

東海岸汽水湖의 綜合開發을 為한
生態學的 調查

1979. 12.

韓國科學技術研究所
附設海洋開發研究所

배 포 선

사 본 번 호	부 수	배 포 처
1/50 - 2/50	2	한국과학기술연구소 부설 해양개발연구소 총무과
3/50 - 11/50	9	한국과학기술연구소 부설 해양개발연구소 연구개발실
12/50	1	수 산 청
13/50 - 14/50	2	강 원 도
15/50	1	속 초 시
16/50	1	명 주 군
17/50	1	고 성 군
18/50	1	주문진규사공장
19/50	1	동방원양주식회사
20/50 - 21/50	2	수산진흥원
22/50 - 50/50	29	한국과학기술연구소 부설 해양개발연구소 해양생물실

提 出 文

海洋開發研究所長 貴下

本 報告書를 “東海岸汽水湖의 綜合開發을 為한 生態學的 調查”의 最終報告書로 提出합니다.

1979年 12月 日

研究責任者：許 亨 澤 (海洋生物研究室長)

研 究 員：金 鍾 萬 (海 洋 生 物 室)

：異 舜 吉 (")

：許 聖 範 (")

：李 泰 源 (")

：金 東 燁 (")

：李 梓 學 (")

：李 晋 煥 (")

研究助員：金 正 培 (")

：朴 聖 哲 (")

要 約

江原道 東海岸에 있는 汽水湖인 香湖, 永郎湖, 松池湖에 대한 合理的이고 具體的인 開發 方向 설정을 위하여 1979년 7월부터 11월까지 綜合的인 기초 생태 조사를 실시하였다. 본 報告書는 湖沼의 物理—化學的 조사로부터 浮游生物, 底棲動物 및 游泳動物에 이르기까지 一聯의 調查結果이며 이를 要約하면 다음과 같다.

1. 水温은 香湖가 5.2~27.8°C, 永郎湖가 5.0~25.5°C, 松池湖가 3.5~26.1°C로 水深이 비교적 얇은 香湖가 수온이 가장 높은 반면 수심이 다소 깊은 영랑호가 가장 낮았다.

2. 鹽分度는 香湖 3.3~19.7‰, 송지호 5.2~16.9‰ 로 海洋性이 강한 汽水湖이고, 영랑호는 1.6~15.1‰ 로 淡水性이 강한 기수호였다.

3. 전 조사기간에 나타난 3개 湖沼의 溶存酸素量은 香호 1.2~11.0 mg/l, 영랑호가 0.5~12.6mg/l, 송지호가 0.7~13.0mg/l로 거의 비슷한 分布를 나타내고 있었다. 특히 7월중 香호와 송지호의 底層 용존산소량이 0.7~4.6mg/l (飽和度 8.6~62.4%)으로 심한 酸素缺乏現象을 보였고, 영랑호의 경우 4 m이하의 용존산소량이 0.5~1.0mg/l (飽和度, 3.8~9.0%)로 無酸素狀態에 가까웠다.

4. 窒酸鹽—窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)의 含量은 香호 1.1~12.5 $\mu\text{g/l}$, 영랑호 8.6~96.0 $\mu\text{g/l}$, 송지호 1.6~17.0 $\mu\text{g/l}$ 로 영랑호가 다른 2개 호소보다 월등하게 높았으며, 이는 富營養化되어 있는 馬山灣과 비슷한 量이었다.

5. 磷酸鹽—磷($\text{PO}_4\text{-P}$)의 含量은 香호가 0.10~0.85 $\mu\text{g/l}$, 영랑호가 0.11~5.08 $\mu\text{g/l}$, 송지호가 0.16~0.42 $\mu\text{g/l}$ 로 영랑호가 비교적 높았다.

6. 硅酸鹽—硅素($\text{SiO}_2\text{-Si}$)의 含量은 香호가 3.42~47.82 $\mu\text{g/l}$, 영랑호 0.42~82.05 $\mu\text{g/l}$, 송지호가 3.78~40.05 $\mu\text{g/l}$ 로 영랑호가 다른 2개 호소에 비해서 다소 높았다.

7. 3개 호소에서 出現한 植物性浮游生物은 모두 25屬 56種 4變種이었으며, 香호에서는 16屬 23種 3變種, 영랑호 20屬 41種 3變種, 송지호

에서 17屬 29種 2變種이 출현하였다.

出現頻度로 본 代表種은 향호에서 *Thalassiothrix frauenfeldii*, *Navicula placentula*, *Amphora hyalina*, *Cocconeis scutellum*, *Chaetoceros costatus*, 영랑호에서 *Cyclotella striata*, *C. meneghiniana*, *Melosira undulata*, *Pleurosigma elongatum*, *Navicula placentula*였고, 송지호에서는 *Cocconeis scutellum*, *Thalassiothrix frauenfeldii*, *Cyclotella striata*, *Chaetoceros costatus*, *Amphora hyalina*였다.

現存量의 월별 변화는 향호에서 8,000~48,638細胞數/ℓ, 영랑호 18,902~76,791細胞數/ℓ, 송지호 8,112~92,101細胞數/ℓ으로 3개 호소 중 송지호가 그變化幅이 가장 컸다. 出現種의 棲息地別 구분을 보면 향호 및 송지호에서 海洋性硅藻類가 各各 67.7%, 41.9%로 영랑호의 31.8%보다 훨씬 높았다.

8. 動物性浮游生物은 8種의 輪虫類, 1種의 鰓脚類, 9種의 桡脚類, 1種의 곤쟁이類가 출현하였으며, 幼生으로는 腹足類의 被面子, 多毛環虫類의 幼生 그리고 稚魚가 出現하였다. 輪虫類는 영랑호에서 7월과 9월에 大量出現하였고, 향호에서는 전혀 나타나지 않았으며, 송지호에서는 극히 少量出現하였고 *Keratella curciformis* 1種을 제외하면 모두 담수종이었다. 桡脚類는 Cyclopoida의 *Mesocyclops leuckarti*와 *Microcyclops varicans*를 제외하면 모두 기수 혹은 海洋種이었으며, *Sinocalanus tenellus*, *Halicyclops japonicus*, *Microcyclops varicans*가 대표적인 종이었다. 또 송지호에서 9월에 그리고 향호와 영랑호에서는 11월에 동물성부유생물의 大發生이 있었으며, 이는 주로 桡脚類와 그幼生에 의한 것이었다. 현존량은 영랑호가 가장 풍부하였고, 다음이 향호이었으나 두 호의 차이는 크지 않았고, 송지호는 貧弱하였다.

9. 底棲動物의 棲息密度는 향호가 4,269個體/m², 영랑호가 315個體/m², 송지호가 1,336個體/m²로 향호가 가장 많았고, 그 다음이 송지호, 영랑호 순위였다. 또 향호와 송지호에서는 海洋種이 주로 棲息하고 있었으며, 종의 분포도 多樣하여 비교적 안정된 환경 조건으로 추정되며 영랑호에서는 주로 담수종이 분포하고 있었으며, 특히 7월과 9월 경우 底棲動物에 필요한 酸素가 극히 缺乏되어 이에 適應力이 강한 昆虫類(파리目)의 幼生이 주로

서식하였다. 월별 密度變化 중에서 3개 호소 모두 7월과 9월에 적은 밀도를 나타내었는데 이는 夏季 水温의 上昇에 따른 底層有機物의 腐敗作用으로 因한 低酸素層 形成에 의한 것으로 思料된다. 底質粒度組成은 泥質함량이 높아 deposit-feeder들이 棲息하기에 좋은 환경을 이루고 있었다.

10. 游泳動物(魚類)은 三重刺網을 사용하여 總 1,641마리를 漁獲하였다. 代表種은 전어(71%)가 압도적이었고 그외 멸치(6%), 황어(5%), 송어(5%)등이 비교적 많이 출현하였다. 출현종의 대부분이 기수성 어류였으며 담수성 어류도 다소 출현하였다. 영랑호는 담수성 어류가, 향호는 해양성 어류, 송지호는 기수성 어류가 주로 서식하고 있었으며, 향호와 송지호의 어류분포는 海況에 따라 많은 영향을 받고 있었다.

또한 資源量指數는 永郎湖가 가장 높고 송지호가 가장 낮았다.

11. 物理—化學的 조사, 浮游生物 및 底棲動物의 結果를 考察해보면 영랑호는 상당히 富營養化된 상태였으며 향호나 송지호의 경우는 다소 약하긴 하나 부영양화되고 있는 상태이었다.

12. 본 연구는 조사기간 및 조사시기의 제한으로 한정된 基礎 資料가 수집 분석되었으므로 湖沼의 保存과 開發을 위한 포괄적이고 확고한 結論을 위해서는 長期間에 걸친 細密한 조사 연구가 수행되어야 할 것이다.

目 次

要 約	i
表 目次	vii
圖 目次	ix
I. 序 論	1
1 調査의 背景	1
2 調査湖沼의 개황	2
II. 材料 및 方法	7
III. 結果 및 考察	12
1 物理 - 化学的 要素	12
1-1 水 溫	12
1-2 塩分度	16
1-3 溶存酸素	20
1-4 pH	25
1-5 窒酸塩 - 窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)	26
1-6 磷酸塩 - 磷 ($\text{PO}_4\text{-P}$)	29
1-7 硅酸塩 - 硅素 ($\text{SiO}_2\text{-Si}$)	31
1-8 Chlorophyll-a	33
2 浮游生物	39
2-1 出現種의 구성	39
2-1-1 植物性浮游生物	39
2-1-2 動物性浮游生物	43
2-2 각 湖沼別 出現種 및 現存量の 월별 변화	46

2-3 考 察	74
2-3-1 植物性浮游生物	74
2-3-2 動物性浮游生物	78
3 底棲動物	81
3-1 底棲動物相	81
3-2 湖沼別 分布	96
4 游泳動物	98
4-1 漁況개요	98
4-1-1 香 湖	98
4-1-2 永郎湖	99
4-1-3 松池湖	101
4-2 魚類分布	103
4-3 資源量	105
4-4 成 長	111
4-4-1 全長分布	111
4-4-2 全長 - 體長 및 全長 - 體重 間の 관계식	114
4-5 胃内容物調査	116
4-6 考 察	120
IV. 綜合考察 및 開發展望	123
V. 參 考 文 獻	126
附 錄	131

表 目 次

表 1. 세 湖沼의 水溫(1979年 7月~11月).....	13
表 2. 세 湖沼의 塩分度(1979年 7月~11月).....	17
表 3. 세 湖沼의 溶存酸素量(1979年 7月~11月).....	21
表 4. 세 湖沼의 pH(1979年 7月~11月).....	25
表 5. 세 湖沼의 窒酸塩-窒素(1979年 7月~11月).....	26
表 6. 세 湖沼의 磷酸塩-磷(1979年 7月~11月).....	29
表 7. 세 湖沼의 硅酸塩-硅素(1979年 7月~11月).....	31
表 8. 植物性浮游生物의 湖沼別 出現種(1979年 7月~11月).....	40
表 9. 動物性浮游生物의 月別 湖沼別 出現種 (1979年 7月~11月).....	44
表 10. 香湖의 植物性浮游生物의 現存量(1979年 7月~11月).....	47
表 11. 香湖의 月別 動物性浮游生物의 出現様相 (1979年 7月~11月).....	52
表 12. 永郎湖의 植物性浮游生物의 現存量 (1979年 7月~11月).....	58
表 13. 永郎湖의 月別 動物性浮游生物의 出現様相 (1979年 7月~11月).....	65
表 14. 松池湖의 植物性浮游生物의 現存量 (1979年 7月~11月).....	68
表 15. 松池湖의 月別 動物性浮游生物의 出現様相 (1979年 7月~11月).....	75
表 16. 세 湖沼의 植物性浮游生物 出現種의 區分 (1979年 7月~11日).....	77

表 17 . 香湖 底棲動物의 棲息密度, 食性 및 棲息地 (1979年 5月~ 11月)	82
表 18 . 세 湖沼의 底質粒度組成 (1979年 5月~ 11月)	84
表 19 . 永郎湖 底棲動物의 棲息密度, 食性 및 棲息地 (1979年 5月~ 11月)	89
表 20 . 松池湖 底棲動物의 棲息密度, 食性 및 棲息地 (1979年 5月~ 11月)	93
表 21 . 세 湖沼에서 出現한 魚類 (1979年 7月~ 11月)	104
表 22 . 各 湖沼의 月別 漁獲 마리數 (1979年 7月~ 11月)	106
表 23 . 各 湖沼의 月別 資源量數 및 有効度指數 (1979年 7月~ 11月)	108
表 24 . 各 魚種의 全長 - 體長 및 全長 - 全重 關係式	115
表 25 . 전어 胃 內容物의 出現種과 出現數 (1979年 7月)	117
表 26 . 香湖의 농어 胃 內容物의 出現種과 出現數	119

目 次

図 1. 香湖의 調査定点.	3
図 2. 永郎湖의 調査定点.	4
図 3. 松池湖의 調査定点.	6
図 4. 永郎湖의 水溫 垂直分布 (1979年 7月).	15
図 5. 세 湖沼의 溶存酸素飽和度の 垂直分布 (1979年 7月).	24
図 6. 세 湖沼의 營養塩類의 月別變化 (1979年 7月~11月).	28
図 7. 세 湖沼의 Chlorophyll-a의 月別變化 (1979年 7月~11月).	34
図 8. 세 湖沼의 植物性浮游生物의 月別 出現量 變化 (1979年 7月~11月).	50
図 9. 세 湖沼의 動物性浮游生物의 月別 現存量 變化 (1979年 7月~11月).	55
図 10. 세 湖沼의 底棲動物의 月別 變化 (1979年 5月~11月).	85
図 11. 세 湖沼의 底棲動物의 種多様性 指數 (1979年 5月~11月).	86
図 12. 香湖 底棲動物의 定点別 類似度 (1979年 5月~11月).	88
図 13. 永郎湖 底棲動物의 定点別 類似度 (1979年 5月~11月).	91
図 14. 松池湖 底棲動物의 定点別 類似度 (1979年 5月~11月).	95
図 15. 세 湖沼의 전어 全長分布 (1979年 7月~11月).	112

I. 序 論

1. 調查의 背景

汽水湖에 대한 生態學的 調査는 內水面漁業과 沿岸漁業 開發뿐만 아니라 觀光資源開發을 위하여도 중요한 연구 課題의 하나이다.

현재 우리나라에는 9개의 중요 기수호(香湖, 鏡浦湖, 永郎湖, 花津浦湖, 海湖, 天進湖, 번개湖, 松池湖)가 東海岸에 散在되어 있으며, 그 總水面積은 610ha에 달하고 있어 이에 대한 長期的인 개발 대책이 要求되고 있다. 그러나 아직 기수호에 대한 전반적인 개발 계획이나 이를 위한 具體的인 環境 要因, 生態學的 要因 및 漁業資源등에 대한 調査가 充분히 수행되어 있지 않은 實情이다.

