

溺死体臓器における植物性 Plankton 珪藻の 死後における消長に関する実験的研究

第 II 編

夏季の溺死体臓器における植物性 Plankton 珪藻の死後における消長について

岡山大学医学部法医学教室（主任：三上芳雄教授）

白 神 清 敏

〔昭和33年11月17日受稿〕

緒 言

前編においてはわが国における一年を通じて気温の標準をしめす春秋季の溺死体臓器中に侵入した植物性 Plankton 珪藻が死後の時間的経過によりいかなる消長をしめすかについて報告した。本編においては一年中でもつとも気温のたかい、したがって腐敗進行速度のすみやかな夏季をえらび同様の実験をおこなった結果について報告する。

実 験 方 法

a) 実験材料採取場所は7月中旬から9月中旬までの期間に前報と同様に岡山市内の枝川場所をえらんだ。

b) 実験に使用した動物、珪藻の検出、臓器の壊機法は第I編と同様である。

c) 臓器の採取は第I編と同様溺死ウサギを処理し、溺死当日、溺死後1, 2, 3, 5, 7, 10, 20, 30および60日目に腐敗室よりとり出して剖検し、肺臓、腎臓は全量、肝臓は約30gr、心臓血は採取可能量(1.0~1.8ml)、心臓は全量(死後2日目以後の実験では心臓血は採取不能となつたため心臓を使用した)、大腿骨は両側全量を使用した。

実 験 成 績

本実験は7月中旬から開始して9月中旬に終了したが、この実験期間中の天候、気温、湿度は表Iのごとくであつて、死体の変化に至大の影響を与える気温は大体22~32°Cで最高と最低の差は10°C内外であり、春秋季にくらべて平均10°Cたかかつたが、湿度はほぼ70~80%でその変動はすくなく、春秋季にくらべて10%内外すくなくかつた。而して気温がたかいため

に各臓器の腐敗の進行は非常にすみやかであつた。すなわち、死後2日目に強直は緩解し、腹部は膨隆し、眼球は突出し、表皮は淡汚青色で所々脱毛があり、かつ腐敗臭がつよくなつた。心臓血は死後2日目にすでに採取不能となつた。死後3日目には腹部の表皮がやぶれて腸管を露出し、中等量の蛆虫(0.5~1.0cm)が蠢動した。死後5日目には頭部、胸部、上下肢の骨が一部露出し、多量の蛆虫(1.0~1.5cm)が蠢動し、臓器は軟化、融解して採取不能であつた。溺死7日後には骨骼のみを残し、軟部は泥土様となり、多量の蛆虫が蠢動した。そのため各臓器における珪藻の検出は死後3日目までしかおこなうことができなかつたが、大腿骨のみは2ヶ月を経過した後にも採取、検査が可能であつた。

1) 溺水中にみられる珪藻の種類

実験をおこなつた岡山市内の枝川の河水中より夏季において検出された珪藻は第I編の写真Iのごとく11種であつた。すなわち、*Cymbella*, *Navicula* および *Nitzschia* が各2種、*Melosira*, *Cyclotella*, *Rhopalodia*, *Diploneis* および *Tabellaria* が各1種で、このうちもつとも多い種類は *Melosira islandica*, *Navicula placentula*, *Navicula radiosa*, *Cymbella parva* および *Cyclotella comta* であつた。

2) 溺死ウサギ肺臓における珪藻の消長について

表IIのごとく、溺死当日のウサギの肺臓全量(16.6gr)を第I編と同様に処理して沈渣を検鏡すると、溺水中にみられた11種の珪藻中で *Tabellaria fenestrata* をのぞく10種の珪藻が検出された。これら10種のうち *Nitzschia vermicularis* は溺死2日後にはすでに検出されず、他の9種の珪藻、すなわち、*Cymbella*

