

灌漑用パイプラインの水温 (その1)

広瀬 慎一

(短期大学部 農業技術学科農業土木専攻)

1. はじめに

富山市西部に位置する古洞ダムは、有効貯水容量3,320千 m^3 の灌漑専用ダムである。受益地は呉羽・射水丘陵に展開する、富山市、婦中町、小杉町の畑及び樹園地469haとその裾野に広がる水田305haである。古洞ダムから圃場までの配水システムは、まず幹線パイプラインにより受益地近傍に設けられたファームポンドへ送水される。受益農家は各圃場に設けられた給水栓の操作により、ファームポンドから末端パイプラインを通じて取水することができる。ダムと各ファームポンドは総延長26.94kmのパイプラインで結ばれているが、これらの広い地域に展開する諸施設の管理・運用は、中央管理所1、テレメータ・テレコントロール子局8、テレメータ・テレコントロール孫局14からなる水管理システムにより運用されている。

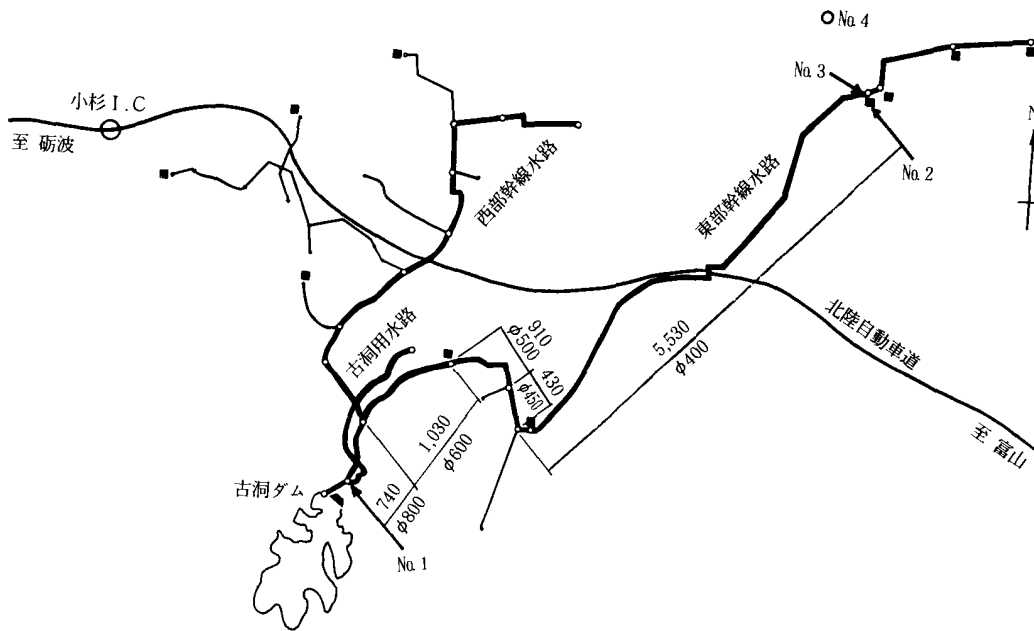
ダムの集水域には、直接流域にも、間接流域にも高山地域がない。したがって富山県の他の河川流域でみられるように、農作物に対して灌漑水温が低すぎると

というような問題は今のところ生じてない。しかしながら農作物にとって灌漑水温は、収量に影響を及ぼす微妙な問題ではある。

又、このパイプラインシステムは、水資源の面からも、水エネルギーの面からも地域にとっては貴重な存在であり、今後水需給の逼迫が予想される中において、灌漑用除途のみならず地域発展のための様々な用途が考えられ、それらの研究も大いに進められるべきと考



第1図 古洞ダムの位置



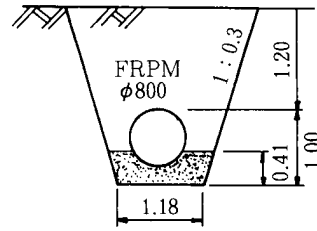
第2図 調査位置

える。いずれにしてもパイプラインの中の水温の動向について、その時期的変化、流下距離による変化などを明らかにしておくことは、今後の利用にとって有意義なことと考えて以下に調査を進めた。