東海岸에 산재된汽水湖에 대한 調査는 洪等(1969), 曹와 朴(1969), 卞等(1971), 嚴(1973)에 의해 실시된 바 있으나 이들의 연구는 부분적인 문제에 局限된 경향이 있었으며 湖沼資源의 개발 및 이용을 위한 종합적인 調査는 되지 못했다.

따라서 본 연구에서는 東海岸에 위치한 香湖, 永郎湖, 松池湖에 대한 物理-化學的 特性, 生産潛在力조사, 浮游生物, 底棲動物, 既存漁業資源 분포 등의 基礎調查를 통하여 이들 기수호의 生態系와 어업 및 관광자원 현황을 파악함으로써 합리적이고 구체적인 개발 방향설정과 다른 기수호에도 적용할 수 있는 기본자료를 提示함에 그 기본 목적을 두었다.

본 調査 보고서는 1979年 7月부터 11月까지 격월제로 실시한 調査 자료를 정리한 것이며 현지 調査를 위해 協力해 주신 國立水產振興院 注文津支院 田承寬 院長님, 江原道東海出張所, 東草市, 溟洲郡과 高城郡의 水產課직원, 注文津硃砂工場 및 永郎湖의 東邦遠洋株式會社 關係者 諸位께 感謝를 드린다.

2. 調査湖沼의 개황

香 湖

香湖는 注文津邑에서 3km 北方에 位置하며 南北間의 平均幅이 약 650 m, 東南間의 平均길이 약 700 m이며, 滿水時 49.5ha, 渴水時 44.5 ha의 水面積을 갖는 長方形의 汽水湖이다(圖 1).

최대 水深은 약 2 m로서 底質은 모래와 펄로 형성되어 있다. 향호에서의 漁業活動은 금지되어 있으며, 江原道道廳에서는 향호에서의 資源造成을 위하여 잉어, 붕어 및 초어를 放流한 바 있다. 주위 환경은 農地로 둘러싸여 있고 인근에 硃砂工場이 있어 호소 바닥에서 硃砂를 채취하는 관제로 물이 다소 탁하긴 하나 廢水의 영향은 아직 없는 것으로 보였다.

永 郎 湖

東草市로부터 약 0.3 km 북쪽에 위치한 永郎湖는 南北間의 平均幅 약 500 m, 東西間 平均길이 약 1,800 m로서 東西로 길게 연장된 橢圓形에 가까운 호소이다(圖 2). 水面積이 滿水時 99ha, 渴水時 90ha이며, 최대 수심은 호소의 中央上部 定點 5부근이 약 7 m로서 가장 깊고 가장 얇은 곳은 海邊에 접하고 있는 定點 1부근이 1 m 정도이다. 底質은 모래, 펄로 형성되어 있고, 주위는 주로 농지로 둘러싸여 있으며, 3개 호소중 가장 廣大한 기수호이다. 영랑호의 觀光資源 및 綜合開發을 위하여 東邦遠洋株式會社에서 호소 주위의 조경사업 및 淡水魚(잉어)의 養殖事業을 위한 준비를 수행 중에 있다.

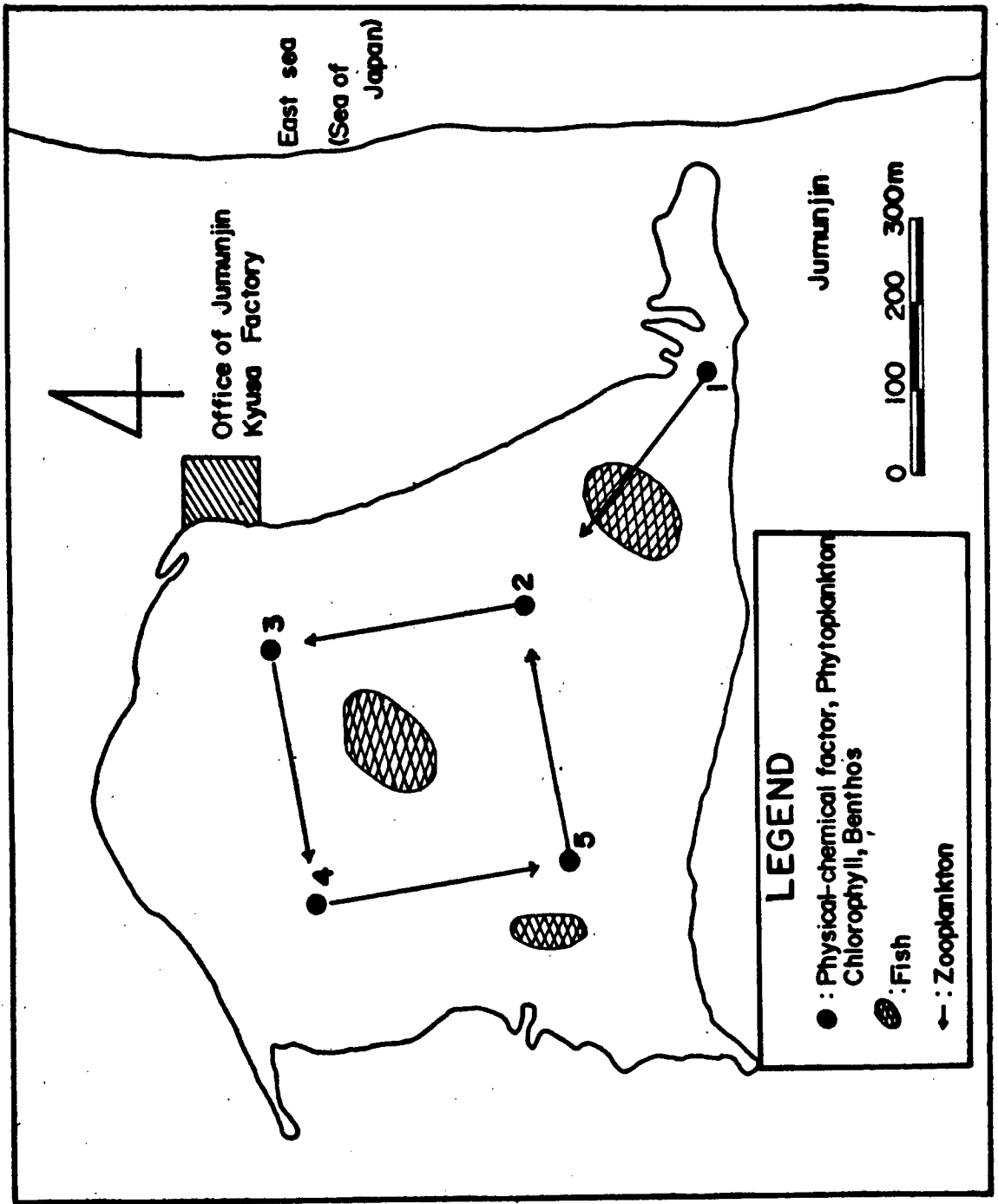


图 1. 香湖의 調査定點.

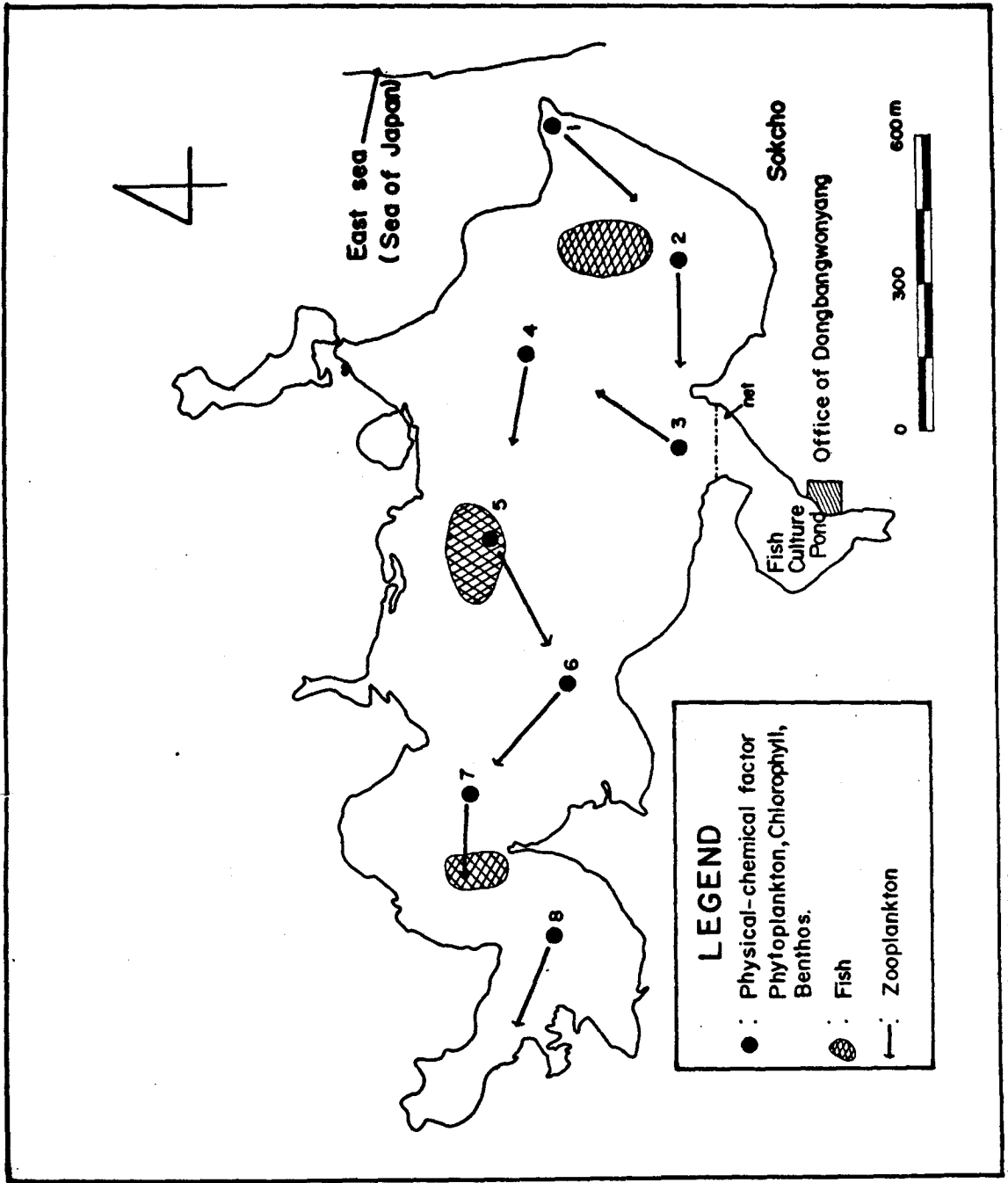


图 2. 永郎湖の調査定點

松池湖

高城郡에 位置한 松池湖는 中央部位가 잘록하게 패여진 긴 橢圓形의 기수호로서 南北間의 길이 가 평균 약 1,100 m , 東西間의 幅은 平均 約 410 m이며, 잘록한 部分의 幅은 約 90 m에 달하고 있다 (圖 3) . 總 水面積은 滿水時 49.5ha , 渴水時 44.5ha로서 最大 水深은 定点 4 부근이 約 4 m로서 가장 깊고 定点 1 부근이 約 1 m로서 가장 얕은 곳이다 . 底質은 모래 , 펄로 형성되어 있고 周위 環境은 농지와 松林으로 형성되어 있으며, 고성군 군청에 의해 稚魚 (잉어 , 붕어) 放流事業 및 保護水面으로 지정되어 있어 다른 호소에 비해 生態系가 잘 보존되어 있는 것으로 보였다 .

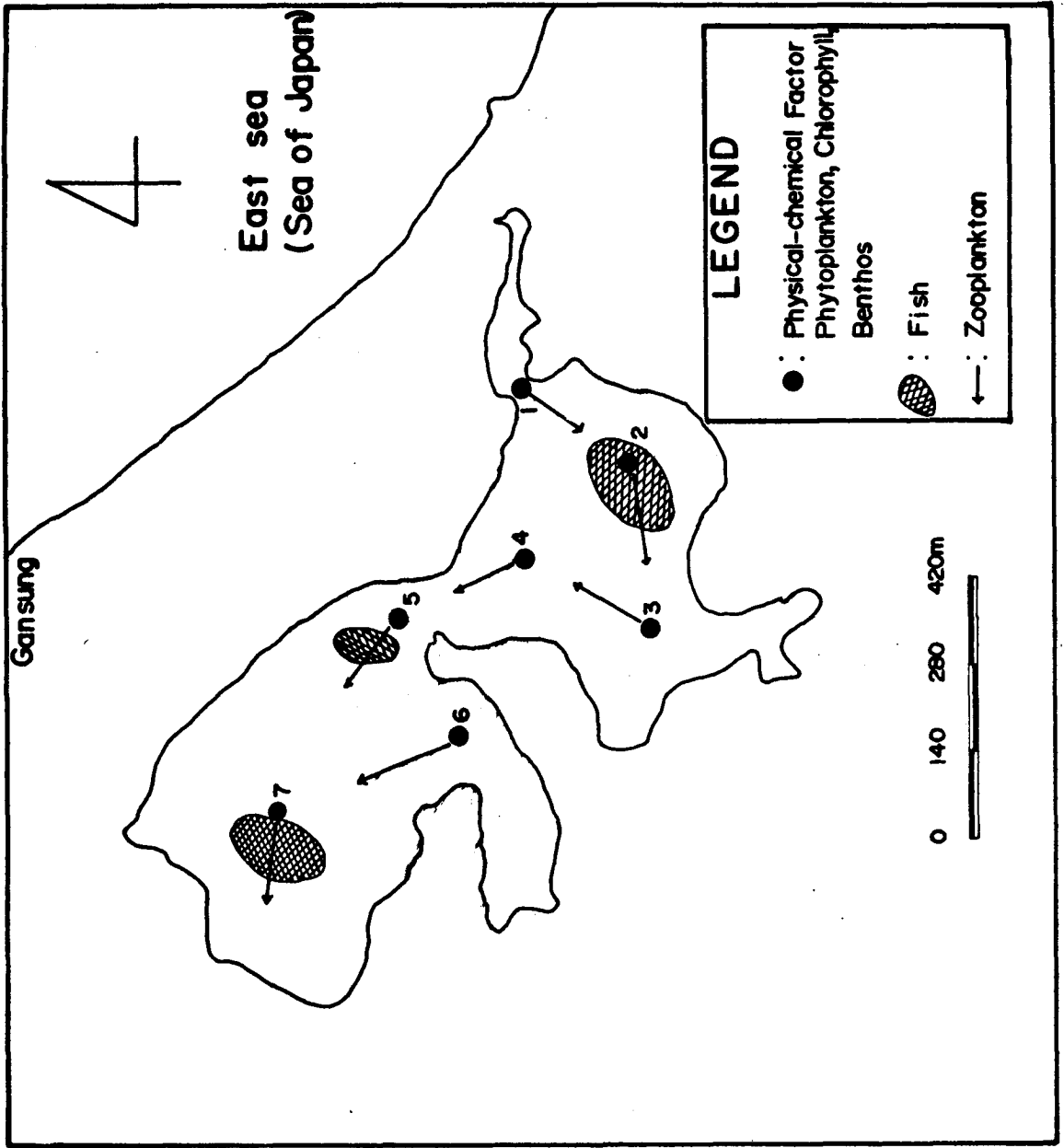


図 3. 松池湖の調査定點.