Tab. I Temperature Table During

date	weather	temperature		difference the highest with the lowest of tem.
		highest	lowest	
7 - 14	clear	30.1	20.6	9.5
// - 15	clear	32.8	21.3	11.5
// . 16	cloudy raining temporary	32.3	22.2	10.1
// . 17	cloudy	33.3	23.6	9.7
// - 18	clear and cloudy later	32.4	24.2	8.2
// - 19	cloudy and clear	31.4	23.3	8.1
// . 20	// temporary	28.3	22.5	5.8
// . 21	clear	31.9	22.6	9.3
// . 22	//	35.0	24.9	10.1
// . 23	cloudy and clear temporary	34.2	24.6	9.2
// . 24	//	31.4	24.4	7.0
// . 25	cloudy	32.8	24.6	8.2
// . 26	//	30.7	24.5	6.2
// . 27	//	31.4	24.3	11.1
// . 28	clear	33.3	23.2	10.1
// . 29	//	33.4	22.2	11.2
// . 30	//	33.4	24.0	9.4
// . 31	//	35.7	25.6	10.1
8 . 1	cloudy and thunder storm in a while	33.9	24.9	8.8
// . 2	cloudy and clear up in a while	32.1	24.7	7.4
// . 3	clear and cloudy later	34.0	23.0	11.0
// . 4	clear	33.0	24.0	9.0
// . 5	clear and cloudy later	34.0	24.7	10.3
// . 6	clear	32.4	19.8	12.6
// . 7	//	30.9	21.3	9.6
// . 8	clear and cloudy later	31.3	19.5	11.8
// . 9	//	30.6	22.9	11.7
// - 10	//	32.5	22.6	9.9
// . 11	clear and cloudy later	32.6	23.5	8.1
// . 12	cloudy and rainy temporary	32.6	22.4	10.2
// . 13	cloudy and rainy later	31.2	23.2	8.0
// . 14	rainy and cloudy later	28.5	22.2	6.3
// . 15	cloudy and clear up later	30.6	23.0	7.6
// - 16	clear	31.2	21.6	9.6
// . 17	cloudy	31.7	21.6	10.1
// . 18	//	30.8	21.3	9.0
// . 19	clear and rainy later	30.5	23.3	7.2
// . 20	cloudy and rainy temporary	28.9	22.4	6.5
// . 21	cloudy and clear temporary	28.7	20.9	7.8
// . 22	rainy and cloudy in a while	30.3	20.8	9.5
// . 23	cloudy	24.7	21.5	3.2
// . 24	rainy and cloudy later	27.6	22.9	4.7
// . 25	//	32.1	23.2	8.9
// . 26	clear and cloudy temporary	33.3	23.3	10.0
// . 27	cloudy and clear up in a while	30.7	23.8	6.9
// . 28	//	27.7	22.8	4.9
// . 29	//	30.6	23.8	6.8
// . 30	cloudy and rainy later	29.3	21.7	7.6
// . 31	//	27.4	23.2	4.2
9 . 1	//	30.2	22.5	7.7
// . 2	clear	28.7	17.9	10.8
// . 3	//	28.3	19.3	8.0
// . 4	cloudy	33.7	22.4	11.3
// . 5	clear and drizzling in a while	32.8	22.0	10.8
// . 6	shower and cloudy later	29.8	23.3	6.5
// . 7	//	29.6	21.2	8.4
// . 8	clear and cloudy temporary	32.9	21.1	11.8
// . 9	//	31.8	21.0	10.8
// . 10	//	30.7	22.2	8.5
// . 11	cloudy and shower temporary	31.7	22.8	8.9

the Experiment in Summer

humidity (%)	Atmospheric pressure (mm Hg)	remarks
67	763	group 1 (No. 1, 2) the day after death
69	764	group 2 (No. 3, 4) 1st days after death
73	765	group 3 (No. 5, 6) 2nd days after death
72	763	group 4 (No. 7, 8) 3rd days after death
74.5	705	
70.5	759	group 5 (No. 9, 10) 5th days after death
71	759	
69	754	group 6 (No. 11, 12) 7th days after death
77	754	
76	756	
69	760	group 7 (No. 13, 14) 10th days after death
69	759	
77	759	
79	759	
80	759	
77	757	
75	757	
74	758	
74	752	
69	763	group 8 (No. 15, 16) 20th days death
81	763	
76	762	
74	762	
73	763	
69	763	
69	761	
66	760	
72	762	
76	760	
71	759	group 9 (No. 17, 18) 30th days after death
68	757	
71	752	
76	757	
85	757	
77	755	
75	759	
74	762	
76	763	
77	765	
78	763	
74	758	
80	757	
91	757	
80	760	
78	762	
73	761	
79	762	
80	770	
77	767	
77	763	
83	764	
70	761	
70	769	
78	768	
76	846	
75	792	
81	783	
78	880	
74	771	
73	772	group 10 (No. 19, 20) 60th days after death

naviculiformis, *Cymbella parva*, *Navicula placentula*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia filiformis*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta*, *Rhopalodia giba* および *Diploneis elliptica* は肺

臓の採取可能限度である死後3日目まで検出された。すなわち, *Nitzschia vermicularis* は他の珪藻にくらべてもつとも早期に検出されなくなった。