第1表 東部幹線水路No.1、No.3間の管径別長さ

管 径	区 間 距 離
800mm	740mm
600	1030
500	910
450	430
400	5530
全 体	8640

・SAKURA型キルビメータと縮尺1/10,000の図面を使用
 ・距離は5回測定の平均である。



第3図 東部幹線水路

2. 水温の観測

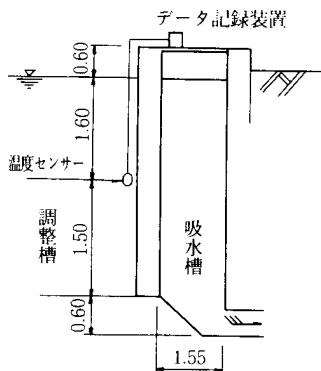
(1) 観測機器

水温の測定はサーミスタセンサ（JIS規格0℃6kΩ）で行った。入力温度の範囲は-50.0℃から+120.0℃、分解能は0.1℃のものである。示度の検定は㈱安藤計器製工所の棒状標準度計で行い、いずれも0.1℃の範囲内におさまった。

データの記録はKONASYSTEM社製のKADEC-Uで行った。データ記憶容量は、30,720データであり、測定インターバルを60分としたので1,280日分のデータが保存されるが、安全上2ヶ月毎にデータを取り出すことにしている。データの取り出しはRS232Cシリアルインタフェースと携帯型パソコンによる。KADEC-Uの外形は58×80×175mmとコンパクトであり、防水型なので現場のどこへでもそのまま放置できるが、今回は弁当箱様のプラスチックケースへいれている。

(2) 観測ヶ所

東部幹線水路に関し第2図に示す4ヶ所で水温観測を行った。No.1はダム取水直後の減勢工地点で、排泥工バルブを緩めて灌漑水を容器に受け、そこへサーミスタセンサを入れて測定している。



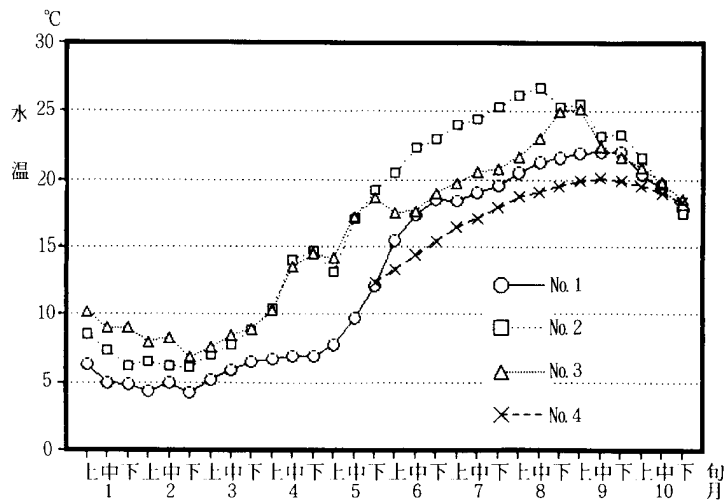
第4図 9号ファームボンド

No.3はNo.1の下流8640m地点で、これも排泥工バルブを緩めて灌漑水を容器に受けて、そこへサーミスタセンサを入れて測定している。No.1からNo.3へ至るまでの管径変化を第1表に示す。東部幹線水路の断面を第3図に示す。パイプの天端は地下1.20mで、サンドベッドの上に布設されている。管材はFRPM（強化プラスチック複合管）である。

No.2はNo.3横に設けられた第9ファームボンドの底盤から1.5m上の水中へサーミスタセンサをつり下げて測定している。その様子を第4図に示す。No.4はNo.2の北方950mの梨畑の地表下1.2mにサーミスタセンサを埋設して、パイプ埋設深相当の地下温度を測定している。

