

平成11年度試験研究成果

区分	指導	題名	岩手県の農業用水の水温実態		
〔要約〕 県内の農業用水の主要水源水温は、奥羽山系は北上山系より低く、水田（平衡状態）と水源の水温差が大きい傾向が認められた。コンクリート用水路や河川では、下流での水温上昇が確認された。					
キーワード	水田水温	ダム	河川	農産部 水田作研究室、銘柄米開発研究室	

1. 背景とねらい

記録的な大冷害となった平成5年の被害軽減の対策として深水管理の指導がなされた。しかし、深水管理を実施冷害防止対策として十分な効果があらわれなかった地帯があった。これは、水温が低いために有効な圃場水温が確保されなかったことも要因の一つであると推定された。そこで、水管理をより効果的に行うための基礎データを得ることを目的に県内の農業用水の主要水源（ダム・河川14カ所）の水温実態を調査し、また水田水温（平衡水温推定値：平成9年度研究成果）との比較検討等を行ったところ以下の結果が得られたので指導上の参考に供する。

2. 技術の内容

(1) 水源水温の実態

ア. 水源水温は、概ね奥羽山系の水源が北上山系の水源より低い傾向が認められた（表1）。

イ. 平成5年の冷害年は、やませ地帯の滝ダム水温は6月頃から8月にかけて低く推移しており、7月下旬では最低気温より5℃程度低い日もあった（図1）。

(2) 水源水温と圃場水温（推定）の関係

雫石西山水系や石淵ダム、仙人ダムなどの奥羽山系の水系は、岩洞ダムや田瀬ダムなどの北上山系の水系に比較し水源と圃場との水温差が大きい傾向であり、特に5月は顕著であった（図2）。

(3) 用水の水温上昇について

ア. コンクリート用水路の場合（石淵ダム水系の胆沢平野）

(ア) 水温 = $t_B + 0.001 \times d_B (-0.55 \times (66.2 \times \text{勾配} - 0.067) + 0.776)$ （ただし、 t_B ：分土工（分岐の起点）水温(℃)、 d_B ：分土工からの距離(m)、勾配：標高差m/基準点からの距離差m)という関係が認められ、排水路分離水路下流では平均2.9℃程度（最小1.6～最大3.6℃）の水温上昇が確認された。（排水路分離の水路での誤差（実測値－計算値）は-1.9～1.9℃であった（1995年検証結果））。

(イ) パイプラインの場合は、パイプライン内の通過時間との関係もあるが、通常給水温は低下する（図3）。

イ. 河川の場合（人首川（江刺地域）、図4）

標高160m地点（ Y_1 ）と80m地点（ Y_2 ）の2地点（距離4350m）において1997年6～8月の期間の日平均水温において、 $Y_2 = 1.3177 \times Y_1 - 2.3806$ （ $R^2 = 0.9504$ ）の関係が認められた。上流と下流で平均1.99℃（最小0.13～最大3.75℃）の水温上昇が確認された。

