

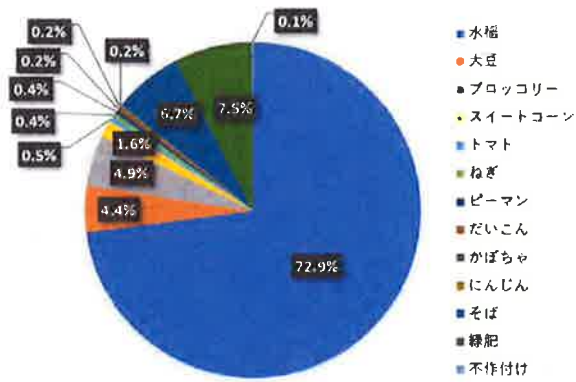
区画整理基本設計事例の紹介

五十嵐 航

1. はじめに

国営緊急農地再編整備事業「大雪東川第一地区」は、大雪山国立公園の麓にある東川町に位置し、町内を東西に流れる一級河川石狩川水系の忠別川及び倉沼川とその支流沿いに広がる水田地帯である。

地域の農業は水稻を主体に、大豆、野菜類等を組み合わせた農業経営が行われている（図－1）。



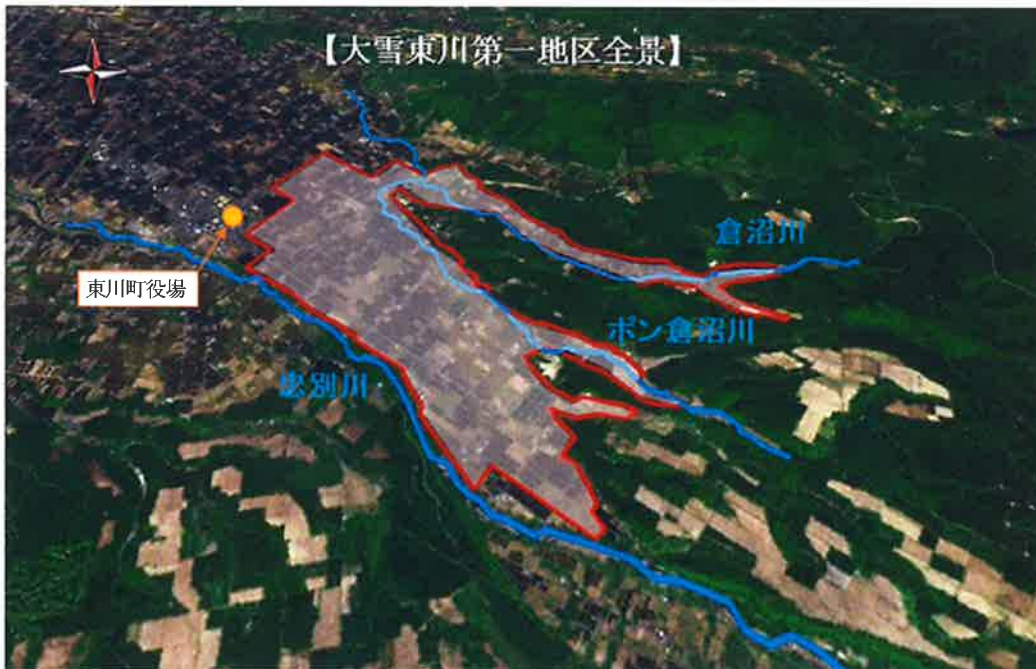
図－1 大雪東川第一地区 作物別作付面積割合

地区内の農地は、30 a～50 aの小区画なほ場が地区内の9割を占めており、ほ場の排水不良なども生じているため、作業効率が悪く農業生産性の向上に支障をきたしている状況である。また、地区内では耕作放棄地が発生しており、高齢化や後継者不足など、今後、さらに耕作放棄地が増加するおそれがある。

このため、本事業では、区画整理1,335haを施行し、耕作放棄地を含めた農地の土地利用を計画的に再編し、担い手への農地の利用集積を進めることにより、緊急的に生産性の向上と耕作放棄地の解消・発生防止による優良農地の確保を図り、農業の振興と地域の活性化に資することを目的としている。

本地区では、地区全体の統一事項（整備の基本ルール）などを決定すべく実施設計に先立って基本設計が行われている。

本稿では、基本設計業務の「業務概要」、「主要な作業項目の実施事例」および「業務における提案事項」について紹介する。



図－2 大雪東川第一地区全景

2. 地域の概要

(1) 地域概況

本地域は北海道の中央部に位置しており、耕地は忠別川とその支流に形成された扇状地性の低地に分布し、大雪山系を源とする豊かな水源に恵まれた農業地帯となっている。

(2) 地域特性

- ① 東川町は、大雪山国立公園の麓に位置していることから、大雪山からの伏流水を生活水として利用しているという地域特徴がある（北海道で唯一上水道が無い町）。そのため、本地区では地下水への影響を考慮して、基礎や路盤に使用する材料は「砕石」を基本とし、「再生骨材」は使用しないものとした。
- ② 本地区は、概ね180m間隔で宅地が配置されており、長辺を、植民区画（540m×540m）を2分割する270mとした場合、「宅地に分断されるほ場」とおよび「宅地が散在するため不整形となるほ場」が多くなる。よって、540mを3分割して施設幅を控除した170mを長辺長とした（図-3）。
- ③ 本地区は、東西方向の号線に既設の幹線・支線用水路（開水路）が配置されている。そのた

