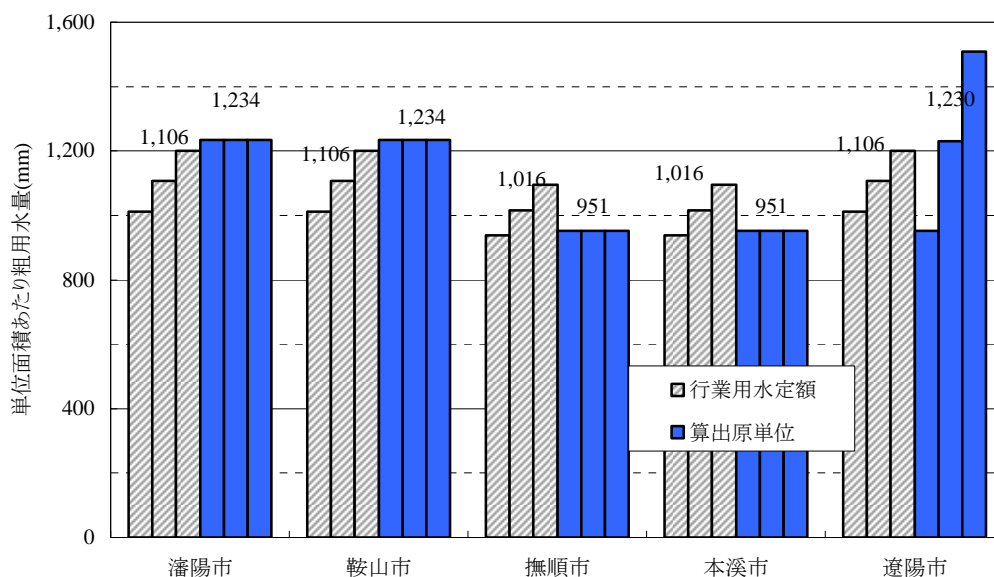


図2.4.5 水稻 原単位比較

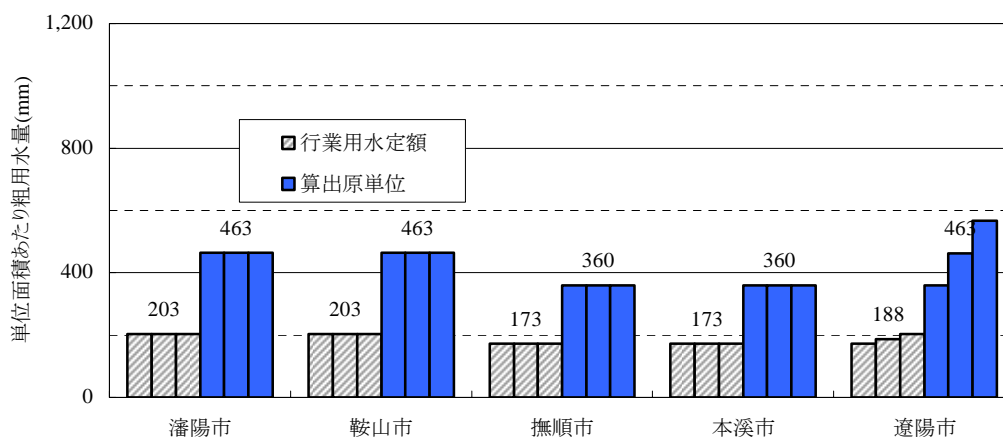


図2.4.6 トウモロコシ 原単位比較

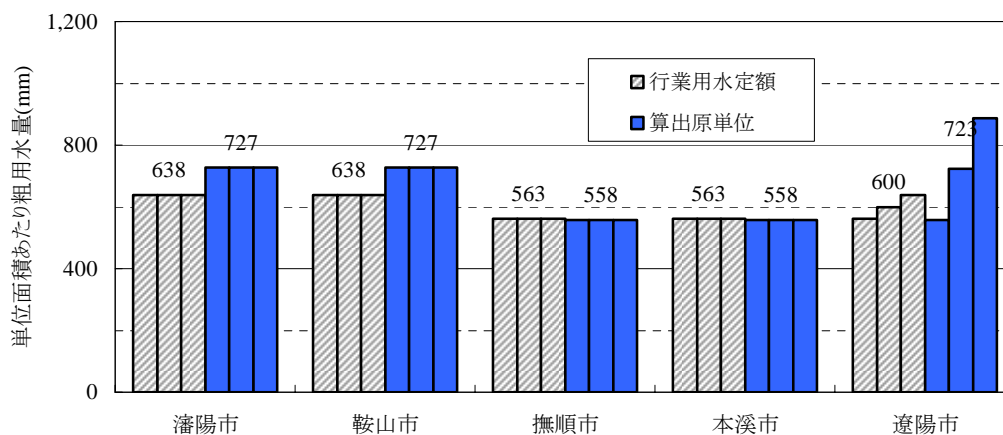


図2.4.7 野菜・瓜類 原単位比較

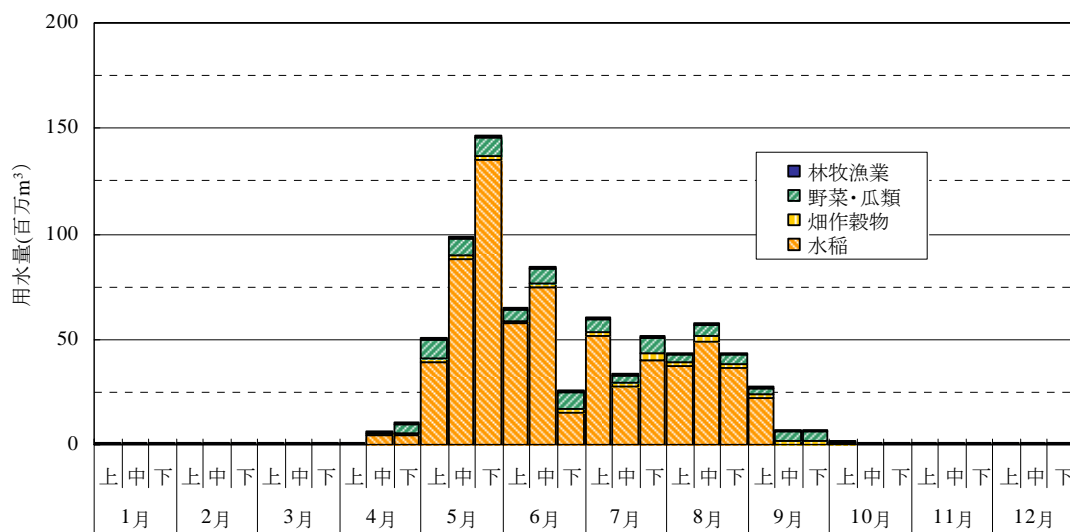


図 2.4.8 2003 年太子河流域の農林牧漁業用水量の季節変動

表 2.4.4 2003 年太子河流域の農林牧漁業用水量の季節変動

(単位：1,000m³)

	1月			2月			3月			4月			5月			6月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水稻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.6	4.6	39.0	88.2	135.3	57.4	74.7	15.2
畑作穀物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.8	1.5	1.2	1.6	0.9	1.6	2.1
野菜・瓜類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	9.0	8.3	9.1	5.5	7.5	7.3
林牧漁業	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
合計	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.9	10.6	50.5	98.6	146.9	64.7	84.7	25.5
	7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
水稻	51.8	27.9	39.9	37.4	48.5	36.5	22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
畑作穀物	1.7	1.5	3.9	2.1	2.9	1.9	1.3	1.9	1.6	0.6	0.3	-	-	-	-	-	-	-
野菜・瓜類	6.1	3.8	6.5	3.3	5.1	4.1	2.7	4.1	4.5	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-
林牧漁業	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
合計	60.5	34.2	51.3	43.7	57.5	43.4	27.6	7.0	7.1	1.9	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

2.4.4 太子河流域の灌漑区の実際取水と原単位

(1) 菱窩ダム～遼陽水文観測所間取水の灌漑区取水

2003年の菱窩ダムから遼陽水文観測所間の水収支を図2.4.10に示す。菱窩ダム放流量及び遼陽残流域流出量はプラス、遼陽水文観測所流量はマイナスで表示している。菱窩ダム～遼陽水文観測所間では灯塔灌漑区と遼陽灌漑区が頭首工から取水しており、菱窩ダム放流量・遼陽残流域流出量から遼陽水文観測所流量を差し引いた量が灯塔・遼陽灌漑区の取水量の合計となる(図2.4.11)。

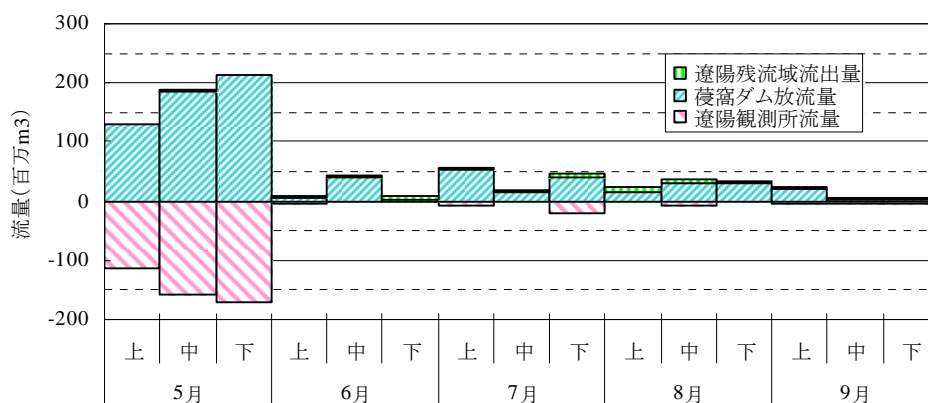


図 2.4.10 2003 年菱窩ダム～遼陽水文観測所間の水収支

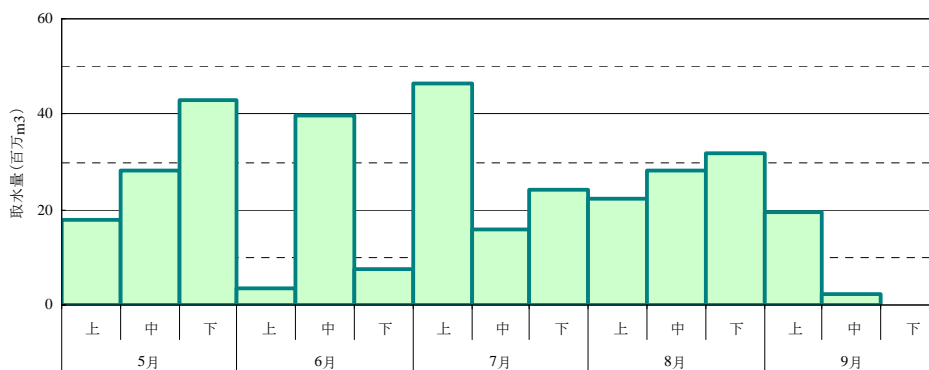


図 2.4.11 2003 年灯塔・遼陽灌漑区の取水量合計

参考までに、図2.4.11から得られる2003年の取水量と2004年の灯塔・遼陽灌漑区報告の取水量(遼陽市の統計)を比較すると表2.4.5のようになり、両灌漑区は計画的に地表水を取水していると判断される。

表 2.4.5 菱窩ダム～遼陽間取水量と灌漑区取水量

(百万 m ³)	
菱窩ダム～遼陽間取水量(2003)	334.1
両灌漑区取水量(2004)	341.3
灯塔灌漑区	(179.3)
遼陽灌漑区	(162.0)

出典：JICA 調査団

(2) 唐馬寨水文観測所下流の灌漑区の取水

図 2.4.12 は観音閣ダム建設計画調査⁴時（1988 年）の、太子河下流に位置する灌漑区の分布を示したものである。同計画調査報告書によると、2000 年における唐馬寨より下流の灌漑区は、水田灌漑面積 95,000 ha（1,425,000 ムー）、年間灌漑用水量 1,489 百万 m³となる。

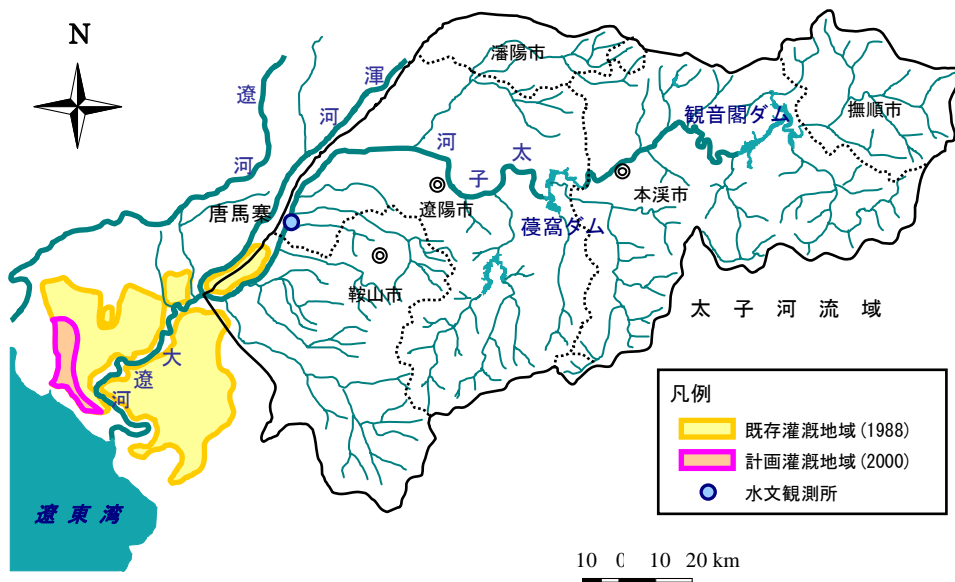


図 2.4.12 太子河下流の灌漑区

太子河下流の灌漑区の水源は、稜窩ダムからの放水及び稜窩ダム下流の残流域からの流出水、及び渾河である。稜窩ダムからは水稲作で水需要の高まる代掻き時に下流域へ遡上している海水を洗い流し、かつ代掻き用水を供給するため灌漑地域へ放流するが、それ以外は残流域からの流出水で灌漑を行っている。参考までに、代掻き期に当たる 5 月の唐馬寨水文観測所の水量と、2000 年の下流灌漑区の 5 月の水需要を年間水需要の 36%（2.4.3 節参照）としたときの水量とを比較したものを表 2.4.6 に示す。稜窩ダム下流の水文観測所で 5 月に見られる流量の増大（図 2.4.10 の遼陽観測所流量を参照）は、下流灌漑区への供給である事が分かる。

表 2.4.6 唐馬寨観測所の流量と下流灌漑区の水需要量（5 月）

	(百万 m ³)
唐馬寨水文観測所の水量(2003)	427
唐馬寨下流灌漑区の水需要(2000)	536

出典：JICA 調査団

(3) 太子河流域平野部の灌漑区の実際の取水と原単位

(a) 大・中型灌漑区

灯塔灌漑区と遼陽灌漑区は毎年用水計画を遼陽市供水局に提出し、供水局がその用水計画と稜窩ダムの貯水量とを勘案して毎年の給水計画を策定する。ただし、この用水計画は代掻き・田植え期の 5 月分のみであり、給水計画も 5 月 1 日から 6 月 10 日までの期間しかな

⁴ 中華人民共和国 観音閣ダム建設計画調査 最終報告書資料集、1988 年 9 月、国際協力事業団

い。その他の灌漑期は、灌漑区管理处が必要とする際に供水局に電話などで連絡をし、ダム
の水量に応じて給水されている。従って、年間を通じた計画と言うものは無く、安定供給と
いう概念では無いようである。

2004年の灯塔灌漑区における水田面積は10,985ha(164,776 ムー)、うち3,046ha(45,695 ムー)
が還元水を反復利用する水田である。2.4.4(1)節にあるように、2004年は179.3百万m³
を取水しているため、灯塔灌漑区の水田の原単位は2,259mm(1,505m³/ムー)となり、灌漑効
率は30%となる。中国における大型灌漑区の灌漑効率率は30~40%程度と言われており、実情
をよくあらわしていると思われる。中・小型灌漑区の灌漑効率率についても同様に、表1.1.1に
示す基準を下回っているものと推測できる。

図2.4.13は、2004年の遼陽市・鞍山市に位置する太子河流域の大型・中型灌漑区の水田取
水量を水田灌漑面積で割ったものである。遼陽灌漑区は他の灌漑区に比べ原単位が倍程度と
なっているが、この地域は砂礫層になっており元来浸透が大きい地域であったのに加え、工
業・生活用水用の地下水取水のため地下水低下が起こっており、更に浸透が大きくなってい
る。

遼陽灌漑区を除いて各灌漑区とも2.4.2節で算出した原単位より小さくなっており、灌漑効
率も基準を満たしているように見える。しかしながら、これは水田灌漑面積には還元水の反
復利用水田も含まれており、更に灌漑区によっては畑作面積も含まれているために小さく見
えているのだと考えられる。図2.4.5~2.4.7において、「算出原単位」と「行業用水定額」が
同様の数値になっているのは、実際は上記のような効果が「行業用水定額」に含まれている
からであると考えられる。

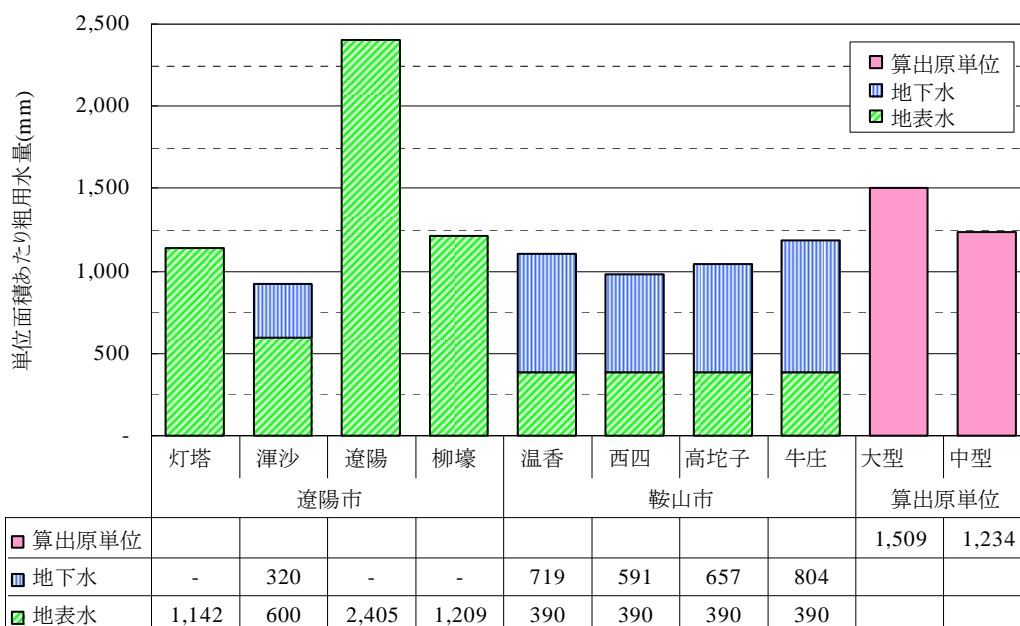


図 2.4.13 2004年太子河流域の大型・中型灌漑区原単位

(b) 小型灌漑区

太子河流域平野部である遼陽県首山鎮立開堡村は、13.3ha（200 ムー）の水田を電気ポンプ（揚水量 210m³/h）により地下水灌漑している小型灌漑区である。聞き取り調査では代掻き期（4月中旬～5月中旬）には24時間連続稼働、5月中旬から9月の収穫まで1日10時間前後運転しているとのことである。電気代は年間30,000元（1ムーあたり150元相当）かかり、1ムーあたりの水稲作収入は100元とのことである。この電気代総量と、ポンプの容量からみた消費電力（30kW/h前後）、農業用電気料金価格（0.6元/kW）から逆算したポンプ稼働時間と聞き取りの稼働時間とは同程度（1,700時間）であり、原単位は2,750mm（1,838m³/ムー）となる。必要揚水量が大きくなり電気代がかかるため、水田からトウモロコシ栽培に変更する農家も多くなっているとのことである。

この首山鎮は鞍山鉄鋼会社の地下水水源となっており、聞き取り調査によると地下水位が21mも以前に比べ下がったとのことである。そのため、水田からの浸透が大きくなり常に水を補給する必要性が生じ、原単位がかなり大きくなってしまったと考えられる。

なお、首山鎮立開堡村は遼陽灌漑区に近接しているが、遼陽灌漑区の一部も含め、このあたりは地下水低下の激しい漏斗地区と呼ばれており、漏斗地区に含まれる遼陽灌漑区の水田では、聞き取り調査によると原単位が4,500mm（3,000m³/ムー）にもなるとのことである。同じ漏斗地区にあっても、地下水使用の小型灌漑区（首山鎮立開堡村）と表流水使用の中型灌漑区（遼陽灌漑区）では、原単位が1.6倍ほど違っている。これは、地下水揚水の際のポンプ稼働用電気代が高いため必要最小限しか揚水を行わないこと、及び小型灌漑区であり水路損失や水管理による損失が小さいことが理由として挙げられる。

また、首山鎮立開堡村は年間370,000m³程度の地下水取水をしている。《遼寧省取水許可制度実施細則》によれば、年間3,000m³以上の農業用地下水取水については取水許可証の申請・登録が義務付けられている。取水権利の明確化のためにも取水許可証の登録をすべきである。

