

## 水田管網配管の水利システム再編によるエネルギー削減の検討事例 Case Study for Reduction of Energy by Reconstruction of Pipeline-nets in Paddy Fields

○沢邊哲也\*・森田孝治\*

SAWABE Tetsuya, MORITA Koji

### 1. はじめに

わが国の農業用パイプラインは、昭和30年代に畑地かんがいの末端施設に導入され始め、昭和40年代からは圃場整備事業の進展に伴い、水田かんがいにも導入されてきた。低平地水田ではポンプから直結で水田管網配管へと送配水する方式が多く採用されてきたが、高度な監視制御システムによるブロック間の圧力調整が必要となり、ポンプ電気代などの維持管理費の増高が課題となっている。ポンプ直結から調圧水槽經由の自然圧式にするとともに、末端送水路や管網配管の改良による低圧化を図ることで、揚水エネルギー削減の可能性について検討した事例を紹介する。

### 2. N地区における水利システム再編の構想事例

低平地水田地帯のN地区は、河川から取水する揚水機場掛りの幹線開水路にある2箇所（2段機場）の2段機場から10箇所の分水工（40管網ブロック）へと直結する水利システムとなっている（Fig.1）。水利システム再編構想では、3機場を1機場に統合、幹線開水路は管路化、2段機場地点に調圧水槽を設置、受益再編（1分水工増、5管網ブロック増）、調圧水槽から末端管網ブロックへは自然圧式にて送配水する計画である（Fig.2）。

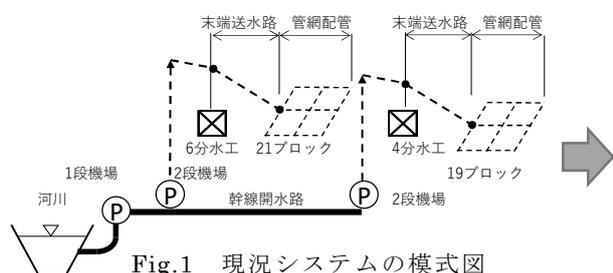


Fig.1 現況システムの模式図  
Existing irrigation system diagram

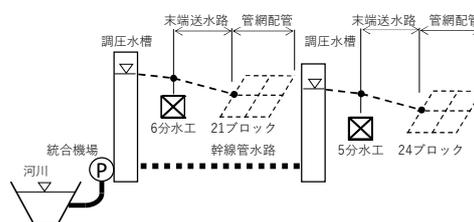


Fig.2 再編システムの模式図  
Reconstructed irrigation system diagram

### 3. 揚水エネルギーを削減する方法検討

現況末端送水路および管網配管について、管網水理計算により水理的最近点を確認し、水理的ネック箇所を改修することで、調圧水槽水位を抑えてポンプ揚程をできるだけ低くし、揚水エネルギーを削減する方法について検討した。

#### 3.1 バイパス水路を設置して管網配管内の損失水頭を低減する方法

現況の管網配管について節点水頭法による水理計算にて管網内の水理的最近点となる給水栓を確認するとともに、管網配管の水理的ネック箇所を

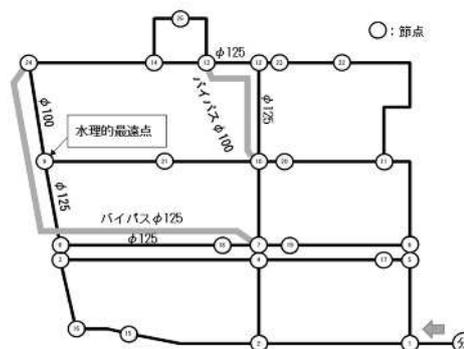


Fig.3 バイパス水路の設置例  
Example of bypass in pipeline-nets

\* サンスイコンサルタント株式会社 SANSUI CONSULTANT Co.Ltd

キーワード：かんがい揚水エネルギー削減，水利システム再編，管網配管，低平地水田

解消するため、9箇所の管網ブロックでバイパス水路設置(例 Fig.3)を検討した。

### 3.2 末端送水路を拡径して損失水頭を低減する方法

現況の2段機場を調圧水槽に置換して、各分水工までの末端送水路を現況利用する場合、損失水頭に大きな格差があることが判明した。調圧水槽の必要水位決定のネックとなる損失水頭の大きい末端送水路7路線について拡径改修を検討した。