め、ほ場への給水は、農区毎に取水口を設けて用水供給する形式を基本とする（1農区完結）（図-4）。

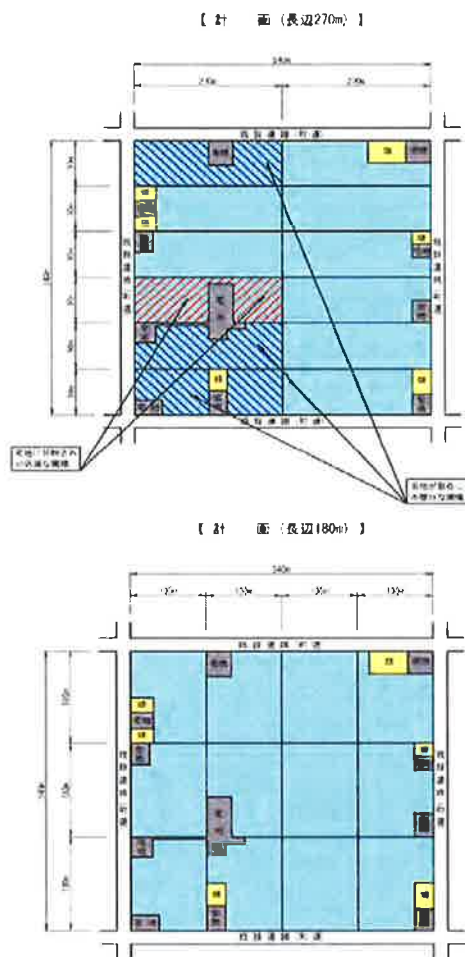


図-3 標準区画検討図

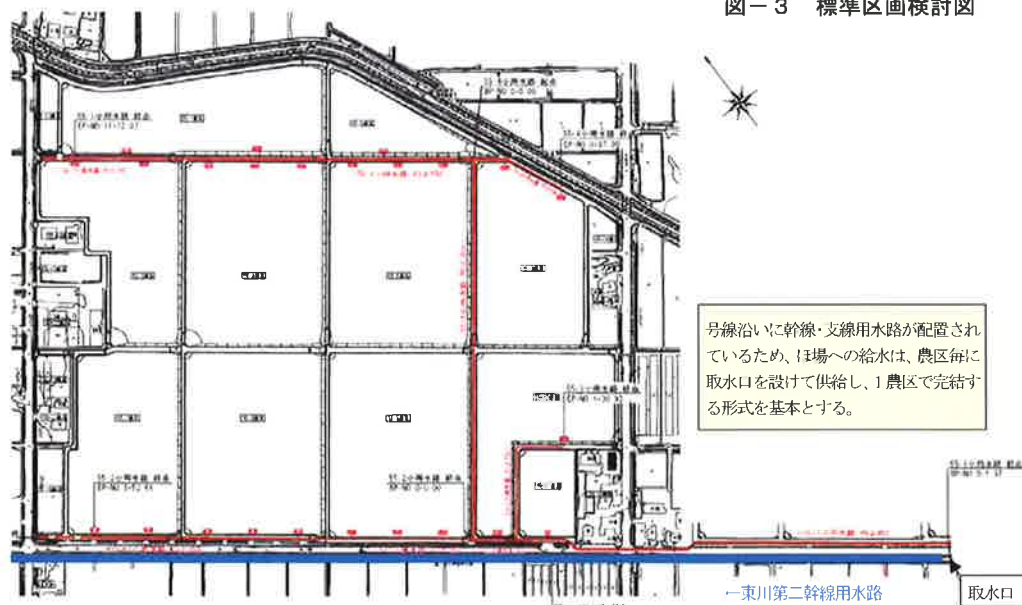
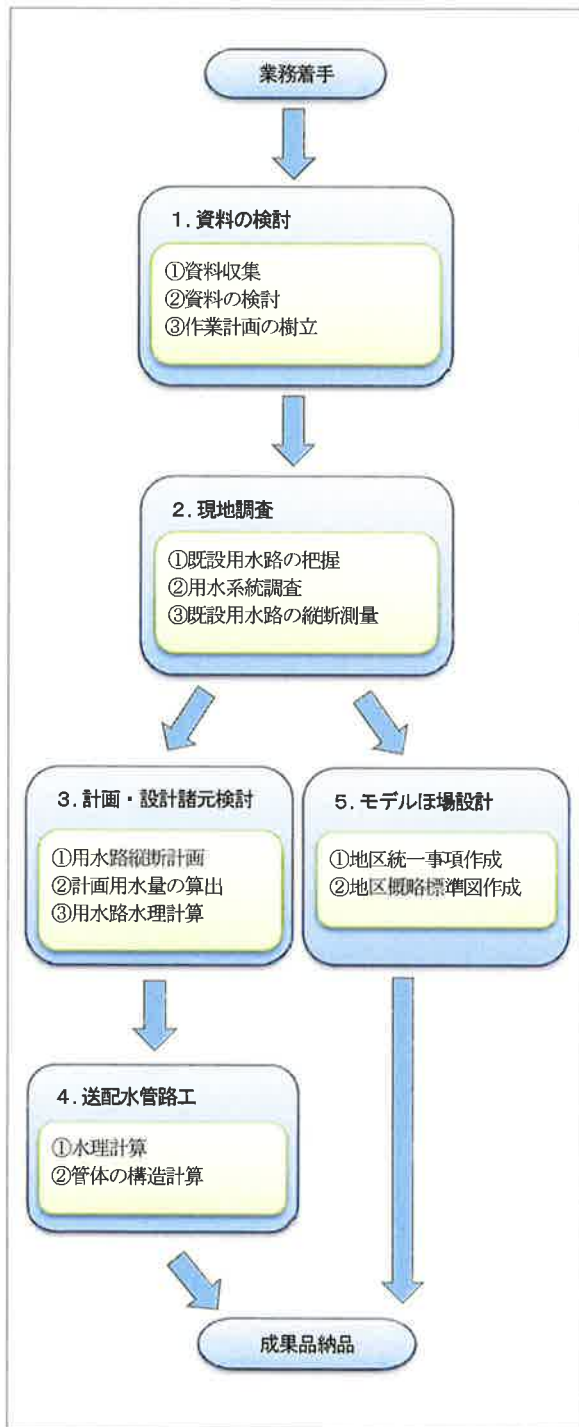