II. 材料 및 方法

1979年 7月부터 11월까지 두달 간격으로 3회에 걸쳐 각 湖沼의 특성에 따라 일정한 간격으로 香湖 5個, 永郎湖 8個, 松池湖 7個 定点을 선정하여 物理-化学 및 生物学的 特성을 조사하였다 (圖 1, 2, 3). 세부 조사 항목은 水温, 塩分度, pH(수소이온농도), 溶存酸素量, 透明度, 營養塩類, Chlorophyll-a, 浮游生物, 底棲動物, 游泳動物 等이었다.

物理-化学的 成分은 van Dorn 採水器에 의하여 채수한 試水를 분석하는 방법과 直讀式分析器를 사용하는 방법을 병행하였다. 특히 營養塩類 分析用 試水는 현장에서 채수한 후 급속 냉동시켜 實驗室로 운반하였다. 各 項目別 試料分析 및 現場 測定方法은 다음과 같다.

水 温

Thermometer (Yellow Spring Instrument, Model YSI 57)로 현장에서 측정하였고 1/10°C만큼의 棒狀水銀溫度計로 보정하였다.

塩 分 度

Salinometer (Yellow Spring Instrument, Model YSI MK3)로 현장에서 측정하였으며, 塩分度 보정을 위하여 200 ml 가량의 試水를 實驗室에 운반하여 塩分度分析器 (Digital Salinometer, TSK, Model 2012)를 사용하여 다시 측정하였다.

pH

현장에서 휴대용 pH meter (Analytical Measurements, Model 707)를 사용하였다.

溶存酸素量

Dissolved oxygen meter (Yellow Spring Instrument, Model YSI 57) 로 측정하였으며, 측정한 후 Weiss (1970) 法에 의하여 포화도를 계산하였다.

窒酸塩—窒素($\text{NO}_3\text{—N}$)

試水를 Cadmium metal column에 通過시켜 NO_2 로 환원시킨 다음 試料에 Sulfanilamide와 α - (1 - naphthyl) - ethylene - diammonium dihydrochloride로 発色시킨 다음 Cary[#]14 UV-VIS 分光光度計로 波長 543 nm에서 1 cm cell을 使用하여 측정하였다 (Strickland & Parsons 1972).

磷酸塩—磷($\text{PO}_4\text{—P}$)

試水를 Ammonium molybdate, 黄酸, Ascorbic acid, Potassium antimonyl tartrate의 混合試藥으로 発色시켜 Cary[#]14 UV-VIS 分光光度計로 885 nm에서 10 cm cell을 使用하여 측정하였다 (Strickland & Parsons 1972).

硅酸塩—硅素($\text{SiO}_2\text{—Si}$)

試水를 1/5로 희석시킨 다음 Ammonium molybdate 10 ml에 시료를 가하여 Silico-molybdate complex를 만든 다음 Metol-sulfate, Oxalic acid, 黄酸의 混合試藥으로 発色시킨 후 Cary[#]14 UV-VIS 分光光度計로 810 nm에서 1 cm cell을 使用하여 측정하였다 (Strickland & Parsons 1972).

透 明 度

直径 30 cm짜리 透明度板 (Secchi disc)을 사용하였다.

Chlorophyll-a

각 定点에서 表層水 1 ℓ를 채수한 후 暗冷所 (0℃이하)에 저장하여 실험실로 운반한 후 1 ml MgCO₃ 현탁액을 加하여 0.45 μ millipore filter로 여과하였다. 이 여과된 잔존물을 90% Acetone에 용해시킨 후 5,000 rpm으로 원심침전하여 순수한 광합성 색소를 추출한 후 分光光度計 (Spectrophotometer, Cary # 14)를 사용하여 波長 750, 663, 645 및 630 nm에서 吸光度를 측정하여 Chlorophyll의 量을 환산하였다 (Calberg 1972). 其他 실험조작 중 일반사항은 UNESCO (1966)法에 따랐다.

植物性浮遊生物

選定된 調査定点의 表層水を van Dorn 採水器로 試水 1 ℓ를 採水하여 船上에서 5% Formalin으로 固定한 후 이를 實驗室로 운반하여 沈澱法에 의하여 濃縮한 후 150~200 ml를 供試材料로 사용했다. 定量實驗은 試料를 회석병에서 均一하게 회석한 후 Stempel pipette로 1 ml를 取하여 Sedgwick - Rafter 計数板에 넣고 顯微鏡 400倍下에서 計数하여 種別 单位体積当 細胞数 (cells/ℓ)로 現存量을 換算하였다. 分類 및 同定은 농축된 시료를 一定量 取하여 Methylene blue 또는 Fushin으로 염색하여 400~1,000倍下에서 檢鏡・同定하였으며, 同定에는 Cupp (1943), Kokubo (1955), Davis (1955) 및 日本淡水플랑크톤圖鑑 (1964) 등을 参考하였다.

動物性浮遊生物

各湖沼別로 選定된 조사 정점을 기준해서 口徑 12.5 cm, 網目 0.15 mm인 Clarke-Bumpus Plankton Sampler를 사용하여 表層에서 약 200 m 정도를 1m/sec로 水平曳引하였다. 採集된 試料은 10%의 中性 Formalin으로 고정한 후 실험실에 옮겨 개조한 Bogorov 計数板 (Gannon, 1971)을 사용하여 同定과 個体數를 算出하였고, 現存量은 每 m³마다의 個体數로 표시하였다. 同定에는 Chen & Zhang (1965), Davis (1955), Wilson & Yeatman (1959), Mizumo (1964), Yamazi (1966)와 日本動物圖鑑을 參考하였다.

底棲動物

각각 選定된 조사정점에서 Ekman dredge (6 × 6 in)를 사용하여 2회씩 채집한 후 0.5 mm 網目の 표준체로 걸러서 10% 中性 Formalin으로 고정한 후 실험실에서 顯微鏡下에서 同定 및 計数하였다. 底棲動物은 他 調査와는 달리 5月 예비조사時 採集된 바 있으며 그 結果의 重要性에 비추어 본 조사 結果에 삽입하였다. 各 定点의 底質粒度組成은 Mud snapper에 의하여 採取된 試料을 Wet sieving technique에 의하여 砂質部分과 泥質部分으로 나눈 후 砂質部分은 Dry sieving technique에 의하여 크기별로 分類하였다 (Holme & Melntyre, 1971). 動物群集의 構成을 알기 위하여 사용된 生物學的指數中 種多樣性은 Shannon-Weaver (1963), 優占度는 Simpson (1949), 種類似度는 Sanders (1960), 出現種類似度는 Rosenberg (1973) 및 Mountford (1962) 방법에 의해 各 定点間의 類似度를 Dendrogram으로 표시하였다.

游泳動物

漁具는 網目 200mm의 外網과 10mm의 內網으로된 三重刺網을 사용했다. 폭 1.5 m, 길이 100 m되는 三重刺網 2個와 폭 1.5 m, 길이 50 m되는 三重刺網 1個를 本 實驗에 사용했다. 作業事情에 따라서 漁具의 投網과 揚網時間이 다소 變化가 있긴하나 일반적으로 오후 4 - 5時경에 投網하여翌日 오전 10-11時경에 揚網했다. 漁獲된 標本은 즉시 냉동보관(-20℃)하거나 또는 10%의 中性 Formalin에 고정하였으며, 胃內容物을 조사하기 위한 魚體는 胃 內容物의 腐敗防止를 위하여 腹腔에 10%의 中性 Formalin을 주사기로 10 - 15 ml 정도 注入하였다. 모든 어체는 全長, 體長, 體重을 측정하였으며, 魚類의 食性을 파악하기 위하여 잡식성어류인 전어와 육식성어류인 농어의 胃 內容物을 조사하였다.

각 湖沼別 상세한 調查資料는 附錄 1~9에 収録하였다.

III. 結果 및 考察

1. 物理 - 化学的 要素

1-1 水 温

각 湖沼에 있어서 調査期間 中の 水溫은 表 1과 같다.

香 湖

水溫은 最高 27.8°C (定點 4의 7月 中 2m層)에서 最低 5.2°C (定點3의 11月 中 1m層과 定點 4의 11月 中 表層과 1m層을 除外한 全層) 사이의 값으로 變化하였다. 또 定點 1에서, 5에 이르는 水溫의 月別分布는 1979년 7月이 23.7~27.8°C, 9月이 21.5~23.5°C, 11月이 5.2~5.5°C로 나타나 7月이 3개 조사 기간을 통하여 그 變化範圍가 비교적 넓었다. 層別水溫의 分布는 특히 7月 中 層別水溫의 分布는 表層이 23.7~24.8°C, 1m層이 24.0~27.0°C, 2m層이 27.1~27.8°C로 表層에서 底層으로 내려가면서 水溫이 上昇하는 現象을 나타내었다. 그러나 9月과 11月에는 뚜렷한 層別差異는 나타나지 않았다.

永 郎 湖

8개 定點을 통한 조사 기간 中の 水溫은 最高 25.5°C (定點 1의 7月 定點 2의 7月 中 表層, 定點 8의 7月 中 2m層)에서 最低 5.0°C (定點 1, 2의 11月 中 全層)로 分布하였다. 月別 分布는 7月이 19.0~25.5°C로 가장 높았고, 11月이 5.0~5.8°C로 제일 낮았다. 全 定點을 통한 層別水溫의 分布는 7月을 除外하고는 뚜렷한 層別差異를 나타내지 않았다. 특히 7月은 表層이 23.0~25.5°C,

表 1. 세 호沼의 水温(1979年 7月~11月)

(單位:℃)

月 別	水 深 (m)	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖
7	0	23.7 - 24.8	23.0 - 25.5	24.7 - 25.3
	1	24.0 - 27.0	22.0 - 25.4	24.9 - 26.0
	2	27.2 - 27.8	23.2 - 25.5	25.0 - 26.1
	3		22.8 - 24.0	22.8 - 26.0
	4		20.6 - 22.0	
	5		19.0 - 20.3	
	6		19.1	
9	0	21.5 - 23.0	22.5 - 23.0	20.5 - 21.5
	1	22.0 - 23.0	23.0	20.0 - 21.5
	2	23.5	—	20.0 - 21.0
	3		23.0	22.5 - 23.0
	4		22.5 - 23.0	
	5		21.5 - 22.5	
	6		20.5	
11	0	5.2 - 5.3	5.0 - 5.5	4.0 - 4.5
	1	5.2 - 5.5	5.0 - 5.5	4.0
	2	—	5.5	4.0
	3		5.5	3.5 - 4.0
	4		5.5	
	5		5.5 - 5.8	

1 m層이 22.2~25.5℃, 2 m層이 23.2~25.5℃, 3 m層이 22.8~24.0℃, 4 m層이 20.6~22.0℃, 5 m層이 19.0~20.3℃로 表層에서 底層으로 내려 갈수록 현저히 減少하는 現象을 보였다.

松池湖

7개 定点을 통한 調査期間 중의 水溫은 最高 26.1℃ (定点 6에서 7月 중 2 m層)에서 最低 3.5℃ (定点 4의 11月 중 3 m層)의 分布를 보였다. 또 월별 變化는 7月이 23.2~26.1℃로 최고였고, 11月이 3.5~4.5℃로 최저였다. 各 層別水溫의 分布는 뚜렷한 層別差異를 나타내지 않았다.

조사 기간 동안 3개 湖沼를 比較하면 香湖가 5.2~27.8℃, 永郎湖가 5.0~25.5℃, 松池湖가 3.5~26.1℃로 水深이 비교적 얇은 향호가 水溫이 가장 높았으며 그 다음이 松池湖, 永郎湖 순위였다.

水溫의 垂直變化는 7月이 뚜렷하였는데 이 중 향호의 경우 水深이 2 m内外로 얇기 때문에 水溫躍層은 形成되지 않았으며, 오히려 表層에서 내려 가면서 3~4℃ 정도 높았는데 이것은 嚴(1973)이 花津浦湖에 대한 조사에서 水深이 3 m 内外인 곳에서는 表層보다 오히려 2.2℃ 높았다는 결과와 類似하였다. 이는 海水의 영향으로 因한 比重의 增加로 일시적인 水溫의 逆層現象을 나타낸 것으로 思料된다.

水深이 다른 2개 湖沼보다 깊은 영랑호는 뚜렷한 層別 變化를 나타내었으며 특히 7月 중 3~5 m層에서 다소 나마 弱한 水溫躍層이 形成되었다 (圖 4).

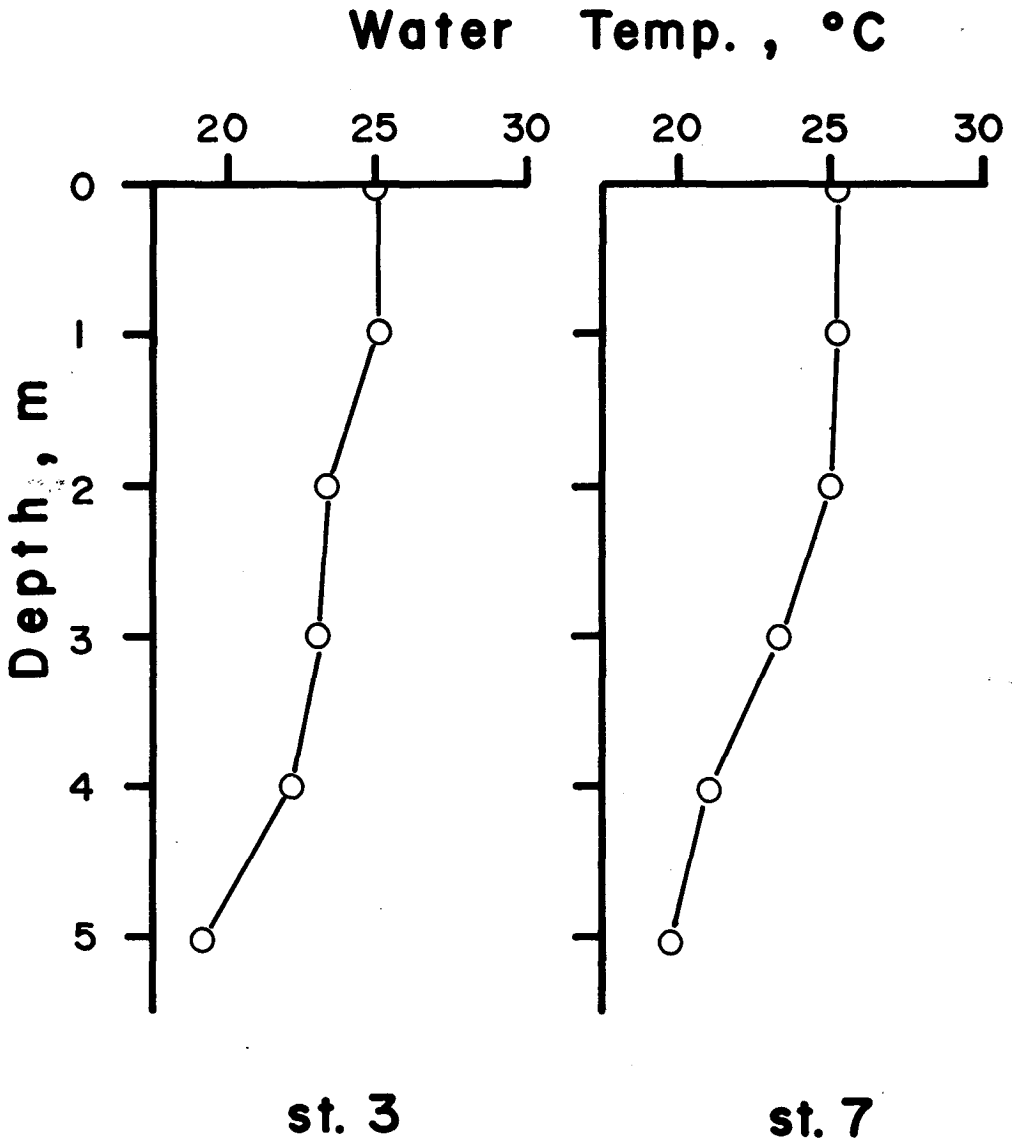


图 4. 永郎湖の水温垂直分布(1979年 7月).

