気候変動適応策の策定に向けたパイプライン化した用水路の水温評価

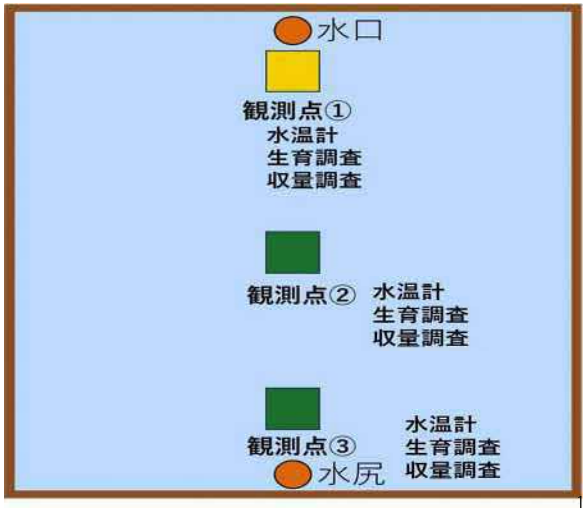
資料５－３

■調査の背景
- 道内の水田農業では、気候変動のリスクが顕在化。
- 令和５年の記録的猛暑により、高温障害による玄米の外観品質低下が見られた。
- 一方、農業農村整備では水田用水のパイプライン化が進められている。
- このパイプライン化した用水路は、日射や気温の影響を受けにくいことから、高温障害適応策への活用が期待されている。

■調査の目的
- 用水路のパイプライン化が用水水温に及ぼす影響を把握
- パイプライン化した用水路が、水田の水温や水稲の生育、収量、品質に及ぼす影響を把握

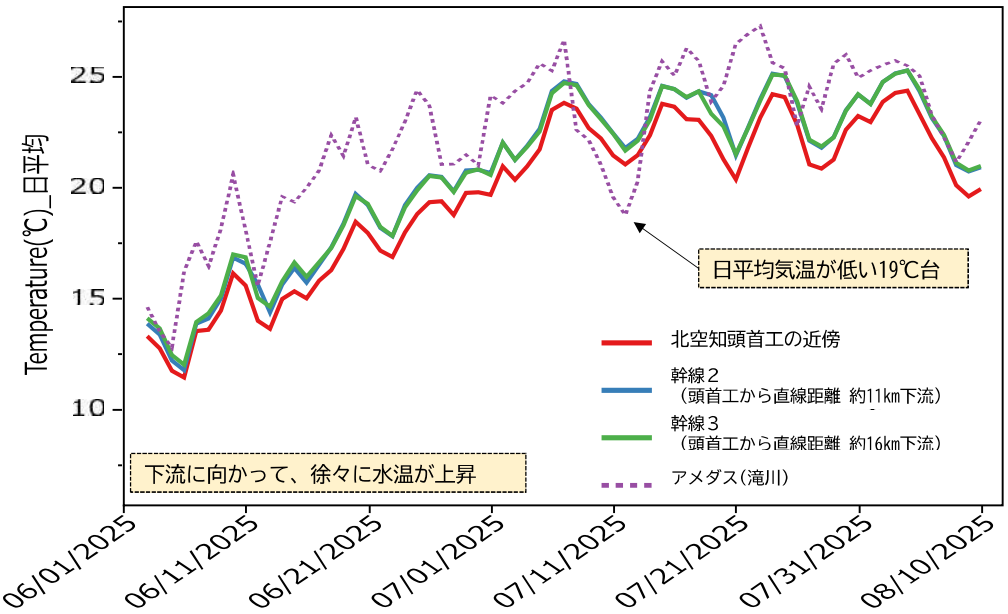
■調査の概要
期間：令和７年６～８月
場所：滝川市
内容：幹線用水路 水温測定 ９か所
開水路の水田 水温測定 ２か所
管水路の水田 水温測定 ３か所
※ 管水路＝パイプライン