(4) 灌漑区の地下水取水

図 2.4.14 は 2002・2003 年に地下水位の季節変動（低下）があった観測井の位置を示したものである。季節変動は水稲作で最も水が必要となる代掻き期（5月頃）におこっており、また、前述の首山鎮立開堡村でも4月中旬から5月中旬にかけての地下水揚水量が大きくなっていることから、これらの井戸の周辺では地下水が水稲栽培用に取水されたと判断される。この中で、灯塔灌漑区内の水位変動がある箇所は、表流水を使用せず地下水に頼っている地区である。唐馬寨は近年灌漑組織が崩壊している地域であり、農家個人単位で地下水を取水していると思われる。渾沙灌漑区は元来地下水を水稲栽培に利用している地域である。その他の水位変動のあるところは、小型灌漑区等の小規模な水稲灌漑が実施されているところと考えられる。

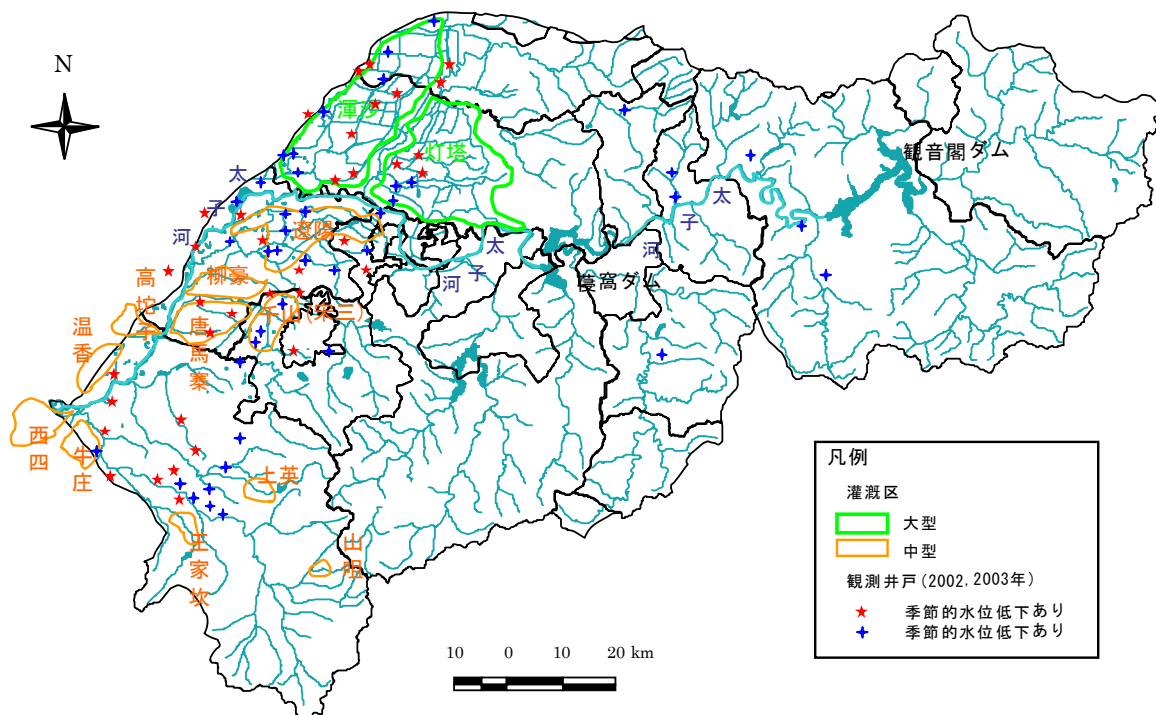


図 2.4.14 地下水位の季節変動が観測された位置

2.5 灌漑区の水管理

2.5.1 灌漑区の水利施設

(1) 用水路及び水路付帯構造物

太子河流域の灌漑区における用水路の土水路とライニングの割合を図 2.5.1 に示す。

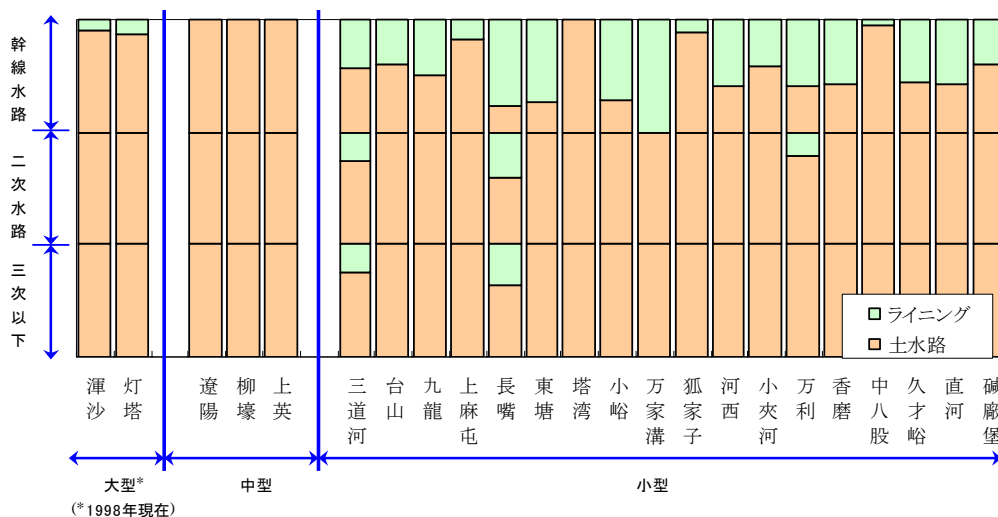


図 2.5.1 太子河流域 灌漑区水路ライニング割合

太子河流域の灌漑水路のライニングは練石積みのものがほとんどであるが、コンクリート水路も多少整備されている。小型灌漑区では幹線水路を 50%程度ライニングしているものが多いが、大型・中型灌漑区ではほとんどが土水路である。これは小型灌漑区は 1980 年代後半から 1990 年代後半にかけて造られたのに対し、大型・中型灌漑区は造られた年代が古く（浑沙・遼陽・柳壕：

1958、灯塔：1976、上英 1983)、建設費用を抑えるためにライニングがされなかったからである。灌漑区完成後、近年になって幹線水路を中心として水路法面崩壊防止のための二面張りライニングは実施されているが、浸透防止対策はほとんど行われていない。

また、渾沙・灯塔両灌漑区における聞き取り調査では、水路と付帯構造物との継目箇所における漏水が大きく、改修が必要とのことである。

(2) 量水施設

太子河流域の大・中型灌漑区は、一般的に取水工・分水工毎に水位流量曲線を求め、水位標による水位観測によって流量を測定している。灯塔灌漑区及び遼陽灌漑区における現地調査及び流量モニタリング調査からは、概ね良好に機能していると判断されたが、キャリブレーションが必要と判断される量水施設も存在した。

2.5.2 灌漑区の水管理組織と運営

(1) 大・中型灌漑区

大・中型灌漑区は国家管理の灌漑区にあたり、その管理・運営体制は 1981 年公布の『灌区管理暫行弁法』に規定されている。

第 5 条には「灌漑用ダム及び灌漑区は、一般的に統一管理機構を設置して管理を行う。ダム及び水利構造物の規模が大きい場合や灌漑区との距離が有る場合、上級水利機関の指導の下、管理機構を別々に設置して管理を行う。小さい流域や同じ河川区間に複数の密接な用水関係がある灌漑区は流域或いは河川区間毎に管理機関を設置し、統一管理を実施する」とある。第 6 条には「灌漑区の水管理組織は、用水路別に統一管理を実施し、等級別に責任を負い、専門的管理機構と大衆の管理組織を結合して管理する」とある。第 7 条には「国家管理の灌漑区は該当レベルの行政部門の管理下におかれ、該当レベルの人民政府は専用管理機構を設立し、灌漑区の規模により管理局・管理处・管理所を設置する」とある。

図 2.5.2、2.5.3 は渾沙・灯塔両灌漑区の組織図である。なお、渾沙灌漑区は瀋陽市蘇家屯区と遼陽市灯塔市の 2 行政地区から成り立ち、八一灌漑区管理处と渾沙灌漑区管理处の 2 組織が管理している。八一灌漑区管理所が渾河からの取水工から上流部の蘇家屯区の灌漑地域を管轄、渾沙灌漑区管理所が下流の灯塔市の灌漑地域を管轄している。渾沙・灯塔両灌漑区の両組織とも専門的管理機構であり、年間を通じて灌漑区の運営・維持管理を行っている。

両灌漑区の水源はダムであり、ダムと密接に連携して取水を行っている。取水工から 1 次水路（総幹渠）への取水及び 2 次水路（分幹渠）への分水は管理处（渾沙は水利係、灯塔は灌漑課）、3 次水路（支渠）への分水は管理所の管轄である。3 次水路から 4 次水路（斗渠）、5 次水路（農渠）及び圃場への分水は、農民グループが行っている（図 2.5.4）。

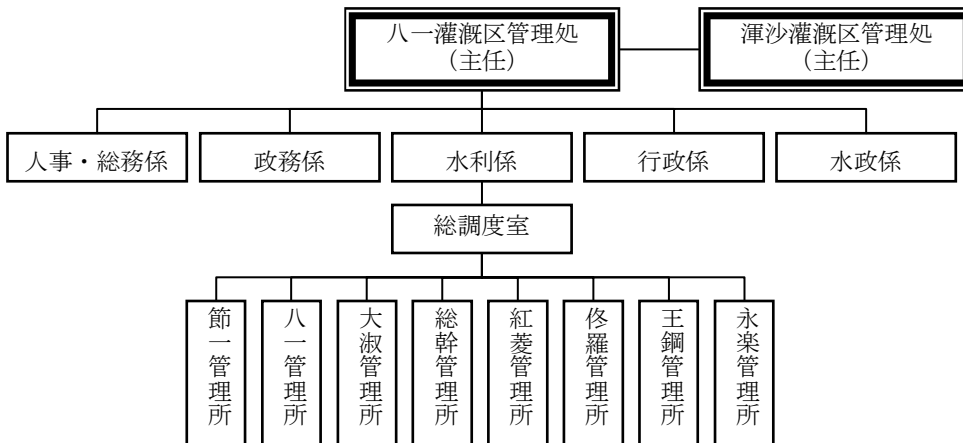


図 2.5.2 八一灌漑区管理处組織図

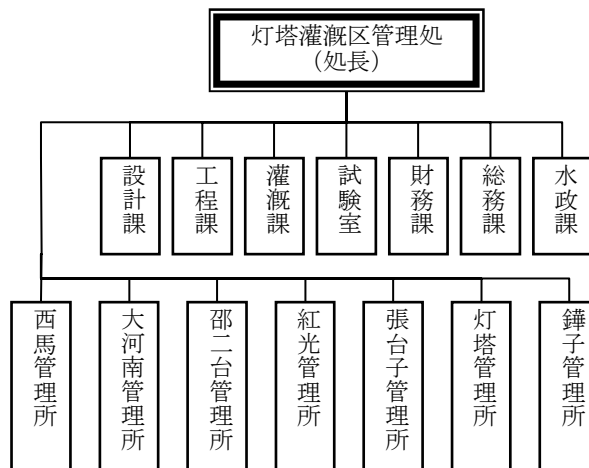
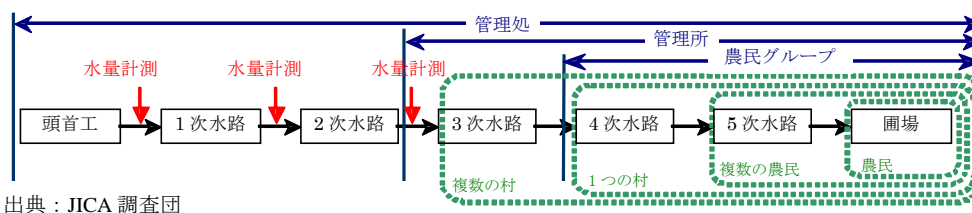


図 2.5.3 灯塔灌漑区管理处組織図



出典：JICA 調査団

図 2.5.4 大・中型灌漑区水管理範囲模式図

末端水路である 1 本の 5 次水路の田畑の構成員は基本的には同じ村の中の農家の集まり、4 次水路は一つの村、という形態が多いが、複数の村で構成されることもある。複数の村から構成されている場合でも、農民間でのトラブルは無いとの事である。

農民からの水分配に関する苦情はあまり無いとの事であるが、分水スケジュール通りに水が来ない場合に苦情が出るとの事である。その場合は各管理所や水政課（灯塔灌漑区）が問題解決にあたる。

両灌漑区とも年間の表流水に関する灌漑用水計画は、毎年 4 月ごろ省から灌漑区に代掻き・田

植え期の給水量が通達される。この水量は灌漑区が集計した灌漑面積を元に計算したものである。代掻き・田植え期以降は需要に応じて取水量を調整しており、渾沙灌漑区では農民からの需要水量と天気予報から5日毎に総調度室が取水量の見直しを行い、蘇家屯区供水局・瀋陽市供水局を通じて大伙房ダムへ連絡を行っている。同様に灯塔灌漑区も遼陽市供水局を通じて菱窩ダムへ連絡を行っている。両灌漑区とも取水量は取水工で計測している。末端部分では、2次水路から3次水路への分水路で流量が計測され、水料金に当たる水費が農家から集められる事になる。水費は村が農民から収集し、灌漑区管理処がとりまとめる。なお、水費は遼寧省の規定で1m³当り0.05元である。

一方、地下水に関しては渾沙灌漑区では表流水の補助として使用しており、灯塔灌漑区では主に淡水養殖や畜産用として利用されている。渾沙灌漑区では100ム一当り1本の井戸が有り、例年5月下旬の代掻き期や8月中旬の雨量の少ない時期に使用するとのものである。井戸の掘削は政府から補助が出るが、電気ポンプの運転代は農民の負担である。現在、地下水の農業用使用には水料金に当たる水資源費は徴収されていない。

(2) 小型灌漑区

小型灌漑区の場合、大・中型灌漑区のような専門管理機構は存在せず、村民委員会の管理範囲内になり、村が管理組織を設置して運営している。管理組織は村長、各農民グループのグループ長、放水員と呼ばれる専属的に取水・分水を行う技術者から構成される。

一つの村には平均4.5個の農民グループが存在するが、例年、需要水量の一番大きい代掻き期には、農民グループ毎に代表を出し、自分のグループへの取水を行うと同時に他のグループの取水も監督している。トラブルが起こった場合は、村民委員会が仲裁し解決する責任を有している。

ダムから給水を受けている場合は、大・中型灌漑区と同様に水費を収める。それ以外の地表水・地下水に関しては、現在農業用使用には水資源費は徴収されていない。また、電気ポンプの運転代は大・中型灌漑区同様農民の負担である。

第3章 太子河流域の農業用水に関する問題点の検討

3.1 農業用水と還元水

取水された農業用水は、作物生育に直接必要な蒸発散で消費される他、水路や圃場において地下に浸透したり河川へ還元されたりしている。水稻栽培は需要水量が大きい、その中には地下浸透や還元水も多く含まれている。

取水量と還元水量は次式の関係があり、還元水量には農地への降雨からの流出分も含まれている。従って還元水量とは、純粹に取水量に占められる河川への還元水量の事を指しているのではないことに注意する必要がある。また、同様に「還元率」とは「取水量」に対する「河川還元水量」の比の事を指し、「取水量」に占める「河川還元水量」の割合を言うのではない。

$$\underbrace{\text{農地ブロックへの流入量}}_{\text{「取水量」} + \text{「農地への降雨量」}} = \underbrace{\text{農地ブロックからの消費・流出量}}_{\text{「蒸発散量」} + \text{「河川還元水量」} + \text{「地下水涵養量」}}$$

表 3.1.1 に、太子河流域の水稻栽培における取水量と還元水量を示す。なお、圃場や水路における浸透水は、そのまま地下に浸透するものと地表に流出するものとに分けられる。ここでは、農地ブロックにおける「河川還元水量」と「地下水涵養量」の比率に関しては日本の事例を参考として、「河川還元水量」：「地下水涵養量」=4：1とした。

表 3.1.1 太子河流域灌漑用水の還元率

区分		取水量 (mm)	降雨量 (mm)	蒸発散量 (mm)	還元水量 (mm)	還元率 (%)	取水量に占める還元水量 (mm)	取水の河川への還元割合 (%)
平野部	大型	1,509	373	587	1,036	69%	737	49%
	中型	1,234	373	587	816	66%	518	42%
山間部	小型	951	435	533	706	74%	357	38%

出典：JICA 調査団

表 3.1.1 より、河川や地下水から取水された水量のうち、40%～50%が河川へ還元されていることがわかる。太子河の灌漑用水量のうち 85%が水稻栽培で占められているため、農業用取水の河川への還元量も大きい。しかしながら、大・中型灌漑区が平野部に集中しているため、灌漑区の取水地点では上流部分の灌漑区からは還元されておらず、競合が起こっている。そのため、特に平野部における灌漑区の節水対策が必要である。

3.2 農業用水における地表水と地下水の特徴

太子河流域の農業用水は灌漑用水が 2003 年現在 95%を占めている。太子河流域の灌漑用水は地表水が 55%、地下水が 45%となっている。地表水は灌漑区の取水工から全水量を取水され圃場に送水されるのに対し、地下水は圃場レベルで取水されている。即ち地表水は水路における各種損失や水管理の影響を大きく受けるのに対し、地下水は各種の損失の影響を受けず、また圃場での降雨状況等を勘案してきめ細かく取水量を調整する事ができる。

(1) 地表水

太子河流域の灌漑区は大きく分け平野部と山間部に分類する事ができる。山間部は小型灌漑区であり、ダムからの給水を受けるものもあるが、多くは河川からの取水を個々の灌漑区の判断の下で実施している。一方、平野部の灌漑区は大・中型の灌漑区であり、水源をダムに求めているものが多く、ダムと密接に連携して取水を行っている。

山間部の小型灌漑区は完成時期が比較的新しいので水路のライニングの割合が大きく、また水路長も短いことから、水路からの損失は比較的少ないものと考えられる。また、取水工での過剰取水は用水路末端から同一河川系に還元されるものがほとんどであることから、同一河川内の近接する他の取水者との間でトラブルが無ければ、問題は無いと考えられる。

一方、平野部の大・中型灌漑区では水路系が広範囲にわたっており水路長も長く、また土水路がほとんどであることから、水路からの損失は大きくなる。また、取水工から水路末端部分までの距離が長いため、河川への還流は取水工からかなり下流で行われることになり、取水工下流では河川の水流が極端に減少する原因にもなっている。

地表水は水路損失に代表される灌漑効率の影響を大きく受ける水資源である事から、適切な技術的対策により、大幅な節水効果を見込む事ができる。

(2) 地下水

地下水は上述の通り取水量をきめ細かく調整できるので、必要時に必要な水量を取水できる。このことから、農業で一番多量の水が必要とされる代掻き時期などは、井戸のある地域では一斉に取水される事になり、地下水位に大きな変動をもたらしていると考えられる。

地下水は地表水と異なり、水路損失の軽減による灌漑効率の向上は期待できない。しかし、地下水は安易に取水が可能な事から必要以上に取水を行っていることも考えられ、過剰取水を抑制することによって灌漑効率を向上する事も可能である。

地下水は取水の際は電気ポンプの動力費が直接農家にかかる事から、ある程度の抑制はかかっていると考えられる。しかしながら、生活用水・工業用水としても利用されていることから、平野部等の特に利用の競合が起こる箇所については、適切な行政管理が必要である。

3.3 灌漑区における改良点

灌漑用水の取水量は、主に以下の条件により決定される。

- 作付体系及び作付面積
- 圃場レベルの需要水量
- 灌漑効率（水路からの損失水量、灌漑区の水管理）

このうち、作付体系及び作付面積は市場の動向及び政策等の影響を受け変化するものである。一方、その他の項目は技術的に効率を向上させることが可能であり、積極的に節水対策を実施する事ができる。

3.3.1 圃場レベルの需要水量

(1) 水稲

2.4.1 節で述べたとおり、現在中国では「浅湿灌溉」、「控制灌溉」、「優化灌溉」といった節水水稲栽培方式が研究され、特に「浅湿灌溉」は遼寧省で開発された栽培方式であり、太子河流域でも広く行われている。これら3種類の栽培方式は全て間断灌溉を行うものであるが、節水効果は「浅湿灌溉」よりその他2種類の方が高い。一般的に「浅湿灌溉」が湛水深を水管理の目安とするのに対し、その他2種類は土壌の含水率を目安とするものであり、非常に高度な水管理が要求される。作物収量を保障し、かつ更に高度な水管理を行うためには、農民の経験のみならず土壌水分計等の機器を各圃場単位で導入する必要があり、広範囲での実用化は難しいものと思われる。

「浅湿灌溉」における水稲の圃場単位用水量は現在の技術水準においても高いレベルであり、これ以上の圃場で導入可能な飛躍的技術革新は難しいと思われる。

(2) 畑作穀物及び野菜・瓜類

水稲は湛水させ栽培するため、各種間断灌溉など栽培方式の変化による大幅な節水が可能であるのに対し、畑作穀物及び野菜・瓜類では栽培方式の変化はあまり望めない。一方、地表灌溉、スプリンクラー灌溉等の灌溉方式の導入による大幅な節水が可能である。表 3.3.1 は日本の基準における各種灌溉方法の適用効率である。

表 3.3.1 各種畑作灌溉の適用効率

区 分	適用効率
地表灌溉	70%
スプリンクラー灌溉	80~90%
マイクロ灌溉	95%

出典：土地改良事業計画設計基準 計画「農業用水（畑）」

表 3.3.1 から計算すると、地表灌溉に比べてスプリンクラー灌溉では 12~22%、マイクロ灌溉では 26%の節水が可能である。将来的な畑作灌溉の伸びを考慮すると、畑作穀物におけるスプリンクラー灌溉、野菜・瓜類におけるマイクロ灌溉の導入は節水効果の高い手段である。