図-4 ほ場内用水路配置事例

3. 基本設計業務の概要

(1) 業務フロー



(2) 業務概要

1) 資料の検討及び収集

貸与資料を整理して、内容を把握するとともに、作業計画を樹立する。

2) 現地調査

① 現地踏査

地区内の既設用水路について、踏査し状況を把握する。

② 用水系統調査

計画樹立に当たって計画対象地区の用水系統を十分把握し、用水系統図（1/10,000）を作成するための調査を行う。本業務では末端用水路の取水位置を概定するため、資料がない既設用水路については敷高標高を測定し、概略縦断図を作成する。

3) 計画・設計諸元検討

① 用水路縦断計画

縦断図を作成することなく、地形勾配から各路線の平均勾配を決定する。

② 計画用水量

路線別に計画断面決定に必要な用水量を決定するとともに用水系統模式図を作成する。

③ 用水路水理計算

路線毎の平均勾配に基づく水理計算を行う。

4) 送配水管路工

水理計算及び標準断面における構造計算を行い、管種を選定する。

5) モデルほ場設計

① 基本条件の整理

区画整理の設計条件における、地区統一事項について取りまとめ整理する。

② 設計図作成

貸与図を修正し、地区概略標準図を作成する。

4. 主要な作業項目の実施事例

(1) 現地調査

1) 現地踏査

現地踏査では、既設用水路の状況を把握するため、号線および用水路IP点毎に写真撮影を行い取りまとめた（図-5）。

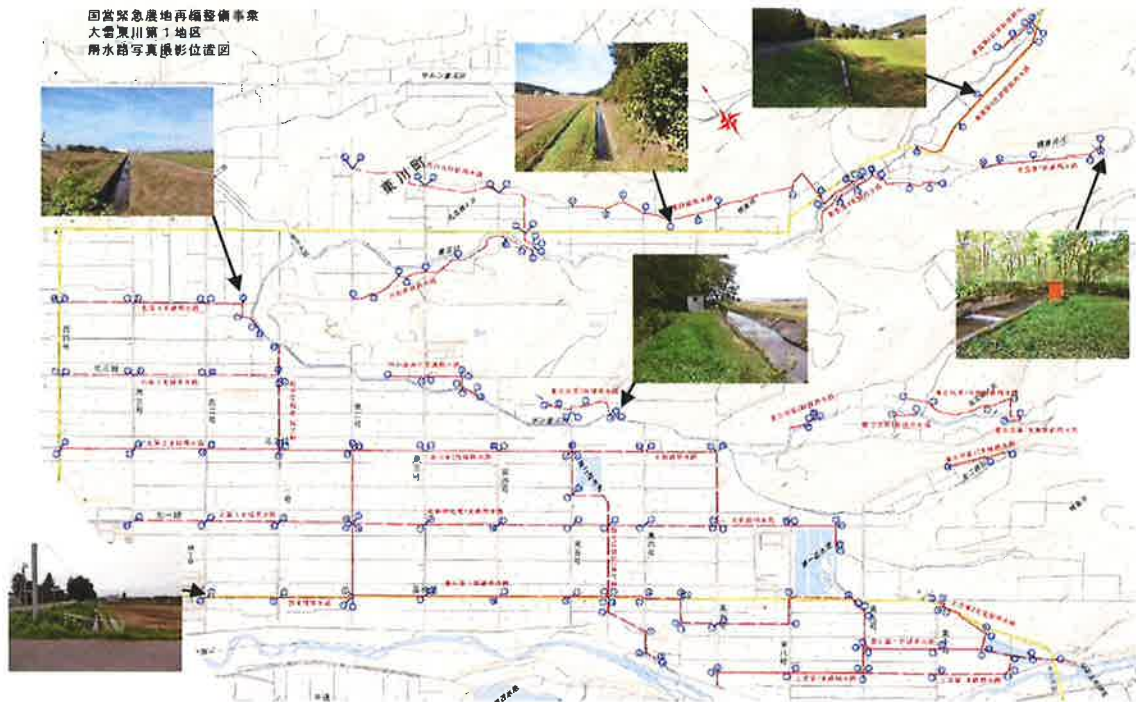


図-5 現地踏査写真位置図

2) 用水系統調査

用水系統調査では、実施設計の際に既設用水路資料の有無が一目でわかるように、地区全体位置図に用水路を色分けして整理した（図-6）。