ほ場内水温測定の概要



気候変動適応策の策定に向けたパイプライン化した用水路の水温評価

■幹線用水路(開水路) ～ 水温の推移

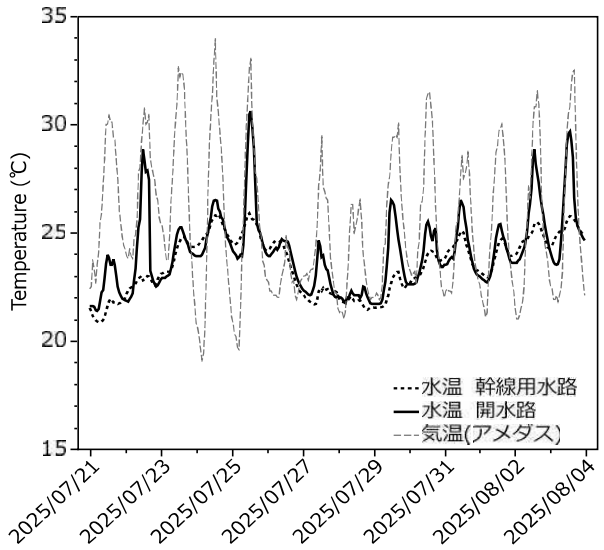


■調査結果
- 調査を行った空知幹線用水路は、大部分が開水路となっているため、気温や日射の影響を受けて水温が変動した
- 幹線用水路において、水温が上昇してしまうことから、末端のパイプライン用水路へ冷涼な水は供給が困難
- 今後は、水稲の高温障害適応策の検討に向けて、気温、日射、時間帯等、幹線用水路の水温への影響を解析する必要がある

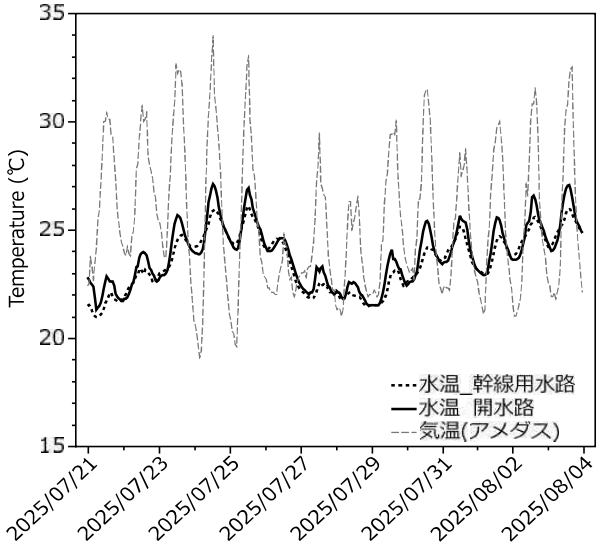
気候変動適応策の策定に向けたパイプライン化した用水路の水温評価

■用水路(開水路) ～ 水温の推移

地域１:江部乙市街地付近
北空知頭首工から直線距離で約11km下流



地域２:江部乙町
北空知頭首工から直線距離で約16km下流



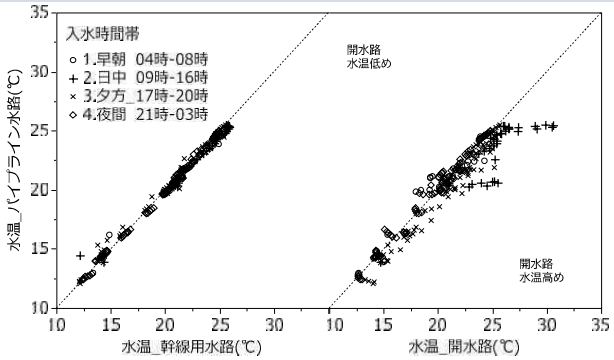
■調査結果
- 開水路水温は、幹線用水路水温に対して、日中に上昇する傾向
- 一方、夜間の水温は、開水路と幹線用水路水温でほぼ同等
- 両地点の水温差は、流下距離(直線距離で約11～16km)、流下速度などに依存

ポイント
日中に気温や日射の影響を受けて、開水路の水温が上昇

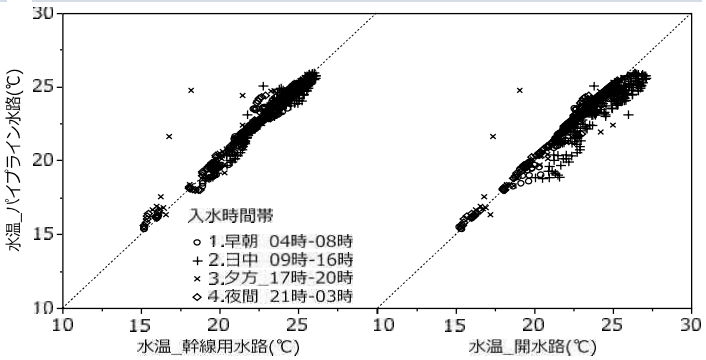
気候変動適応策の策定に向けたパイプライン化した用水路の水温評価

■管水路(パイプライン)の水温

管水路の水温(地域１:江部乙市街地付近)
北空知頭首工から直線距離で約11km下流



管水路の水温(地域２:江部乙町)
北空知頭首工から直線距離で約16km下流



注) 管水路(パイプライン)は、自動水管理装置が「開」状態の時の水温を測定

○調査を行ってわかったこと
- パイプライン水路の水温は、時期や時間帯によらず水温変化は少ない
- かつては、パイプライン化による低温と初期生育への影響が懸念されたが、パイプラインの水温は低温時においても幹線用水路水温とほぼ同等であり、給水の時間帯を工夫することで、低温の影響は軽減できると推測される

