

11) 水田の水質測定結果

上野世司・孝橋賢一・幡野真隆・吉澤清^{*1}・中川淳也^{*1}・田附雅広^{*2}・田中茂穂^{*2}・端憲二^{*3}

【目的】現在の水田構造および慣行農法における稲作水田の潜在的な魚類繁殖育成機能を確認するため、その基礎的知見として、水田内の水温と水質を調査した。

【方法】調査した水田は、ほ場 Af,Ac,B,D,T (前記 9)) とした。調査期間は'02 年 5/2 ~ 7/8。調査項目、頻度、方法は次のとおりである。水温(WT:1hr 毎;自記水温計による)。pH,電気伝導度(EC),濁度(TB),溶存酸素量(DO)(1 回/週;水質チェッカー(HORIBA U-10 または U-21)による)。透視度(1 回/週,透視度計による)。pH,電気伝導度(EC),SS,灼熱減量(IL),塩化物イオン(CL),NH₄-N,NO₂-N,NO₃-N,Org-N,PO₄-P,T-P,COD,Chl.a(1 回/2 週;分析法は滋賀水試による琵琶湖定点定期観測に準じた)。

【結果】水温：平均水温(最低-最高)は、ほ場 Af : 5/2-6/20、21.6 (12.0-33.9) °C、ほ場 Ac : 5/2-6/13、21.3 (11.8-35.8) °C、ほ場 B : 5/21-7/19、25.0 °C (15.0-36.0) °C、ほ場 D : 5/2-6/20、21.8 (11.3-36.0) °C、ほ場 T : 5/15-6/27、22.5 (12.3-34.9) °Cであった(図 1、表 1)。

水質：現場での水質チェッカー等による水質測定結果を表 2 に示す。ほ場 Af : pH は 7.1 ~ 9.2、EC は 12.5 ~ 37.3(mS/m)、DO は 9.0 ~ 12.3(mg/L)、TB は 50 ~ >999(NTU)、透視度は 1.0 ~ 24.4(cm)。ほ場 Ac : pH は 7.1 ~ 9.1、EC は 14.1 ~ 69.0(mS/m)、DO は 8.4 ~ 11.2(mg/L)、TB は 43 ~ >999(NTU)、透視度は 1.0 ~ 37.0(cm)。ほ場 B : pH は 6.5 ~ 9.7、EC は 16.2 ~ 91.2(mS/m)、DO は 6.9 ~ 11.5(mg/L)、TB は 27 ~ 597(NTU)、透視度は 4.5 ~ 32.0(cm)。ほ場 D : pH は 7.2 ~ 9.7、EC は 5.7 ~ 36.8(mS/m)、DO は 7.6 ~ 10.0(mg/L)、TB は 0 ~ >999(NTU)、透視度は 1.0 ~ >50(cm)であった。ほ場 T では、pH は 7.5 ~ 8.9、EC は 14.3 ~ 24.3(mS/m)、DO は 7.4 ~ 10.0(mg/L)、TB は 61 ~ 386(NTU)、透視度は 5.5 ~ >50(cm)であった。