1 - 2 塩 分 度

각 調査湖沼에 있어서 塩分度は 表 2에 記載된 바와 같다.

香 湖

조사 기간을 통하여 전 定点의 塩分度は 最高 19.7%。(定点 2의 7月 中 2m層)이며 最低 3.3%。(定点 1의 7月 中 表層)로 分布하였다. 月別變化는 7月이 3.3~19.7%., 9月이 11.3~15.0%., 11月이 15.2~16.0%로 나타나 11月이 비교적 높았다. 層別變化는 7月을 除外하고는 뚜렷한 變化는 없지만 7月の 表層이 3.3~5.0%., 1m層이 4.1~6.8%., 2m層이 17.5~19.7%로 表層에서 底層으로 내려가면서 심한 變化를 나타내었다.

永 郎 湖

調査期間 中 8개 定点에서의 塩分度は 最高 15.1%。(定点 5의 9月 中 6m層)에서 最低 1.6%。(定点 5의 11月 中 表層, 1m層)로 變化하였다. 月別變化는 7月이 1.8~8.3%., 9月이 1.9~15.1%., 11月이 1.6~2.1%로 9月이 비교적 높았다.

全 定点을 통한 層別變化는 11月을 제외하고는 表層에서 底層으로 내려가면서 뚜렷한 增加現象을 나타내었으며, 특히 9月은 表層에서 4m層까지는 1.8~2.4%이었지만 5m이상에서는 塩分도가 급하게 增加 하였다. 특히 定点 5에서는 5m層이 10.5%., 6m層이 15.1%이었다.

松 池 湖

松池湖의 塩分度 變化는 最高 16.9%。(定点 2의 7月 中 3m層)

表 2. 세 호沼의 塩分度(1979年 7月~11月)

(單位 : ‰)

月 別	水 深 (m)	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖
7	0	3.3 - 5.0	1.8 - 2.0	5.2 - 6.0
	1	4.4 - 6.8	1.8 - 2.0	5.8 - 7.5
	2	17.5 - 19.7	1.9 - 2.0	10.9 - 11.8
	3		2.0 - 2.3	15.7 - 16.9
	4		3.2 - 4.0	
	5		4.5 - 5.4	
	6		8.3	
9	0	11.3 - 13.6	1.9 - 2.2	8.2 - 9.4
	1	13.0 - 13.6	2.1	8.6 - 9.4
	2	14.4 - 15.0	2.1	8.7 - 9.6
	3		2.1 - 2.2	11.5 - 12.3
	4		2.1 - 2.5	
	5		3.8 - 11.5	
	6		15.1	
11	0	15.2 - 15.9	1.6 - 2.1	6.59 - 8.3
	1	15.7 - 16.0	1.6 - 2.1	6.59 - 8.3
	2	-	-	6.59 - 8.3
	3		1.8 - 2.1	-
	4		-	
	5		-	

에서 最低 5.2%。(定點 2의 7月 中 表層)로 分布하였다.

月別變化는 7月이 5.2~16.9%., 9月이 8.2~12.3%., 11月이 6.6~8.3%로 9月이 比較적 높았다. 層別變化는 11月을 除外하고는 뚜렷한 差異를 나타내어 7月의 경우 表層이 5.2~6.0%., 1m層이 5.8~7.5%., 2m層이 10.9~11.8%., 3m層이 15.8~16.9%로 底層으로 내려가면서 增加하였다. 9月의 경우 表層 8.2~9.4%., 1m層이 8.6~9.4%., 2m層이 8.7~9.6%., 3m層이 11.5~12.3%로 層別變化는 7月과 類似하였지만 垂直의 變化幅은 7月보다 다소 적었다.

조사된 3개 湖沼를 比較하면 全 調查期間을 통한 塩分度의 變化는 香湖 3.3~19.7%., 永郎湖 1.6~15.1%., 松池湖 5.2~16.9%로 香湖가 다소 높았고 그 다음이 松池湖, 永郎湖 순위였다.

각 湖沼의 層別變化에서 나타난 것과 같이 7月 中 향호는 表層과 底層 사이에 심한 塩分度 變化를 나타내었는데 이는 인근農地에서 흘러들어온 淡水에 起因된 것으로 思料되며 또 永郎湖는 전 조사 기간을 통하여 表層에서 3m層까지는 淡水가 分布해 있는 반면 4~6m層에서는 塩分도가 4.0~15.1%로 급격히 增加하는 現象을 볼 수 있었는데 이는 水溫躍層과 잘 일치되고 있으며 水深이 깊어 물의 交換이 전혀 없었던 것으로 생각된다.

永郎湖는 다른 湖沼보다 淡水性이 강한데 이는 바다쪽 入口가 거의 閉鎖되어 있고 陸水의 流入이 다른 호소보다 많은 반면에 香湖, 松池湖는 바다물과 陸水의 왕래가 빈번한데 起因된 것으로 思料된다. 특히 松池湖와 香湖가 9月 中 比較的 塩分도가 높은데 이는 調查 數日前 海溢에 의해 바다물이 넘쳐들어온데 起因된 것으로 생각된다.

卡 등 (1975)의 6~12月 中 汽水湖 調查 結果 (香湖 3~15%.

永郎湖 2~15%。、松池湖 2~15%。)와 比較하면 永郎湖는 거의 일치하나 香湖와 松池湖에서 약간 높은 塩分度를 나타내고 있었는데 역시 9月의 海溢에 起因되는 것으로 생각된다.

1 - 3 溶存酸素

각 湖沼에 있어서 용존산소량은 表 3에 記載된 바와 같다.

香 湖

溶存酸素量은 最高 11.0 mg/l (定点 3의 11月 中 表層)에서 最低 1.2 mg/l (定点 2의 7月 中 2 m層)로 그 變化幅이 컸다.

각 月別變化는 7月이 0.5 ~ 12.0 mg/l , 9月이 5.4 ~ 9.6 mg/l , 11月이 9.8 ~ 11.6 mg/l 로 11月이 比較的 높았다. 層別分布는 表層이 8.6 ~ 11.0 mg/l , 1 m層이 6.2 ~ 10.6 mg/l 2 m層이 1.2 ~ 5.6 mg/l 로 表層에서 底層으로 내려가면서 점점 減少하는 現象을 보이고 있었다. 특히 7月 中의 溶存酸素의 垂直變化는 最高 10.4 mg/l (飽和度 120.6%)에서 最低 1.2 mg/l (飽和度 16.2%)로 급격히 變化를 나타내었는데 이는 底層이 높은 鹽分度에 起因된 것으로 생각된다.

永 郎 湖

全 調査期間을 통하여 全 定点의 溶存酸素量은 最高 12.6 mg/l (定点 3의 11月 中 4, 5 m層)에서 最低 0.5 mg/l (定点 3의 7月 中 5 m層)로 그 變化幅이 매우 컸다. 各 月別變化는 7月이 0.5 ~ 12.0 mg/l , 9月이 1.4 ~ 9.2 mg/l , 11月이 9.7 ~ 12.6 mg/l 로 香湖와 마찬가지로 11月이 比較적 酸素量이 풍부하였다. 各 層別에 따른 變化는 表層이 7.8 ~ 12.0 mg/l , 1 m層이 7.8 ~ 12.0 mg/l , 2 m層이 6.8 ~ 12.0 mg/l , 3 m層이 1.1 ~ 12.3 mg/l , 4 m層이 0.6 ~ 12.6 mg/l , 5 m層이 0.5 ~ 12.6 mg/l 로 表層과 1 m層이 다른 層에 比較해서 比較적 높았다. 垂直分布는 7月이 0.5 ~ 12.0 mg/l (飽和

表 3. 세 호沼의 溶存酸素量(1979年 7月~11月)

(單位 : mg/ℓ)

月 別	水深 (m)	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖
7	0	9.2 - 10.4	8.9 - 12.0	7.2 - 8.6
	1	6.3 - 10.1	10.8 - 12.0	6.9 - 7.3
	2	1.2 - 5.2	6.8 - 11.9	4.7 - 6.3
	3		1.1 - 9.8	0.7 - 4.7
	4		0.6 - 1.1	
	5		0.5 - 0.9	
	6		1.0	
9	0	8.6 - 9.6	7.8 - 9.0	10.6 - 12.4
	1	6.2 - 9.6	8.8 - 9.2	10.4 - 12.8
	2	5.4 - 5.6	-	11.0 - 13.0
	3		8.0 - 9.2	8.1 - 10.0
	4		6.2 - 9.0	
	5		2.0 - 3.8	
	6		1.4	
11	0	10.0 - 11.0	9.8 - 12.3	9.4 - 10.8
	1	9.8 - 10.6	9.7 - 11.7	9.4 - 10.2
	2		9.7 - 12.0	9.5 - 10.1
	3		9.7 - 12.3	9.6 - 10.1
	4		12.6	
	5		9.5 - 12.6	

度 5.4 ~ 142.5 %)로 가장 심한 變化를 보이는데 특히 4 m이하 層은 산소량이 0.5 ~ 1.1 mg/l (飽和度 5.4 ~ 12.2 %)로 거의 無酸素狀態로 魚類나 기타 生物의 棲息이 不可能하였다.

松池湖

7개 定点을 통한 松池湖의 溶存酸素量은 最高 13.0 mg/l (定点 6의 9月 中 2 m層)에서 最低 0.7 mg/l (定点 3의 7月 中 3 m層)로 變化幅이 매우 컸다. 또 月別變化는 7月이 0.7 ~ 8.6 mg/l, 9月이 8.1 ~ 13.0 mg/l, 11月이 9.4 ~ 10.8 mg/l로 9月, 11月이 7月보다 비교적 산소량이 높았다. 層別變化는 表層이 7.5 ~ 12.4 mg/l, 1 m層이 7.0 ~ 12.8 mg/l, 2 m層이 4.7 ~ 13.0 mg/l, 3 m層이 0.7 ~ 10.1 mg/l로 表層이 比較的 높았다. 또 溶存酸素의 垂直分布는 앞의 2개 湖沼와 마찬가지로 7월이 0.7 ~ 8.6 mg/l (飽和度 8.1 ~ 104.4 %)로 심한 變化를 보이는데 이는 底層의 腐敗現象으로 因한 것으로 思料된다.

3개 湖沼의 溶存酸素量은 香湖 1.2 ~ 11.0 mg/l, 永郎湖가 0.5 ~ 12.6 mg/l, 松池湖가 0.7 ~ 13.0 mg/l로 거의 비슷한 分布를 나타내고 있다. 특히 7月 中 香湖는 1.2 ~ 10.4 mg/l, 永郎湖 0.5 ~ 12.0 mg/l, 松池湖 0.7 ~ 8.6 mg/l로 嚴 (1973)이 8月에 永郎湖에서 조사한 酸素含量 4.9 ~ 11.7 mg/l에 비해 상당한 差異를 나타내었다.

또 香湖, 松池湖의 경우 바닥에서 1 m前後 永郎湖의 경우 4 m이하에서는 溶存酸素가 심하게 결핍되어 있어 底棲生物이나 棲息層이 바닥 가까이에 사는 모든 生物에 대한 심한 制限要因이 되고 있었다.

Sawyer (1966)는 生物生産이 적은 貧營養湖에 있어서는 水深에 따른 溶存酸素量의 差異는 거의 없으며, 한편 生物生産이 큰 富營養湖

에 있어서는 深水層에 있어서 有機物 分解로 因한 산소 소비가 많아
져서 酸素量이 현저하게 적어진다는 점에 立脚하여 酸素의 垂直分布를
湖沼의 營養度の 貧富 指標로서 考察하기 위하여서는 夏季停滯期의
成層狀態에 따라야 된다고 주장하였다. 그러므로 調査된 3개 湖沼의
層別에 따른 7月 中 溶存酸素量의 變化로 미루어 볼 때 富營養湖로
간주할 수 있겠다 (圖 5).