### 3.3 調圧水槽水位の下方修正

末端送水路の拡径と管網配管内のバイパス設置を組み合わせにより、低減した損失水頭分の調圧水槽水位を下方修正することが可能であり、最大で(-)6.290m水位を下げる事が可能と算定した。

各管網ブロックから逆算した調圧水槽

の必要水位を Fig.5 に示す。最大で 20.9m 必要であった調圧水槽水位は、末端送水路と管網配管の改良により 15.0m程度まで下げることが可能である。

管網ブロック	末端送水路の拡径		バイパス水路設置		低下損失水頭(m)
	延長(m)	管径(mm)	延長(m)	管径(mm)	
I-6	—	—	5	φ100	(-)2.879
I-14	565	φ300⇒φ350	—	—	(-)2.567
I-18	500	φ350⇒φ400	—	—	(-)0.672
I-21	543	φ300⇒φ350	40	φ125	(-)2.554
K-2	—	—	390	φ125	(-)1.624
K-11	—	—	735	φ150	(-)1.271
K-12	—	—	610	φ100	(-)0.954
			244	φ100	
K-21	700	φ250⇒φ300	—	—	(-)3.484
K-22	1100	φ250⇒φ300	—	—	(-)4.149
K-15	—	—	510	φ125	(-)2.060
			237	φ100	
K-18	—	—	5	φ125	(-)1.346
			254	φ125	
K-19	—	—	960	φ150	(-)2.698
			160	φ100	
K-20	985	φ300⇒φ350	—	—	(-)2.590
再編-9	404	φ100⇒φ200	445	φ100	(-)6.290
			410	φ100	

Fig.4 管網配管での損失水頭低減  
Reduction of water head loss in pipeline-nets

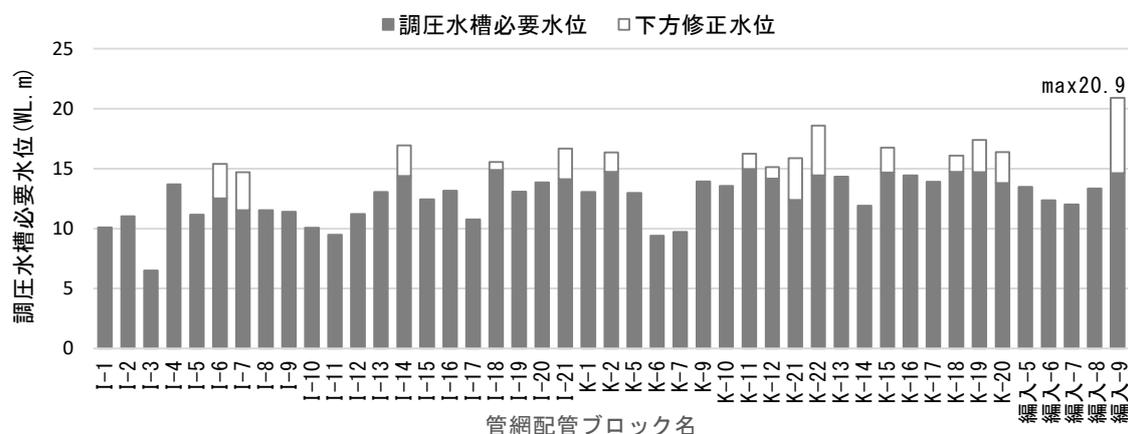


Fig.5 調圧水槽水位の低減  
Reduction of water level of registration tank

## 4. おわりに

水利システム再編に併せて、揚水エネルギー削減の可能性について検討を行った結果、末端送水路および管網配管の水理的ネックを部分的に改良することで、調圧水槽水位を下げポンプ揚水エネルギーを削減できることが判った。

末端受益面積の要件により、事例のN地区では調圧水槽までは国営事業、以降の末端送水路および管網配管は県営事業等による整備となる。水利システム再編において、関連事業を一体的に実施し、末端配管の部分的な改造を行うことでカーボンニュートラルに貢献する効果が発揮されることが示唆された。