3. 観測結果

平成3年の、毎正時の測定値を日平均しさらに半平均したものを第2表に、旬平均したものを第3表に示す。この旬平均についてグラフ化したものを第5図に示す。さらに相互の関係を分かり易くするためNo.2を除きNo.1、No.3、No.4だけについてグラフ化した



第5図 旬平均水温の変動 (No.1、No.2、No.3、No.4)

ものを第6図に示す。

ダムからの取水温度（No.1）は、冬期の最低4℃から夏期・秋期の最高22℃まで18℃の温度帯で変化している。それに対し、8,640m下流のファームポンドの水温度（No.2）は少しばかり高く、冬期の最低6℃から夏期の最高27℃まで21℃の温度帯で変化している。このファームポンドの水温度（No.2）は、延長8,640mの地下埋設管を流下する間の地熱の影響を受け、又ファームポンドへ出てからは、大気、日射の影響を受けた結果である。地熱の温度は夏期しか観測していないので、すべてを説明できないが、グラフのトレンドから推定すれば、冬期はパイプラインの水温度を上昇させ、夏期は下降させるように働いている。その結果パイプラインの水温度（No.3）は、冬期には最高で10℃近くまでいったんは上昇するようである。

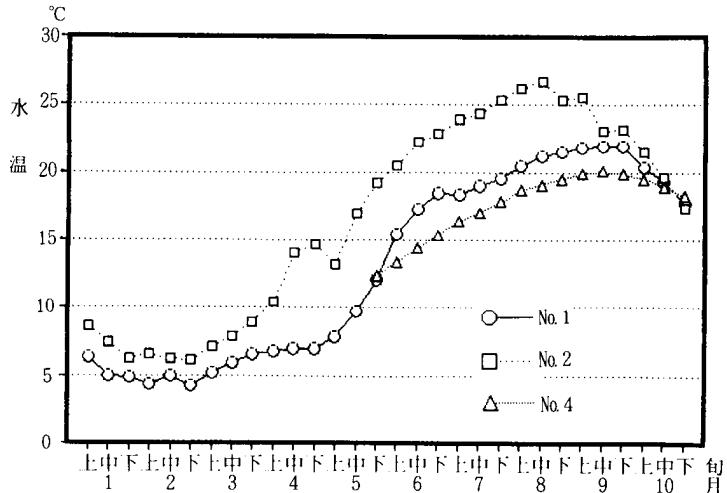
今回（平成3年）の観測ではパイプライン中の水温度（No.3）の変動が一部ではスムーズではなく、水温度測定のための水の取り出しに何らかの故障があったのかもしれない。今後、径年的にNo.1、No.2、No.3、No.4の観測データを集積するとともに、パイプラインの流量データ、気象データとも比較検討してまいりたい。

最後に、観測にあたって呉羽射水山麓用土地利用改良区の杉谷逸夫氏、資料整理にあたって富山県立大学短期大学部平成4年3月卒業生樋口孝昭氏の協力を得た。記して謝する。

第3表 東部幹線水路中の水温度（旬平均）

平成3年	No.1	No.2	No.3	No.4
1月 上旬	6.3	8.5	10.2	
中	5.0	7.4	9.0	
下	4.8	6.2	9.0	
2月 上旬	4.3	6.5	8.0	
中	5.0	6.2	8.3	
下	4.2	6.1	6.9	
3月 上旬	5.2	7.1	7.6	
中	5.9	7.8	8.5	
下	6.5	8.9	8.9	
4月 上旬	6.7	10.4	10.3	
中	7.0	14.7	13.6	
下	7.0	14.7	14.5	
5月 上旬	7.8	13.2	14.2	
中	9.7	17.0	17.2	
下	12.1	19.2	18.6	12.4
6月 上旬	15.4	20.5	17.5	13.4
中	17.3	22.3	17.6	14.4
下	18.5	22.9	19.0	15.4
7月 上旬	18.4	24.0	19.7	16.4
中	19.0	24.4	20.5	17.1
下	19.5	25.4	20.8	17.9
8月 上旬	20.5	26.2	21.6	18.7
中	21.2	26.7	23.0	19.1
下	21.5	25.4	25.0	19.5
9月 上旬	21.9	25.6	25.2	19.9
中	22.0	23.1	22.3	20.1
下	22.0	23.2	21.6	19.9
10月 上旬	20.4	21.5	20.9	19.5
中	19.3	19.6	19.8	19.0
下	17.7	17.4	18.5	18.3