D.O. Saturation, %

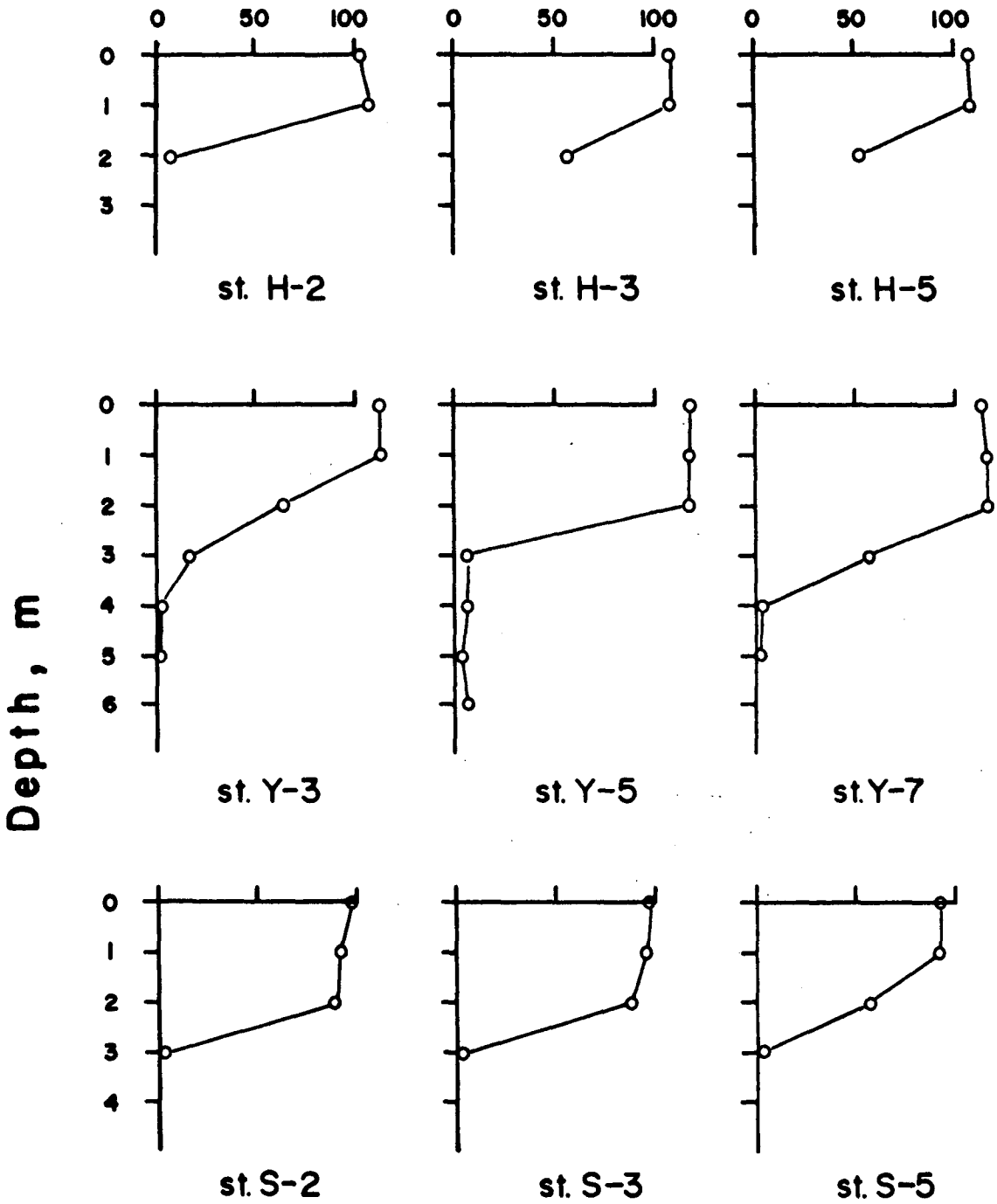


图 5. 세 호沼의 溶存酸素飽和度の 垂直分布(1979年 7月).

1 - 4 pH

조사 기간 (7月, 9月)을 통한 각 湖沼의 pH는 表4와 같다.

香 湖

조사 기간을 통한 pH값은 8.7 (定点 3에서 7月)에서 6.5 (定点 4에서 9月)로 그 變化幅이 다소 컸다. 月別變化는 7月이 7.5~8.7, 9月이 6.5~7.6으로 9月보다 7月이 다소 높았다.

永 郎 湖

조사 기간을 통한 pH 값은 8.7 (定点 7에서 7月)에서 7.1 (定点 4의 9月)로 그 變化幅이 比較的 적었다. 月別變化는 7月이 7.8~8.7, 9月이 7.1~7.6으로 香湖와 마찬가지로 7月이 9月보다 높았다.

松 池 湖

송지호는 7月에만 調査된 것으로 定点에 따른 變化는 6.4 (定点 5,6,7)에서 6.5 (定点 1)로 나타났다.

表 4. 세 湖沼의 pH(1979年 7月~11月)

月 別	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖
7	7.5 - 8.7	7.8 - 8.7	6.5 - 6.9
9	6.5 - 7.6	7.1 - 7.6	-
11	-	-	-

1 - 5 窒酸塩 - 窒素(NO₃-N)

調査期間 동안 窒酸塩-窒素의 含量變化는 表 5 와 같다.

表 5 세 湖沼의 窒酸塩-窒素(1979年 7月~11月)

(單位: $\mu\text{g}/\ell$)

月 別	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖
7	3.6 - 9.2	20.4-96.0	2.7- 3.4
9	7.0 -12.5	8.6-19.6	13.4-17.0
11	1.1 - 2.1	10.2-13.9	1.6- 2.8

香 湖

各 定点을 통한 조사 기간 중의 變化範圍는 최고 $12.5 \mu\text{g}/\ell$ (定点 1, 9月)에서, 최저 $1.1 \mu\text{g}/\ell$ (定点 4, 11月)로 그 變化 폭이 다소 컸으나 3개 湖沼 중 가장 낮은 것이 었다. 各 月別變化는 7月이 $3.6 \sim 9.2 \mu\text{g}/\ell$, 9月이 $7.0 \sim 12.5 \mu\text{g}/\ell$, 11月이 $1.1 \sim 2.1 \mu\text{g}/\ell$ 로 9月이 다른 달에 비해서 비교적 높았다.

永 郎 湖

永郎湖에서는 최고 $96.0 \mu\text{g}/\ell$ (定点1, 7月)에서 최저 $8.6 \mu\text{g}/\ell$ (定点 4, 9月)로 나타나 그 變化幅이 매우 컸으며 다른 2개 湖沼에 비해 상당히 높은 함량이 었다. 各 月別 變化는 7月이 $20.4 \sim 96.0 \mu\text{g}/\ell$, 9月이 $8.6 \sim 19.6 \mu\text{g}/\ell$, 11月이 $10.2 \sim 13.9 \mu\text{g}/\ell$ 로 7月이 월등하게 높았는데 이는 降雨에 의한 주변 各 河川으로부터 흘러들어 온 農業用水로 인한 것으로 사료된다.

松池湖

3개 定点에서 조사 기간 중의 含量變化는 最高 $17.0 \mu\text{g}/\ell$ (定点 7, 9月)에서 最低 $1.6 \mu\text{g}/\ell$ (定点 1, 11月)로 그 變化幅이 비교적 컸다. 月別變化는 7月이 $2.7 \sim 3.4 \mu\text{g}/\ell$, 9月이 $14.6 \sim 17.0 \mu\text{g}/\ell$, 11月이 $1.6 \sim 2.8 \mu\text{g}/\ell$ 로 9월이 다른 달에 비해서 월등하게 높았다.

窒酸鹽-窒素는 水中의 암모니아 등이 박테리아의 分解作用에 의하여 亜窒酸鹽으로 分解되고 이는 다시 窒酸鹽으로 變하여 湖沼生産力의 기반이 되는 각종 植物性浮游生物의 營養鹽 역할을 한다.

調査된 期間 中 3개 호소의 窒酸鹽-窒素의 含量 變化는 香湖 $1.1 \sim 12.5 \mu\text{g}/\ell$, 永郎湖 $8.6 \sim 96.0 \mu\text{g}/\ell$, 松池湖 $1.6 \sim 17.0 \mu\text{g}/\ell$ 로 영랑호가 다른 2개 호소보다 월등하게 높았다(圖 6).

巖(1973)의 花津浦湖, 永郎湖에서 조사한 값이 각각 $2.14 \sim 18.57 \mu\text{g}/\ell$, $4.2 \sim 14.3 \mu\text{g}/\ell$ 로 본 조사 값과 비교하면 香湖와 松池湖는 類似하지만 永郎湖는 월등히 높았으며, 永郎湖는 해를 거듭하면서 계속 增加되고 있다는 것을 알 수 있다. 또 永郎湖의 질소 含量은 吉村(1937)이 밝힌 富營養湖의 질소 含量 $14.3 \mu\text{g}/\ell$ 를 훨씬 上廻하고 있었다.

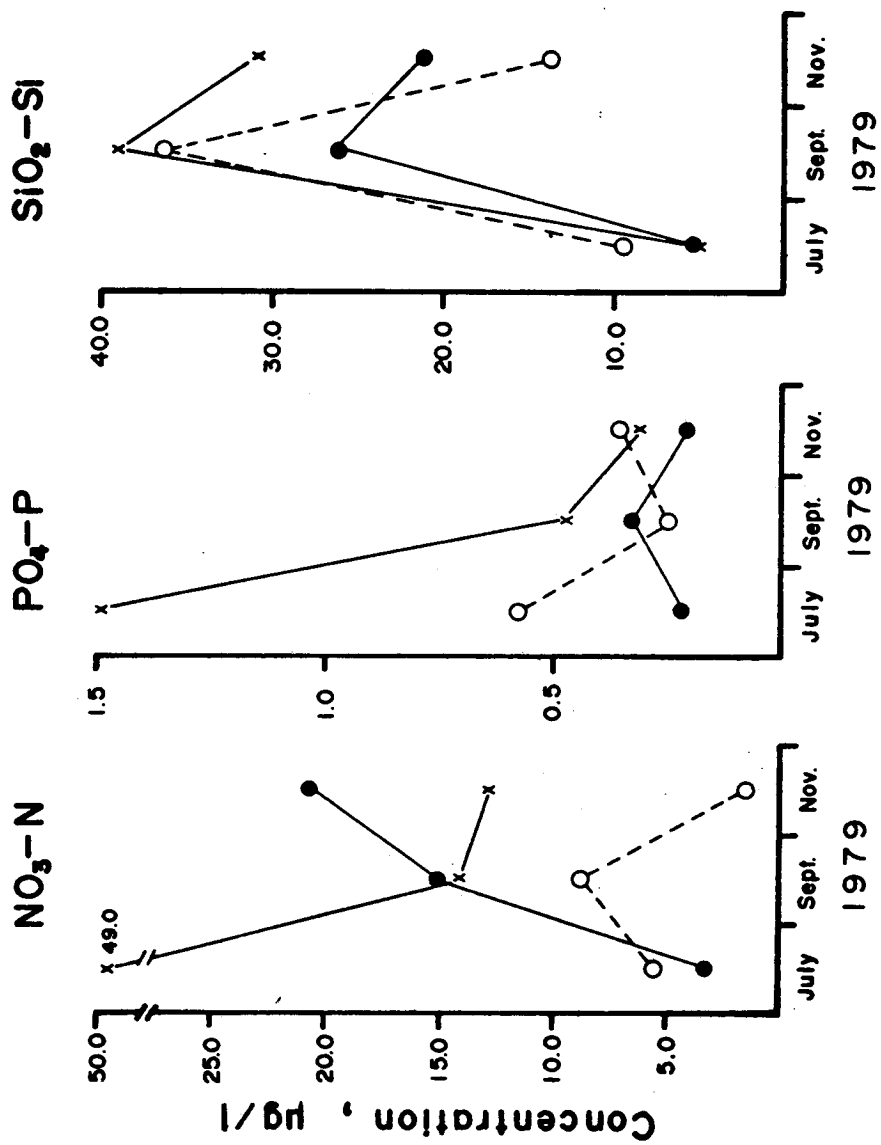


图 6. 세 호沼의 營養塩類의 月別變化(1979年 7月~11月)

1 - 6 磷酸塩一磷($PO_4 - P$)

각 조사 湖沼에 있어서 磷酸塩一磷은 表 6에 記載된 바와 같다.

表 6. 세 湖沼의 磷酸塩一磷(1979年 7月~11月)

(单位: $\mu g/l$)

月別	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖
7	0.32 - 0.85	0.19 - 5.08	0.17 - 0.26
9	0.20 - 0.31	0.11 - 0.97	0.20 - 0.42
11	0.10 - 0.66	0.23 - 0.47	0.16 - 0.27

香 湖

조사된 3개 定点에서 表層의 磷酸塩一磷의 含量變化는 最高 $0.85 \mu g/l$ (定点 1, 7月)에서 最低 $0.10 \mu g/l$ (定点 4, 11月)로 나타나 그 變化幅이 비교적 적다. 월별 變化는 7月이 $0.32 \sim 0.85 \mu g/l$, 9月이 $0.20 \sim 0.31 \mu g/l$, 11月이 $0.10 \sim 0.66 \mu g/l$ 로 7月이 비교적 높았다.

永 郎 湖

永郎湖의 磷酸塩一磷의 含量變化는 최고 $5.08 \mu g/l$ (定点 1, 7月)에서 최저 $0.11 \mu g/l$ (定点 8, 9月)로 나타나 그 變化幅이 아주 컸다. 월별 變化는 7月이 $0.19 \sim 5.08 \mu g/l$, 9月이 $0.11 \sim 0.97 \mu g/l$, 11月이 $0.23 \sim 0.47 \mu g/l$ 로 7月이 다른 달에 비해 다

소 높았다.

松池湖

松池湖의 磷酸鹽-磷의 含量變化는 최고 $0.42\mu\text{g}/\ell$ (定点 7, 9 月)에서 최저 $0.16\mu\text{g}/\ell$ (定点 7, 11 月)로 變化해 그 幅이 적었다.

월별 變化는 7 月이 $0.17\sim 0.26\mu\text{g}/\ell$, 9 月이 $0.20\sim 0.42\mu\text{g}/\ell$, 11 月이 $0.16\sim 0.27\mu\text{g}/\ell$ 로 9 月이 다른 달에 비해서 다소 높았다.

水中의 磷酸鹽-磷은 湖沼生物에 대한 制限要因으로서 必須營養鹽이기도 하지만 한편 흔히 그 量이 너무 많을 경우 不必要한 生物의 繁殖을 助長해서 有用生物의 번식을 阻害할 뿐만아니라 이들 生物體의 死後腐敗로 인해 溶存酸素를 소모함으로써 2 차적으로 環境의 惡化를 가져오는 汚染源이기도 하다.

조사된 3 개 湖沼의 磷酸鹽-磷은 香湖가 $0.10\sim 0.85\mu\text{g}/\ell$, 永郎湖가 $0.11\sim 5.08\mu\text{g}/\ell$, 松池湖 $0.16\sim 0.42\mu\text{g}/\ell$ 로 永郎湖가 비교적 높은데 이는 永郎湖가 淡水의 영향을 가장 많이 받고 있는 것으로 思料된다 (圖 6).

卞 等(1975)의 香湖, 永郎湖, 松池湖에서 조사 값이 각각 $0.02\sim 0.38\mu\text{g}/\ell$ 으로 본 조사 값과 비교하면 본 조사 값이 월등히 높았는데, 이는 주변 陸上에서 流入되는 農業用水에 의해 계속 蓄積된 現象으로 사료되며, 金 等(1976)에 의해 赤潮가 빈번히 發生하는 鎮海灣에서 조사된 값 $0.22\sim 3.76\mu\text{g}/\ell$ 과 類似한 것으로 나타났다.

1 - 7 硅酸塩—硅素(SiO₂—Si)

각 湖沼에 있어서 全 調査期間中 硅酸塩 - 硅素는 表 7에 記載된 바와 같다.

表 7 세 湖沼의 硅酸塩—硅素(1979年 7月~11月)

(单位: $\mu\text{g}/\ell$)

月 別	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖
7	3.83 - 13.91	0.42 - 10.76	5.78 - 6.49
9	17.15 - 48.82	16.73 - 82.05	11.26 - 40.05
11	3.42 - 20.23	28.02 - 35.76	19.03 - 22.35

香 湖

전 조사 기간을 통하여 硅酸塩—硅素의 含量變化는 최고 47.87 $\mu\text{g}/\ell$ (定点 1, 9月)에서 최저 3.42 $\mu\text{g}/\ell$ (定点 1, 11月)로 그 變化幅이 매우 컸다. 月別變化는 7月이 3.83~13.91 $\mu\text{g}/\ell$, 9月이 17.15~47.82 $\mu\text{g}/\ell$, 11월이 3.42~20.23 $\mu\text{g}/\ell$ 로 나타나 9月이 비교적 높았다.