3.3.2 灌溉効率

(1) 水路からの損失水量

取水工から圃場までの水路からの損失は、一般的に水路水面からの蒸発と水路からの浸透が考えられるが、流下距離が大きい水路系の場合は浸透が支配要因である。現在、太子河流域の大・中型灌溉区では土水路が多く、浸透損失の問題が大きくなっている。また、水路関連施設の老朽化に伴い、水路と施設の継目や施設そのものからの漏水も大きくなっている。

『灌溉与排水工程设计规范』によると、各種のライニングは土水路に比べ、浸透量は表 3.3.2 の係数を乗じた割合で抑制する事ができ、積極的に採用することが望まれる。

表 3.3.2 ライニング水路浸透損失修正係数

ライニング種類	浸透損失修正係数
ソイルセメント	0.15 ~ 0.10
コンクリート	0.15 ~ 0.05
粘土	0.40 ~ 0.20
練石積み	0.20 ~ 0.10
アスファルト	0.10 ~ 0.05
埋設膜	0.10 ~ 0.05

出典：灌漑与排水工程设计規範《GB50288-99》

日本で多く採用されているパイプライン方式では浸透損失の防止効果に加えて、無効放流等の水管理による水量損失も抑制できる。しかし、工事費が高くなり、途中で調整池を作る必要がありシステム全体を設計し直す必要があるなど、導入は今の時点では時期尚早であると判断する。

(2) 灌漑区の水管理

太子河流域の大・中型灌漑区の組織及び運営体制には特に問題はなさそうに思われるが、実際に灯塔灌漑区の灌漑効率が30%程度である事から、施設の改修と並行して水管理を改善させる事で灌漑効率を向上させることができると判断する。

実際、灯塔灌漑区における現地調査によると、3次水路のゲート操作は灌漑区管理所が行っているが、2次水路及び3次水路への分土工は施設そのものが古く、水量は計測されていない。実際は、2次水路への分水量を面積割にして水費を徴収しているようである。

施設改修の際に、三次水路への各分水口におけるパーシャル・フリューム等の量水施設を設置して流量計測を実施するようにし、かつ現在は灌漑区管理所スタッフが実施している流量調整を、さらに三次水路以下の農民代表の立会いを実施して流量計測・記録を実施するようにすれば、水管理も向上するようになると考えられる。

テレメトリー・テレコントロールシステムによる集中管理方式を採用すれば、配水管理用水量の減少のみならず、有効雨量を更に積極的に活用する事ができるので、圃場単位用水量の減少も期待することができる。しかしながら、現在の施設状況等を勘案すると、集中管理方式は時期尚早であると判断する。

(3) 灯塔灌漑区・遼陽灌漑区における流量損失モニタリング

灯塔灌漑区・遼陽灌漑区において2005年の灌漑期前半に取水・配水量モニタリングを行った。モニタリング位置は、図3.3.1の赤丸の点である。このモニタリング調査はそれぞれの灌漑区のゲートにおける流量記録を利用した。これらのゲートでは、あらかじめ水位流量曲線を作成し、水位の変化から流量を計測している。これらのゲートにおける流量記録から、幹線水路（総幹）の水路損失を解析した。なお、灯塔灌漑区の一分幹へのチェックゲートの記録及び遼陽灌漑区の頭首工の記録は、それぞれ下流の計測流量より小さくなっており、精度が低いと判断して今回の解析からはずしてある。それぞれの灌漑区における、今回の解析区間は、灯塔灌漑区が【①頭首工～二分幹チェックゲート】、【②二分幹チェックゲート～三分幹チェックゲート】、【③三分幹チェックゲート～五分幹分水ゲート】の3区間、遼陽灌漑区は【④三面閘～三分幹分水ゲート】、【⑤三分幹節制閘～三分北分水ゲート】の2区間である。

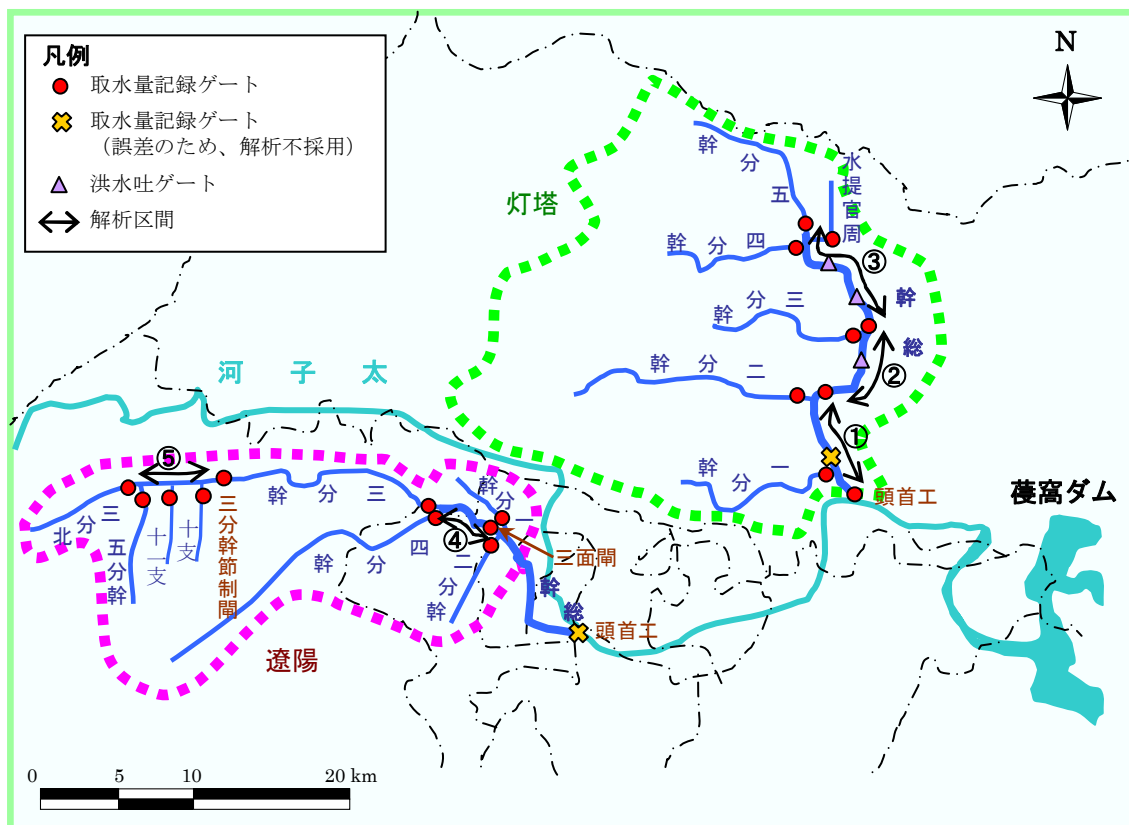


図 3.3.1 灯塔・遼陽灌漑区モニタリング位置

それぞれの箇所の送水量と損失割合を図 3.3.2、3.3.3 に示す。両図において、損失割合が比較的安定している時期と不安定な時期が存在する。不安定な時期は水量変化の激しい期間の各地点における水の到達時間差や水面の不安定などが原因となり、損失割合が見かけ上大きく変動していると考えられる。

灯塔灌漑区（図 3.3.2）において、5月9日から7月9日までの損失量の平均値をとると、総幹全体で取水量の約 26% も水路損失していることがわかる。また、遼陽灌漑区（図 3.3.3）の総幹にある三面閘では、流量の約 20% が一分幹と二分幹に流れ込み、80% が三面閘から下流に流れていく。三面閘～三分幹分水ゲート間の距離は総幹水路長の約 1/3 の長さにあたり、この区間で三面閘の流量の約 15% が損失している。以上より、遼陽灌漑区の総幹全体でも、灯塔灌漑区と同程度の損失があるものと推測される。遼陽灌漑区の 2 次水路の一つである三分幹において、三分幹節制閘～三分北分水ゲートの距離は三分幹水路長の約 22% にあたる。この区間で三分幹節制閘の流量の約 18% が損失している。

なお、遼陽灌漑区における現地流量測定を実施した際に、三分幹にある分水ゲートを閉じている箇所からの漏水を測定したところ、 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ の流量が観測された。上記の水路損失には、水路からの浸透の他、ゲートの水密性や構造物の老朽化に伴う亀裂からの漏水等が原因として挙げられる。

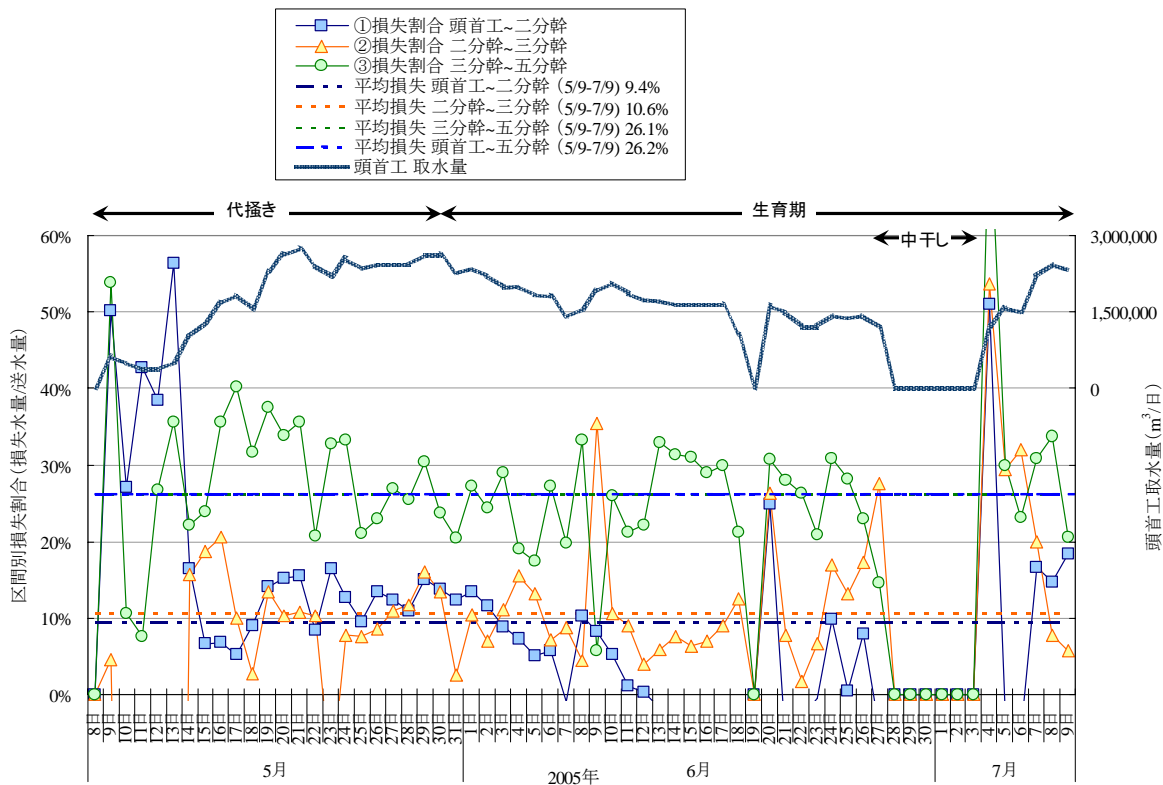


図 3.3.2 2005 年灯塔灌溉区水路区間毎流量損失割合

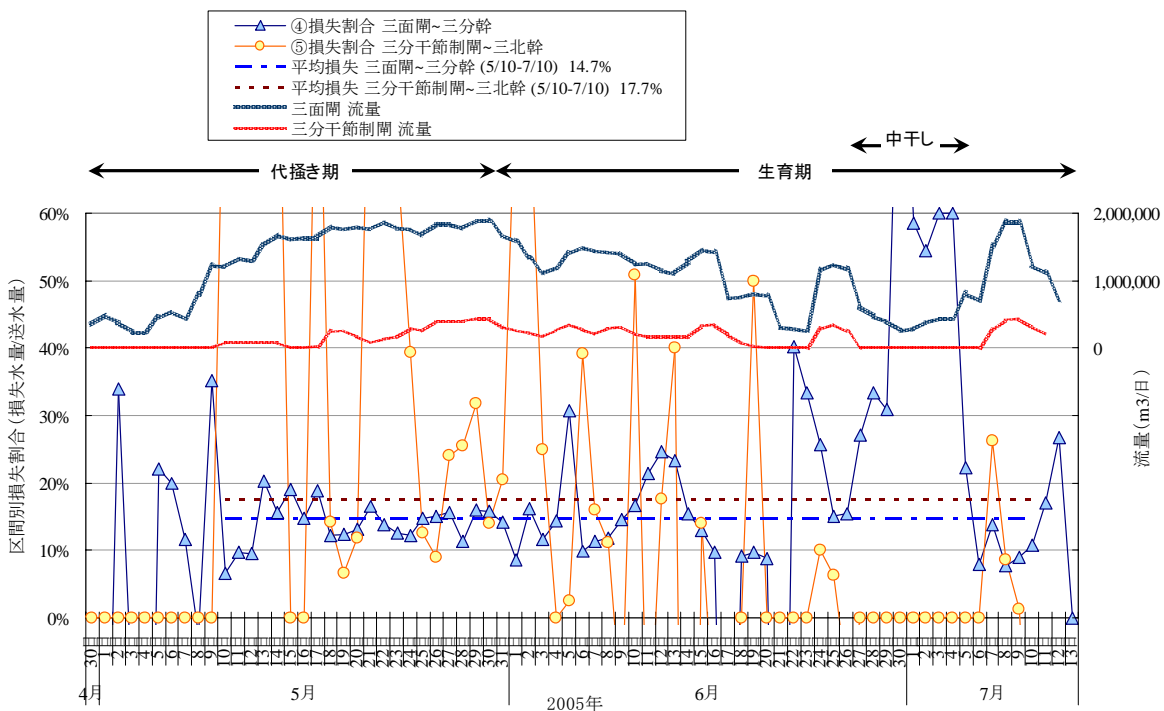


図 3.3.3 2005 年遼陽灌溉区水路区間毎流量損失割合

両灌漑区とも、適切な施設改修及び水管理の向上により、取水量を大幅に削減できる可能性を有している。なお、灯塔灌漑区及び遼陽灌漑区とも、上記のように流量観測精度が低いと判断されるゲートがある。聞き取り調査によれば、水位・流量曲線はゲート構造物に大きな変化が無い限り作成し直さないとのことであるが、精度を高めるためにも年に1度程度のキャリブレーションを推奨する。

(4) 灌漑効率の向上

灯塔・遼陽灌漑区の幹線水路と2次水路の損失記録、灯塔灌漑区の灌漑効率（30%）、及び中国における大・中・小型灌漑区の灌漑効率の差がそれぞれ約10%ずつであること、等を考慮すると、現在の各種灌漑区における水路レベルの損失の関係と灌漑効率は、分水量に対する各レベル水路の損失割合はほぼ同等と判断され、概ね図3.3.4のようになると推測される。

各流量に対する損失割合	25%	25%	25%	25%	-
取水量に対する損失割合	25%	21%	14%	10%	-
取水量に対する到達水量割合	100%	75%	56%	42%	32%
小型灌漑区（地下水）	1次水路以下	圃場（灌漑効率）			
小型灌漑区（表流水）	1次水路	2次水路以下	圃場（灌漑効率）		
中型灌漑区	1次水路	2次水路	3次水路以下	圃場（灌漑効率）	
大型灌漑区	1次水路	2次水路	3次水路	4次水路以下	圃場（灌漑効率）

図 3.3.4 各種灌漑区の灌漑効率と流量損失

なお、図 3.3.4 の関係にはそれぞれの灌漑区における還元水の反復利用水田は含んでおらず、反復利用水田が含まれる場合は当然灌漑効率は大きくなり、表 1.1.1 にある灌漑効率に近くなる。

ライニング水路や管水路の発達した日本では水路からの損失水量は小さく、コンクリートライニング水路で10%程度、管水路で5%程度の損失水量が標準値として計画の際に用いられている。また、配水管理用水量として取水量の5~10%程度を見込んでおり、合計して15~20%の損失を見込んでいる。そのため、日本では灌漑効率を85~80%程度としている。

上図の各損失割合25%を5%まで抑えれば、大型灌漑区で80%、中型灌漑区で85%程度の灌漑効率となる。日本の事例から見ても、施設改修と水管理の向上を組み合わせると、この程度までの損失割合の抑制と灌漑効率の向上は可能であろう。施設整備、灌漑区管理处と農民グループの水管理を向上させ、各レベルにおける損失割合を減少していくことが重要である。

3.4 農業用水の水料金

(1) 農民から灌漑区管理処への水料金

農業用水の水料金には、大きく分けて水費と水資源費がある。水費とはダム等利水施設からの水供給に対して支払う水料金で、太子河流域ではダムから給水を受ける山間部の小型灌漑区及び平野部の大・中型灌漑区がそれに当たる。水資源費とは個人及び団体が開発した利水施設からの水供給に対して支払う水料金で、小型灌漑区の地表水・地下水利用や大・中型灌漑区の地下水利用に相当する。

大・中型灌漑区のダムからの表流水に関しては、灯塔・渾沙・遼陽灌漑区からの聞き取りによると、複数の村の集まりである3次水路への分水工における水量を計測し、各村へ水費の分担を割り当てる。しかし、灯塔灌漑区では実際は3次水路への水量計測は行っておらず、2次水路への水量を面積割りしているようである。一方、小型灌漑区は1つの村の管理範囲内であり、水料金も村内で支払う。

小型灌漑区に比べ、大・中型灌漑区では水料金決定の単位が複数の村になっているが、現在水料金の支払いに関し問題は無いとの事である。水路及び分水・量水施設の現状から判断すると、4次水路への分水工以下での流量観測は難しいと判断する。

将来、水路を整備し4次水路以降での観測が可能になった場合、流量観測を4次水路での分水工で行うには数が多すぎ、自動計測装置もしくは人件費等の費用が大きくなると考えられる。従って、現在の3次水路への分水工における水量の計測が妥当であると思われる。各3次水路は流量が $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 以下の小型の水路であり、パーシャル・フリューム等の設置費用も大きくは無い。今後は、3次水路への流量観測施設及び観測態勢を充実させることが重要であると判断する。

(2) 灌漑区管理処から供水局への水料金

灯塔灌漑区及び遼陽灌漑区は共に遼陽市に位置し、稜窩ダムを水源とする灌漑区である。両灌漑区の管理処は農民から水費を徴収し、遼陽市供水局に納めている(図 3.4.1)。両灌漑区管理処は農民から取水量に応じた水費を徴収しているが、遼陽市供水局には定額しか支払わない。灌漑区管理処の収入は、農民からの徴収額から供水局への支払額を引いたものになる。現在、超過料金に対する支払いが無く供水局への支払が定額となっており、節水灌漑を導入して取水量が減少した場合、灌漑区管理処自体の収入が減少する仕組みになっている。農民は節水による水費の抑制が可能であるのに対し、灌漑区管理所にとっては収入の低下に繋がるのは皮肉な話である。節水が灌漑区管理処にとってもインセンティブのあるものにする方策が必要である。

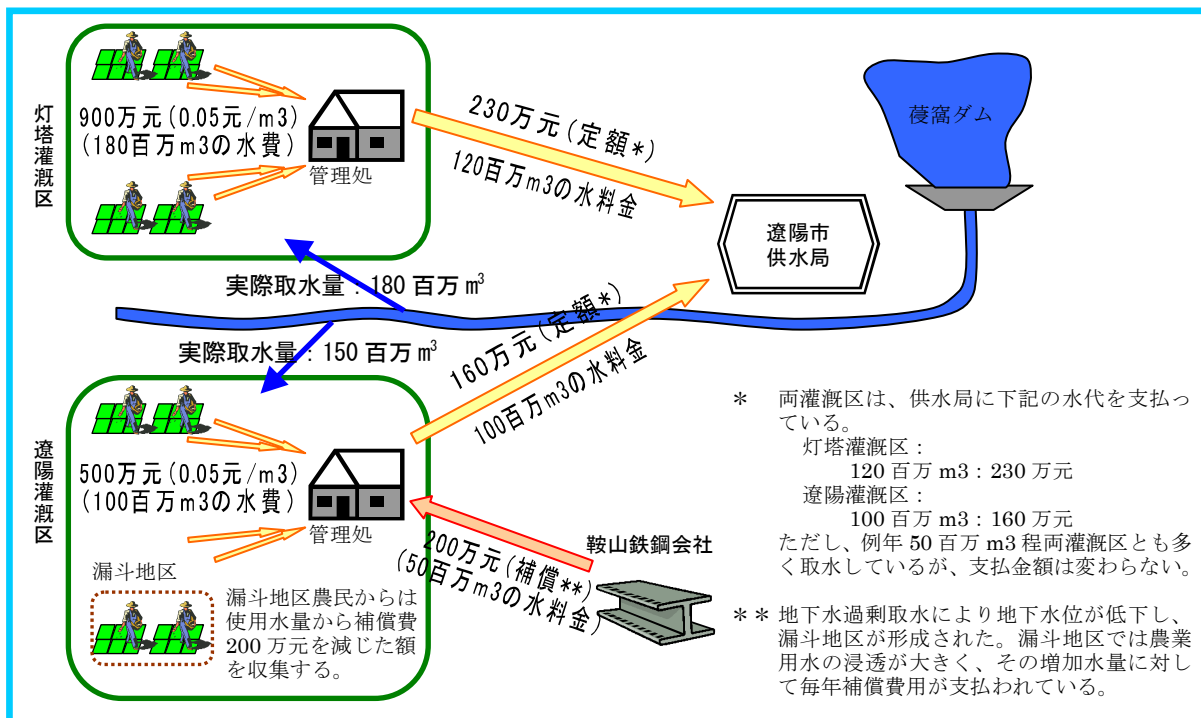


図 3.4.1 灯塔・遼陽灌漑区の水費

現在、ダムからの給水価格（農業用水及び工業用水）は、遼寧省の地方法規により、葎窩ダム等の省直属ダムとそれ以外のダムの2種類に分けられている（表 3.4.1）。

表 3.4.1 農業用水と工業用水の水費

省直属ダム*	
農業用水	0.05 元/m ³
工業用水	0.32 元/m ³
省直属以外のダム**	
農業用水	0.008 元/m ³
工業用水	0.03 元/m ³