・ 毎正時のデータを日平均し、さらに旬平均した。



第6図 旬平均水温度の変動（No.1、No.2、No.4）

第2表 東部幹線水路中の水温度（半旬平均）

平成3年	No.1	No.2	No.3	No.4
1月 第1半旬	6.9	9.0	11.4	
2	5.7	8.1	9.0	
3	5.0	7.4	9.5	
4	5.0	7.5	8.6	
5	4.9	6.6	9.1	
6	4.7	6.0	8.9	
2月 第1半旬	4.3	6.5	8.2	
2	4.4	6.5	7.8	
3	5.0	6.5	7.8	
4	5.0	6.1	8.3	
5	5.1	6.2	8.3	
6	4.0	6.0	7.1	
3月 第1半旬	4.7	6.3	7.5	
2	5.8	8.0	7.8	
3	5.7	7.9	8.3	
4	6.2	7.6	8.6	
5	6.3	8.6	8.9	
6	6.8	9.2	9.0	
4月 第1半旬	6.6	9.3	9.0	
2	6.8	11.6	11.5	
3	7.0	13.5	13.3	
4	7.0	14.5	13.9	
5	6.9	14.8	13.7	
6	7.0	14.7	15.2	
5月 第1半旬	7.5	11.7	12.9	
2	8.2	14.7	15.5	
3	9.2	16.7	17.1	
4	10.2	17.4	17.3	11.9
5	11.3	19.0	18.9	12.1
6	12.8	19.4	18.4	13.7
6月 第1半旬	14.7	19.9	18.6	13.1
2	16.1	21.2	16.4	13.6
3	16.9	22.3	17.3	14.1
4	17.7	22.4	17.9	14.7
5	18.3	22.4	18.6	15.2
6	18.7	23.4	19.5	15.6
7月 第1半旬	18.1	24.1	19.6	16.2
2	18.8	23.9	19.7	16.6
3	19.1	24.2	20.5	17.0
4	19.0	24.6	20.5	17.3
5	19.3	25.3	20.7	17.7
6	19.6	25.6	21.0	18.1
8月 第1半旬	20.2	26.8	21.6	18.5
2	20.8	25.6	21.6	18.9
3	21.1	25.7	21.9	19.1
4	21.3	27.6	24.1	19.2
5	21.4	26.6	25.5	19.4
6	21.5	24.4	24.6	19.7
9月 第1半旬	21.8	26.2	25.4	19.8
2	22.0	25.0	25.0	20.0
3	22.0	23.0	22.6	20.2
4	22.1	23.2	22.0	20.1
5	21.9	23.5	21.7	19.9
6	22.0	23.0	21.5	19.8
10月 第1半旬	20.6	22.0	21.1	19.6
2	20.2	21.0	20.6	19.4
3	19.8	20.4	20.2	19.2
4	18.7	18.7	19.4	18.9
5	17.8	17.4	18.7	18.5
6	17.6	17.4	18.4	18.1

・ 毎正時のデータを日平均し、さらに半旬平均した。

The Temperature of Water Supplied by an Irrigation Pipeline (I)

Shin-ichi HIROSE

(Section of Agriculture Engineering)

A survey of the water temperature in the irrigation pipeline system in Imizu Foothill Area has produced the following findings :

- (1) At No. 1, where the pipeline begins, the maximum water temperature in summer is 22°C and the minimum water temperature in winter is 4°C.
- (2) At No. 2, i.e. the farm pond, 8,640m down the pipeline, the maximum water temperature in summer is 27°C and the minimum water temperature in winter is 6°C.