（人首川の調査区間は通常平均流速は0.8～1.0m/s、河川幅平均約25m、平均深約50cm程度）

3. 指導上の留意事項

(1) ダムの取水深、取水後の水路の状態（オープン水路やパイプラインの深さ等）、河川底などの状態により圃場への入水時水温は異なることがある（表1、図3）。

(2) 図2の水田水温（推定値）は日平均水温（平衡状態）を用いていることから、最高水温を用いた場合（日中）は水源水温との温度差が更に大きくなる。

(3) 低温時の深水管理は、下層の最低水温の低下が緩慢で保温には効果的である（図5）。

(4) 水温が低い用水を夜間入水した場合、夜間から翌日の日中まで水温が低い場合がある（図6）。

4. 技術の適応地帯 県下全域

5. 当該事項に係る試験研究課題

(1) 水田利用4-1-(1)-ア-ア(ア) 地域基幹研究「大規模稲作に対応した省力安定生産技術体系の確立」

6. 参考文献・資料

(1) 平成9年度岩手県農業研究センター試験研究成果

(2) 平成9～10年岩手県農業研究センター農産部試験成績概要書

(3) 平成7～9年農業新技術総合実証拠点試験地成績書

7. 試験成績の概要（具体的データ等）

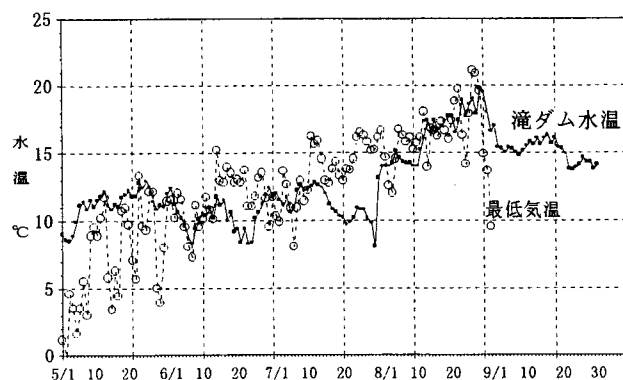


図1. 滝ダム水温と最低気温（久慈）の関係（1993年）

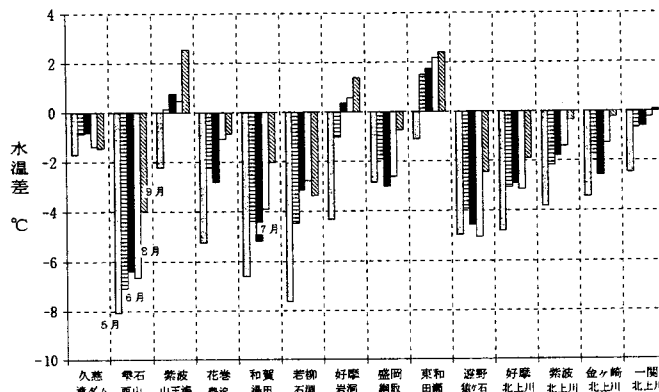


図2. 水田水温（推定値：平年日平均水温）と水源水温の水温差（水源水温－水田水温）

表1 地域別利用水温（調査年次の平均水温）と水田日平均水温（推定平年値：平衡状態）の実態

水源・河川名 （調査年次 水深(cm) 時刻(時) 水田地点 受益面積 ²⁾ (ha)	滝 H2~9 表面 9時 久慈 281	西山 2~10 表面 8時 雫石 926	山王海 2~10 表面 9時 紫波 2790	豊沢 S58~11 30cm 9時 花巻 5316	湯田 2~5 表面 9時 和賀 7756	石淵 ¹⁾ 4~11 表面 9時 若柳 8562	岩洞 ¹⁾ 2~11 表面 9時 好摩 1970	綱取 2~11 50cm 9時 盛岡 —	田瀬 4~9 表面 9時 東和 2388	猿ヶ石 9~10 表面 平均 遠野 3545	北上川 2~11 表面 9時 好摩 —	北上川 2~11 表面 9時 一関 655
ダムの取水位置	表面	—	表面	表面	表面	-10m	-2m	-1m	表面	—	—	—
5月平均 水田	14.6	15.4	15.7	16.6	16.4	16.1	15.5	15.9	16.0	15.8	15.5	16.4
水源	12.9	7.3	13.5	11.4	9.8	8.4	11.1	13.1	14.9	11.9	10.7	13.9
(標準偏差)	1.5	1.5	1.7	1.6	1.1	1.4	1.9	2.4	1.6	—	1.6	2.1
較差(水田)	-1.7	-8.1	-2.2	-5.2	-6.6	-7.6	-6.4	-2.8	-1.1	-5.0	-4.8	-2.5
6月平均 水田	16.5	18.3	18.5	19.4	19.1	18.7	18.2	18.8	18.8	18.1	18.2	19.0
水源	15.6	11.2	18.6	17.1	14.7	14.2	17.2	16.9	20.3	14.2	15.1	18.3
(標準偏差)	2.5	1.3	2.0	1.7	1.5	2.0	1.5	2.9	1.3	—	1.7	1.8
較差(水田)	-0.9	-7.1	0.1	-2.2	-4.4	-4.5	-1.0	-1.9	1.5	-3.9	-3.1	-0.7
7月平均 水田	19.2	20.9	20.9	22.8	22.5	21.2	21.8	21.5	22.3	21.0	20.8	21.8
水源	18.4	14.5	21.7	20.0	17.3	18.1	21.1	18.5	24.0	16.5	17.8	21.2
(標準偏差)	3.2	1.4	2.6	2.1	1.6	2.6	1.7	3.8	1.9	—	1.4	2.2
較差(水田)	-0.8	-6.4	0.8	-2.8	-5.2	-3.1	-0.7	-3.0	1.7	-4.6	-2.9	-0.6
8月平均 水田	21.2	21.9	22.3	23.2	23.0	22.5	21.9	22.8	22.7	22.0	21.9	23.1
水源	19.9	15.3	22.8	22.1	19.1	19.8	22.4	20.2	24.9	17.0	18.7	22.9
(標準偏差)	2.7	1.8	2.8	2.4	1.9	3.1	2.4	3.8	2.0	—	1.8	3.0
較差(水田)	-1.4	-6.6	0.5	-1.1	-3.9	-2.8	0.5	-2.6	2.2	-5.0	-3.2	-0.2
9月平均 水田	18.2	17.7	18.2	19.2	19.2	18.7	19.2	18.6	18.9	17.9	17.6	19.2
水源	16.7	13.7	20.8	18.3	18.0	15.3	19.0	17.9	21.3	15.8	15.7	19.3
(標準偏差)	1.3	1.7	2.2	1.3	1.8	2.2	1.2	2.6	1.1	—	1.6	1.6
較差(水田)	-1.4	-4.0	2.6	-0.9	-2.0	-3.4	-0.2	-0.7	2.4	-2.5	-1.9	0.1
5~9月平均水田	17.9	18.8	19.1	20.2	20.0	19.4	19.9	19.5	19.7	18.9	18.8	19.9
水源	16.7	12.4	19.5	17.8	15.8	15.2	18.2	17.3	21.1	15.1	15.6	19.1
(標準偏差)	2.2	1.5	2.2	1.8	1.6	2.3	1.7	3.1	1.6	—	1.6	2.1
較差(水田)	-1.2	-6.4	0.3	-2.4	-4.4	-4.3	-1.7	-2.2	1.3	-4.2	-3.2	-0.8