* 都市生活污水处理費の徴収及び省直属ダム給水価格の引き上げ等の問題に関する通達（1998年6月30日省政府25号令）

** 水利施設給水価格（水費）徴収及び使用管理令（1983年7月14日省政府185号令）

また、許可量を超える水量には、水費の加算及び給水制限が罰則規定として遼寧省の地方法規では定められているが、農民及び灌漑区管理所に対する配慮からか、実施されていない。

灌漑区管理所が節水に対してインセンティブを持てるようにするためには、節水する事により利益を享受できる仕組みを構築しなければならない。表 3.4.1 のように農業用水と工業用水の価格の差を利用し、農業用水を節水し余剰水を生み出した灌漑区に対して、工業用水に転換した料金から補助金が支払われるような仕組みを作ると、農民・灌漑区管理处・ダム、そして新規工業用水利水者全者にとって農業用水の節水がインセンティブのあるものになると思われる。図 3.4.2 は省直属ダムから給水を受けている灌漑区において、10%の節水を行い、補助金が節水に対して 0.1 元/m³ 支払われると仮定した場合のイメージ図である。



図 3.4.2 灌漑区節水対策補助金導入のイメージ図(省直属ダムの場合)

図 3.4.2 のように節水量に応じた補助金を導入すれば、関係全者の農業用水節水に対するインセンティブは大きいものとなると思われる。ただし、これは現在灌漑区が使用している水量（正式に許可された水量ではなく、毎年慣行的に使用している水量）を日本の慣行水利権のように、改めて認可し直す必要がある。

農業用水節水の一番の鍵は灌漑区管理处である事を念頭におくと、現在の超過水量を慣行取水量として認可する事で、農業用水の節水対策が実施しやすくなるであろう。

第4章 農業用水に係る法規改定案

4.1 農業用水に係る法規制度・運営の改定提案の背景

水資源が逼迫している中国において、農業用水に対する要望は「節水」である。農業用水は中国における水使用量の約74%を占め、農業用水の約60%は送水損失等の損失水量であると言われている⁵。近年の目覚ましい経済発展により、生活用水や工業用水の需要が益々高くなっており、また農業分野においても安定かつ高収益が期待できる灌漑農業への依存が高まっている。中国における水需要は益々大きいものになってきている。

各セクターにおける水需要が大きくなる中で、水資源の最大の使用者である農業用水は節水に対する大きな可能性を有しており、削減の要望があるのは当然であろう。削減された水は新たな水資源として、新規の灌漑開発や他セクターの需要に転換する事が可能である。

しかし、中国の農業セクターは「三農問題⁶」として取り上げられているように、種々の経済的問題を抱えている。他セクターの水需要が高まっていると言う理由で使用中の農業用水を一時的に削減する事は、農民の生活を脅かす事になり、許容すべからざる事柄である。

また、太子河流域の大・中型灌漑区はダムから水供給を受けているものが多く、ダムからの水供給はダムからの給水証発行の対象となっている。一方、ダム自体は本来は取水許可証の対象であるが、太子河流域のダムは取水許可証を取得していない。また、ダムからの給水証も発行されておらず、これら灌漑区の取水許可というのは法的に明確にされていない状況である。

農業用水は利用形態に大きな季節変動があり、特に水稲作では代掻き・田植え期に大量の用水を必要とし、他の水使用者と競合を起す事が多い。水需要問題の解決策を探るためにも年間の総水使用量という観点より、季節的な水使用量を重視する必要がある。

このような背景の下、農業用水に関して、以下の3項目に対して制度及び制度運用を見直すことが重要であると考えられる。

- 取水許可制度の運営
 - ◇ ダムの取水許可証認可及びダムからの給水証の発行を確実に実施し、灌漑区の取水に対する権利を明確にすること
- 取水許可証の申請登録事項
 - ◇ 灌漑用水量の原単位及び必要水量、季節変動量を明確に登録し、他の水利用者との競合が起こらないようにすること
- 農業用水取水量の用途転換に際する費用負担
 - ◇ 既得の農業用水を他用途（新規灌漑開発や他セクター）へ転換する際の費用負担及び補償に関して明確にすること

⁵ 節水かんがいの普及・推進をはかるために、中国大型灌漑区節水かんがいモデル計画, JICA、中国水利部

⁶ 農業・農村・農民の問題を意味する。農業の振興、農村の経済成長、農民の所得増と負担減を目指し、都市との地域間格差を是正する必要性を示したもの。中国政府の最大課題の一つである。

4.2 取水許可制度の運営

中国では水利権そのものはまだ制定されていないが、中国政府が水利権制度整備の前段階と捉えている取水許可に関する法規は整えられている。

取水許可に関しては、行政法規である《取水許可制度実施規則》（國務院制定）により少量もしくは緊急時の水利用以外については全ての水利用者に対して取水許可証の認可を受けるように制定しており、ダムも水利用者として取水許可証の認可の対象となっている。《取水許可制度実施規則》を受けて制定された《遼寧省取水許可制度実施細則》も同様に規定しており、更にダムを水源としている水利用者はダムから発給される給水証の対象としている（表 4.2.1 参照）。

表 4.2.1 取水許可証の対象を定めた法規の抜粋

行政法規/法規関係書類、國務院制定 取水許可制度実施規則	地方法規規則、遼寧省制定 遼寧省取水許可制度実施細則
<p>第二条 本規則で称する取水とは、利水施設或いは機械揚水施設を利用した河川、湖沼或いは地下からの取水を指す。取水を行うすべての機関と個人は、本規則の第三条と第四条で定めるものを除き、本規則にもとづいて取水許可証を申請し、規定したがい取水しなくてはならない。 前条項で利水施設と称するものにはゲート（シップロックは含まず）、ダム、河川を跨ぐ導水式水力発電所、水路、人工河道、サイフォンなどの取水と導水施設が含まれる。 浄水場などの給利水施設からの取水については本規則を適用しない。</p> <p>第三条 以下の少量の取水については取水許可証の申請は必要ない。 （一）家庭生活用と家畜家禽飲用水 （二）少量の農業灌漑用水 （三）人力や家畜或いはその他の方法による少量の取水 少量取水の枠は省レベルの人民政府が定める。</p> <p>第四条 以下の取水については取水許可証の申請を免ずる。 （一）農業早魃対策のため緊急に必要な場合の取水 （二）鉱山の堅坑など地下施設の施工の安全保障上必要な取水 （三）公共の安全の或いは公共の利益に対する危害を防ぐか解消するために必要な取水。</p> <p>第十二条 国、集体、個人が建設した利水施設或いは機械揚水施設は、その主体となるものが取水許可の申請を行う。共同で建設されたものは、協議の上選ばれた代表が取水許可申請を行う。</p>	<p>第三条 下記の取水については、《規則》と本細則に基づき取水許可証を申請しなくてはならない。 （一）河川、天然湖沼或いは地下水からの直接取水。 （二）ダム*から給水される、下流河道の両側の堰堤間**と灌漑区における、給水期間以外の取水。 （三）農業早魃の応急取水施設から正常灌漑取水施設に変更した取水。 （四）鉱山立て坑掘削のための地下水の揚水排水を通常の水利用に転用する場合。</p> <p>第十五条 以下の取水許可については行政管轄部門レベル別によって、審査承認、許可証の発給と管理を行う。 （一）省の管轄する河川の幹線からの地表水取水、或いは地下水から平均日取水量 10000 立方メートル以上の取水は、取水口の所在市の水行政主管部門の初審を受けた後に、省の水行政主管部門が審査承認を実施し、許可証の発給と管理を行うこととする。 （二）省の管轄する河川の一級支線からの地表水取水は、市の水行政主管部門が審査を実施し、取水許可証の発給と管理を行う。日取水量 5000 立方メートル以上のものは、事前に省の水行政主管部門の承認を得なくてはならない。 （三）市の管轄する河流からの地表水取水、或いは地下水から平均日取水量 10000 立方メートル以下、3000 立方メートル以上の取水は、取水口の所在県の水行政主管部門の初審を受けた後に、市の水行政主管部門が審査承認、許可証の発給と管理を行うこととする。 （四）県の管轄する河流の地表水からの取水或いは地下水から平均日取水量 3000 立方メートル以下の取水は、県の水行政主管部門が審査承認、許可証の発給と管理を行うこととする。 （五）市と県を跨ぐ取水は、取水口の所在市或いは県レベルの水行政主管部門の意見を得た後、共同の一つ上級の水行政主管部門が審査承認、許可証の発給を行い、取水口の所在市、県の水行政主管部門が管理を行うこととする。 （六）第三系地下水から日平均取水量 3000 立方メートル以下の取水は、取水口の所在県の水行政主管部門の初審を受け、市の水行政主管部門が審査承認、許可証の発給と管理を行うこととする。</p>

	<p>第十六條 省の管理する給水ダムからの給水期間内の取水は、省の水行政主管部門が審査承認をし、ダム管理部門が給水証（カード）の発給と管理を行うこととする。 市、県の管轄する給水ダムから給水期間内の取水、日取水量 20000 立方メートル以上の取水は、省の水行政主管部門が審査承認を行い、日取水量 20000 立方メートル以下 5000 立方メートル以上の取水は、市の水行政主管部門が審査承認を行い、また日取水量 5000 立方メートル以下の取水は、県の水行政主管部門が審査承認を行い、ダム管理部門が給水水証（カード）の発給と管理を行うこととする。</p>
--	---

遼寧省取水許可制度実施細則 第三條（二）の注：

*：ダム水位常時満水位以下の水量に関して。

**：堰堤が無い場合、平野部では河道両側 500m、山間部では河道氾濫原まで。

取水許可証、給水証の対象範囲を模式図にすると、図 4.2.1 のようになる。

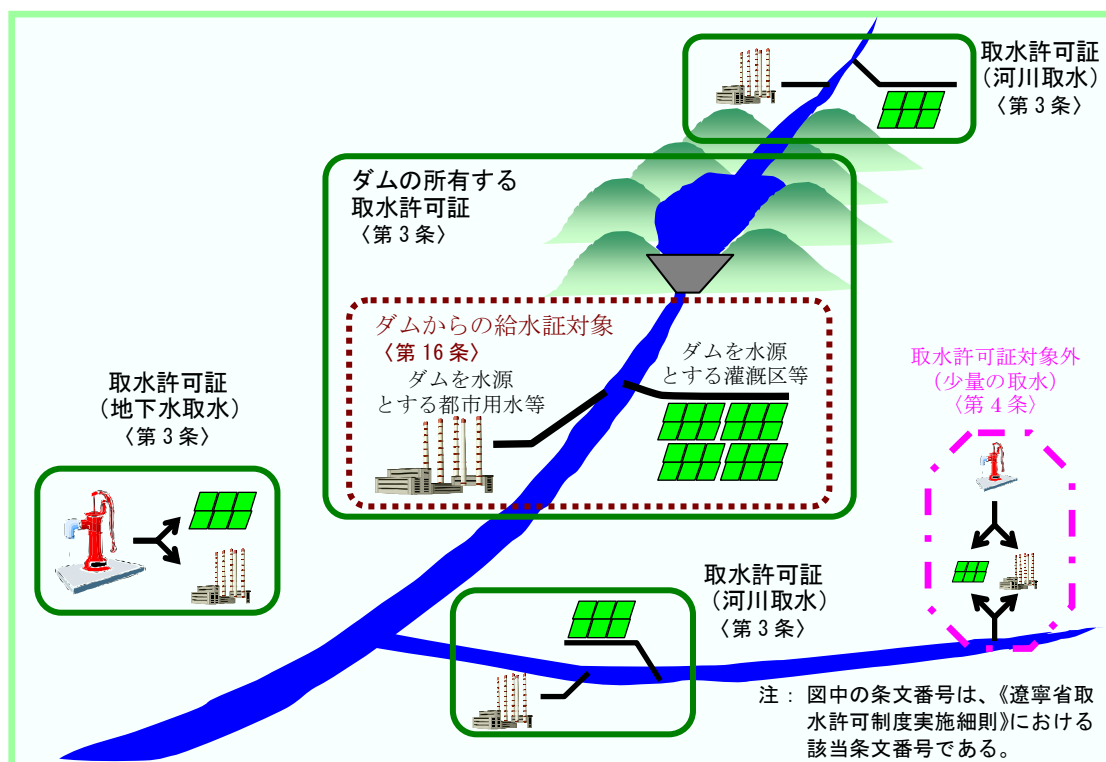


図 4.2.1 取水許可証・給水証対象模式図

以上のように太子河流域においては、水利用管理に関する法令は整備されている。しかしながら実際はダムは取水許可証を取得しておらず、給水証も発行していない。そのため、表流水取水量のうち取水許可証の認可を受けた水利用は約 40%にとどまっている。

取水許可制度を水利権制度に今後移行させる事を前提とすると、水利権とは水を利用するものの権利を明確にすることが重要であり、ダムからの給水を受けるものの取水許可を明確にするためにも、ダムに対する取水許可制度と給水証の発行を確実に実施することが望まれる。

4.3 取水許可の申請登録事項に関する改定案

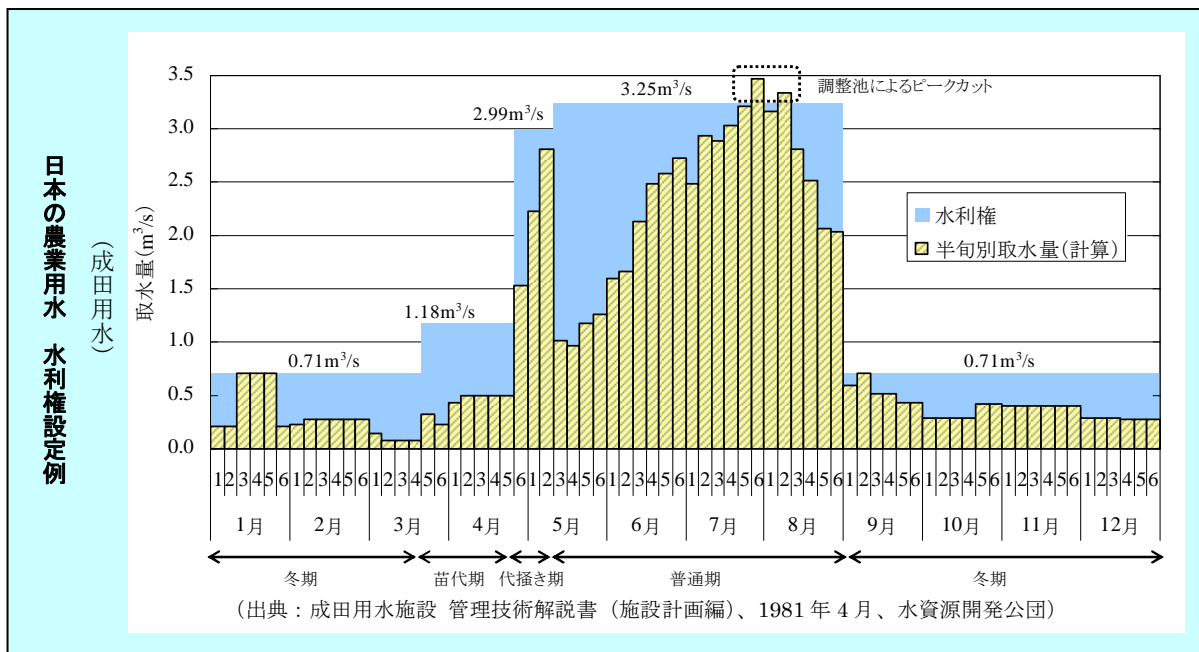
日本の農業用水量に対する考え方と、中国の農業用水量に対する考え方で一番大きな違いは、日本は期間別の最大取水流量 (m³/s) で議論をするのに対し、中国が年間総取水量 (m³) で議論をすることである。日本における水利権の申請、中国における取水許可の申請とも、申請様式は国で統一されている。表 4.3.1 に、両国様式の取水量に関する記載で、主だった部分を抜粋する。

表 4.3.1 日本の水利権の申請様式及び中国の取水許可の申請様式の抜粋

日本 様式名：別記様式第八の乙の1（許可申請書）	中国 様式名：取水許可申請書			
(水利使用) 1 河川の名称 2 水利使用の目的 3 取水口、注水口又は放水口の位置 4 取水量等 5 取水の方法 . . .	取水施設名称		取水施設設計機関	
	取水水源		設計機関認定書番号	
備考 「取水量等」の記載については、次のとおりとすること。 (1) 取水量及び使用水量の単位は、立方メートル毎秒（一日最大取水量、一日最大使用水量、年間総取水量及び一日平均取水量にあつては、立方メートル）とすること。 (2) 発電のためにする水利使用にあつては、最大取水量及び常時取水量のほか、総落差及び有効落差並びに最大理論水力及び常時理論水力を記載し、かつ、最大出力、常時出力及び常時尖頭出力を付記すること。 (3) かんがいのためにする水利使用にあつては、しろかき期その他の期間別の最大取水量（最大取水量に86,400秒を乗じて得た量と一日最大取水量とが異なるときは、最大取水量及び一日最大取水量）を記載し、かつ、かんがい面積を付記すること。 (4) その他の水利使用にあつては、最大取水量及び一日最大取水量（一定の期間ごとに最大取水量又は一日最大取水量が異なるときは、その期間別の最大取水量及び一日最大取水量）を記載し、かつ、水道のためにする水利使用にあつては、給水人口を付記すること。 (5) 取水量と使用水量とが異なるときは、使用水量をあわせて記載すること。 (6) 年間総取水量又は一日平均取水量を定めて水利使用を行うときは、これを記載すること。 (7) ダムによる流水の貯留を利用して取水するときは、その旨並びに当該ダムの名称、位置及び設置者の氏名（法人にあつては、その名称）を記載すること。 (8) その他責任放流等の水利使用の条件があるときは、これを記載すること。	取水地点		取水施設施工機関	
	取水方式			
	取水開始・終了日	年 月 日から 年 月 日まで		
	取水目的			
	生活取水	給水人口		人
		用水基準量	l/人・日	
		年取水量	万トン	最大取水流量 t/sec
	工業取水	工業種別		
		主要製品	主要製品年生産量	
		年総生産高		
	生産高一万円あたりの取水量	t/一万円	水の復利用率 %	
	年取水量	万トン	最大取水流量 t/sec	
農業取水	設計灌漑面積	ム一	有効灌漑面積 ム一	
	灌漑用水基準量(定額)	t/ム一	設計保証率 %	
	年取水量	万トン	最大取水流量 t/sec	
発電取水	設計引用流量	t/sec	発電機台数 台	
	年発電量	KWH	設備容量 KW	
	年取水量	万トン	最大取水流量 t/sec	
その他の取水	年取水量	万トン	最大取水流量 t/sec	
年取水総量				
取水量の年内配分(万トン)				
1月		4月	7月	10月
2月		5月	8月	11月
3月		6月	9月	12月

前表で明らかな通り、取水量に関して、日本では m³/s の単位を重視して年間総取水量に関しては必ずしも記入を要求していないのに対し（別記様式第八の乙の1、備考(1)、(6)）、中国では年総量 (m³ の単位) を重視している。また、農業用水に関する項目では、日本では代掻き期とその他期間の2期以上に分けての最大取水流量 (m³/s) を記入し年総量は要求しないのに対し、中国ではまず年総量 (m³) を記入して最大取水流量を記入、そしてその月別総量を最後に記入する。

図 4.3.1 は農業用水（水田）における、日本の水利権と太子河流域の取水許可の設定例である。



太子河流域 農業用水取水許可設定例

登記単位	農業取水						取水量年内配分											
	設計灌漑面積	有効灌漑面積	原単位	設計保証率	年取水量	最大取水流量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	△ー	△ー	m³/△ー	%	万m³	m³/s												
蘇家屯区林盛堡鎮北乱木村	2448	2448	1000	75	244.8	0.3	-	-	-	-	110.00	70.00	30.00	20.00	14.80	-	-	-
蘇家屯区林盛堡鎮史三村	800	800	1000	75	80	0.066	-	-	-	-	30.00	20.00	15.00	10.00	5.00	-	-	-
蘇家屯区林盛堡鎮吉祥村	440	390	1000	75	39	0.066	-	-	-	-	15.00	8.00	7.00	5.00	4.00	-	-	-
蘇家屯区林盛堡鎮文城堡村	3600	1600	800	75	149.5	0.3	-	-	-	-	60.00	40.00	20.00	20.00	9.50	-	-	-
王家鎮井灌区	26787.6	22768	909	85	2435	0.06	-	-	-	-	487.00	487.00	487.00	487.00	487.00	-	-	-
佟二堡水利站	28712.5	24405	800	85	2297	0.058	-	-	-	-	459.40	459.40	459.40	459.40	459.40	-	-	-
五星水利站	22360	19006	750	85	1677	0.058	-	-	-	-	335.40	335.40	335.40	335.40	335.40	-	-	-
沈旦水利站	4741	4029	850	85	403	0.06	-	-	-	-	80.60	80.60	80.60	80.60	80.60	-	-	-
柳条水利站	21623	18379	850	85	1838	0.044	-	-	-	-	367.60	367.60	367.60	367.60	367.60	-	-	-
毛祁鎮山后村	720	720	1000	75	72	0.044	-	-	-	-	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	-	-	-
八里鎮南腰村	500	400	800	75	75	0.011	-	-	-	-	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	-	-	-
中小鎮后三村	1300	1300	800	75	1040		-	-	-	-	173.33	173.33	173.33	173.33	173.33	-	-	-
孟湖村委会	700	700	1000	75	70	0.06	-	-	-	-	11.67	11.67	11.67	11.67	11.67	-	-	-
東四鎮東四村	1650	1650	1000	75	165	0.638	-	-	-	-	27.50	27.50	27.50	27.50	27.50	-	-	-
韓姜村	1950	1950	1000	75	195	0.754	-	-	-	-	32.50	32.50	32.50	32.50	32.50	-	-	-
海州管理区紅光村	750	750	800	75	60		-	-	-	-	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	-	-	-