水質分析結果を表 3 に示す。ほ場 Af : pH は 6.3 ~ 7.9、EC は 16 ~ 36(mS/m)、SS は 24.6 ~ 108.8(mg/L)、IL は 14.3 ~ 22.0%、CL は 18.9 ~ 22.7(mg/L)NH₄-N は 0.04 ~ 0.15(mg/L)、NO₂-N は 0.001 ~ 0.005(mg/L)、NO₃-N は 0.01 ~ 0.09(mg/L)、Org-N は 0.52 ~ 1.56(mg/L)、PO₄-P は 0.018 ~ 0.050(mg/L)、T-P は 0.031 ~ 0.157(mg/L)、COD は 11.89 ~ 17.19(mg/L)、Chl.a は 6.95 ~ 28.42(μg/L)の値を示した。ほ場 Ac : pH は 7.1 ~ 7.8、EC は 13 ~ 35(mS/m)、SS は 33.4 ~ 60.0(mg/L)、IL は 17.2 ~ 38.9%、CL は 19.2 ~ 26.7(mg/L)、NH₄-N は 0.05 ~ 0.08(mg/L)、NO₂-N は 0.002 ~ 0.003(mg/L)、NO₃-N は <0.01 ~ 0.05(mg/L)、Org-N は 0.45 ~ 1.22(mg/L)、PO₄-P は 0.026 ~ 0.049(mg/L)、T-P は 0.056 ~ 0.276(mg/L)、COD は 10.29 ~ 15.81(mg/L)、Chl.a は 2.54 ~ 18.68(μg/L)の値を示した。ほ場 B : pH は 7.1 ~ 7.3、EC は 66 ~ 91(mS/m)、SS は 24.4 ~ 52.0(mg/L)、IL は 23.0 ~ 24.6%、CL は 191.0 ~ 236.6(mg/L)、NH₄-N は 0.05 ~ 0.10(mg/L)、NO₂-N は 0.001(mg/L)、NO₃-N は <0.01 ~ 0.01(mg/L)、Org-N は 0.54 ~ 1.00(mg/L)、PO₄-P は 0.026 ~ 0.050(mg/L)、T-P は 0.204 ~ 0.321(mg/L)、COD は 8.06 ~ 12.60(mg/L)、Chl.a は 4.24 ~ 22.02(μg/L)の値を示した。ほ場 D : pH は 7.2 ~ 7.8、EC は 13 ~ 42(mS/m)、SS は 31.8 ~ 77.0(mg/L)、IL は 15.6 ~ 21.8%、CL は 14.0 ~ 18.1(mg/L)、NH₄-N は 0.05 ~ 0.09(mg/L)、NO₂-N は 0.001 ~ 0.007(mg/L)、NO₃-N は <0.01 ~ 0.19(mg/L)、Org-N は 0.29 ~ 1.19(mg/L)、PO₄-P は 0.021 ~ 0.044(mg/L)、T-P は 0.087 ~ 0.122(mg/L)、COD は 9.23 ~ 14.79(mg/L)、Chl.a は 3.86 ~ 24.57(μg/L)の値を示した。ほ場 T : pH は 7.3 ~ 7.8、EC は 12 ~ 26(mS/m)、SS は 31.2 ~ 87.7(mg/L)、IL は 13.9 ~ 19.2%、CL は 11.3 ~ 21.3(mg/L)、NH₄-N は 0.04 ~ 0.07(mg/L)、NO₂-N は 0.001 ~ 0.003(mg/L)、NO₃-N は 0.01 ~ 0.08(mg/L)、Org-N は 0.47 ~ 1.42(mg/L)、PO₄-P は 0.113 ~ 0.118(mg/L)、T-P は 0.081 ~ 0.293(mg/L)、COD は 9.32 ~ 16.07(mg/L)、Chl.a は 12.28 ~ 19.40(μg/L)の値を示した。

各ほ場に特異的な値として、ほ場 B の EC と CL が高かったこと、時期的に特異的な値として、田植え直後の TB が著しく高かったことが、特徴的であった。

*1:農業試験場 *2:農村整備課 *3:(独)農業工学研究所

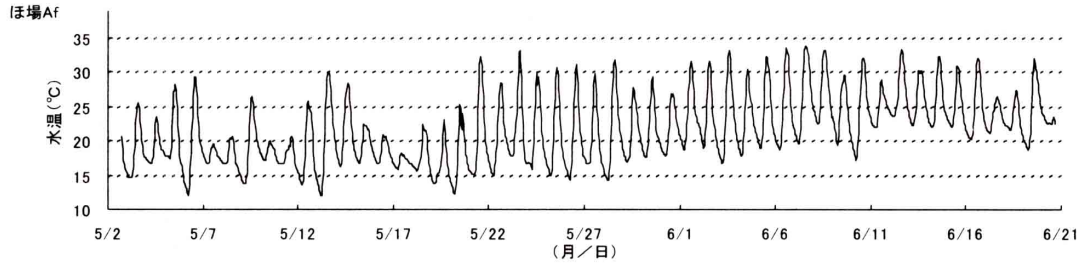


図1 試験ほ場における水温変化の一例('02年,ほ場Af), 自記水温計による1hr毎の記録。

表1 ほ場水温の期間毎の概要(平均最低最高:02年)