ポイント
- パイプライン水路は、水温が安定
- 日射の影響を受ける日中～夕方に掛けて、パイプライン水路と開水路の水温差が大きくなった
- 日中～夕方に掛けて、パイプライン水路の水温は開水路より低いことから、高温障害回避の可能性に期待

■管水路(パイプライン)が水田の水温や収量･品質に与える影響

ほ場内の水温比較

(2025/6/4～2025/6/16)

圃場ID	地域	用水路	調査位置 1.水口	2.中央	3.水尻	平均(位置1を除く)
1	地域1	開水路	19.1	19.6	19.5	19.5
2		パイプライン	欠測	19.3	19.5	19.4
3	地域2	開水路	18.7	19.2	19.6	19.4
4		パイプライン1	18.2	19.6	19.2	19.4
5		パイプライン2	18.9	19.5	19.8	19.6
		平均(圃場2を除く):	18.7	19.5	19.5	

(2025/7/3～2025/7/20)

圃場ID	地域	用水路	調査位置 1.水口	2.中央	3.水尻	平均(位置3を除く)
1	地域1	開水路	24.9	24.8	24.7	24.9
2		パイプライン	25.6	25.4	25.3	25.5
3	地域2	開水路	24.4	25.0	24.9	24.7
4		パイプライン1	25.7	25.4	欠測	25.5
5		パイプライン2	24.5	25.5	25.4	25.0
		平均(圃場4を除く):	24.9	25.2	25.1	

- パイプライン用水路掛かりのほ場と開水路ほ場で、水温の差は明瞭ではなかった。
- ６月は、水口付近は他地点より水温が低い傾向 → 入水に伴う水温低下の影響か
- ７月は、調査位置による水温差は明瞭ではなかった。

気候変動適応策の策定に向けたパイプライン化した用水路の水温評価

■水温が水稲の生育・収量・品質に与える影響

調査位置	平均水温 6/4-6/16 (℃)	n	出穂期	草丈 6月下旬 (cm)	草丈 7月下旬 (cm)	稈長 (cm)	茎数 6月下旬 (本/㎡)	茎数 7月下旬 (本/㎡)	穂数 (本/㎡)	精玄米重 (g/㎡)	一穂籾数 (粒/本)	千粒重 (g/千粒)	登熟歩合 (%)	整粒歩合 (%)	精米タンパク質含有率 (%)
1.水口	18.7	5	7/20	44.0	92.5	70.0	357	573	560	521	56.4	23.7	66.9	73.3	7.4
2.中央	19.5	5	7/17	47.8	94.7	71.0	376	538	517	504	53.4	24.2	75.4	73.8	7.2
3.水尻	19.5	5	7/17	48.4	96.5	72.2	377	565	548	537	57.1	24.2	73.9	71.7	7.6
			固定効果の検定(試験区[3]を基準)												
			1.水口	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	n.s.
			2.中央	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
			変量効果の分散比([圃場]/[残差])												
				0.60	0.96	9.99	1.20	0.20	0.04	0.40	0.98	4.55	2.60	0.56	2.89

○生育・収量・品質への影響調査の視点
- ほ場内の調査位置(用水路からの距離) に注目して比較を行った
- このため、ほ場間のばらつきを考慮した統計モデルにより、調査位置ごとの比較を行った

○生育・収量・品質 調査結果

【生育状況】
水口(取入口)付近～出穂期が遅い、草丈、稈長、千粒重、登熟歩合が低下 → 水温低下による影響か

【収量・品質】
本年度の調査では、精玄米収量・品質に及ぼす有意な差は見られなかった
統計解析結果によると、稈長、千粒重、登熟歩合、精米タンパク質含有率が見られた
特に千粒重と登熟歩合は、水管理や施肥管理など圃場管理によって変動させやすい項目であると考えられた
千粒重の低下は、幼穂形成期前後の低温による籾の小型化の影響と考えられる
登熟歩合の低下は、初期生育の停滞に伴う穂揃い性の悪化の可能性が考えられる

【総括】
傾向を確認するため、次年度も継続して実施する

■次年度の計画
- 継続して現地調査を実施し、年次反復とする
- かんがい方法の検討は、給水水温、給水時間帯、設定水位等の条件を振り分けたモデルシミュレーションを実施し、パイプライン用水に対する適切な水管理手法を明らかにする
- このシミュレーションでは、気象と幹線用水路の水温の関係を解析

■成果の活用の方向性
- 農業農村整備の計画策定と気候変動の適応策としての活用に期待
- パイプライン化や地下かんがいなどの整備を行う地域の生産者に対し、低温時や高温時の作物被害を軽減するため、最適な給水方法を周知するために活用される期待