図 4.3.1 日本の水利権、中国の取水許可の設定例

日本では半旬別に計算された取水量を基にして、期別の最大取水量を満足するような水利権が半旬毎に設定されていることが前図から読み取れる。

それに対して太子河流域では灌漑面積と原単位から年間取水量を計算して月別に配分しており、期別に取水量を変えているものも有るが、等分に年取水量を分配しているところが圧倒的に多い。この事からも中国では年総量 (m³) を重要視している事が分かる。

農業用水に関する日本の水利権と太子河流域の取水許可の設定における、それぞれの長所と短をまとめると、表 4.3.2 のようになる。

表 4.3.2 日本の水利権と太子河流域の取水許可の長所・短所

	日本の水利権設定	太子河流域の取水許可設定
特徴	期別の最大取水流量を水利権としている。	年間総取水量を取水許可の対象としている。
長所	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 全水利用者が最大取水流量を確保しても、競合が起こらない。 ✓ 全体的に余裕のある水利権の設定であり、農民への配慮が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 使用量と許可量が同じであり、ダム等の貯水施設がある場合は、利用可能水資源量を無駄なく利用できる。
短所	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実際の使用量よりも大きい権利を農業用水に与えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 年取水量で決定しているため、自然河川や地下水からの取水においては、期間によっては競合が起こりうる。

太子河流域のように総量で取水量を把握するのは、全ての水利用の水源がダム等の貯水施設であり、かつその貯水施設が十分な利水容量を有しており、一年を通じて無駄なく貯水・給水する能力がある場合は効率的であると思われる。しかしながら、特に自然河川や地下水からの取水の際、農業用水は季節変動が大きいいため、年総量としては水資源が充分であっても季節的には不十分である事態が起こる。

また、農業用水の期別変化を考慮していない取水パターンの許可では、需要量が多い期間は守られずに許可より多く取水していると思われる。取水許可証で認可されている取水量が守られないと、取水許可制度が形骸化する恐れがある。

太子河流域では、現在地下水位が代掻き期前後に大きく下がる減少が見られており、季節的な競合が起こっていると考えられる。また、都市化・工業化により都市用水の益々の需要が見込まれ、農業用水との競合が起こってくると考えられる。現在の農業用水取水者に対し、安定した取水量を保証するには日本の水利権設定方法と同様の方法をとるのが望ましい。なお、日本の水利権設定における農業用水取水パターンは、前図の成田用水のような設定の仕方のほか、①六期区分（苗代期、代掻き期、普通灌漑期、中干し期、出穂期、非灌漑期）、②五期区分（非灌漑期、苗代期、代掻き期、普通灌漑期、出穂期）、③三期区分（代掻き期、普通灌漑期、非灌漑期）等の設定方法があり、取水の実態等を考慮して決めている。太子河流域の水稻作の取水パターンを考慮すると、三期区分で設定するのが好ましいと判断する。

ただし、取水許可証及び取水許可申請書の書式は国務院の水行政管轄部門が作成するため（《取水許可実施規則》第三十四条）遼寧省による変更は認められない。国務院による変更が必要である。

一方、ダム等の貯水施設を水源とする場合は、年総量の給水証で管理をする事は合理的であると考えられる。

4.4 農業用水取水量の用途転換に際する費用負担に関する条例の提案

太子河流域の大・中型灌漑区では、農民からの水費徴収額から供水局への水料金支払額を差し引いたものが、灌漑区管理处の収入となっている。灌漑区管理处の収入は職員への支払や運営費用で手一杯の状況であり、水路や施設の維持補修にまで手が回らない状態である。一方、農民が

管理する末端においても、収入の低い農民では維持補修工事はなかなか難しい。小型灌漑区にしても水資源費が免除になっている状況を考慮し、同様な状態だと思われる。

節水をすることにより農民は水料金の削減ができ、灌漑区管理处は 3.4(2)節で提案したような対策が実施されれば収入が増加するので、節水対策事業は両者にとって非常にインセンティブのあるものである。しかしながら、節水対策事業は、施設改修と水管理の向上によって節水を行おうとするものであり、初期投資が大きいものとなる。現在の灌漑区管理处や農民では負担が大き過ぎ、事業の実施は不可能である。節水後の余剰水を他用途にて使用することを念頭に、これらの事業は政府もしくは余剰水転換先が積極的に負担する必要がある。

現在、遼寧省では、《遼寧省における農業灌漑の水源、灌漑排水施設及び灌漑耕地の占用に関する管理規則》（以下、《規則》と略する）により、農業用水の水源・施設・耕地を他用途に変更使用する際の規則が定められている。しかしながら、この《規則》は、他セクターが農業用資源を占有して農業生産を低下させる行為を抑制するために制定された規定である。《規則》の中の条文には、そのまま余剰水の他用途転換にも当てはまるものも多いが、元来、他セクターからの農業用資源の保護を目的に作られたものであり、農業用資源の他用途転換を積極的に推進するためのものではない。

「農業用資源の保護」と「農業用資源の他用途転換」は相反する概念を含んでいるので、《規則》の中に「農業用資源の他用途転換」を含むよう改定するのではなく、新たに「農業用資源の他用途転換」に関して条例を制定するのが良いと考える。

表 4.4.1 に上記農業用水転換に関して制定する条例案として、《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》を提案する。なお、《規則》は上述の通り余剰水の他用途転換に当てはまるものも多いので、本条例案は《規則》を基にして策定したものである。表 4.1 に《規則》との対比も示す。本条例案の骨子は、以下の点である。

- 農業用水の合理化事業を実施しやすくするため、農民及び灌漑区管理处の事業費負担をなくす。
- 節水によって減少する灌漑区管理处の収入を補い、更に灌漑区管理处にとって節水事業がインセンティブのあるものにするため、節水量に応じた補助を政府から受けられるようにする。
- 事業主のインセンティブを確保するため、事業後の転換用水の水料金を低く設定する。
- 事業主である用水転換先の事業費負担を軽減するため、政府からの補助を受けられるようにする。
- 政府自身も農業用水転換事業自体によって余剰取水量を得て、新規利水者に転換することによって利益を生み出せる構造を作り、補助金の財源を確保するようにする。

表 4.4.1 遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則(案)

《遼寧省における農業灌漑の水源、灌漑排水施設及び灌漑耕地の占用に関する管理規則》	《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則(案)》
<p>第一条 農業灌漑の水源、灌漑排水施設の管理を強化し、灌水・排水の面積の安定と発展を保障するために、「中華人民共和國水法」と国家の關係規定に基づき、わが省の実情に応じて、本規則を制定する。</p> <p>第二条 本規則において農業灌漑の水源、灌漑排水施設（以下「灌漑水源」、「灌排施設」という。）の占用とは非農業部門の建設が国家所有、または国家投資の法に準拠した法人所有の灌漑水源、灌排施設を占用し、かつ人為的に灌漑水源、灌排施設の廃棄或いは一部機能（供水量の減少、水位の低下、水質の汚染など）の損失を引き起こすことをいう。灌漑耕地の占用とは、非農業建設が灌漑水源、灌排施設の寄与する耕地を占用し、それにより灌漑水源、灌排施設を廃棄し、又は一部の機能が損失させることをいう。</p> <p>第三条 本規則はわが省の行政区において非農業の建設による灌漑水源、灌排施設、灌漑耕地の占用に係わる管理に適用する。</p> <p>第四条 省、市、県（県レベルの市、区を含める。以下同じ。）の人民政府の水行政主管部門は本行政区内における非農業建設による灌漑水源、灌排施設、灌漑耕地の占用に係わる管理に責任を持つ。</p> <p>第五条 灌漑水源、灌排施設を占用しようとする部門と個人は灌漑水源、灌排施設の管理部門又は郷（鎮を含める。以下同じ。）の水利所に申請書を提出し、管理部門或いは郷水利所が県レベル以上の水行政主管部門に提出し、その承認を受けなければならない。行政区にまたがって占用するものは、その共同の一つ上級の水行政主管部門の承認を受ける。占用の申請書の様式は省水行政主管部門が作成する。</p>	<p>第一条 近年、灌漑施設や水管理施設の技術改善により、農業用水の灌漑効率を大幅に向上させることが可能となってきた。一方、都市用水の急激な需要増により新たな水源が求められてきている。このような状況を考慮し、水資源の有効利用の観点から、灌漑効率の向上を行うことにより、適正な農業用水を確保しつつ都市用水等への転換を円滑に実施することを目的とし、「中華人民共和國水法」と国家の關係規定に基づき、わが省の実情に応じて、本規則を制定する。</p> <p>第二条 本規則において農業用水合理化とは、灌漑施設の改修や水管理の向上を実施することにより、適切な農業用水を確保しつつ余剰水を生み出すことをいう。農業用水余剰水の他用途転換（以下、「農業余剰水転換」という。）とは、農業用水合理化を実施して生み出された余剰水を、都市用水等の他用途へ転換することをいう。</p> <p>第三条 本規則はわが省の行政区において、省、市、県（県レベルの市、区を含める。以下同じ。）の人民政府の水行政主管部門が、水資源が逼迫しており農業余剰水転換を実施することが適当であると判断する地域における、農業余剰水転換事業に係わる管理に適用する。</p> <p>第四条 各級の人民政府の水行政主管部門は本行政区内における農業余剰水転換に係わる管理に責任を持つ。</p> <p>第五条 農業余剰水転換を実施する際には、「遼寧省取水許可制度実施細則」、「遼寧省における農業灌漑の水源、灌漑排水施設及び灌漑耕地の占用に関する管理規則」のほか、この規則の定めるところによるものとする。</p> <p>第六条 農業余剰水転換を実施しようとする部門と個人は、灌漑施設の管理組織（以下、灌漑管理組織という。）と共同して、灌漑管理組織に取水許可証を発行しているレベルの水行政主管部門に事業実施申請書を提出し、その承認を受けなければならない。灌漑管理組織が給水ダムから給水証の発給を受けている場合は、給水証を発行しているレベルの水行政主管部門に事業実施申請書を提出し、その承認を受けなければならない。事業実施申請書の様式は省水行政主管部門が作成する。</p>

《遼寧省における農業灌漑の水源、灌漑排水施設及び灌漑耕地の占用に関する管理規則》	《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》
<p>第六條 灌漑耕地を占用しようとする部門と個人は県レベル以上の土地管理部門に申請を提出し、土地管理部門が審査・承認の権限に基づき審査・承認を行うとともに、同レベルの水行政主管部門にその副本を送付する。 灌漑耕地を占用しようとするものは事前に県レベルの水行政主管部門の審査を受けなくてはならない。県の水行政主管部門は5日以内に意見を示さなければならない。占用された灌漑耕地に灌漑水源、灌排施設がある場合は、事前に県レベル以上の水行政主管部門の同意を得なければならない。</p> <p>第七條 一つの建設プロジェクトで灌漑水源、灌排施設を占有する必要がある場合は、全体計画を以って1度で申請を行い、分割して複数回にわたり申請してはならない。</p> <p>第八條 灌漑水源、灌漑施設、灌漑耕地を占有した部門と個人は承認された用途により占有するものであり、無断で変更してはならない。</p> <p>第九條 不可抗力のため急に灌漑水源、灌漑施設を占有する必要があるものは、県レベル以上の人民政府の承認を受けた後、先に占有することができるが、承認された日から30日以内に占有の手続きを済まさなければならない。</p> <p>第十條 灌漑水源、灌漑施設、灌漑耕地の占有は有償占有と等量交換という原則を採用するものである。</p> <p>第十一條 3年以上（累計の3年間を含む）灌漑水源、灌漑施設を占有する部門と個人は、占有された灌漑水源、灌漑施設の規模、機能、効率と同等の施設を建設しなくてはならない。建設できない、或いは先に占用し後に建設するものは、新築の同等の施設の総投資額に基づき、開発補償費を支払わなければならない。具体的な補償額は占有された灌漑水源、灌漑施設の管理部門により提出し、県レベル以上の水行政主管部門と主管部門の審査後、同レベルの物価、財政部門に提出し、査定を受けなくてはならない。 先に占用し後に建設される同等の施設は竣工後、県レベル以上の水行政主管部門の検査を受け、合格後、開発補償費の徴収部門がその開発補助費の納めた部門と個人に返却しなくてはならない。</p> <p>第十二條 灌漑耕地を占有する部門と個人は以下の基準により1回限り開発補償費を納めなくてはならない。 （一）農地では1平方メートル当たり1.00元～1.50元； （二）菜園では1平方メートル当たり1.20元～1.70元； （三）畑では1平方メートル当たり0.80元～1.30元； 具体的な基準については、県レベル以上の水行政主管部門は関係部門と共同で灌漑水源、灌排施設の形式、規模、構造、工事量、施工条件に従い制定する。</p>	<p>第七條 農業用水合理化を実施した部門と個人は灌漑管理組織と共同して、「遼寧省取水許可制度実施細則」に則り新たに取水許可証もしくは供水証の発行を受けなければならない。</p> <p>第八條 農業余剰水転換は等量交換という原則を採用するものである。</p> <p>第九條 農業余剰水転換を実施する部門と個人は、農業用水合理化事業に係る事業費（以下、事業費という。）を負担しなければならない。</p>

《遼寧省における農業灌漑の水源、灌漑排水施設及び灌漑耕地の占用に関する管理規則》	《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》
<p>第十三条 灌漑耕地の占用は以下の状況のいずれかに該当すれば、下記の規定に基づき開発補償費を減じ、或いは免除する。 (一) 国家の建設した社会的公益事業では 20%~40% を減ずる。 (二) 郷・村の建設した公共施設と農民の新築した自用住宅では 40%~60% を減ずる。 (三) 農地水利施設の建設、防護林の建設、軍隊の軍事施設の建設と郷・村の建設した公益事業及び被災者の新築した自用住宅では、開発補償費を免除する。 占用された灌漑耕地において、新規菜園地の開発建設基金又は基本農地用地費をすでに納めるものは、開発補償費を納めないこととする。</p> <p>第十四条 灌漑水源、灌排施設を占用しようとする部門または個人は占用の申請が承認された日に開発補償費を上納しなければならない。灌漑耕地を占用するものは占用申請が承認された日より 5 日間以内に開発補償費を上納しなくてはならない。</p> <p>第十五条 灌漑水源、灌排施設、灌漑耕地を占用し、施設管理部門及び受益農家に経済損失を与えるものは、県レベル以上の水行政主管部門が同レベルの物価部門、財政部門と共同で審査・確認した後、占用する部門又は個人が賠償する。 一時的に灌漑水源、灌排施設を占用するものは、前条により賠償するほか、占用期間の満了後、占用部門又は個人は承認書類に規定された期間内に施設の現状と灌排施設の効果と利益を回復しなくてはならない。承認機関が検査の上、合格後、受取手続きを行う。</p> <p>第十六条 開発補償費は県レベル以上の水行政主管部門が管轄の権限により確認・徴収し、同レベルの財政予算管理に納入し、特別資金として特定プロジェクトのみに使用する。灌漑水源、灌排施設の新規、拡大、改築を行うプロジェクトに専用する。 基本農地保護区の灌漑農地の占用に対しては、財政部門は本規則の第十二条の規定に定められた基準に基づき、耕地建設費から開発補償費を振り替えなくてはならない。</p>	<p>第十条 担当行政レベルの水行政主管部門は、農業余剰水転換事業が以下の状況のいずれかに該当すれば、下記の規定に基づき予算の範囲内において補助するものとする。 (一) 事業によって生じた余剰水量の 50% 以上を水行政主管部門に返納するものには、事業費の 50~70% を補助する。 (二) 事業によって生じた余剰水量の 30% 以上を水行政主管部門に返納するものには、事業費の 30% を補助する。 (三) その他、該当農業余剰水転換事業が社会の公益に資し、実施するのが適当であると水行政主管部門が判断した際には、担当行政レベルの一つ上級の水行政主管部門の承認を得て（担当行政レベルが省の場合は同意を得る必要は無い）、補助金額を決定することとする。</p> <p>第十一条 農業余剰水転換を実施しようとする部門と個人は、灌漑管理組織と共同して、申請が承認されてから 1 ヶ月以内に詳細な事業計画を担当行政レベルの水行政主管部門に提出しなくてはならない。</p> <p>第十二条 農業用水合理化事業によって、一時的あるいは恒久的に施設管理部門及び受益農家に経済損失を与える場合は、「遼寧省における農業灌漑の水源、灌漑排水施設及び灌漑耕地の占用に関する管理規則」に則って、農業用水合理化事業を実施する部門と個人が賠償する。</p> <p>第十三条 水行政主管部門が農業余剰水転換事業によって得る水資源費もしくは水費における利益（農業余剰水転換先からの新規水料金の収入、及び返納された余剰水量を水行政主管部門が他用途に転換することによって生じる新規水料金の収入）は、同レベルの財政予算管理に納入し、農業余剰水転換事業基金として農業余剰水転換事業に係る補助金の財源として専用する。</p> <p>第十四条 農業用水合理化事業によって、従来の取水量を削減した灌漑区管理処は、取水量削減により減少した収入の 2 倍を限度に、担当行政レベルの水行政主管部門の承認を得て、農業余剰水転換事業基金から補助金を毎年受けることができる。</p>

《遼寧省における農業灌漑の水源、灌漑排水施設及び灌漑耕地の占用に関する管理規則》	《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》
<p>第十七条 本規則に違反して、以下の行為の一つに該当する場合、県レベル以上の水行政主管部門は改正を命じ、2000元以上 8000元以下の罰金を科する。</p> <p>(一) 未承認で灌漑水源、灌排施設を占用するもの。 (二) 承認された灌漑水源、灌排施設の用途を無断で変更したもの。 (三) 先に占用した後、規定された期限内に占用の手続きをあとから済ませないもの。 (四) 一時的に占用し、その期間満了後、規定に基づき施設の現状と灌漑排水施設の効果と利益を回復しなかったもの。</p> <p>第十八条 本規則に違反して、下記の行為の一つに該当する場合、県レベル以上の水行政主管部門は、土地管理の法律、法規に基づき処罰を科する。</p> <p>(一) 未承認で灌漑耕地を占用したもの； (二) 無断で灌漑耕地の用途を変更したもの；</p> <p>第十九条 本規則に違反し、規定の期限内に開発補償費を納めなかったものは、県レベル以上の水行政主管部門が期限付け納付を命じるとともに、200元以下、1000元以上の罰金を科することができる。</p> <p>第二十条 行政処分と処罰の実行は「中華人民共和國行政処罰法」の規定に基づき実行しなければならない。</p> <p>第二十一条 本規則を実行する国家の公務員は職権を濫用し、職責を軽んじ、汚職行為をしたものは、その所在する部門又は上級の主管部門が行政処分と処罰を与える。犯罪を構成するものは、司法機関が法律に基づき刑事責任を問う。</p> <p>第二十二条 集団又は個人の投資により建設された灌漑水源、灌排施設の占用に係わる賠償基準は本規則を参照して実行する。</p> <p>第二十三条 本規則は 1998 年 1 月 1 日より実行する。</p>	<p>第十五条 農業余剰水転換により新たに取得した水量に対する水資源費（給水ダムからの給水の場合は水費）は、水資源費（もしくは水費）の 50% を限度に、担当行政レベルの水行政主管部門の承認を得て、農業余剰水転換事業基金から補助金を毎年受けることができる。</p> <p>第十六条 本規則を実行する国家の公務員は職権を濫用し、職責を軽んじ、汚職行為をしたものは、その所在する部門又は上級の主管部門が行政処分と処罰を与える。犯罪を構成するものは、司法機関が法律に基づき刑事責任を問う。</p> <p>第十七条 本規則は〇〇〇〇年〇月〇日より実行する。</p>

ただし、農業用水の余剰水転換を実施するには、灌漑区管理处の積極的な協力が必要不可欠であることから、灌漑区管理处のインセンティブを優先させることが重要である。現在灌漑区が使用している水量（正式に許可された水量ではなく、毎年慣行的に使用している水量）を日本の慣行水利権のように改めて認可し直し、そこからの余剰水削減量で議論することが必要である。