資料がない用水路については、現地で敷高標高を調査して縦断面図を作成した。

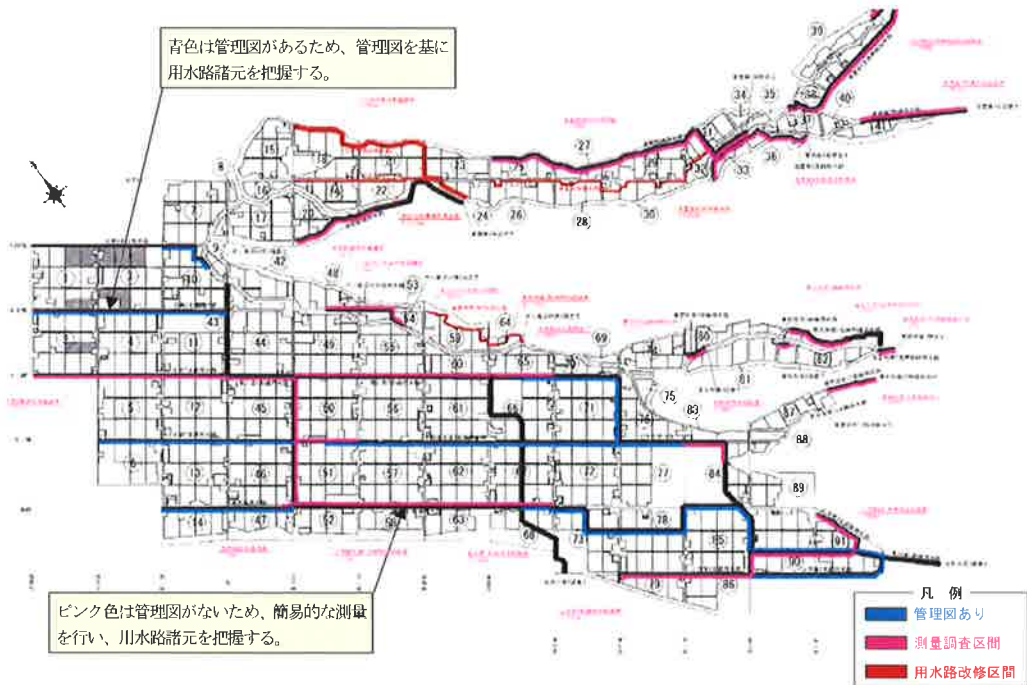


図-6 既設用水路調査位置図

(2) 用水計画・設計諸元検討

1) 受益面積

受益面積は、用水系統模式図を作成する上で必須条件となることから、事業計画による計画区画図および換地計画図データを基に面積算出し、事業計画面積と比較して整理した。

2) 路線配置計画

本地区のほ場内用水路は、号線毎に既設の幹線・支線用水路が配置されているため、1農区毎に取水口を設けて取水する形式を基本としている。

本業務では、現況用水系統および基本的な用水配置を考慮した上で、発注者および管理者と協議しながらほ場内用水路の路線配置計画を決定した。

なお、路線配置計画を協議する際は、視覚的にわかりやすく、支障物件等の確認も容易にできるように、地区全体の路線を航空写真図に被せて提示した（図-7）。

3) 計画用水量

用水量の算出は、事業計画書¹⁾に準拠して行うものとする。

ただし、事業計画流量における代掻き期単位粗用水量は、15日間でかんがいする全受益面積に対し、均等な代掻き用水の配分を想定したものであるため、末端ほ場レベルでは実際の営農下における代掻き作業能力に対し過小となり、十分な代掻き作業水を確保できないおそれがある。実際の営農下における代掻き作業では、各農家が代掻きローテーションを組み、支線用水路の水掛り区域に対し、15日以内で代掻きを行うことが求められる。よって、事業計画流量とは別に、実際の水利用を勘案したローテーション流量（＝代掻き作業水から求めた用水量）を算出する必要がある。