ほ場		5月			6月			7月		全期間
		前	中	後	前	中	後	前	中	
Af	Mean	19.0	18.5	21.4	24.4	24.9	-	-	-	21.6
	Min	12.0	12.1	14.2	16.8	18.8	-	-	-	-
	Max	30.1	30.1	33.3	33.9	33.5	-	-	-	-
Ac	Mean	19.0	18.6	21.9	24.5	-	-	-	-	21.3
	Min	11.8	11.8	13.1	16.8	-	-	-	-	-
	Max	30.4	30.4	35.8	35.8	-	-	-	-	-
B	Mean	-	-	22.4	25.5	25.7	22.2	27.5	26.9	25.0
	Min	-	-	15.0	16.4	18.0	16.9	20.9	22.0	-
	Max	-	-	32.2	36.0	35.4	34.4	35.2	35.9	-
D	Mean	19.0	18.5	21.5	24.7	25.2	-	-	-	21.8
	Min	11.3	12.0	13.8	16.0	17.6	-	-	-	-
	Max	30.1	30.1	33.6	36.0	34.7	-	-	-	-
T	Mean	-	17.6	20.9	24.7	25.4	22.0	-	-	22.5
	Min	-	12.3	14.6	17.2	19.6	17.3	-	-	-
	Max	-	24.3	30.7	34.9	33.1	31.5	-	-	-

*自記水温計による1hr毎の水温記録をとりまとめた。

表2(a) ほ場B, Tの水質調査結果('02). 現場での水質チェッカーによる測定値

ほ場	項目	5/22	5/23	5/30	6/4	6/12	6/24	7/8	
B	時刻	14:15	13:30	15:30	15:00	15:00	12:00	13:30	
	WT (°C)	26.2	29.1	28.0	32.1	32.5	21.7	31.0	
	pH	6.8	6.5	6.6	6.6	7.1	9.7	7.6	
	EC (mS/m)	63.2	63.2	55.4	91.2	73.9	57.2	16.2	
	DO (mg/L)	7.3	7.1	6.9	7.5	10.1	11.5	9.4	
	TB (NTU)	27	63	98	76	597	83	48	
	透視度 (cm)	18.0	-	21.0	12.0	4.5	32.0	21.5	
	備考	-	-	-	-	-	-	-	
	T	時刻	13:45	11:50	12:45	14:00	12:00	13:30	11:00
		WT (°C)	22.4	22.4	29.7	30.8	33.8	36.1	19.8
pH		7.7	7.5	7.9	8.0	7.9	8.9	7.5	
EC (mS/m)		14.3	15.1	16.5	19.4	22.7	24.3	16.2	
DO (mg/L)		10.0	8.4	7.4	8.5	7.8	9.7	9.4	
TB (NTU)		386	269	144	62	61	187	109	
透視度 (cm)		6.0	5.5	-	12.0	12.5	7.0	50<	
備考		-	-	-	-	-	-	-	

表2(b) ほ場Af, Ac, Dの水質調査結果('02). 現場での水質チェッカーによる測定値

ほ場	項目	5/2	5/8	5/14	5/14	5/15	5/22	5/23	5/30	6/5	6/12	6/17	6/18	6/19	
Af	時刻	17:00	11:30	7:00	23:45	10:30	10:00	-	12:00	10:00	10:30	-	13:45	11:00	
	WT (°C)	21.9	20.4	16.4	18.0	23.3	20.7	-	30.4	28.3	29.0	-	27.5	27.6	
	pH	7.4	8.1	7.1	7.2	7.3	7.5	-	8.1	7.7	8.3	-	9.2	9.0	
	EC (mS/m)	12.5	22.4	16.9	19.6	27.1	22.9	-	26.7	32.7	37.1	-	35.9	37.3	
	DO (mg/L)	9.5	10.3	9.2	9.3	9.3	8.4	-	9.0	9.3	12.3	-	11.8	11.3	
	TB (NTU)	999<	50	208	423	665	60	-	132	152	175	-	93	57	
	透視度 (cm)	1.0	23.5	-	-	4.0	21.5	-	10.0	8.5	9.5	-	-	24.4	
	備考	田植え	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ac	時刻	17:10	12:00	7:00	23:45	11:00	10:00	-	12:00	10:00	10:30	-	-	-
		WT (°C)	22.0	20.6	16.7	17.0	23.3	20.5	-	30.9	29.5	30.1	-	-	-
pH		7.4	8.9	7.1	7.3	7.4	7.6	-	8.7	8.4	9.1	-	-	-	
EC (mS/m)		14.1	22.8	17.0	20.3	27.9	24.9	-	34.9	69.0	24.5	-	-	-	
DO (mg/L)		9.9	10.5	8.4	8.5	9.7	8.7	-	9.1	9.9	11.2	-	-	-	
TB (NTU)		999<	49	166	272	999<	45	-	55	43	131	-	-	-	
透視度 (cm)		1.0	22.0	-	-	7.0	37.0	-	24.0	15.5	4.5	-	-	-	
備考		田植え	-	-	-	-	-	-	-	-	中干し	-	-	-	
D		時刻	17:20	12:30	7:00	23:45	11:30	11:00	10:40	12:50	10:30	10:00	13:45	13:30	11:30
		WT (°C)	21.8	20.3	16.8	18.1	22.7	21.8	23.5	31.1	29.4	28.3	27.0	28.2	30.2
	pH	7.7	8.6	7.2	7.8	7.6	8.0	7.3	7.9	7.8	7.5	8.5	9.7	8.4	
	EC (mS/m)	21.4	22.4	17.1	17.0	20.7	21.0	23.5	35.5	42.6	36.8	30.6	5.7	27.7	
	DO (mg/L)	9.4	10.6	8.8	8.7	9.8	8.8	7.6	8.0	8.2	9.7	8.9	12.7	10.0	
	TB (NTU)	999<	118	168	114	928	6	67	0	59	138	-	32	52	
	透視度 (cm)	1.0	28.0	-	-	5.0	50<	-	43.0	18.0	7.0	-	-	-	
	備考	田植え	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