本条例案で定めるところのステークホルダーの関係は図 4.4.1 のようになり、全ステークホルダーにとって農業余剰水転換事業は充分魅力的である。

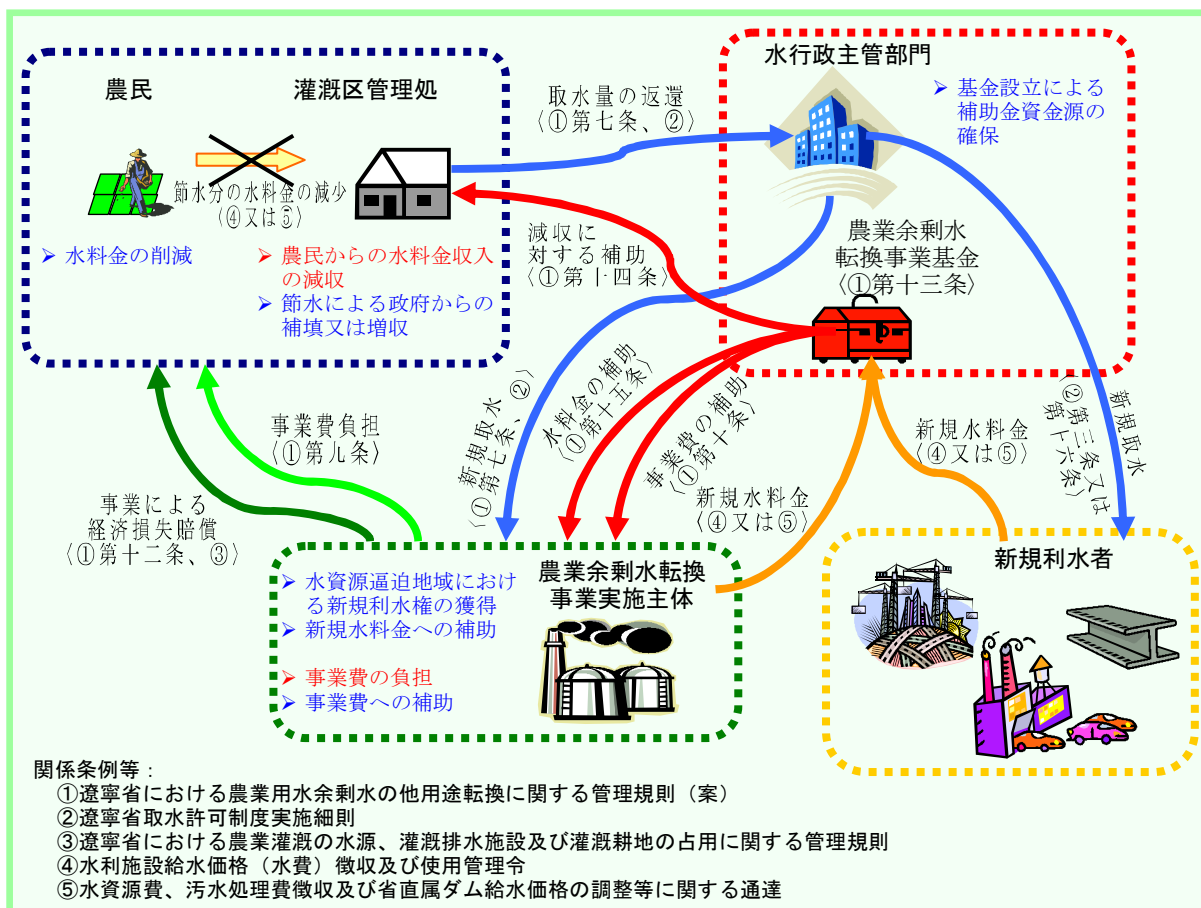


図 4.4.1 農業余剰水転換事業のステークホルダーの利害関係

本規則案は、農業余剰水転換事業実施主体を灌漑区であるとした場合、灌漑区自身が節水対策事業を実施し、余剰水全体を水行政主管部門に返上する際にも適用可能であり、灌漑区自身の積極的な節水対策を加速させるものであると考える。また水行政主管部門自身による灌漑区の節水対策及び余剰水転換にも適用可能であり、節水対策を加速できるであろう。

現在の灌漑区管理处の収支が人件費と運営費で手一杯である状況を勘案すると、灌漑区管理处への補助金は施設維持費に適切に充当することができ、持続的な灌漑区の運営が期待できる。

なお、各種補助金対策を永久的に続行させるのが、一部関係者にとって著しく多大な利益をもたらす公正を欠く可能性があれば、本規則案を例えば 50 年の期限付きの暫定案にするなどの工夫も考えられる。

第5章 太子河流域の農業用水に関する提言

5.1 マクロ制御指標とミクロ原単位体系

今後、ますます他セクターからの水需要が高まり行く中、太子河流域における農業の維持発展のためには、農業用水の権利を保障する「マクロ制御指標」と、農業用水側の義務である「ミクロ原単位体系」の確立及び両者の融合を行う必要がある。

現在の農業用水の抱える問題及びその対策は、大別すると図 5.1.1 のようにまとめられる。

問題点	対策
「マクロ制御指標」 (I) ダムから給水を受ける灌漑区には、ダムに対する取水許可もダムからの給水証も無く、権利があいまいである。 (II) 水需要に期別変化のある農業用水に対して、変化を考慮した取水許可制度になっていない。 (III) 積極的に農業用水節水対策を施せる制度枠組みが整えられていない。 (IV) 遼陽市首山地区等の漏斗地区等、地下水位低下に伴い必要水量が多くなっている地域に対して、地下水位回復等の有効な対策がない。	「マクロ制御指標」 (I) 《遼寧省取水許可制度実施細則》の確実な実施。 (II) 取水許可申請・登録書の書式変更。 (III) 《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》の制定、実施。 (IV) 地下水位向上対策の実施。 （菱窩ダム下流農業用水合理化転換事業）
「ミクロ原単位体系」 (V) 灌漑効率が低い水準でとどまっている。	「ミクロ原単位体系」 (V) 灌漑区における節水対策の実施。

図 5.1.1 太子河流域農業用水の問題点と対策

図 5.1.1 において、対策の (I) ～ (III) は第 4 章に記したとおりである。以下、(IV) 及び (V) について記す。

5.2 農業の維持発展に資する事業案の提案

5.2.1 菱窩ダム下流農業用水合理化転換事業

菱窩ダム下流域では、遼寧省最大の鉄鋼会社である鞍山鉄鋼会社（鞍鋼）が遼陽灌漑区の南に位置し、年間約 160 百万 m^3 もの地下水を取水しており、周辺より地下水位が 20m 程度低下した漏斗地区を形成している。地下水位低下の影響で、水田や水路からの地下浸透が増加し、地下水位が正常な地域と比べ水稲作は約 3 倍もの用水量を必要としている。一方、本地域の水がめである菱窩ダムはその用途をほぼ農業用に限っており、灯塔灌漑区で年間 180 百万 m^3 、遼陽灌漑区で年間 150 百万 m^3 の水を供給しており、鞍鋼に供給する余裕は無い。それぞれの位置は図 5.2.1 に示すとおりである。

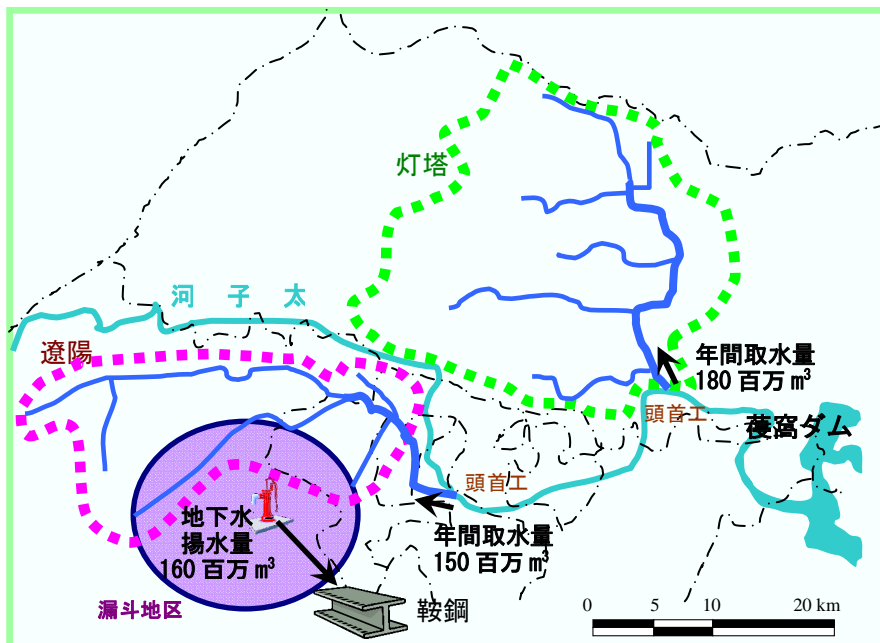


図 5.2.1 葎窩ダム下流域の水利用

一方、大型灌漑区である灯塔灌漑区は灌漑効率が30%程度であり、遼陽灌漑区も大きくても50%程度であると推察される。両灌漑区は適切な節水対策事業を実施することにより、灌漑効率は70%程度にまで向上させることは可能である。節水後の表流水余剰水を鞍山鉄鋼会社に転換することにより、地下水揚水量は格段に減少され、漏斗地区の地下水位は回復される。図 5.2.2 は農業用水合理化転換事業後の三社の取水量の概算を示したものである。

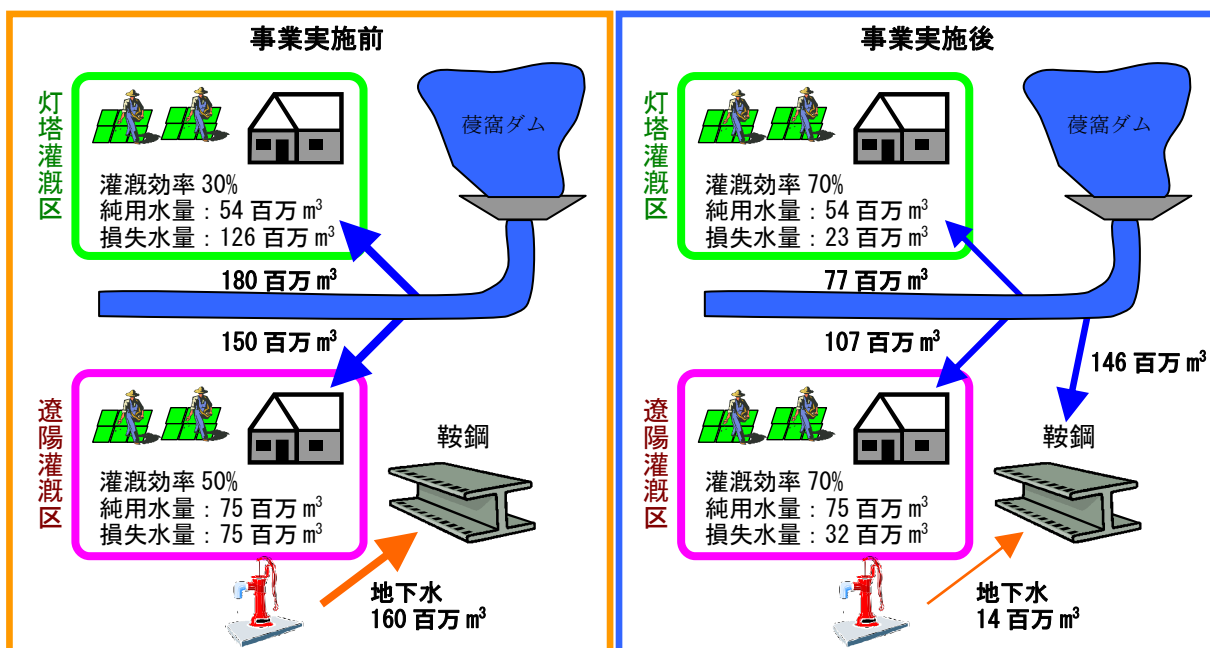


図 5.2.2 葎窩ダム下流農業用水合理化転換事業イメージ図

また、現在遼陽灌漑区は地下水低下により純用水量が大きくなっているが、本事業後は地下水位の回復が見込まれるため、更に必要水量が少なくなる。

なお、本事業を実施する際は、以下のことに注意をしながら行う必要がある。

- 両灌漑区の余剰水は期別変化が有るので、鞍鋼に配分する際は通年の平滑化を実施しなければならない。菱窩ダムで平滑化を実施できない場合、途中で調整池を設けるか、もしくは菱窩ダムへの河川流入量を湯河ダムへの流入量に転換させて、湯河ダムから鞍鋼へ導水する等の措置が必要である。
- 現在、遼陽灌漑区の水路及び水田は少なからず漏斗地区への地下水への補給の役割を果たしていることを考慮し、まず灯塔灌漑区から鞍鋼への余剰水転換を行い地下水揚水量が削減されてから、遼陽灌漑区の農業用水合理化事業を行う。
- 3.4(2)節で記したように、現在の体制では両灌漑区管理处とも節水事業を実施すると収入が減る仕組みになっており、節水に対するインセンティブは無い。4.4 節で提案した《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》を実施し、灌漑区管理处の節水に対するインセンティブを上げる必要がある。

5.2.2 灌漑区種類別の節水対策事業

図 5.2.3 は、3.3.2(4)節で示した、各種灌漑区形態別の水路レベルの損失の関係と灌漑効率である。小型灌漑区から大型灌漑区になるに従い、1 次水路、2 次水路における損失水量が末端の水路における損失水量よりも灌漑効率に影響があることが分かる（例：大型灌漑区では、1 次水路の損失は全体の 25% に対し、4 次水路以下の損失は全体の 10% になる）。

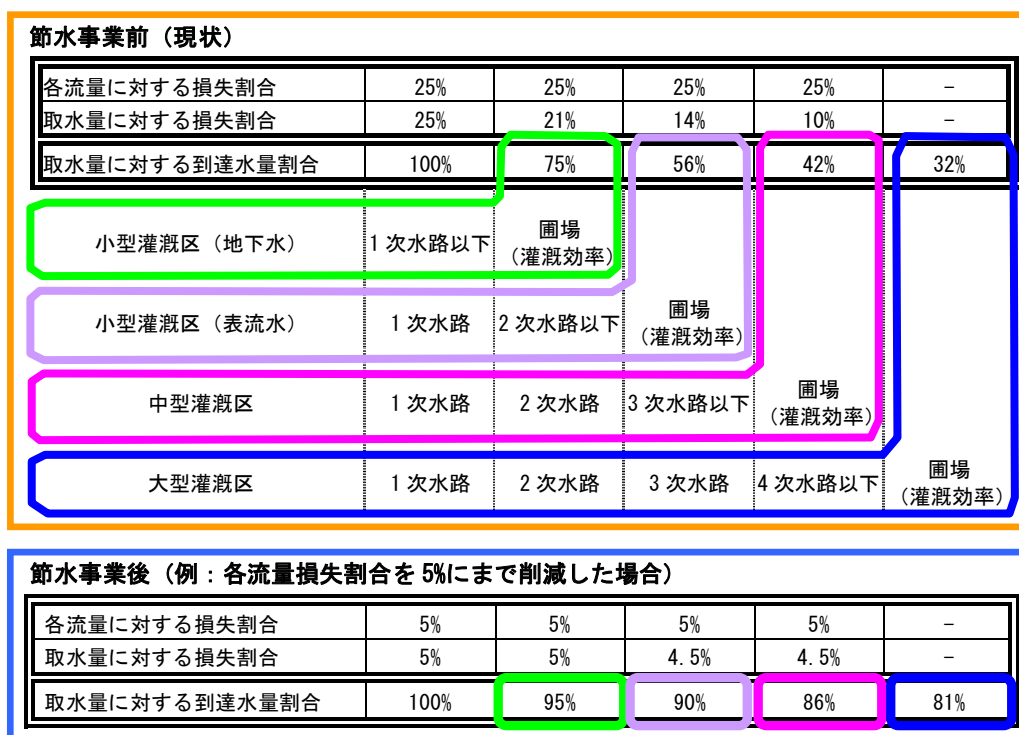


図 5.2.3 各種灌漑区の水路レベル別節水事業効果

しかし、大型・中型灌漑区で 1 次・2 次水路の対策のみを実施しても、十分な節水効果は得られない（例：大型灌漑区で 1 次水路・2 次水路の流量に対する損失割合を 5% に改善しても、灌漑

効率は約 50%である)。大型・中型灌漑区に対しては、上級水路の改修は当然として、末端の回収・水管理の向上も必要である。

また、今後節水対策事業を実施する際、自己資金力の乏しい灌漑区自身が事業実施主体になるのは難しく、《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》の利用による余剰水転換先（企業もしくは水主管行政部門）が事業主体になると考えられる。その際、節水・転換水量が大きい大・中型灌漑区が対象に選ばれ、大規模な施設改修・改善及びそれに伴う水管理の向上が期待できる。一方、小型灌漑区は事業による節水・転換水の見込み量が小さいので第三者による事業実施はあまり行われないと考えられ、費用のかからない節水対策事業が必要であると考えられる。

(1) 小型灌漑区における節水対策

費用負担面を考慮し、また、小型灌漑区は設立年が比較的最近であり、ライニングも大・中型灌漑区より実施されていることを考慮し、施設面の改修よりも現在の水管理上の問題点を分析し、改善することに重点を置く。

水管理上の問題分析・目的分析には、管理側の管理処(村人民委員会)と農民の参加による PCM ワークショップを開催するのが良いと考える。PCM ワークショップにより、参加者全員の問題点と対策に関する同意を得ることができる。

なお、水管理の専門家によるアドバイスが不可欠であり、また PCM ワークショップの円滑な進行のモデレーターを育成させることが必要である。そのため、まず市水利部門におけるモデレーターの育成を実施し、市水利部門と県水利部門が PCM ワークショップを開催させることにより、専門家とモデレーターの投入が可能である。将来的には県水利部門が単独で実施できるよう、県水利部門内でのモデレーター育成も行うのが良いと考える。

なお、目的分析の結果、施設改修が必要である場合は、《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》が実施可能であるかを検討する必要がある。

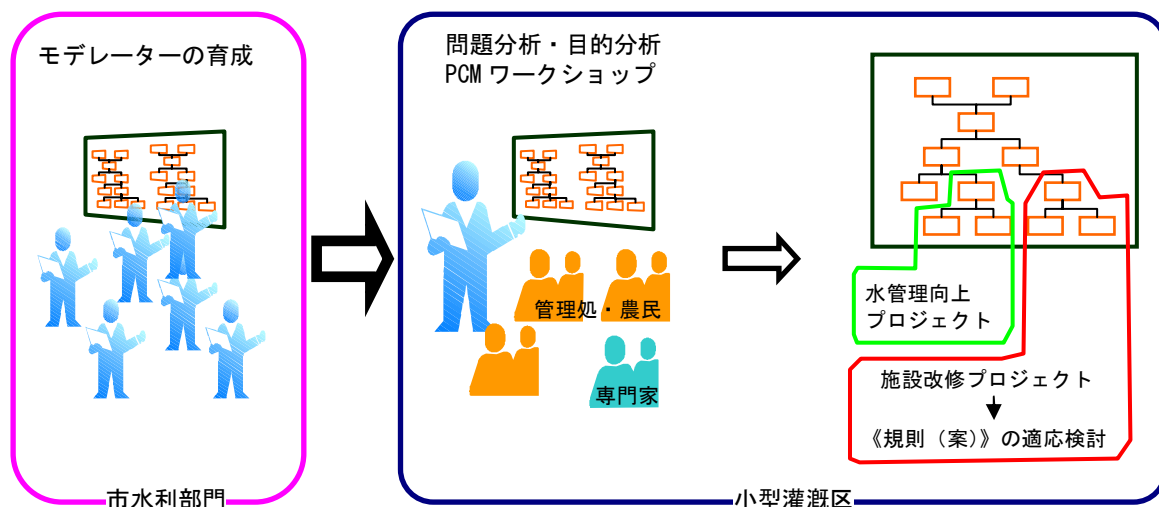


図 5.2.4 小型灌漑区における節水プロジェクトの検討・実施

(2) 大・中型灌漑区における節水対策

大・中型灌漑区では、小型灌漑区同様の PCM ワークショップにおける末端水路の水管理の向上に加えて、上級水路の改修・水管理の向上を実施する。上級水路の水管理に関しても、同様の PCM ワークショップを開催するのは非常に有効であると考ええる。

なお、灯塔灌漑区及び遼陽灌漑区の流量損失モニタリングを実施した際、流量観測の制度が低い箇所があると判断された。流量観測は取水・分水ゲートにおいてあらかじめ作成した水位・流量曲線を用い、観測水位によって算定されたものである。水位・流量曲線はゲート構造物に大きな変更が加えられない限りキャリブレーションされることは無いとのことであるが、精度を高めるためにも年に1度程度のキャリブレーションを推奨する。

大型水路における水量損失が末端まで大きく影響することを考慮し、上級水路における水管理を特に徹底する必要がある。

第6章 太子河流域の農業用水に係るパイロットプロジェクト（案）

6.1 パイロットプロジェクトの概要

第5章における、農業用水の抱える問題点に対する対策の重要性及び効果を検証するために、パイロットプロジェクトを提案する。対策のうち、「(I)《遼寧省取水許可制度実施細則》の確実な実施」に関しては、条例にも規定されているものを実施するのみであり、遼寧省の水行政主管部門が確実に規定を実施するのを期待する。それ以外の(II)～(V)に関するパイロットプロジェクト案は、図6.1.1の通りである。