Tab. II Lung

kind	days after death	appointed day	1	2	3	5	7	10	20	30	60
	weight (gr)	16.6	16.2	9.3	6.0						
<i>Cymbella naviculiformis</i>	+	+	+	+	+						
<i>Cymbella parva</i>	+	+	+	+	+						
<i>Navicula placentula</i>	+	+	+	+	+						
<i>Navicula radiosa</i>	+	+	+	+	+						
<i>Nitzschia filiformis</i>	+	+	+	+	+						
<i>Nitzschia vermicularis</i>	+	+	-	-	-						
<i>Melosira islandica</i>	+	+	+	+	+						
<i>Cyclotella comta</i>	+	+	+	+	+						
<i>Rhopalodia giba</i>	+	+	+	+	+						
<i>Diploneis elliptica</i>	+	+	+	+	+						
<i>Tabellaria fenestrata</i>	-	-	-	-	-						

3) 溺死ウサギ心臓血あるいは心臓における珪藻の消長について

表Ⅲのごとく, 溺死翌日までは心臓血を採取できたので心臓血 (1.0~1.8ml) について, それ以後心臓を採取できた限度である死後3日目までは心臓全量 (5.9~9.3gr) をも使用して珪藻を検出した。

溺死当日の心臓血 (1.8ml) から検出された珪藻は *Cymbella naviculiformis*, *Cymbella parva*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta* および *Rhopalodia giba* の5種であつた。このうち

Cymbella naviculiformis と *Rhopalodia giba* は溺死翌日の心臓血 (1.0ml) からはすでに検出できず, 他の3種 *Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* は心臓が採取できる限度である死後3日目まで検出できた。

すなわち, 小循環系をへて心臓内にはいり心臓血から検出された珪藻は11種中5種であり, そのうち心臓の採取可能限度である死後3日目まで検出できたものは *Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* の3種であつた。

Tab. III Blood or Heart

kind	days after death	appointed day	1	2	3	5	7	10	20	30	60
	weight (gr)	1.8(ml)	1.0(ml)	5.9	9.3						
<i>Cymbella naviculiformis</i>	+	-	-	-	-						
<i>Cymbella parva</i>	+	+	+	+	+						
<i>Navicula placentula</i>	-	-	-	-	-						
<i>Navicula radiosa</i>	-	-	-	-	-						
<i>Nitzschia filiformis</i>	-	-	-	-	-						
<i>Nitzschia vermicularis</i>	-	-	-	-	-						
<i>Melosira islandica</i>	+	+	+	+	+						
<i>Cyclotella comta</i>	+	+	+	+	+						
<i>Rhopalodia giba</i>	+	-	-	-	-						
<i>Diploneis elliptica</i>	-	-	-	-	-						
<i>Tabellaria fenestrata</i>	-	-	-	-	-						

4) 溺死ウサギ肝臓における珪藻の消長について
 表IVのごとく、溺死当日の肝臓を(30gr)処理して
 検出された珪藻は *Cymbella naviculiformis*,
Cymbella parva, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* の4種であり、このうち *Cymbella naviculiformis* は溺死翌日にはすでに検出できなかったが、*Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* の3種は肝臓が採取できる

限度である死後3日目まで検出できた。

すなわち、小循環系より大循環系を通して肝臓内にはこぼれた珪藻は10種中4種であり、肝臓が採取できる限度である死後3日目まで検出できたものは *Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* の3種であり、*Cymbella naviculiformis* は溺死当日のみしか検出されなかった。

Tab. IV Liver

kind	days after death	appointed day	1	2	3	5	7	10	20	30	60
	weight (gr)	30.0	30.0	30.0	17.1						
<i>Cymbella naviculiformis</i>	+	-	-	-	-						
<i>Cymbella parva</i>	+	+	+	+	+						
<i>Navicula placentula</i>	-	-	-	-	-						
<i>Navicula radiosa</i>	-	-	-	-	-						
<i>Nitzschia filiformis</i>	-	-	-	-	-						
<i>Nitzschia vermicularis</i>	-	-	-	-	-						
<i>Melosira islandica</i>	+	+	+	+	+						
<i>Cyclotella comta</i>	+	+	+	+	+						
<i>Rhopalodia giba</i>	-	-	-	-	-						
<i>Diploneis elliptica</i>	-	-	-	-	-						
<i>Tabellaria fenestrata</i>	-	-	-	-	-						

