

## 支線開水路に対する分水量の日変動の許容範囲

### Permissible diurnal fluctuation range of water distribution for branch open canal

○中村和正\*・山田修久\*・磯部武\*\*・土橋博幸\*\*\*・手嶋真澄\*\*\*

K. NAKAMURA, N. YAMADA, T. ISOBE, H. DOBASHI and M. TESHIMA

#### I. はじめに

北海道内の水田では、活着期から幼穂形成期ごろにかけて、遅延型冷害を回避するために夜間あるいは早朝に取水することが指導されている。そのため、図-1 のように支線水路にクローズドタイプの管水路が導入される場合には、これらの支線水路への分水量に大きな日内変動が生じ、これにともない幹線水路の水位・流量が変動するようになる。その結果、開水路形式の支線水路への分水量も日内変動を生じてしまう。

このような送配水管理上の問題に対しては、支線管水路の上流端に調整池を設置するのが根本的な解決策である。しかし、既設の水利施設の管路化においては用地や水頭配分の問題から調整池の設置が困難であることが多い。その場合には、支線の管路化が、水利施設系全体の送配水の支障となるのか否か検討する必要がある。

支線の管路化を想定した送配水管理のシミュレーションは、不定流解析によって可能であるが、開水路形式の支線への分水量がどの程度の日内変動を生じると配水管理に支障を生じるかの判定基準は現在のところ示されていない。このような背景から、開水路形式の支線への分水量に日内変動を与えた解析を行い、配水管理に与える影響を検討した。

#### II. 方法

北海道内の代表的な長大幹線水路（送水路）から分水する A 支線開水路（996ha）を参考にして、1000ha 規模の支線開水路モデルを構築した。送水路から分水した水路を 1 次支線、さらにそこから分水したブロックを 2 次ブロックとよぶことにする。モデルでは、100ha 規模の 2 次ブロックが 10 区画あることを想定した。モデル全体の縦横比や地形勾配は A 支線開水路での値を参考にした。たとえば、1 次支線と 2 次ブロック内の水路勾配はそれぞれ 1/1000、1/2000 とした。

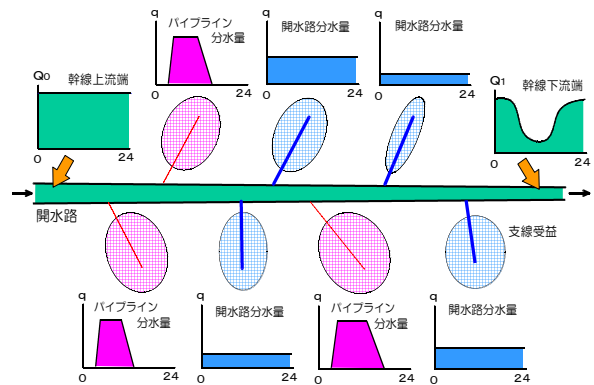


図-1 複合水路系における幹線流量や分水量の日内変動のイメージ

Image of diurnal fluctuation of water conveyance and distribution in compounded type canal

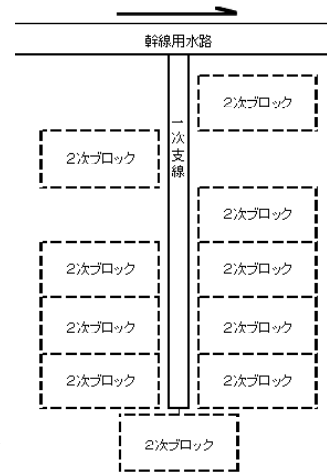


図-2 検討対象の配水系  
Branch canal model for simulation

\* (独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Public Works Research Institute, \*\*北海道開発局札幌開発建設部 Sapporo Development and Construction Department, Hokkaido Regional Development Bureau, \*\*\*北海道農業土木コンサルタント(株) Hokkaido Nougoudoboku Consultant Co., Ltd. キーワード：水田灌漑, パイプライン, シミュレーション