表3 ほ場Af, Ac, B, D, Tの水質調査結果. 分析法は滋賀水試法標準測定点定期観測に準じた

	ほ場Af			ほ場Ac			ほ場B		ほ場D			ほ場T		
	5/15	5/27	6/10	5/15	5/27	6/10	5/27	6/10	5/15	5/27	6/10	5/15	5/27	6/10
pH	7.3	6.3	7.9	7.1	7.8	7.7	7.1	7.3	7.2	7.8	7.8	7.3	7.8	7.7
EC (mS/m)	16	20	36	13	25	35	66	91	13	28	42	12	14	26
SS (mg/L)	108.8	40.0	24.6	60.0	33.4	45.0	24.4	52.0	77.0	31.8	34.8	87.7	31.2	69.2
IL (mg/L)	15.6	8.0	5.4	10.3	13.0	10.0	5.6	12.8	12.0	5.6	7.6	12.3	6.0	9.6
IL (%)	14.3	20.0	22.0	17.2	38.9	22.2	23.0	24.6	15.6	17.6	21.8	14.1	19.2	13.9
CL (mg/L)	19.9	18.9	22.7	19.2	26.7	21.4	191.0	236.6	14.0	18.1	17.4	11.3	12.8	21.3
NH4-N (mg/L)	0.15	0.07	0.04	0.08	0.08	0.05	0.10	0.05	0.08	0.09	0.05	0.07	0.04	0.04
NO2-N (mg/L)	0.005	0.003	0.001	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001	0.005	0.007	0.001	0.002	0.003	0.001
NO3-N (mg/L)	0.02	0.09	0.01	<0.01	0.05	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.19	<0.01	0.01	0.08	0.01
DIN (mg/L)	0.17	0.16	0.05	0.08	0.13	0.06	0.11	0.05	0.09	0.29	0.05	0.09	0.13	0.05
Org-N (mg/L)	0.52	0.96	1.56	0.45	1.02	1.22	0.54	1.00	0.29	0.93	1.19	0.47	0.71	1.42
T-N (mg/L)	0.69	1.12	1.61	0.53	1.15	1.28	0.65	1.05	0.38	1.22	1.24	0.56	0.84	1.47
PO4-P (mg/L)	0.050	0.033	0.018	0.049	0.027	0.026	0.050	0.026	0.044	0.026	0.021	0.113	0.118	0.114
T-P (mg/L)	0.031	0.157	0.120	0.056	0.276	0.095	0.321	0.204	0.087	0.110	0.122	0.081	0.293	0.206
COD (mg/L)	11.89	12.18	17.19	10.29	13.03	15.81	8.06	12.60	9.23	11.59	14.79	9.32	10.51	16.07
Chla (μg/L)	-	6.95	28.42	-	2.54	18.68	4.24	22.02	-	3.86	24.57	-	12.28	19.40