永 郎 湖

調査된 定点에서 表層의 硅酸塩—硅素 含量은 최고 82.05 $\mu\text{g}/\ell$ (定点 8, 9月)에서 최저 0.42 $\mu\text{g}/\ell$ (定点 2, 7月)로 變化幅이 대단히 컸다. 月別變化는 7月이 0.42~10.76 $\mu\text{g}/\ell$, 9月이 16.73~82.05 $\mu\text{g}/\ell$, 11월이 28.02~35.76 $\mu\text{g}/\ell$ 로 香湖와 마찬가지로 9月

이 다른 달에 비해 다소 높았다.

松池湖

松池湖에서의 硅酸塩-硅素는 最高 $40.05 \mu\text{g}/\ell$ (定点 1, 9月)에서 最低 $3.78 \mu\text{g}/\ell$ (定点 5, 7月)로 그 變化幅이 매우 컸다.

月別 變化는 7月이 $3.76 \sim 6.49 \mu\text{g}/\ell$, 9月이 $11.26 \sim 40.05 \mu\text{g}/\ell$, 11月이 $19.03 \sim 22.35 \mu\text{g}/\ell$ 로 9월이 다른 달에 비해서 높았다.

硅酸塩-硅素는 磷酸塩, 窒酸塩과 함께 植物性浮游生物의 生長에 必要한 要素이며 특히 硅酸塩-硅素는 硅藻類(Diatom)의 發生에 없어서는 안될 必須要素이다.

調査된 기간 중 3개 湖沼의 硅酸塩-硅素 含量은 香湖 $3.42 \sim 47.82 \mu\text{g}/\ell$, 永郎湖 $0.42 \sim 82.05 \mu\text{g}/\ell$, 松池湖 $3.78 \sim 40.05 \mu\text{g}/\ell$ 로 영랑호가 다른 2개 湖沼에 비해 다소 높았다(圖 6). 그리고 3개 湖沼가 一般的으로 9월이 높는데 이는 여름동안 底層에 蓄積된 硅酸塩-硅素가 물의 循環에 의해 表層으로 上昇한 것으로 思料된다.

巖(1973)의 花津浦湖, 永郎湖에서 조사 값이 각각 $35.7 \sim 89.29 \mu\text{g}/\ell$, $35.7 \sim 125.0 \mu\text{g}/\ell$ 로 나타나 본 조사치와 비교하면 본 조사치가 다소 적은 값으로 나타났다. 이 結果를 미루어 볼때 3개 湖沼에서는 硅酸塩-硅素의 蓄積이 이루어지지 않고 있음을 알 수 있었다.

1 - 8 Chlorophyll—a

基礎生産力を 알아내는 것은 生態系의 構造를 理解하는데 큰 도움을 준다. 이를 測定하는 方法으로는 現存量 (Standing crop) 이나 生物量 (Biomass) 을 測定하거나 C^{14} 을 이용하여 同化된 탄소의 양을 측정하거나 Chlorophyll의 含量을 측정하는 方法이 있는데, 이 중 Chlorophyll의 含量을 측정하는 方法이 가장 용이하고 出現種에 관계없이 基礎生産力を 비교할 수 있기 때문에 널리 이용되고 있다.

Harvey(1934)에 의하여 처음 제안된 이 方法은 Gessner(1949)에 의하여 Chlorophyll의 量은 基礎生産力 그 자체보다는 現存量을 정확히 표현할 수 있으며 個体보다는 全体群集의 基礎生産력과 類似하다는 것이 報告된 후 Gillbricht(1952)와 Ryther & Yentch(1957)에 의하여 널리 보급되었고 UNESCO(1966)에 의하여 그 測定方法 및 制約성이 再定立되었다.

香 湖

香湖에 있어서 Chlorophyll-a의 量은 9월이 平均 $3.58\mu\text{g}/\ell$ 로서 7월의 $1.22\mu\text{g}/\ell$ 와 11월의 $1.25\mu\text{g}/\ell$ 보다 約 3倍정도 높은 값을 나타내었다.

調査期間中 最大值는 9월 定点 4에서 관측된 $4.92\mu\text{g}/\ell$ 이었고, 最小値는 7월 定点 3의 $0.74\mu\text{g}/\ell$ 이었다(圖 7).

7월의 Chlorophyll-a의 定点別 變化幅은 $0.74 \sim 1.75\mu\text{g}/\ell$ 의 범위로 各 定点別 차이는 그다지 크다 할 수 없었으며 最大值는 定点 2에서 最小値는 定点 3에서 記錄되었다.

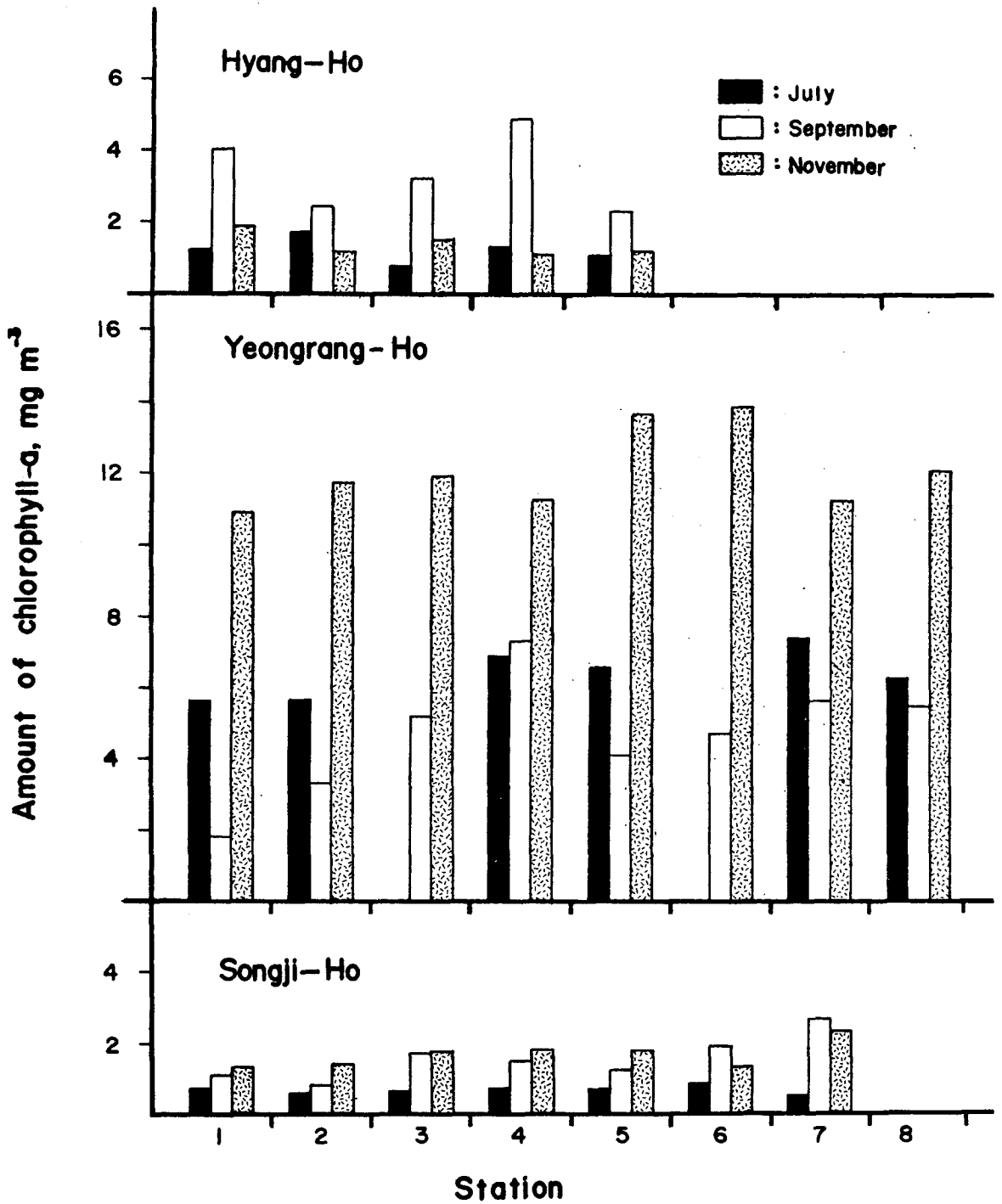


圖 7. 세 호沼의 Chlorophyll-a의 月別變化(1979年 7月~11月).

9月에는 前記한 바와 같이 7월에 比하여 約 3倍의 증가가 있으며 各 定点別 變化幅은 $2.29 \sim 4.92 \mu\text{g}/\ell$ 이었다. 淡水의 영향을 많이 받고 있다고 생각되는 定点 4에서 $4.92 \mu\text{g}/\ell$ 의 높은 값을 기록한 것과 바다와 접하는 湖沼入口인 定点 1에서 $4.05 \mu\text{g}/\ell$ 의 比較的 높은 값을 나타낸 것은 특기 할만한 일이고 그 外의 定点에서는 $2.30 \sim 3.20 \mu\text{g}/\ell$ 의 비슷한 값을 나타내었다.

11月에는 全 定点이 $1.12 \sim 1.54 \mu\text{g}/\ell$ 의 범위내에서 均一한 分布를 나타내었는데 이는 11월에 들어 香湖의 모든 環境條件이 어느정도 安定된 結果에 기인한 것으로 思料된다.

本 調査期間中 物理的인 要因에 따른 Chlorophyll-a 含量의 變化를 밝히기는 곤란하였으나 湖沼의 入口 및 北西쪽 淡水의 流入이 있는 곳에서 미약하나마 그 영향을 발견할 수 있었다. Chlorophyll-a와 植物性浮游生物 特히 硅藻類의 現存量과의 관계는 各 定点別로 볼때 숫자적으로 잘 一致하지 않지만 一般적 變化 추이는 비슷하다고 생각되어 진다. 그러나 9월에 높은 Chlorophyll-a의 含量을 나타낸 반면 硅藻類의 現存量은 현저히 낮게 나타냈는데 이는 7월에 平均 273 개체/ m^3 에서 9월에 2,190 개체/ m^3 으로 증가한 動物性浮游生物의 영향도 있겠지만 그 보다는 이 당시 많이 번식한 藍藻類의 영향으로 思料된다.

永 郎 湖

永郎湖의 Chlorophyll-a의 量은 다른 두 調査地域인 香湖나 松池湖에 비하여 월등히 높았다. 7월이 平均 $6.19 \mu\text{g}/\ell$, 9월이 $4.71 \mu\text{g}/\ell$ 이었으며, 11월에는 매우 높아 $12.05 \mu\text{g}/\ell$ 를 기록하여 뚜렷한 浮游生物의 大發生이 있었음이 확인되었다. 調査期間中 最大値는

11月 定点 6에서 $13.83 \mu\text{g}/\ell$ 이었고 最少는 9月 定点 1에서 $1.8 \mu\text{g}/\ell$ 로서 月別變化도 比較的 컸다 (圖 7). 7月の Chlorophyll - a의 量은 $4.75 \sim 7.47 \mu\text{g}/\ell$ 의 變化幅을 가지며 대체로 볼때 湖沼의 남쪽部分이 북쪽部分보다 $1 \sim 2 \mu\text{g}/\ell$ 정도 낮아 定点 6에서 最少値가 또한 定点 7에서 最大値가 관찰되었다. 9月에는 7월에 비하여 약간 적은 量의 分布를 보이고 있으며 그 변화폭은 $1.80 \sim 7.29 \mu\text{g}/\ell$ 로서 비교적 컸는데 바다와 접하는 定点 1에서 $1.80 \mu\text{g}/\ell$ 의 最少値를 나타낸 것은 특기할 만하다. 11月에는 Chlorophyll - a의 含量이 높은 반면 全 定点이 $10.89 \sim 13.83 \mu\text{g}/\ell$ 로서 매우 고른 分布를 나타내고 있었다.

永郎湖에서의 Chlorophyll - a의 일반적 分布類型은 湖沼의 북쪽이 남쪽보다 약간 높았으며 入口에서 멀리 떨어질수록 점점 증가하다가 淡水의 영향을 받는 定点 8에서 약간 감소하는 경향이 있다. 巖 (1973)은 永郎湖의 Chlorophyll - a의 수직 및 수평분포를 조사하였는데, 이에 의하면 表層보다는 底層에 많이 나타나는 L-型的 構造를 나타내고 있다고 하였으며, 이는 表層의 植物性浮游生物이 저층으로 沈降한 결과라고 하였다. 巖의 결과를 보면 入口쪽의 表層에서 $10.6 \mu\text{g}/\ell$ 의 높은 含量을 보인 반면 그 외의 定点에서는 $3.5 \sim 4.5 \mu\text{g}/\ell$ 범위를 나타내어 本調査와는 다소 차이를 보이고 있다. 永郎湖에 있어서 Chlorophyll - a와 矽藻類의 現存量과의 관계는 잘 일치하지 않는데 이는 이 湖沼에서의 基礎生産力은 矽藻類보다는 그 이외의 植物性浮游生物 즉 주로 藍藻類에 의하여 좌우되고 있다고 생각된다.

松池湖

松池湖의 Chlorophyll - a의 含量은 다른 두 調査地域인 香湖와 永郎湖보다 낮은 값을 나타내고 있었다. 7月이 平均 $0.71\mu\text{g}/\text{l}$, 9月이 $1.51\mu\text{g}/\text{l}$ 이었고, 11月이 $1.70\mu\text{g}/\text{l}$ 로서 조사기간중 월별변화도 그리 큰편이 아니며, 最大值도 9月 定点 7에서의 $2.70\mu\text{g}/\text{l}$ 이었고 最少値는 7月 定点 7의 $0.53\mu\text{g}/\text{l}$ 이어서 빈약한 基礎生産力을 나타내었다 (圖 7). 7月에는 全 調査定点이 $1\mu\text{g}/\text{l}$ 이하로 낮았으며 入口쪽의 定点 1에서 $0.94\mu\text{g}/\text{l}$ 를 나타낸것이 最大이었고 가장 안쪽인 定点 7에서 $0.53\mu\text{g}/\text{l}$ 로 最少値를 나타내었다. 9月에는 7月보다 약간 증가하여 定点 2의 $0.77\mu\text{g}/\text{l}$ 를 제외하고는 모두 $1\mu\text{g}/\text{l}$ 를 상회하였으나 最大值는 定点 7에서의 $2.70\mu\text{g}/\text{l}$ 에 불과하였다. 11月の 全体 平均은 9月보다 약간 증가하였으며 그 범위는 $1.38 \sim 2.35\mu\text{g}/\text{l}$ 로 거의 均一한 分布를 나타내었다.