5) 溺死ウサギ腎臓における珪藻の消長について
 表Vのごとく、溺死当日の腎臓全量(12.8gr)を処理して検出された珪藻は肝臓で検出されたものと同種の4種であり、このうち *Cymbella naviculiformis* は死後2日目にはすでに検出されず、*Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* の3種は腎臓を採取しうる限度である死後3日目まで検

出された。

すなわち、大循環系をへて腎臓におくられた珪藻は肝臓で検出された珪藻とおなじ4種類であり、肝臓における珪藻と同様の経過をたどつて死後3日目まで、やはりおなじ3種 *Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* が検出された。

Tab. V Kidney

kind	days after death	appointed day	1	2	3	5	7	10	20	30	60
	weight (gr)	12.8	12.4	5.5	5.3						
<i>Cymbella naviculiformis</i>	+	+	-	-	-						
<i>Cymbella parva</i>	+	+	+	+	+						
<i>Navicula placentula</i>	-	-	-	-	-						
<i>Navicula radiosa</i>	-	-	-	-	-						
<i>Nitzschia filiformis</i>	-	-	-	-	-						
<i>Nitzschia vermicularis</i>	-	-	-	-	-						
<i>Melosira islandica</i>	+	+	+	+	+						
<i>Cyclotella comta</i>	+	+	+	+	+						
<i>Rhopalodia giba</i>	-	-	-	-	-						
<i>Diploneis elliptica</i>	-	-	-	-	-						
<i>Tabellaria fenestrata</i>	-	-	-	-	-						

6) 溺死ウサギ大腿骨における珪藻の消長について表VIのごとく、腐敗にたいしてもつとも抵抗のつよい骨は溺死60日後にも残存し、各実験日に使用した大腿骨の重量は15.9~54.9gr で平均 32gr であつた。溺死当日の大腿骨両側全量 (40.3gr) を使用して珪藻を検出したところ、溺水中の11種の珪藻はすべて検出されたが、このうち *Diploneis elliptica* は死後2日目、*Nitzschia vermicularis* および *Tabellaria fenestrata* は死後5日目、*Cymbella naviculiformis*, *Navicula placentula* および *Nitzschia filiformis* は死後10日目以後にはそれぞれ検出されず、他の5種、すなわち、*Cymbella parva*, *Navicula radiosa*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta*

および *Rhopalodia giba* の各種は死後2ヶ月を経過しても検出された。

すなわち、大循環系をへて骨髄血管内に侵入する珪藻は溺水中の珪藻11種のすべてであるが、骨髄は早期に軟化しても骨体は長期間残存し、他の臓器がすべて軟化、融解して採取不能になつた死後5日目においても大腿骨からは *Nitzschia vermicularis*, *Diploneis elliptica* および *Tabellaria fenestrata* をのぞく8種の珪藻が検出され、死後2ヶ月目においても *Cymbella parva*, *Navicula radiosa*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta* および *Rhopalodia giba* の5種は検出された。

Tab. VI Femur

kind	days after death	appointed day	1	2	3	5	7	10	20	30	60
	weight (gr)	40.3	50.0	39.6	38.7	54.9	19.0	26.0	18.0	17.6	15.9
<i>Cymbella naviculiformis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Cymbella parva</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula placentula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Navicula radiosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia filiformis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Nitzschia vermicularis</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Melosira islandica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella comta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhopalodia giba</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Diploneis elliptica</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tabellaria fenestrata</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-

総括ならびに考按

以上の検査所見について総括ならびに考按するとつぎのごとくである。

1) 本実験をおこなつた岡山市内の枝川の流水中で7~8月の夏期においてみられる珪藻は *Cymbella naviculiformis*, *Cymbella parva*, *Navicula placentula*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia filiformis*, *Nitzschia vermicularis*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta*, *Rhopalodia giba*, *Diploneis elliptica* および *Tabellaria fenestrata* の11種で、春秋にみられたものと同一種類であり、このうちもつとも多い珪藻は *Melosira islandica*, *Navicula placentula*, *Navicula radiosa*, *Cymbella parva* および *Cyclotella comta* であつた。

2) 前記の場所で溺死させた当日のウサギの肺臓から検出された珪藻は溺水中の珪藻11種中 *Tabellaria*

fenestrata をのぞく10種であつたが、このうち *Nitzschia vermicularis* は溺死後2日目の肺臓からは検出されず、残りの9種は肺臓が採取できる限度(死後3日目)まで検出された。