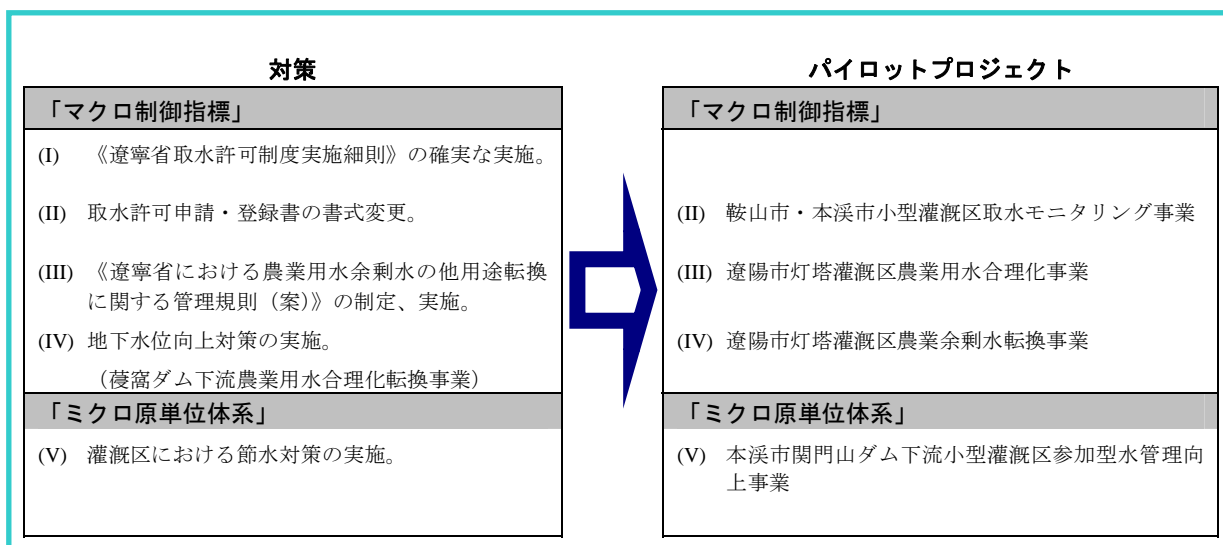


図 6.1.1 太子河流域農業用水のパイロットプロジェクト

なお、上記のパイロットプロジェクトのうち、(III) (IV) (V) は全て灌漑区の節水を実施するプロジェクトとなっており、互いに関係する範囲が多い。4パイロットプロジェクトの関係範囲と規模は概ね図6.1.2のようになる。

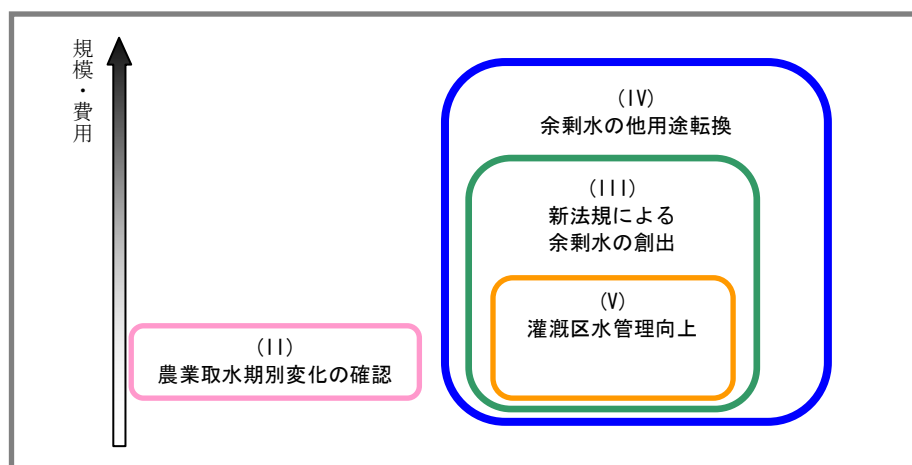


図 6.1.2 パイロットプロジェクトの関係範囲

以下、事業規模の小さい(II) (V) (III) (IV)の順にパイロットプロジェクト案を示す。

6.2 鞍山市・本溪市小型灌漑区取水モニタリング事業

(1) 概要

工業や生活用水等、都市用水が一年を通じてほぼ需要量が一定しているのに対して、農業用水は灌漑期と非灌漑期、また灌漑期の中にあっても育苗期、代掻き期、生育期と期別に必要水量が変化する。現在、中国では農業取水に対する取水許可申請・登録において、年取水総量を規定しそれを月ごとに分配して許可している。しかしながら、取水許可証の月ごとの分配はただ必要水量を灌漑期間に平滑化したものが多く、実際の取水パターンを反映していない。

また、農業用水は天候の影響を受けやすく、特に自然河川や地下水からの取水の場合は、期別の取水総量（単位： m^3 ）を規定したとしてもその期間内の最大取水量（ m^3/s ）と平均取水量（ m^3/s ）は異なり、農業用水間あるいは他セクターとの競合を引き起こす可能性が大きい。

将来の水利権制度への移行も念頭に置き、農業用水の取水権利を確実なものとするため、需要パターンを考慮した取水許可の認可が必要である。

取水パターンを考慮していないと思われる取水許可認可を受けた灌漑区に対して取水モニタリングを実施し、取水許可制度における申請・登録様式の変更の必要性を示すことを目的とする。

(2) 事業対象地区の選定

調査団の収集した取水許可証の登録内容（401件）によれば、太子河流域内の灌漑用取水許可のうち約半数が鞍山市に位置する小型灌漑区のものである。これら鞍山市の小型灌漑区の取水許可は期別変化が無く、必要水量を月平均しただけのものと思われる。なお、調査団が収集した記録では、鞍山市の取水許可証を取得している小型灌漑区は、地下水のみの使用である。

表流水からの取水許可証を取得している小型灌漑区は、撫順市と本溪市にある。撫順市の取水許可証の取水パターンは完全とはいえない程度期別変化があるのに対し、本溪市の方は期別変化が無い。

以上から、地下水に対しては鞍山市の小型灌漑区、地表水に対しては本溪市の小型灌漑区で取水モニタリングを実施することとする。なお、本溪市の対象小型灌漑区のうち、灌漑用水のみの取水許可を取得しているのは2箇所（灌漑面積約33ha（500ムー）と10ha（150ムー））あり、灌漑区の運営体制を考慮し面積の大きい灌漑区を選定した。鞍山市に関しては本溪市と同程度の規模の灌漑区を選出した。表 6.2.1 に対象灌漑区を示す。

表 6.2.1 鞍山市・本溪市小型灌漑区取水モニタリング事業選定地区

登記単位	水源	農業取水						取水量年内配分											
		設計灌漑面積	有効灌漑面積	原単位	設計保証率	年取水量	最大取水量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ムー	ムー	m^3/μ	%	万 m^3	m^3/s												
鞍山市海城市望台鎮鉄嶺村	地下水	500	500	1000	75	50	0.06	-	-	-	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	-	-	-
本溪市本溪縣高官郷水利站	地表水	500	500	700	75	36.3	0.047	-	-	-	-	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	-	-	-

(3) 事業実施方法

地下水対象地区においては、各ポンプの運転時間とポンプの揚水能力から、日単位の揚水量を記録する。地表水対象地区においては、取水工に量水施設がある場合はそれを利用し、無い場合は新規にパーシャルフリューム等を設置してモニタリング体制を整え、日単位の取水量を記録する。

取水記録が取水許可証の月ごとの取水量年内配分量と比べてどの程度異なっているかを評価する。

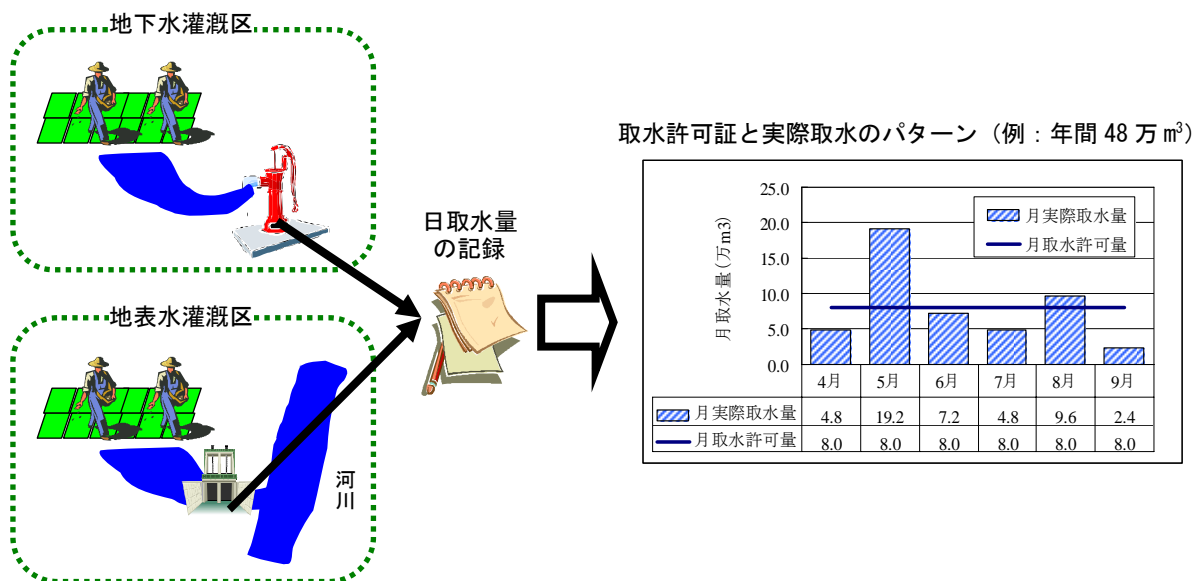


図 6.2.1 鞍山市・本溪市小型灌漑区取水モニタリング事業イメージ図

(4) 事業実施主体と関係機関

本事業における実施主体と関係機関等は、表 6.2.2 の通りである。

表 6.2.2 事業実施関係機関

		内容	備考
事業実施主体	遼寧省水利庁	<ul style="list-style-type: none"> 全体計画 量水施設の設計・施工監理 市・県水利部門への指示、連携 プロジェクトの実施評価 財源、資金計画 	鞍山市と本溪市の 2 市に事業対象地域があるため、実施主体を水利庁とする。
実施関係機関	鞍山市・本溪市水利部門	<ul style="list-style-type: none"> 灌漑区の詳細収集、水利庁への報告 取水モニタリングの実施、水利庁への報告 	各市水利部門は対象灌漑区の取水モニタリングを実施し、水利庁に報告する。
	対象小型灌漑区	<ul style="list-style-type: none"> 通常営農活動中の、取水モニタリングへの協力 	事業実施時には、取水許可証の取水パターン遵守については責任を問わないようにする。

(5) 事業項目と期間

プロジェクトに関わる実施項目とその期間を表 6.2.3 に示す。

表 6.2.3 実施項目と期間

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	備考
全体計画		■					2006 年農閑期に量水施設を設置するよう実施
量水設備の設置		■					2006 年農閑期に量水施設を設置するよう実施
モニタリング・評価			■				2007 年にモニタリング・評価終了
【全体計画】 <ul style="list-style-type: none"> 取水許可証の確認 対象灌漑区の量水施設の確認 モニタリング体制の構築 【量水施設の設置】 <ul style="list-style-type: none"> 表流水取水工における量水施設の検討・設計・設置 【モニタリング・評価】 <ul style="list-style-type: none"> 1年を通じた取水量モニタリングの記録と、取水許可証認可の取水パターンとの比較・評価 							

(6) 概算事業費

本事業費は量水施設の建設費と、量水施設の設計・施行監理費を建設費の 10%、その他全体計画及びモニタリング・評価を同額の建設費の 10%として算定した。なお、量水施設の建設費は、調査団が収集した灌漑区の事業費を基に算定した。

表 6.2.4 概算事業費

項目	事業費 (1,000 元)
量水施設建設費	80
施設設計・施工監理費	8
その他	8
合計	96

なお、表流水取水工に量水施設がある場合は、建設費と施設設計・施工監理費は必要なくなる。

(7) 事業利益

本プロジェクトは農業用水取水パターンの実態を調査するものであり、余剰水等の事業利益は発生しない。

(8) 長所と短所

(a) 長所

- ・ 農業用水に対する取水許可制度における申請・登録様式の変更の必要性が良く理解できる。
- ・ 事業コストが非常に小さい。
- ・ 遼寧省水利庁が主体となって、国務省へ提言できる調査結果が得られる。

(b) 短所

- ・ 取水許可制度の申請・登録様式は国务院制定であり、遼寧省水利庁では変更できない。

(9) 事業のPDM (Project Design Matrix)

表 6.2.5 鞍山市・本溪市小型灌漑区取水モニタリング事業 PDM

プロジェクト要約	指標	入手手段	外部条件
<p><u>上位目標</u> 水利部に取水許可証申請・登録様式の変更の必要性を認証させる</p>	<p>1. 取水許可証申請・登録様式が改定される</p>	<p>1. 遼寧省水利庁取水許可証申請様式</p>	<p>取水許可制度の遵守、もしくは水利権制度への移行が行われ、取水権利に関する行政の意識が継続する</p>
<p><u>プロジェクト目標</u> 実際の取水パターンと取水許可証の取水パターンの違いが明らかになる。</p>	<p>1. 2007 年の灌漑期間中に日ごとの取水量データ記録と取水許可証の取水パターンの違いがみられる</p>	<p>1. 対象灌漑区を管轄する水行政主管部門の取水許可証 2. 対象灌漑区の水取量モニタリングデータ</p>	<p>取水許可制度が廃止されない。</p>
<p><u>成果</u> 1. 対象灌漑区の毎日の取水量記録が灌漑期間を通じて得られる</p>	<p>1. 2007 年の灌漑期間中に 1 日ごとの取水量データ記録が得られる</p>	<p>1. 対象灌漑区の水取量モニタリングデータ</p>	<p>取水許可制度が廃止されない。</p>
<p><u>活動</u> 1. 地表水取水灌漑区の水取水工への量水施設の設置 2. 取水量モニタリング</p>	<p style="text-align: center;"><u>投入</u></p> <p><u>プロジェクトスタッフ</u> 遼寧省水利庁及び鞍山市・本溪市水行政主管部門</p> <p><u>施設</u> 量水施設</p> <p><u>事業経費 (1,000 元)</u> 量水施設建設費： 80 量水施設設計・施工監理費： 8 その他： 8 合計： 96</p>	<p>モニタリング実施時に、異常渇水や洪水等の農作を妨げない気象である灌漑区が灌漑農業を継続する</p> <p><u>前提条件</u> 太子河流域における農業用水の取水権利に関する行政の意識が継続する</p>	

6.3 本溪市関門山ダム下流小型灌漑区参加型水管理向上事業

(1) 概要

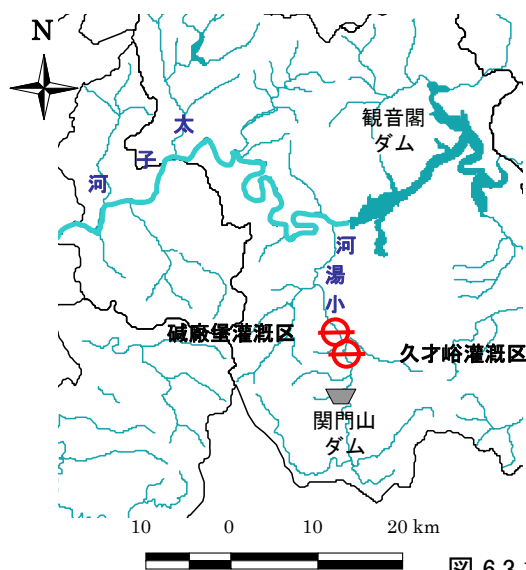
小型灌漑区は水路系統が大型灌漑区に比べ単純であり、灌漑効率は水路による損失よりも水管理によるところが大きい。灌漑区全体の使用水量が少ないため、大規模な工事を実施しても削減余剰水は小さい反面、灌漑区全員の節水意識を高めることにより少ない費用で水管理を向上することができる。

太子河流域に 80 ヶ所以上点在する小型灌漑区の灌漑効率向上のために低費用で実施可能な節水事業を展開することを目的とし、本パイロットプロジェクトで効果を実証する。

(2) 事業対象地区の選定

農業用水の節水の目的は、水需要が高まり行く中では、余剰水の創出及び他用途への転換にある。最終的な他用途転換も考慮し、都市用水にも給水するダムを水源に持つ小型灌漑区が、事業の成果を反映しやすく適切である。

本溪市本溪县小市鎮に位置する碱廠堡灌漑区と久才峪灌漑区は関門山ダムから給水をうける水稻作の小型灌漑区であり、また関門山ダムは農業用水のほかに都市用水も供給している。この両灌漑区を事業対象地区とする。



両灌漑区の基本データ

	碱廠堡	久才峪
完成年	1985	1998
灌漑面積	40ha (600 ムー)	47ha (700 ムー)
原単位	1,200mm (800m ³ /ムー)	1,200mm (800m ³ /ムー)
灌漑効率 (渠系水利用係数)	46% (0.7)	53% (0.7)
(田間水利用係数)	(0.65)	(0.75)
年取水量 (m ³)	480,000	560,000

図 6.3.1 事業対象灌漑区

(3) 事業実施方法

両灌漑区において PCM ワークショップを開催し、灌漑区の節水に対する問題分析及び目的分析を実施し、参加者全員で水管理向上プロジェクトを検討する。参加者は灌漑区管理处及び農民、モデレーターとして水利庁、技術的アドバイスをを行う専門家として本溪县水利部門が参加する。

検討されたプロジェクトの中から効果の高いプロジェクトを本溪县水利部門が主体となり実施する。なお、大規模な施設改修等が必要とされる場合は、緊急性に応じて、将来の《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則(案)》の制定及び実施を念頭に実施する。

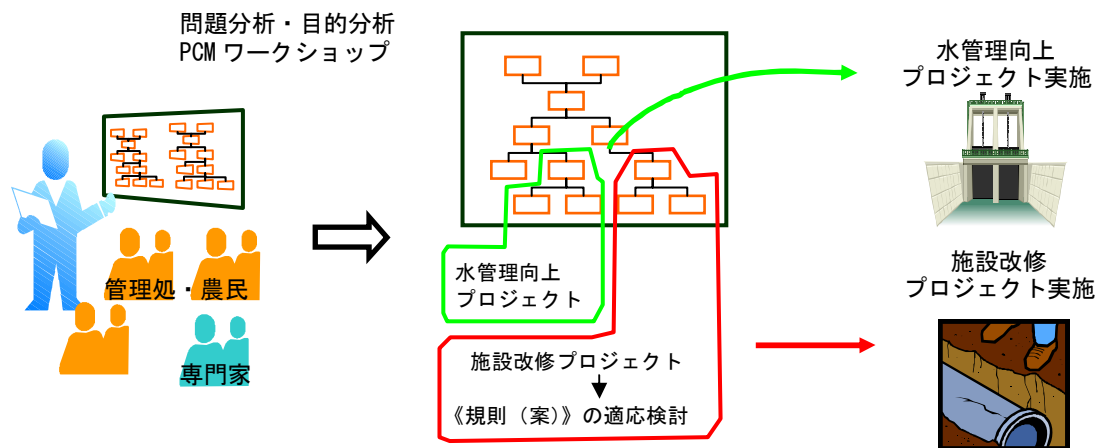


図 6.3.2 本溪市関門山ダム下流小型灌漑区参加型水管理向上事業

(4) 事業実施主体と関係機関

本事業における実施主体と関係機関等は、表 6.3.1 の通りである。

表 6.3.1 事業実施関係機関

		内容	備考
事業実施主体	遼寧省水利庁	<ul style="list-style-type: none"> 全体計画 PCM ワークショップの開催 選定プロジェクトの立案 財源、資金計画 	PCM ワークショップ進行役（モデレーター）の育成が必要 費用の高いプロジェクトが必要な場合、《規則（案）》の制定・実施を念頭において資金手当てを行う
実施関係機関	本溪市本溪県水利部門	<ul style="list-style-type: none"> 灌漑区の詳細収集 PCM ワークショップへの参加 選定プロジェクトの実施 	
	対象小型灌漑区	<ul style="list-style-type: none"> PCM ワークショップへの参加 プロジェクトへの参加 	

(5) 事業項目と期間

プロジェクトに関わる実施項目とその期間を表 6.3.2 に示す。

表 6.3.2 実施項目と期間

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	備考
調査		■	■				2007 年の灌漑期にプロジェクト実施できるよう、調査を行う
量水設備の設置			■	■			2007 年灌漑期に水管理向上、農閑期に施設改修を行う
モニタリング・評価				■	■		2008 年に取水量モニタリングを行い評価する
【調査】 ・ 対象灌漑区の現状調査 ・ PCM ワークショップの開催 ・ 個別プロジェクトの選定、立案 【プロジェクトの実施】 ・ 水管理向上プロジェクトの実施 ・ 施設改修プロジェクトの実施 【モニタリング・評価】 ・ 灌漑区取水量のモニタリング ・ プロジェクト前後の取水量の評価							

(6) 概算事業費

本事業費は小型灌漑区幹線水路 1 本（2 km）及び付帯構造物の改修費と、施設の設計・施行監理費を建設費の 10%、その他調査及びモニタリング・評価を同額の建設費の 10%として算定した。なお、施設改修費は、調査団が収集した灌漑区の実業費を基に算定した。

表 6.3.3 概算事業費

項目	事業費（1,000 元）
施設改修費	3,200
施設設計・施工監理費	320
その他	320
合計	3,840

なお、大幅な施設改修が無い場合、事業費の大半を占める施設改修費と施設設計・施工監理費が必要なくなる。

(7) 事業利益

本プロジェクトの結果、両灌漑区とも灌漑効率が 10%向上すると仮定すると、合計 175,000m³の余剰水が削減されることになる。表 6.3.4 は、灌漑効率の向上と余剰水の関係である。

表 6.3.4 灌漑効率向上と余剰水

灌漑効率の向上	年間余剰水（m ³ ）
5%	95,000
10%	175,000
15%	242,000
20%	299,000

(8) 長所と短所

(a) 長所

- ・ 水行政主管部門から農民にいたるまで、問題点を共有でき、参加者意識が高まる。
- ・ 事業コストが小さいので、太子河流域全域への展開が可能であり、パイロット効果が高い。