施設規模流量は、事業計画流量とローテーション流量を比較して大なる値を採用する。

以上の条件を基に、各用水路の水掛りを整理して用水系統模式図を作成した。



図-7 用水路配置計画図（航空写真図の一例）

4) 計画田面高の概定

計画田面高は、航測図の現況田面高を基に、各耕区内の最高標高と最低標高の平均値とした。

5) 水理計算

前項までの条件を整理して水理計算を行い、水系毎に用水路の口径を決定した(表-1、表-2)。

6) 用水路コストの検証

本業務と事業計画の用水路金額(管材+布設+土工)を比較した結果、事業計画より2.8億円程度コストを抑えられる結果となった。

この要因としては、小用水路において、口径φ350mm～φ600mmまでの比較的大きい口径の路線延

長が、事業計画よりも短縮されたためと考えられる。

具体的には、事業計画から算出したφ350mm～φ600mmの総延長はL=51,263mに対して、本業務ではL=36,919mとなっており、本業務の方が14,300m程度短縮される結果となった。これを金額に表すと、事業計画が8.7億円に対して、本業務では5.9億円となり、事業計画より2.8億円程度コストを抑えられる結果となった。

これは、事業計画が540m×540mのモデル農区(最大パターンの農区)を対象に小用水路の口径および延長を計画しているのに対し、本地区の農区は地形的な理由から比較的小さな農区の割合が多いためと考えられる。

表-1 小用水路延長調査

路線名	流量(m³/s)	FRPM or DCIP												備考				
		φ1000					φ900					φ800			φ700		φ600	
		φ500	φ450	φ400	φ350	φ300	φ250	φ200	φ150	φ1000	φ900	φ800	φ700		φ600			
東川第1幹線系統	0.2375 ~ 0.0382	0	0	0	0	0	413	1,997	2,984	2,886	4,233	3,636	938	0	33条			
上流第1支線系統	0.0923 ~ 0.0268	0	0	0	0	0	251	0	0	133	0	133	187	0	1条			
上流第2支線系統	0.1481 ~ 0.0250	0	0	0	0	0	111	311	829	128	110	560	268	128	4条			
上流第2支線系統	0.1978 ~ 0.0172	0	0	0	0	0	351	463	436	610	1,796	1,030	338	169	11条			
北幹線系統	0.1761 ~ 0.0082	0	0	0	0	0	438	1,006	668	847	1,762	1,748	834	165	16条			
北幹線北第1支線系統	0.1634 ~ 0.0461	0	0	0	0	0	0	1,510	1,513	829	1,718	1,764	562	0	15条			
南支線系統	0.1087 ~ 0.0801	0	0	0	0	0	0	0	0	433	358	193	0	0	1条			
北第1支線系統	0.1779 ~ 0.0493	0	0	0	0	0	0	110	1,154	545	664	1,042	197	0	8条			
北第2支線系統	0.1627 ~ 0.0543	0	0	0	0	0	0	1,410	695	0	406	607	204	0	4条			
東川第2幹線系統	0.1727 ~ 0.0424	0	0	0	0	0	0	1,806	1,469	1,070	1,932	1,622	665	0	15条			
北第3支線系統	0.1581 ~ 0.0607	0	0	0	0	0	0	1,107	505	266	473	643	109	0	5条			
北第4支線系統	0.1502 ~ 0.0543	0	0	0	0	257	22	85	495	0	387	237	0	0	1条			
ボン倉沼川支線系統	0.1350 ~ 0.0058	0	0	0	0	0	497	0	453	0	367	455	121	238	4条			
ボン倉沼川第3頭首上系統	0.0821 ~ 0.0050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	177	0	404	3条			
日川幹線、日川支線系統	0.1081 ~ 0.0163	0	0	0	0	0	0	0	0	370	914	1,058	587	160	13条			
長和幹線系統	0.1332 ~ 0.0252	0	0	0	0	0	0	586	125	439	103	242	603	0	6条			
東雲幹線系統	0.0989 ~ 0.0191	0	0	0	0	0	385	594	0	1,115	623	1,549	317	238	7条			
東雲第4号支線系統	0.1026 ~ 0.0101	0	0	0	0	0	0	339	0	0	189	329	178	0	2条			
東雲第6右岸幹線系統	0.0847 ~ 0.0028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222	225	214	258	2条			
東雲第6左岸幹線系統	0.0954 ~ 0.0197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	414	1,405	275	62	4条			
東雲第7幹線系統	0.1087 ~ 0.0219	0	0	0	0	0	0	0	0	229	892	301	0	265	3条			
東雲別第1幹線系統	0.0668 ~ 0.0163	0	0	0	0	0	0	366	0	0	0	121	411	120	1条			
東雲別第2幹線系統	0.0645 ~ 0.0113	0	0	0	0	0	0	350	0	0	0	502	0	273	2条			
東雲別第7右岸幹線系統	0.0718 ~ 0.0152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	479	788	252	180	2条			
東雲別第7左岸幹線系統	0.0767 ~ 0.0200	0	0	0	0	0	0	0	234	0	0	291	293	157	1条			
東雲別第12・13支線系統	0.0587 ~ 0.0179	0	0	0	0	0	0	0	0	0	226	284	306	148	1条			
合計延長(本業務で算出)		0	0	0	0	257	2,470	12,732	11,559	9,900	18,327	20,944	7,889	2,964	全延長=87,043			
合計延長(事業計画より算出)		0	0	0	0	0	0	45,120	5,143	0	19,421	29,764	0	0	全延長=100,448			
用水路金額(千円)(本業務で算出)		0	0	0	0	8,227	53,840	232,826	175,296	124,428	188,843	164,160	45,281	12,858	合計=1,005,754			
用水路金額(千円)(事業計画より算出)		0	0	0	0	0	0	787,353	88,471	0	187,512	195,283	0	0	合計=1,258,618			
合計金額(本業務)															594,600千円			
合計金額(事業計画)															875,800千円			