3) 溺死当日のウサギの心臓血から検出された珪藻は *Cymbella naviculiformis*, *Cymbella parva*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta* および *Rhopalodia giba* の5種であり、このうち *Cymbella naviculiformis* および *Rhopalodia giba* は溺死翌日の心臓血よりは検出できず、他の3種は心臓が採取できる限度(死後3日目)まで検出された。

4) 溺死当日のウサギの肝臓から検出された珪藻は *Cymbella naviculiformis*, *Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* の4種であり、このうち *Cymbella naviculiformis* は溺死当日のみしか検出されなかつたが、他の3種は肝

臓の採取できる限度である死後3日目まで検出された。

5) 溺死当日のウサギの腎臓から検出された珪藻は肝臓から検出されたものとおなじく4種であり、ほぼ同様の消長をしめした。

6) 溺死当日のウサギの大腿骨から検出された珪藻は溺水中にみられた珪藻11種の全部であつたが、このうちの半数は溺死10日目以後は検出されなくなり、*Cymbella parva*, *Navicula radiosa*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta* および *Rhopalodia giba* の5種の珪藻は死後2ヶ月を経過してもなお検出された。

7) 以上の結果から、夏季高温の季節において溺死体各臓器は非常にはやく軟化、融解し、泥土様になり、したがつて死後5日をへると臓器の採取、珪藻の検出は不能となるが、大腿骨においては死後2ヶ月を経過しても溺水中に検出された11種のうち5種の珪藻が検出された。

8) 11種の珪藻の中で *Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* が腐敗にたいしてもつとも抵抗がつよい種類に属するものと思考される。

結 論

春秋季につづいて夏季において溺死体臓器における植物性 Plankton 珪藻の死後における消長について実験をおこない、つぎのごとき結論をえた。

1) 本実験をおこなつた川から夏季において検出された珪藻は11種であり、春秋季の場合と同様であつた。

2) 肺臓においては溺死後3日目(肺臓の採取可能限度)まで11種中8種の珪藻が検出された。

3) 心臓、肝臓および腎臓では死後3日目(各臓器の採取可能限度)まで検出されたものは11種中3種であつた。すなわち、*Cymbella parva*, *Melosira islandica* および *Cyclotella comta* であり、これら3種の珪藻が腐敗にたいしてもつとも抵抗がつよいものと思考される。

4) 大腿骨においては死後2ヶ月をへても11種中5種、すなわち、*Cymbella parva*, *Navicula radiosa*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta* および *Rhopalodia giba* が検出された。

5) 夏季においては腐敗の進行がはやく、溺死体臓器が融解し、採取不能となつても大腿骨においては長期間にわたつて珪藻を検出することができ、溺死の証明に必要な不可欠の地位をしめることがわかつた。

(この論文の要旨は昭和33年10月高松における第五回中国法医鑑識懇話会ならびに四国鑑識科学研究会合同研究発表会において発表した。)

稿をおわるにあたり、指導、校閲をたまわつた恩師三上教授に深謝するとともに神田助教授の助力に感謝する。

[文 献 後 出]

The Experimental Studies on the Changes by Death of the Vegetative Plankton (Diatoms) in the Organs of Drowned Bodies

Report 2. The Experimental Studies on the Changes by Death of the Vegetative Plankton (Diatoms) in the Organs of Drowned Bodies in Summar.

By

Kiyotoshi SHIRAGAMI

Department of Legal Medicine, Okayama University Medical School

(Director : Prof. Y. MIKAMI)

The author, continuing the experiment of spring and autumn, had an experiment on the changes by death, of the vegetative Plankton (diatoms) in the organs of drowned bodies in summer, and has obtained the following results:

1. There were 11 diatoms from the water of the river as well as the experiments of spring and autumn.
 2. There were 8 among 11 kinds of diatoms which were found in the lung for three days after death, the utmost limited time for use.
 3. There were 3 among 11 kinds of diatoms which were found in the heart, liver and kidney for three days after death, the utmost limited time for use, they are *Cymbella parva*, *Melosira islandica* and *Cyclotella comta* which have been considered to have strength for resisting to decomposition.
 4. Among these 11, 5 diatoms such as *Cymbella parva*, *Navicula radiosa*, *Melosira islandica*, *Cyclotella comta*, and *Rhopalodia giba* were found in the femur even two months after death.
 5. From the experiment above, the author has come to the conclusions. In summer when the progress of decomposition is quick, the organs of drowned bodies melt and it is for use, the diatoms stay in the femur for the long term ; this can be said to be the basis in the explanation whether drowning is the cause of death.
-