(b) 短所

- ・ 規模が小さいので、余剰水削減量は小さい。

(9) 事業の PDM (Project Design Matrix)

表 6.3.5 本溪市関門山ダム下流小型灌漑区参加型水管理向上事業 PDM

プロジェクト要約	指標	入手手段	外部条件
<u>上位目標</u> 太子河流域の小型灌漑区の灌漑効率が向上する	1. 灌漑区農業用水原単位	1. 市・県水利部門データ	水利庁が継続的に小型灌漑区の節水対策を推進する
<u>プロジェクト目標</u> 対象灌漑区の灌漑効率が向上する	1. 灌漑効率が 10% 以上改善される	1. 対象灌漑区の水取水量モニタリングデータ 2. 対象灌漑区の水田作付面積	農業政策が大幅に変更しない
<u>成果</u> 1. 水管理向上・施設改修プロジェクトが立案・実施される	1. 水管理マニュアルの改訂もしくは作成 2. 施設改修の実施	1. 遼寧省水利庁	対象灌漑区の協力が得られる
<u>活動</u> 1. PCM ワークショップの開催 2. プロジェクトの選定・立案・実施 3. プロジェクト前後の水取水量モニタリング・評価	<u>投入</u>		異常渇水や洪水等が起こらない 灌漑区が灌漑農業を継続する
	<u>プロジェクトスタッフ</u> 遼寧省水利庁及び鞍山市・本溪市本溪県水利部門 <u>施設</u> 灌漑区水路及び付帯施設 <u>事業経費 (1,000 元)</u> 施設改修費： 320 施設設計・施工監理費： 32 その他： 32 合計： 384		
			<u>前提条件</u> 太子河流域の水需要が高いままであり、農業用水節水の期待が大きい

6.4 遼陽市灯塔灌漑区農業用水合理化事業

(1) 概要

太子河流域のダムから給水を受ける灌漑区では、管理处の収入は、農民からの水利用量に応じた従量制の水費の徴収から供水局への水代の定額支払を引いたものであり、農業用水が節水されると収入が減ると言う皮肉な仕組みになっている。

灌漑区（管理处及び農民）を含んだ関係者全員が節水対策事業に対してインセンティブが持てるように考案した《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》の実効性及び効果を検証するため、本パイロットプロジェクトを実施する。

(2) 事業対象地区の選定

遼陽市灯塔市に位置する灯塔灌漑区は葎窩ダムから給水を受ける大型灌漑区である。同灌漑区の管理处は、年間約 900 万元（180 百万 m³）の水費（従量制）を農民から徴収し、供水局へは年間 230 万元（定額）の支払をしている。徴収と支払の差額約 670 万元がスタッフ数約 580 人を抱える灌漑処の収入となっており、これ以上の収入の削減は管理处の運営に支障を及ぼす。

同灌漑区の灌漑効率率は約 30% と低く、大きな節水の可能性を秘めている。また、節水により生み出される余剰水も近隣の工業の発展により需要が大きく、用水転換を念頭に置いた農業用水合理化事業が実施できる灌漑区である。

灯塔灌漑区は水利部の資金による幹線水路の改修を現在実施中であるが、それは漏水防止ではなく水路法面崩壊の防止を狙ったものである。幹線水路の水損失割合が取水量の約 26% に達しており節水効果の大きい水路ではあるが、改修事業が進行中であることから本パイロット事業の対象からは除外する。

事業参加意識を高めるため事業形態を管理处及び農民による参加型事業とし、2 次水路以下の施設改修・水管理の向上を行う。また、灯塔灌漑区には管理处の下に 7 つの管理所があり、それぞれ灌漑耕地を受け持っているが、1 本の 2 次水路に対して複数の管理所が関与している場合が多い。その中で四分幹（2 次水路）は灯塔管理所のみの管理範囲であり、灌漑面積も 383ha（5,745 ムー）と手頃である。また、四分幹は幹線水路の末端付近から分水されているため、四分幹の余剰水削減は幹線水路における余剰水削減にも大きく寄与する。

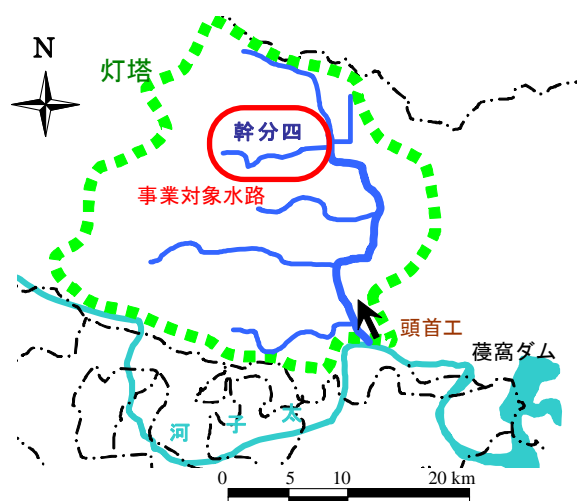


図 6.4.1 事業対象水路

以上から、灯塔灌漑区四分幹以下圃場までの水路を対象とし、施設改修・水管理の向上による農業用水合理化事業を実施する。

(3) 事業実施方法

PCM ワークショップを開催し、四分幹以下の節水に対する問題分析及び目的分析を実施し、参加者全員で節水プロジェクトを検討する。参加者は灌漑区管理処、灯塔管理所及び農民、モデレーター及び技術的アドバイスをを行う専門家として水利庁が参加する。

検討されたプロジェクトの中から効果の高いプロジェクトを水利庁が主体となり実施する。《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》の効果を検討するため、プロジェクト終了後の事業実施主体（水利庁）及び灌漑区（管理処及び農民）の事業に対するインセンティブを評価する。

なお、事業実施前に灯塔灌漑区の実際取水量を慣行取水量として法的に認可する必要がある。

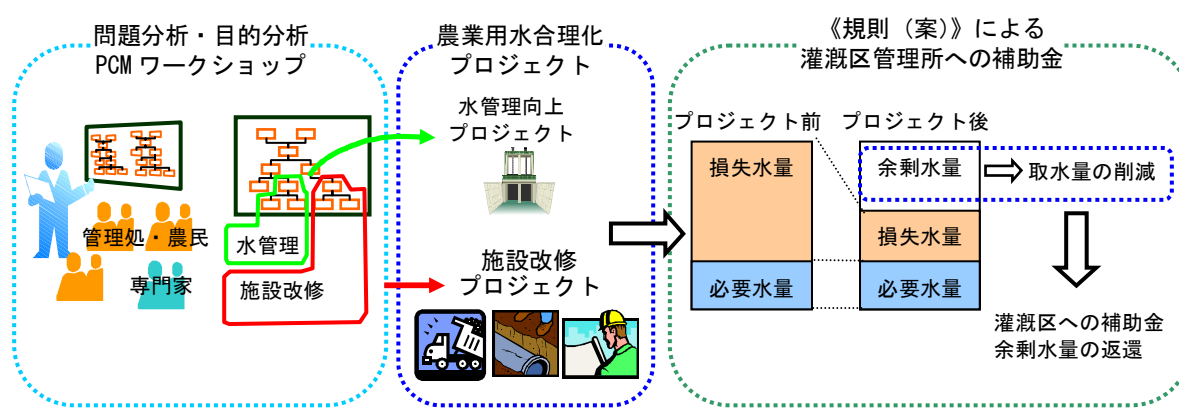


図 6.4.2 遼陽市灯塔灌漑区農業用水合理化事業イメージ図

(4) 事業実施主体と関係機関

本事業における実施主体と関係機関等は、表 6.4.1 の通りである。

表 6.4.1 事業実施関係機関

		内容	備考
事業実施主体	遼寧省水利庁	<ul style="list-style-type: none"> 全体計画 PCM ワークショップの開催 選定プロジェクトの立案 選定プロジェクトの実施 財源、資金計画 	PCM ワークショップ進行役（モデレーター）の育成が必要 灯塔灌漑区の実際取水量を慣行取水量として法的に認可する必要がある 《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》の制定・実施が必要
実施関係機関	灯塔灌漑区（管理処、灯塔管理所及び農民）	<ul style="list-style-type: none"> PCM ワークショップへの参加 プロジェクトへの参加 	

(5) 事業項目と期間

プロジェクトに関わる実施項目とその期間を表 6.4.2 に示す。

表 6.4.2 実施項目と期間

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	備考
調査・計画		■					2006年の灌漑期を通じて、調査・計画を行う
プロジェクトの実施			■	■	■		2006年農閑期に測量・設計開始、2008年農閑期に施行を終了
モニタリング・評価					■		2009年灌漑期を通じて取水量・関係者の利益の評価を行う
【調査・計画】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 灯塔灌漑区の現状調査 ・ PCM ワークショップの開催 ・ 個別プロジェクトの選定、立案 ・ 計画の策定 【プロジェクトの実施】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水管理向上プロジェクトの実施 ・ 施設改修プロジェクトに係る設計 ・ 施設改修プロジェクトに係る施行 【モニタリング・評価】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 灌漑区取水量及び四文幹分水量のモニタリング ・ プロジェクト前後の取水量の評価 ・ 農民・灌漑区管理処・水利庁の利益評価 							

(6) 概算事業費

本事業費は四分幹（約 3.7 km）、3 次水路（約 15 km）及び付帯構造物の改修費と、施設の設計・施行監理費を建設費の 10%、その他調査及びモニタリング・評価を同額の建設費の 10%として算定した。なお、施設改修費は、調査団が収集した灌漑区の事業費を基に算定した。

表 6.4.3 概算事業費

項目	事業費 (1,000 元)
施設改修費	13,950
施設設計・施工監理費	1,395
その他	1,395
合計	16,740

(7) 事業利益

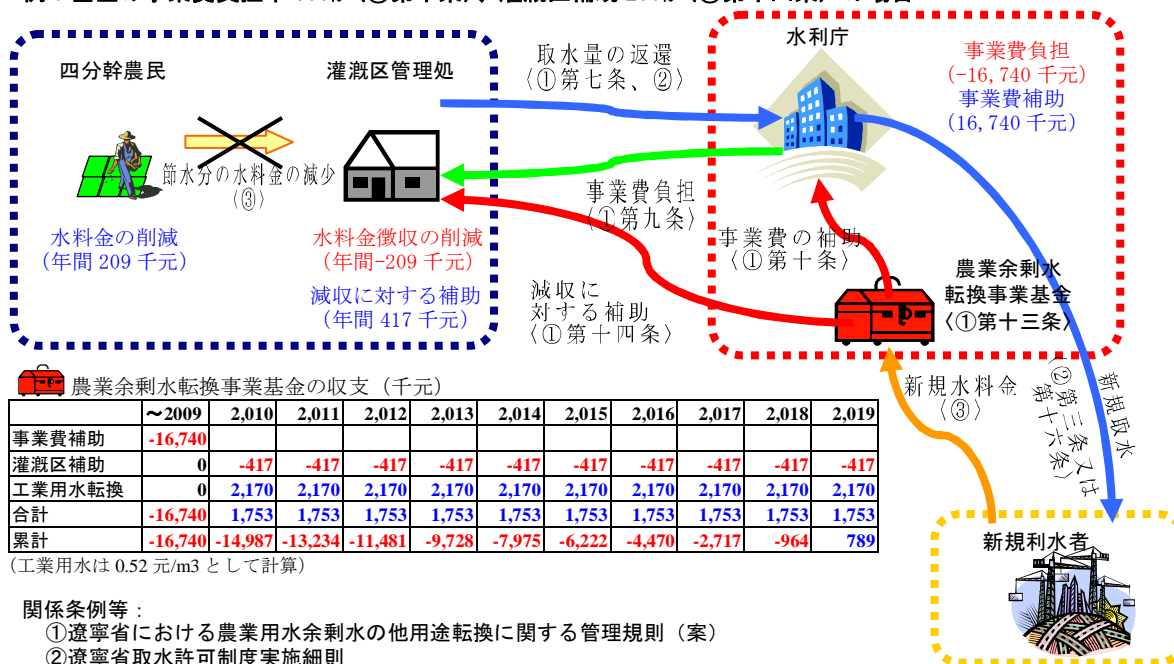
本プロジェクトの結果、四分幹の各レベルの水路における損失割合が減少すれば、表 6.4.4 のような節水効果がある。なお、1 次水路についてはプロジェクト対象外のため損失割合の変化はなし、2 次水路と 3 次水路は全面改修・水管理の向上により損失割合が 25%から 5%へ改善、4 次水路以下は水管理の向上により 25%から 10%へ改善すると仮定した。

表 6.4.4 余剰水削減量

灯塔灌漑区全水田面積:	10,985 ha	(164,776 ムー)	還元水利用:	3,046 ha	(45,695 ムー)
灯塔灌漑区面積:	7,939 ha	(119,081 ムー)	取水量:	180,000,000 m ³	
四分幹支配面積:	383 ha	(5,745 ムー)			
事業実施前	1 次水路	2 次水路	3 次水路	4 次水路以下	圃場
損失割合	25%	25%	25%	25%	
四分幹灌漑効率	100%	75%	56%	42%	32%
必要水量(m ³)	8,684,005	6,513,004	4,884,753	3,663,565	2,747,673
事業実施後	1 次水路	2 次水路	3 次水路	4 次水路以下	圃場
損失割合	25%	5%	5%	10%	
四分幹灌漑効率	100%	75%	71%	68%	61%
必要水量(m ³)	4,510,390	3,382,793	3,213,653	3,052,971	2,747,673
余剰水削減量 (m³)	4,173,615				

なお、本事業の補助金を含めた収支は図 6.4.3 のようになる。本プロジェクトはパイロットプロジェクトということで金銭的収支の意義は弱いものであるが、下図のように農民及び灌漑区管理処の収支はプラス、基金を含めた水利庁においては事業終了後 10 年目でプロジェクト費用の償還が終了する。

例：基金の事業費負担率 100% (①第十条)、灌漑区補助 200% (①第十四条) の場合



関係条例等：

- ①遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則 (案)
- ②遼寧省取水許可制度実施細則
- ③水利施設給水価格 (水費) 徴収及び使用管理令

図 6.4.3 農業余剰水転換事業のステークホルダーの利害関係

(8) 長所と短所

(a) 長所

- ・ 事業関係者の金銭的収支は全てプラスであり、全関係者にとってインセンティブがある。
- ・ 今後需要の高まる農業用水合理化事業及び余剰水転換事業に対する展示効果が大きい。

(b) 短所

- ・ 現在の灌漑区の実際取水量を慣行取水量として法的に認可する仕組みが必要である。

(9) 事業の PDM (Project Design Matrix)

表 6.4.5 遼陽市灯塔灌漑区農業用水合理化事業 PDM

プロジェクト要約	指標	入手手段	外部条件
<p><u>上位目標</u> 太子河流域の全灌漑区で合理化事業が行われる。</p>	<p>1. 灌漑区農業用水原単位</p>	<p>1. 水利庁及び市・県水利部門データ</p>	<p>都市用水の需要が減少しない</p>
<p><u>プロジェクト目標</u> 灌漑区管理处・農民・水利庁の節水に対するインセンティブが向上する</p>	<p>1. 農民の水代が軽減される 2. 灌漑区管理处の収入が増加する 3. 農業余剰水転換事業基金の収支見込がプラスである</p>	<p>1. 灌漑区管理处データ 2. 水利庁データ</p>	<p>水価格制度が大幅に変更しない</p>
<p><u>成果</u> 1. 四分幹の灌漑効率が60%以上になる</p>	<p>1. 四分幹への分水量</p>	<p>1. 灯塔灌漑区管理处</p>	<p>対象灌漑区の協力が得られる</p>
<p><u>活動</u> 1. PCM ワークショップの開催 2. プロジェクトの選定・立案・実施 3. プロジェクト前後の取水量モニタリング</p>	<p style="text-align: right;"><u>投入</u></p> <p><u>プロジェクトスタッフ</u> 遼寧省水利庁</p> <p><u>施設</u> 灌漑区水路及び付帯施設</p> <p><u>事業経費 (1,000 元)</u> 施設改修費： 13,950 施設設計・施工監理費： 1,395 その他： 1,395 <u>合計： 16,740</u></p>	<p>《遼寧省における農業用水余剰水の他用途転換に関する管理規則（案）》が実施される</p> <p><u>前提条件</u> 太子河流域の水需要が高いままであり、農業用水節水の期待が大きい</p>	

6.5 遼陽市灯塔灌漑区農業余剰水転換事業

(1) 概要

葎窩ダム下流域では、遼寧省最大の鉄鋼会社である鞍山鉄鋼会社（鞍鋼）が遼陽灌漑区の南に位置し、年間約 160 百万 m^3 もの地下水を取水しており、周辺より地下水位が 20m 程度低下した漏斗地区を形成している。地下水位低下の影響で、水田や水路からの地下浸透が増加し、地下水位が正常な地域と比べ水稲作は約 3 倍もの用水量を必要としている。

灯塔灌漑区と遼陽灌漑区はともに遼陽市に位置し、太子河流域からそれぞれ年間 180 百万 m^3 、150 百万 m^3 を取水する大型及び中型灌漑区である。それぞれの灌漑区の灌漑効率は 30～50% と低く、70% 程度にまで向上させると、余剰水で鞍鋼の地下水揚水量をほぼ賄える計算になる。

本プロジェクトは遼陽市の漏斗地区の農業環境の正常化のため、地下水位の回復を目指した余剰水転換プロジェクトの実効性を検討するために実施する。

(2) 事業対象地区の選定

灯塔灌漑区と遼陽灌漑区はともに節水及び余剰水創出の可能性が大きい。しかし、現在遼陽灌漑区の水路及び水田は少なからず漏斗地区への地下水の補給の役割を果たしており、ライニング等の節水事業は地下水位の一層の低下に拍車をかけかねない。よって、灯塔灌漑区の農業用水合理化事業を実施して余剰水を創出することにする。なお、灯塔灌漑区の 1 次水路は現在水利部の資金により法面崩壊防止のための改修事業が進行中であることから、節水効果は大きいものの本パイロット事業の対象からは除外し、2 次水路以下を対象とする。

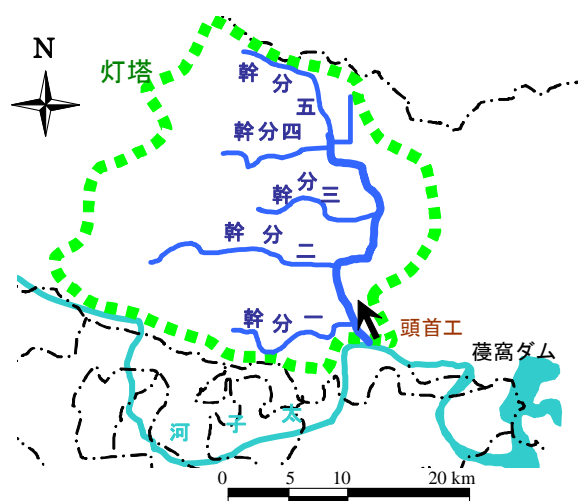


図 6.5.1 事業対象水路

農業用水から創出した余剰水は期別変化が大きいため、葎窩ダムで平滑化して供給対象に送水する。なお、農業用水余剰水の転換先は、鞍鋼も含め遼陽市の漏斗地区から取水している都市用水とする。

(3) 事業実施方法等

事業の実施方法、事業実施主体及び関係機関、事業項目と期間等は、農業用水削減事業に関しては「遼陽市灯塔灌漑区農業用水合理化事業」と全く同じである。その他に葎窩ダムにおける余剰水の平滑化、余剰水の転換先との調整を実施する必要がある。

(4) 概算事業費と余剰水

灯塔灌漑区において重力灌漑を実施している2次水路は5本である。それぞれの2次水路について、2次・3次水路及び付帯構造物の改修費、及び、施設の設計・施行監理費を改修費の10%、その他費用を同額の改修費の10%として算定したものを事業に示す。なお、施設改修費は、調査団が収集した灌漑区の実業費を基に算定した。

表 6.5.1 水路ごと概算事業費(農業用水合理化事業)

項目	事業費 (1,000 元)				
	一分幹	二分幹	三分幹	四分幹	五分幹
施設改修費	34,200	50,100	34,200	13,950	119,950
施設設計・施工監理費	3,420	5,010	3,420	1,395	11,995
その他	3,420	5,010	3,420	1,395	11,995
合計	41,040	60,120	41,040	16,740	142,860

プロジェクトの結果、「遼陽市灯塔灌漑区農業用水合理化事業」と同様、1次水路についてはプロジェクト対象外のため損失割合の変化はなし、2次水路と3次水路は全面改修・水管理の向上により損失割合が25%から5%へ改善、4次水路以下は水管理の向上により25%から10%へ改善すると仮定した場合の、各水路毎の概算余剰水創出量は表 6.5.2 のようになる。

表 6.5.2 水路ごと余剰水創出量

項目	余剰水削減量 (1,000m ³)				
	一分幹	二分幹	三分幹	四分幹	五分幹
施設改修費	5,953	33,791	6,174	4,174	20,625

(5) 長所と短所

(a) 長所

- ・ 遼陽市の地下水位回復にとって大きく貢献する第一歩となる。
- ・ 水の取引が分かりやすく、水利権の必要性を良くあらわしているプロジェクトである。

(b) 短所

- ・ 関係者が複雑になり、調整が難しい。

(6) その他

本事業は農業側から見ると、「遼陽市灯塔灌漑区農業用水合理化事業」と変わらないものであるが、具体的に転換先を決定して行うとなると、事業実施主体を水利庁とするか転換先とするか等、調整が複雑になる。また、期別の変化が大きい余剰水は蘆窩ダムなどで平滑化してから転換する必要があり、蘆窩ダムの操作規定も見直す必要がある。