表-2 幹線・支線用水路延長調査

路線名	流量(m³/s)	FRPM or DCIP					VU						備考		
		φ1000	φ900	φ800	φ700	φ600	φ500	φ450	φ400	φ350	φ300	φ250		φ200	φ150
		東雲別第3幹線用水路	0.1185 ~ 0.0873	0	0	0	0	0	387	0	0	289		388	125
日の出幹線用水路	0.2009 ~ 0.1081	0	0	441	478	0	0	370	653	3	0	0	0	0	
日の出支線用水路	0.1400 ~ 0.0790	0	0	0	0	0	152	0	277	299	132	274	0	0	
東雲支線用水路	0.1402 ~ 0.0868	0	0	0	0	0	0	0	700	581	678	486	0	0	
合計延長(本業務で算出)		0	0	441	478	0	539	370	1,630	1,173	1,198	884	0	0	全延長=6,711
合計延長(事業計画より算出)		0	492	239	0	984	1,238	1,059	985	0	0	0	2,327	34	全延長=7,358
用水路金額(千円)(本業務で算出)		0	0	20,090	18,186	0	11,744	6,760	24,711	14,737	12,341	6,930	0	0	合計=115,499
用水路金額(千円)(事業計画より算出)		0	28,602	11,749	0	34,823	25,822	18,480	14,187	0	0	0	10,967	118	合計=144,747

(3) モデルほ場設計

1) 地区統一事項の作成

地区統一事項の作成に当たっては、事業計画書¹⁾、設計基準書²⁾の把握および関係機関との綿密な打合せを行い作成した。

なお、今後の実施設計においても、統一事項を作成した経緯がわかるように「地区統一事項作成経緯書」を作成した(表-3)。

さらに、地区独自の方針および決定事項等につ

いては、その決定根拠が今後の実施設計にも周知されるように、統一事項の末尾に「統一事項決定根拠」を記載した。

2) 地区標準図の作成

地区標準図の作成に当たっては、近傍地区の標準図をベースに、関連業務と調整を図りながら作成した。

表-3 地区統一事項作成経緯書

回数	年月日	出席者				内容	検討事項
		発注者	受注者	推進センター	その他関係者		
1	H28.10.6	3名	2名			<p>近傍地区の統一事項をベースに、大雪東川第一地区の統一事項を作成。</p> <p>《近傍地区との主な相違点》</p> <ul style="list-style-type: none"> 標準区画2.2ha：170m×132m 法面勾配は、法高70cm未満は1:1.0、70cm以上は1:2.0 進入路は耕区の西側2隅に円形で設置 かんがい効率：還元田85%、転換畑60% 転作率：還元田75%、転換畑25% 給水栓口径：φ100mm 計画単位排水量=1.00m³/s/km² 末端排水路の計画単位排水量=1.656m³/s/km² 基本的に枕地処理は行わない <p>以上の内容で修正したものをたたき台として推進センターとの協議を行う。</p>	
2	H28.10.14 H28.10.18	3名	2名	4名	2名	<p>近傍地区の統一事項をベースに作成した大雪東川第一地区の統一事項を推進センターに確認。</p> <p>《主な変更点》</p> <p>(区画)</p> <ul style="list-style-type: none"> 換地面積と受益面積は同じ範囲とする 水張面積は進入路分を除いて算出する <p>(整地)</p> <ul style="list-style-type: none"> 隣接ほ場との田差が大きい場合は、受益者に幅広畦畔の必要の有無を確認する 除外地より高いほ場は法尻に浸透水処理工を設置する <p>(農道)</p> <ul style="list-style-type: none"> 支線農道は東西方向に支線農道Bを4条、南北方向に幅広畦畔を設置する。ただし、小水路が設置される南北方向の1条は支線農道とする。 支線農道の縦断線形は一般の場合10%とする <p>(用水)</p> <ul style="list-style-type: none"> 暗渠フラッシング管は給水栓の流量を呑めるものとした(要検討) <p>(排水)</p> <ul style="list-style-type: none"> 点検管理樹のインバートブロックは不要。排水管は樹底に合わせて設置。 東川の道路事業で計画単位排水量Q=2.57m³/sを使用しているため、算出根拠を確認する(要検討) 点検管理樹の配置間隔は1耕区に1箇所設置することを基本とする。高圧洗浄ホースの作業能力を確認(要確認) <p>(暗渠)</p> <ul style="list-style-type: none"> 暗渠配線方向は長辺方向に設置(コスト削減対策) 水閘の吐口は柵に接続して、暗渠が機能しているか確認できる形式とした(要検討) <p>以上の内容を修正して再度発注者および推進センターとの協議を行う。検討事項は次回の協議で確認する。</p>	<p>①暗渠フラッシング管の検討 暗渠フラッシング管について「水理検討」及び「コスト比較」を行う。</p> <p>②計画単位排水量の確認 東川町の道路事業と事業計画で計画単位排水量が異なるため、算出根拠を確認する。</p> <p>③暗渠流末形式の検討 暗渠流末形式について「コスト比較」を行う。</p> <p>④高圧洗浄ホースの作業能力確認</p>