注. 1) 岩洞ダム、石淵ダムは取水後地下パイプを通して灌漑水に利用。岩洞ダムから滝沢地域への取水の場合、地下のパイプラインを通して利用されており、出口付近の水温（10時測定）は岩洞ダムの水温より1998年5~9月平均で1.56℃、1999年で1.17℃低くなっている。
2) 受益面積は平成5年現在の面積である。

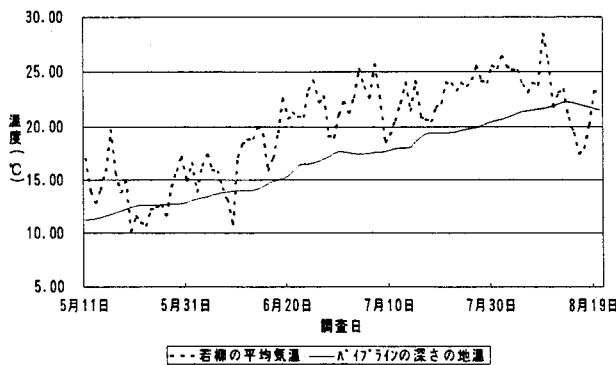


図3 パイプライン深(1m)地温と気温の関係(1997年秋)

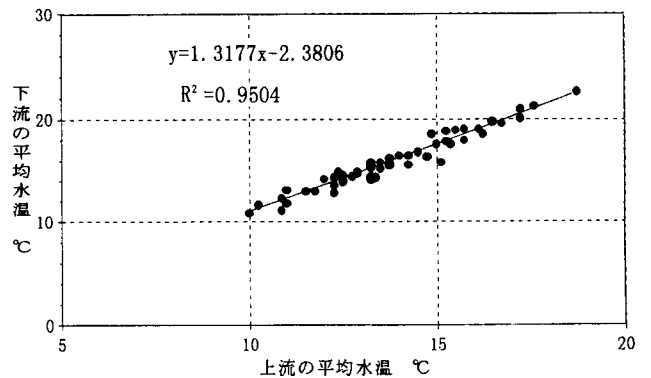


図4 人首川の上流と下流の水温の関係(1997年)

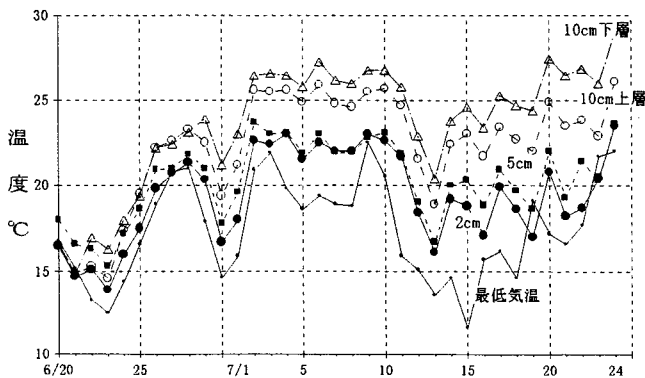


図5 灌水深の違いによる最低水温の推移(農業研究センター内の同一圃場, 1998年)

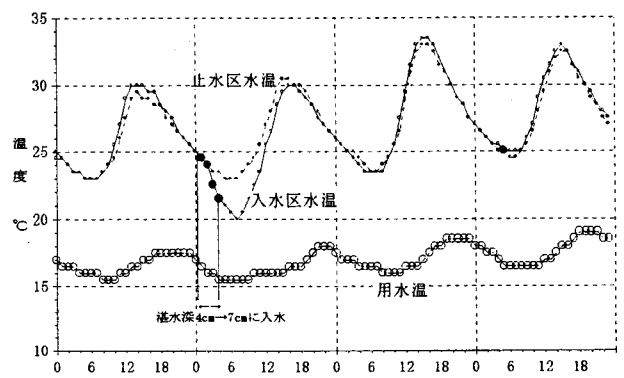


図6 夜間入水時の圃場の表面水温の推移(1999年8/25~28, 遠野1ha圃場中央部の調査)