2次ブロック1区画当たりの計画流量は、実際の計画単位用水量をもとに代かき期 0.351m<sup>3</sup>/s、普通期 0.238m<sup>3</sup>/s とした。1次支線は現場打ちコンクリートフルーム（粗度 n=0.015）、2次ブロック内の水路は既成フルーム水路（n=0.014）とし、代かき期計画流量を用いて断面の設計を行った。なお、2次ブロック内の水路の平面配置は、図-2 に示すようにくし型と魚骨型の2通りを考えた。

冷害対策としての水管理による日内変動は、用水計画上の普通期に生じるため、シミュレーションは普通期を対象とし、次のような手順で行った。

- ①すべての分水ゲートは普通期の計画流量どおりの分水が実現する開度で固定した。ゲートと水位の高さの比較により、オリフィス流れか否かを判定し、それに応じて分水量の計算を行った。
- ②1次支線水路上流端での流入流量は、日平均が計画流量通りとなるようにし、1日を周期としてサインカーブとなるような変動を与えた。変動幅は、計画流量に対して、0～50%の範囲で与えた。
- ③1次支線の流れと2次ブロックへの分水量は不定流解析によって計算した。
- ④2次ブロック内の配水状況の検討では流れの変化の到達時間を無視し、ブロック内の各分水量はここでの等流水深と分水ゲート開度を用いて計算した。

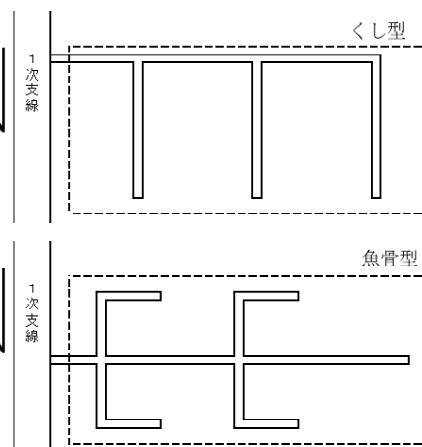


図-3 2次ブロック内の水路の平面配置  
Canal layout patterns in the 100 ha block

### III. 結果と考察

シミュレーションの結果を表-1 に示す。「 $\Sigma Q_d / Q_p$ 」は、各小用水路への1日の供給水量を計画用水量で除した値である。水田灌漑における用水計画では、ほ場用水量に灌漑効率として搬送ロス分10%、分水管理ロス分5%を考慮して用水量が決められている。これらのことを考慮し

表-1 2次ブロック内の配水状況と溢水の有無  
Distribution and spill situation in the 100 ha blocks

1次支線への変動	2次ブロックの $\Sigma Q_d / Q_p$ の max, min (魚骨型)		2次ブロックの $\Sigma Q_d / Q_p$ の max, min (くし型)		フリーボード不足が生じる2次ブロック数	溢水が生じる2次ブロック数
	max	min	max	min		
0%	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0
±5%	1.02	1.00	1.01	1.00	0	0
±10%	1.06	1.00	1.04	0.99	0	0
±15%	1.15	0.99	1.09	0.99	1	0
±20%	1.29	0.99	1.17	0.99	1	0
±25%	1.46	0.94	1.27	0.96	2	0
±30%	1.65	0.84	1.40	0.87	2	0
±50%	2.56	0.73	1.91	0.77	4	1

て、「 $\Sigma Q_d / Q_p$ 」が 0.85 を下回る場合をみると1次支線への流入変動が±25%の変動までは許容できる範囲と考えられる。また、表-1 には示していないが、±25%以上の変動幅では、オリフィスが形成されずに分水量が非常に小さくなる時間帯が生じる分水工が出現する。一方、安全管理の面からの評価では、2次ブロック内ではフリーボードが不足となる区間が発生するのは±15%の条件からである。

### IV. おわりに

今後、行政部局の技術者や現場水管理担当者を含めた議論により、1次支線への分水量の許容変動範囲を提案したい。