回数	年月日	出席者				内容	検討事項
		発注者	受注者	推進センター	その他関係者		
3	H28.11.7	2名	2名			<p>前回の打合せで上がった検討事項の結果を報告。また、統一事項の修正を行った。</p> <p>①暗渠フラッシング管の検討結果 暗渠フラッシング管について「水理検討」及び「コスト比較」した結果、暗渠のフラッシング管口径・本数はφ125mm・1本とする。</p> <p>②計画単位排水量の算出根拠の確認 算出根拠を確認した結果、流出係数fの取り方異なっていた。 東川町 $Q=2.578\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \rightarrow f=0.7$ (用排水路指針) 事業計画 $Q=1.656\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \rightarrow f=0.45$ (設計基準「排水路」) 水田の場合0.4~0.5の範囲で考えてよいことから、本業務は事業計画を踏襲してf=0.45とする。</p> <p>③暗渠流末形式の検討 流末形式について4案作成し、比較検討した。 第1案：直接排水方式(樹1基+支間継手) 第2案：管理樹(下流側設置)取付管方式 第3案：直接排水方式(樹2基) 第4案：管理樹(中間設置)取付管方式 コスト比較した結果、第1案が有利となる。推進センターに確認。</p> <p>④高圧洗浄ホースの作業能力の確認 旭浄化に確認したところ、下水マンホールは50m間隔を推奨。詰まり方によっては、50m以上困難。現計画では1耕区に1個とし、標準間隔は130m程度。各管理樹の受け持ち長さ65m。推進センターに確認。</p>	
4	H28.11.18	2名	2名	3名	2名	<p>前回の打合せで上がった検討事項の検討結果を報告。また、統一事項の修正を行った。</p> <p>①暗渠フラッシング管の検討結果 暗渠のフラッシング管口径・本数はφ125mm・1本とする。</p> <p>②計画単位排水量の算出根拠の確認 計画単位排水量は安全側で考えたい。よってf=0.5で設定したい。(推進センター) 他地区との整合もあるため、部内で検討。(発注者)</p> <p>③暗渠流末形式の検討 暗渠が正常に機能しているかを確認したいため、流末形式は第3案(直接排水方式(樹2基))を採用する。(推進センター)</p> <p>④高圧洗浄ホースの作業能力の確認 ③より、1耕区に2個樹を設置することから、標準間隔は70m程度となるため問題ない。</p>	
5	H29.2.6		2名	3名		<p>①計画単位排水量について 当方としては同時期発注である「愛別地区」との整合性を考慮して、流出係数f=0.45(基準書中間値)で計画したい。(三幸) →流出係数については、基準書に0.4~0.5と記載されているため、中間値ではなく最大値(0.5)としたい。東川町では想定を越す大雨が実態としてあるため、最大値で設定したい。(推進センター) →再度発注者に確認する。(三幸)</p>	①f=0.5の場合のコスト検討 計画単位排水量が $Q=1.84\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ (f=0.5) になった場合、事業計画と比較してどの程度コストが上がるかを検討する。(発注者)
6	H29.2.13	2名			2名	<p>①計画単位排水量について 流出係数f=0.5にした場合でコストを算出すると、170,000千円程度事業計画より高くなる結果となった。事業費の上限は決まっているため、当方としては事業計画を踏襲したい。また、「愛別地区」との整合性も考慮して、流出係数f=0.45としたい。(発注者) →改良区を含めて検討する。(推進センター)</p>	【課題】 基本設計では、計画単位排水量 $Q=1.656\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ (f=0.45) で設定する。ただし、現時点では管理者側で検討中であるため、課題として挙げる。

5. 業務における提案事項

本業務では、暗渠配線形式について比較検討を行い、コスト削減の提案を行ったので紹介する。

事業計画の暗渠配線形式は「クシ型」(図-8)で計画している。しかしこの場合、下流側の集水渠および水閘の口径がφ200mmとなるため、コストが高くなることが予想される。

そこで本業務では、事業計画の配線方向とは異なる「フォーク型」(図-9)について検討し、コスト削減の提案を行った。

両形式でコスト比較した結果、クシ型が2,298千円/2.2ha、フォーク型が2,045千円/2.2haとなり、フォーク型にした方が253千円/2.2ha(115千円/ha)程度コスト削減となった。