이곳의 Chlorophyll - a의 含量은 入口에서 거리가 멀어짐에 따라 약간씩 증가하는 경향이 있었으며, 또한 硅藻類의 現存量의 分布와도 거의 같은 추이를 나타내고 있어 이 地域의 基礎生産力은 주로 硅藻類에 의하여 좌우된다고 보여진다. 本 實驗對象 湖沼와 같은 汽水湖의 경우에 있어서는 海溢 및 颱風으로 인한 빈번한 海水의 流入 및 夏期の 淡水流入 등으로 環境이 급격히 變하므로 단기간의 研究를 통하여 Chlorophyll - a의 含量 즉 基礎生産力과 이에 영향을 미치는 要因과의 關係를 分析해 내기란 매우 힘든 일이다.

湖沼 및 汽水湖의 類型을 本 調査期間中 Chlorophyll - a의 含量

을 기준으로 Ichimura (1961) 의 方法에 따라 分類하면 松池湖의 경우는 규칙형 湖沼에 가깝다고 할 수 있으며 香湖와 永郎湖는 불 규칙형 湖沼라고 할 수 있다. 또한 湖沼의 類型을 영양화의 정도에 따라 分類하기도 하는데 영양화의 정도에 따라 일정한 수준까지는 같은 정도로 基礎生産力의 증감이 이루어지므로 本 調査 結果에서 볼 때 永郎湖는 富營養化 단계에 이르렀다고 생각되며 香湖는 中營養化 또한 松池湖는 貧營養化 혹은 中營養化 단계에 있다고 보여진다.

2. 浮游生物

2-1 出現種의 구성

2-1-1 植物性浮游生物

본 조사 기간 중 3個 湖沼에서 出現한 植物性浮游生物(硅藻類)은 25屬 56種 4變種으로 60taxa를 이루고 있었다(表8).

香 湖

香湖에서는 조사 기간 동안 16屬 23種 3變種이 출현하였으며 月別로 考察해 보면 7월에 20種으로 가장 많은 출현종을 보였고 9월에 15種, 11월에 9種으로 점차 감소하고 있었다.

永 郎 湖

永郎湖에서는 香湖보다 훨씬 많은 20屬 41種 3變種이 출현하였다. 7월에는 21種으로서 香湖의 7월과 비슷 하였지만 9월에는 18種, 11월에는 26種으로서 비교적 다양한 출현종을 보였다.

松 池 湖

松池湖의 경우에는 17屬 29種 2變種으로 香湖와 비슷한 출현 종 수를 보였으며, 永郎湖보다는 적은 수였다. 7월에 17種이었고, 9월에 13種으로 감소하였다가 11월에 21種으로서 그 傾向이 永郎湖와 흡사했다.

表 8. 植物性浮游生物の湖沼別出現種(1979年 7月~11月)

種名	香湖	永郎湖	松池湖	備考
<i>Achnanthes brevipes</i>	+			N
<i>A. longipes</i>	+			N
<i>Amphiprora alata</i>		+	+	N-B
<i>A. gigantea</i> var. <i>sulcata</i>	+	+	+	N
<i>Amphora fontalis</i>		+		F
<i>A. hyalina</i>	+	+	+	O
<i>A. lineata</i>	+	+	+	O
<i>A. ovalis</i>	+	+	+	B
<i>A. quadrata</i>			+	O
<i>Bacillaria paxillifer</i>		+		B
<i>Chaetoceros costatus</i>	+	+	+	N
<i>C. lacinosus</i>	+	+		N
<i>C. socialis</i>			+	N
<i>Cocconeis scutellum</i>	+	+	+	N
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>			+	O-N
<i>C. centralis</i> var. <i>pacifica</i>	+		+	O
<i>C. concinnus</i>			+	N
<i>C. lacustris</i>		+		F
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		+		F
<i>C. schroeteri</i>		+		B
<i>C. striata</i>	+	+	+	F
<i>C. botanica</i>	+			F
<i>Cylindrotheca closterium</i>	+	+	+	N-B
<i>Cymbella obtusiucula</i>		+		F
<i>C. parva</i>			+	F
<i>C. thienemanii</i>		+		F
<i>Diploneis fasca</i>	+	+		N
<i>Donkinia recta</i> var. <i>intermedia</i>	+	+		O
<i>Fragilaria crotonensis</i>		+		F

表 8 継 續

種 名	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖	備 考
<i>F. islandica</i>		+		O-N
<i>Gomphonema acuminatum</i>	+			F
<i>Licmophora abbreviata</i>			+	N
<i>Melosira borneri</i>		+		B
<i>M. juergensi</i>		+	+	B
<i>M. nummuloides</i>		+	+	B
<i>M. undulata</i>		+		B
<i>Navicula cancellata</i>		+		N-B
<i>N. curta</i>		+		F
<i>N. distans</i>	+	+	+	N
<i>N. elegans</i>	+			N
<i>N. ingonita</i> var. <i>capitata</i>		+		F
<i>N. placentula</i>	+	+	+	F
<i>N. radiosa</i>			+	F
<i>N. subcoccus</i>		+		B
<i>Nitzschia filiformis</i>		+		F
<i>N. longissima</i>		+	+	O-N
<i>N. lanceolata</i>		+		B-N
<i>N. sigma</i>	+	+	+	O-B
<i>N. spectabilis</i>		+		B-N
<i>N. vermicularis</i>	+			F
<i>N. vitrea</i>	+	+	+	B-N
<i>Paralia sulcata</i>		+	+	N
<i>Pleurosigma elongatum</i>	+	+	+	O-B
<i>P. normanii</i>	+	+	+	L
<i>P. salinarum</i>			+	B
<i>Synedra pulchella</i>		+		F
<i>Tabellaria binialis</i>			+	N
<i>Thalassisia exentrica</i>		+		O

表 8 계 속

種 名	香 湖	永 郎 湖	松 池 湖	備 考
<i>T. subtilis</i>	+	+	+	N
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	+	+	+	N

備考： N ; 沿岸種, O ; 海洋種, F ; 淡水種, B ; 汽水種

總出現種： 25 屬 56 種 4 變種

2 - 1 - 2 動物性浮游生物

조사 기간 중 출현한 動物性浮游生物은 8種의 輪虫類 1種의 鰓脚類 그리고 9種의 橈脚類와 1種의 곤쟁이類이었으며, 幼生으로서는 腹足類의 被面子期의 것과 多毛環虫類의 幼生 그리고 稚魚가 나타났다 (表 9).

한편 출현 輪虫類는 *Keratella curciformis*를 제외하면 모두 淡水種이었으며 橈脚類는 *Mesocyclops leuckarti* 와 *Microcyclops varicans*를 제외하면 모두 汽水種이었다.

각 湖沼 별 출현종은 永郎湖가 輪虫類 8種, 鰓脚類 1種, 橈脚類 7種과 곤쟁이류 1種 등 17種으로 가장 다양하였고, 다음이 輪虫類 1種과 橈脚類 7種 등 8種이 나타난 松池湖이었으며, 香湖에서는 橈脚類 6種만이 나타나 가장 단순하였다.

表 9. 動物性浮游生物の月別湖沼別出現種(1979年 7月~11月)

種名	湖沼別		
	7	9	11
<i>Asplanchna multiceps</i>			
<i>Brachionus calyciflorus</i> S. str.			
<i>B. calyciflorus</i> var. <i>anuraeiformis</i>			
<i>B. calyciflorus</i> var. <i>dorcas</i> f. <i>spinosus</i>			
<i>B. plicatilis</i>			
<i>Keratella valga tropica</i>			
<i>K. curciformis</i>			
<i>Filinia longiseta</i>			
<i>Alona guttata</i>			
Copepoda larvae (nauplius, copepodite stage)	+	+	+
<i>Sinocalanus tenellus</i>	+		+
<i>Pseudodiaptomus inopius</i>	+		+
<i>Acartia longilemis</i>		+	
<i>Haliencyclops japonicus</i>	+		+
<i>Mesocyclops leuckarti</i>			
<i>Microcyclops varicans</i>		+	+
<i>Paracyclops nana</i>			
<i>Apocyclops japonensis</i>			
Harpacticoida			+
<i>Neomysis intermedia</i>			
Polychaete larvae		+	
Veliger larvae	+	+	
Fish larvae			

備考： F ; 淡水性, B ; 汽水性, M-B ; 海洋 - 汽水性.

永 郎 湖			松 池 湖			備 考
7	9	11	7	9	11	
+						F
+						F
+						F
+						F
+	+	+	+			F
	+					F
+						F-B
+	+					F
	+					F
+	+	+	+	+	+	
+	+	+	+	+	+	B
	+	+		+		B
						M-B
+	+	+	+	+	+	B
+		+	+		+	F
+	+		+	+		F
		+				B
				+		B
	+	+	+		+	
		+				B
	+					
			+	+	+	
				+		

2-2 각 호沼別 出現種 및 現存量의 월별 변화

植物性浮游生物 중 7월에 가장 널리 출현한 종은 *Amphora hyalina*, *Navicula placentula*, *Thalassiothrix frauenfeldii* 였으며, 9월에는 *Cocconeis scutellum* 단 1種이었고, 11월에는 *Amphora hyalina*, *Navicula placentula* 로서 7월의 경우와 비슷하였다.

출현 빈도로 볼 때 7월에 *Thalassiothrix frauenfeldii* 가 전 현존량의 36.4%로 가장 높았고, *Navicula placentula* 11.6%, *Amphora hyalina*, 9.5%이었다. 9월에는 *Thalassiothrix frauenfeldii* 가 11.3%, *Amphora hyalina*, 6.3%로 그 빈도가 떨어졌고, *Chaetoceros costatus* 25.5%, *Cocconeis scutellum* 16.5%가 출현했다. 11월에는 *Cocconeis scutellum*이 32.1%로 출현 빈도가 제일 높았고, 그 다음이 *Navicula placentula* 28.6%, *Amphora hyalina* 13.6%이었다 (表 10).

현존량의 월별 변화는 조사 기간 동안 8,000 細胞數/ℓ(9월 定点5)에서 48,638 細胞數/ℓ(7월, 定点4)까지 변화 폭이 있었다. 월별 변화 양상은 7월에 높은 현존량을 보이다가 9월에 감소하였다가 11월에 다시 7월보다는 낮지만 높은 現存量을 보였다(圖 8).

7월의 現存量은 定点別로 약간의 차이를 보이는데, 定点1과 4에서 각각 최저, 최고이었다. 9월에는 定点別 차이가 거의 없이 8,000~14,203 細胞數/ℓ로서 비교적 낮은 값을 보였고, 11월에 다시 14,854~18,599 細胞數/ℓ의 높은 값으로 각 定点別 변화는 균일하였다.

表 10. 香湖の植物性浮游生物の現存量(1979年 7月~11月)

(單位:細胞數/ℓ)

7 月						
種 名	定 点	1	2	3	4	5
	<i>Achnanthes brevipes</i>		511			
<i>A. longipes</i>				2,678		
<i>Amphora hyalina</i>		1,022	2,698	4,016	5,722	1,833
<i>A. lineata</i>		511				1,833
<i>A. ovalis</i>		511	1,799			
<i>Cocconeis scutellum</i>		3,579	2,698			
<i>Coscinodiscus centralis</i> var. <i>pacifica</i>		511				
<i>Cyclotella botanica</i>				1,339	5,722	
<i>C. striata</i>				2,678	5,722	
<i>Cylindrotheca closterium</i>			1,799			
<i>Diploneis fasca</i>				2,678		
<i>Donkinia recta</i> var. <i>intermedia</i>		511	898			
<i>Gomphonema acuminatum</i>						1,833
<i>Navicula distans</i>		511	2,698	2,678	2,861	
<i>N. placentula</i>		1,534	1,799	4,016	5,722	5,500
<i>Nitzschia sigma</i>		1,023			2,861	3,667
<i>N. vermicularis</i>					5,722	5,501
<i>N. vitrea</i>		1,022				
<i>Pleurosigma elongatum</i>						1,833
<i>Thalssiothrix frauenfeldii</i>		2,556	22,486	8,032	14,306	11,000
出現種數		12	8	8	8	8
現存量 (細胞數/ℓ)		13,802	36,877	28,115	48,638	33,000

9 月

表 10 . 계속

種 名	定 点	1	2	3	4	5
<i>Amphora hyalina</i>			849	546	1,303	750
<i>A. lineata</i>		1,080		2,185	434	500
<i>A. ovalis</i>		360				
<i>Chaetoceros costatus</i>		6,483	4,245	3,278		
<i>C. lacinosus</i>						3,250
<i>Cocconeis scutellum</i>		360	1,981	2,185	3,476	1,000
<i>Cylindrotheca closterium</i>			568	1,093		
<i>Donkinia recta</i> var. <i>intermedia</i>		361		546		
<i>Navicula distans</i>		720		546	1,303	1,000
<i>N. elegans</i>		720		546		
<i>Nitzschia vitrea</i>						250
<i>Pleurosigma elongatum</i>		360				
<i>P. normani</i>		720	566		869	
<i>Thalassiosira substilis</i>				1,093	3,041	
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			566	2,185	2,170	1,250
出現種數		9	6	10	7	7
現存量 (細胞數/ℓ)		11,164	8,771	14,203	12,600	8,000

11月

表 10. 계속

種 名	定 点	1	2	3	4	5
<i>Amphora hyalina</i>		2,821	1,815	845	1,109	4,951
<i>A. ovalis</i>		2,821	1,815	3,382	1,109	
<i>Cocconeis scutellum</i>		4,231	9,072	8,454	5,547	
<i>Cylindrotheca closterium</i>		1,410				
<i>Nvaicula distans</i>					2,219	4,951
<i>N. placentula</i>		4,231	5,444	4,226	5,547	4,950
<i>Nitzschia vitrea</i>					1,109	
<i>Pleurosigma elongatum</i>		1,411				
<i>P. normanii</i>				1,690		
出現種數		6	4	5	6	3
現存量 (細胞數 / ℓ)		16,923	18,146	18,599	16,640	14,854