地区全体で考えると、地区全体の計画面積は1,123haのため、1,123ha×115千円/ha ≒ 1.3億円程度コスト削減となった。

よって本地区の暗渠配線形式は「フォーク型」を基本に実施設計を行うものとする。

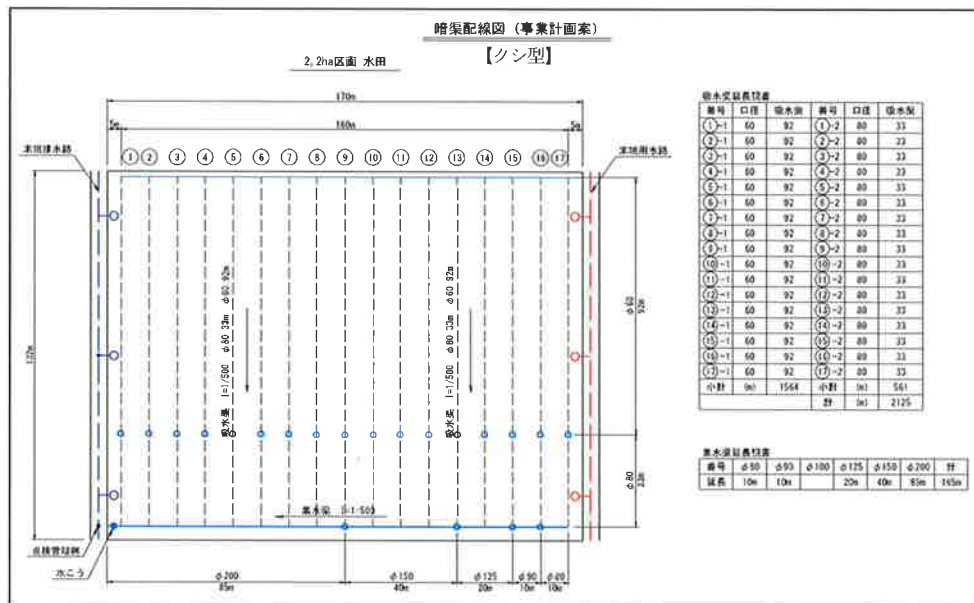


図-8 暗渠配線図(クシ型)

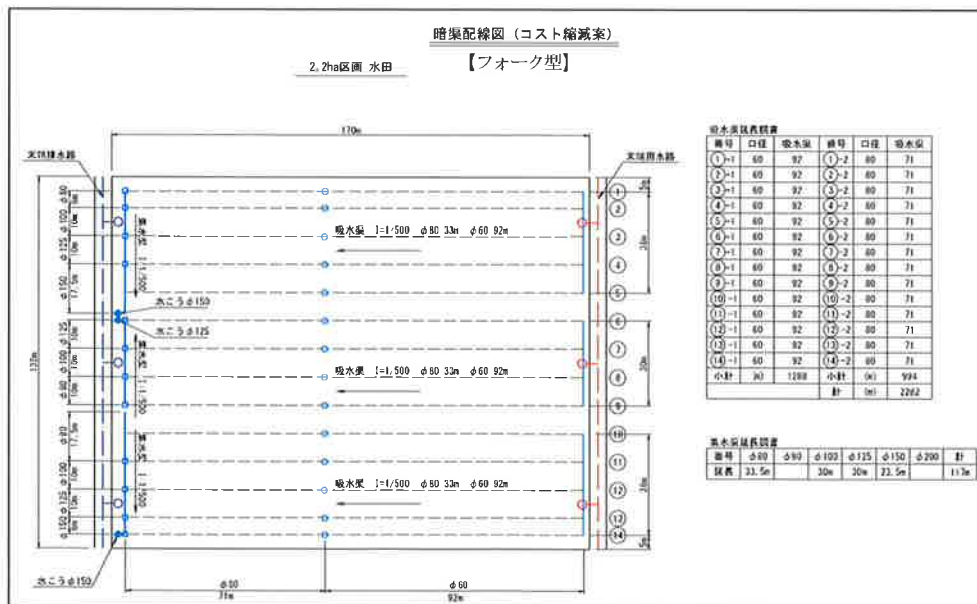


図-9 暗渠配線図(フォーク型)

6. まとめ

区画整理基本設計業務は、地区全体の統一事項（整備の基本ルール）を作成するものであり、地区事業費と整合を図った上で、用水路計画、ほ場区画計画、暗渠排水計画等を作成するものであった。

各項目の検討に当たり、経済比較や合理性、地元要望等を総合的に検討しなければならなかったが、各項目の統一事項決定に当たっては、建設コストのみならず維持管理費を意識した検討を行うとともに、仮設計画では東川町の特性を壊さぬよう環境に配慮した計画を行った。

さらに、実施設計を行う関連業務や他地区の基本設計内容と齟齬が生じないよう、主導的に調整を行うとともに、実施設計の農家説明会に積極的に参加するなど地元要望を極力取り入れる体制で業務を実施した。

7. おわりに

本稿では、区画整理基本設計業務の一事例について紹介した。

地区統一事項および標準図については、今後実施設計を行っていく中で、修正点等が出てくる可能性がある。その際は赤文字で追記するなど、適宜更新して活用していくのが望ましいと考える。

最後に、本稿をまとめるにあたり、多大なご協力を頂いた関係各位に厚く御礼申し上げます。

(株)三幸ランドプランニング)

【参考文献】

- 1) 国営大雪東川第一土地改良事業計画書
(北海道開発局)
- 2) 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説計画
「排水」技術書 (H18. 3 (社)農業土木学会)