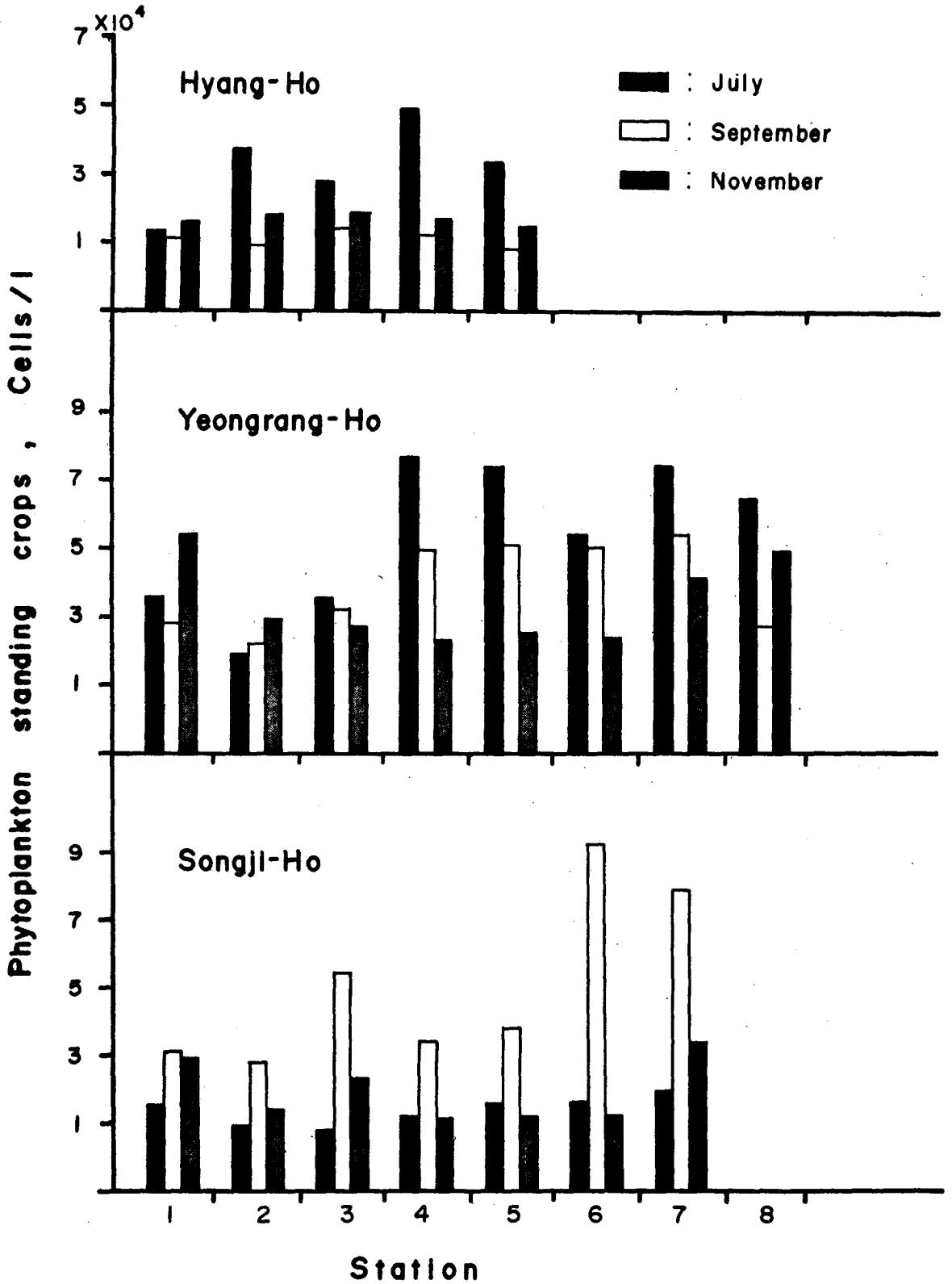


圖 8. 세 호沼의 植物性浮游生物의 月別 出現量 變化(1979年 7月~11月).

動物性浮游生物은 7月 중 香湖에서는 橈脚類와 腹足類의 被面子가 주로 출현하였는데, 그 種 구성과 현존량은 매우 빈약하였다. 출현 橈脚類는 *Sinocalanus tenellus*, *Pseudodiaptomus inopius*와 *Halicyclops japonicus*로서 모두 汽水性인 종이었으며, 어느 것도 優占的으로 나타나는 것은 없었으나 橈脚類의 nauplius와 copepodite stage의 幼生이 비교적 다량 나타났다 (表 11).

현존량은 定点1에서의 182개체/㎥ ~ 定点4의 494개체/㎥의 범위였고 평균은 273개체/㎥이었으나 湖沼의 西岸인 定点4에서 5에 이르는 곳을 제외하면 대체로 200개체/㎥정도로서 낮은 분포를 보였다.

9月の 출현종은 7月과 같이 빈약한 양상을 나타내어서 *Acartia longilemis*와 *Microcyclops varicans* 2種의 橈脚類와 腹足類의 被面子 그리고 多毛環虫類의 幼生이 나타났다.

海産 橈脚類이며 廣塩性인 *Acartia longilemis*의 분포는 定点1에서의 현존량이 다른 定点에 비하여 월등하게 많았는데 이는 海水流入의 영향으로 생각된다. 多毛環虫類의 幼生은 湖沼의 중앙보다 서쪽인 定点3, 4, 5에서만 나타나서 이의 분포 역시 海水의 流入과 관계가 있는 것으로 생각된다. 한편 腹足類의 被面子는 定点5에서 다른 定点에 비하여 10배 이상이 나타났는데 이는 매우 특이한 현상이나 그 정확한 원인은 알 수가 없었다.

현존량은 定点3의 213개체/㎥로부터 定点5의 1,654개체/㎥의 범위로 분포하였고 그 평균은 663개체/㎥로 7월에 비하여 증가한 경향을 보였으나 定点3, 4에서는 그 증가폭이 크지 않았으며 橈脚類의 경우 오히려 감소하였다.

11月の 動物性浮游生物의 출현종은 橈脚類와 그 幼生이 거의 전부를

表 11. 香湖の月別動物性浮游生物の出現様相(1979年 7月~11月)

種名	月別		7月				
	定	点	1	2	3	4	5
Copepoda larvae			78	88	67	260	139
<i>Sinocalanus tenellus</i>				15		26	23
<i>Pseudodiaptomus inopius</i>			26			26	
<i>Acartia longiremis</i>							
<i>Halicyclops japonicus</i>					22	26	
<i>Microcyclops varicans</i>							
Harpacticoida							
Polychaete larvae							
Veliger larvae			78	117	112	156	104
計			182	220	201	494	266

차지하였다. 출현 橈脚類는 淡水性으로 알려진 *Microcyclops varicans* 가 그 대부분을 차지 하였고 汽水性인 *Halicyclops japonicus* 도 그 양은 많지 않았으나 모든 定点에서 출현하였다. 그 외에 *Sinocalanus tenellus* 와 *Pseudodiaptomus inopius* 도 몇 몇의 定点에서 출현하였는데 이들은 전형적인 汽水性橈脚類로 알려져 있다.

현존량은 定点 3의 687개체/㎥로 부터 定点 1의 6,185개체/㎥로 그 평균은 2,230개체/㎥이었다. 이는 7월에 비하여 거의 10배에 달하는 것으로서 가을철의 動物性浮游生物 특히 橈脚類의 대량 번식을 시사하여 준다고 할 수 있겠다.

조사 기간을 통하여 多毛環虫類의 幼生과 腹足類의 被面子가 7月和 9월에 나타난 것 이외에는 橈脚類와 그 幼生이 動物性浮游生物의 대부분을 차지하였다. 7월에는 별 뚜렷한 優占種이 나타나지 않았으나 9월에는 海洋橈脚類인 *Acartia longiremis* 가 優占적으로 출현하였는데 이는 8월 중의 폭풍으로 인한 海水의 유입에 의한 현상으로 생각되며 특히 바닷가인 定点 1에서 대량 출현한 것은 이러한 사실을 잘 뒷받침 하여 주는 것 같다. 그러나 11월에는 淡水種인 *Microcyclops varicans* 가 대량출현하여 전체 현존량의 50% 이상을 차지하였다.

현존량은 9월이 7월에 비하여 그리고 11월이 9월에 비하여 급격히 증가한 樣相을 나타냈는데 특히 9월에 비하여 11월의 증가 폭이 컸다 (圖 9).

각 월 별 定点別 현존량의 분포는 다양하였지만 일반적으로 湖沼의 안 쪽에 위치한 定点들에서 적은 양이 분포 하였는데 이는 인근의 경작지로부터 유입되는 農藥 등으로 汚染된 淡水의 유입에 그 원인이 있는 듯 하다.

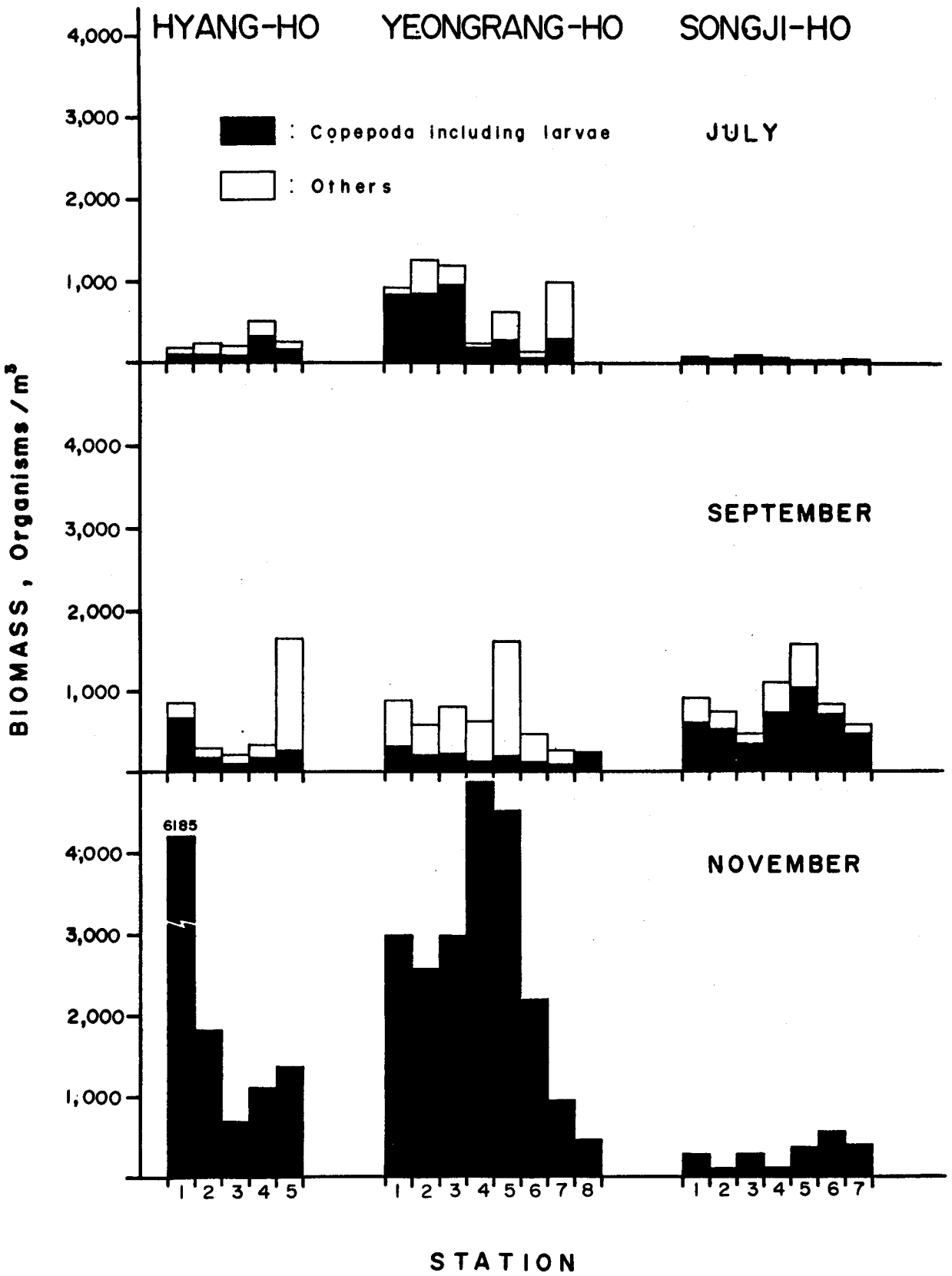


圖 9. 세 호沼의 動物性浮游生物의 月別 現存量 變化(1979年 7月~11月)

永郎湖

植物性浮游生物은 表 12에서 보는 바와 같이 各 定点에서 高루 출현한 種은 7月에 *Cyclotella meneghiniana*, *C. striata* 였고 11月에는 *Navicula placentula* 였다. 출현 빈도로 볼 때 7月에 *Cyclotella striata* 32.5%, *C. meneghiniana* 21.7%로 *Cyclotella* 屬이 絶대적으로 優勢 하였고 9月에는 *C. striata* 12.6%, *Melosira undulata* 18.2%, *Pleurosigma elongatum* 15.3%이었다. 11月에는 *N. placentula* 22.3%이 였고 *P. elongatum* 이 9月에 이어 11.1%로 優勢하였다.

永郎湖에서는 香湖보다 전반적으로 높은 현존량을 보였고 특히 香湖와 마찬가지로 7月에 최고 76,791細胞數/ℓ (定点 4)로 높았다 (圖 8). 9月에 비교적 定点別로 균일한 낮은 현존량 분포를 보였으며 11月에는 定点 1, 2를 제외한 各 定点에서 9月보다 낮은 현존량을 보였다. 그 분포는 23,478~54,905細胞數/ℓ로서 定点 1에서 最大值였다.

7月 중 動物性浮游生物은 輪虫類 7種과 橈脚類 4種이 出現하였다. 출현 輪虫類中 *Brachionus plicatilis*와 *Keratella curciformis*가 전 조사 定点에 걸쳐서 출현하였으며 橈脚類는 *Sinocalanus tenellus*가 널리 분포하였으며 定点 1, 2, 3에서는 그 양도 상당 하였다. 그 외에 *Halicyclops japonicus*, *Mesocyclops leuckarti*와 *Microcyclops varicans*도 출현하였다. 한편 多毛環虫類의 幼生과 腹足類의 被面子는 전혀 採集되지 않았다 (表 13).

輪虫類는 定点 3에서 7種이 출현하여 가장 다양한 種 構成을 보여 주었으며 橈脚類의 경우 定点 1에서 4種이 출현하여 種 構成이 가장 다양하였다. 輪虫類나 橈脚類 모두 淡水種과 汽水種이 비교적 高고루

출현하였으며 定点에 따른 특별한 경향을 찾아 볼 수 없었으나 일반적으로 바닷가에 가까운 定点에서 橈脚類가 그리고 안 쪽에서 輪虫類가 다량 분포하였다. 현존량은 定点 6의 135개체/㎡로부터 定点 2의 1,258/㎡로 평균은 771개체/㎡이었다.

9月에는 輪虫類 3種과 鰓脚類 1種 그리고 橈脚類 5種이 출현하였고, 多毛環虫類의 幼生 역시 나타났다. 輪虫類는 7月에 비하여 그 출현종은 단순화 되어서 *Brachionus plicatilis*, *Keratella valga tropica*와 *Filinia longiseta* 의 3種만이 나타났으며 특히 湖沼의 중앙인 定点 4, 5, 6에서 다량 출현하였다. 한편 鰓脚類의 일종인 *Alona guttata*가 定点 3에서 출현한 것은 특이한 현상이라 하겠다. 橈脚類는 *Sinocalanus tenellus*, *Pseudodiaptomus inopius*, *Halicyclops japonicus*, *Microcyclops varicans* 그리고 同定되지 않은 *Harpacticoida* 가 출현 하였다. 현존량은 定点 8의 221개체/㎡~定点 5의 1,609개체/㎡로 분포하였고 평균은 673개체/㎡를 나타내어 7월에 비하여 약간 감소한 경향을 나타 내었다.

11月에는 7月과 9월에 다양하게 출현 하였던 輪虫類가 거의 자취를 감추어 *Brachionus plicatilis* 1種만이 定点4에서 7개체/㎡가 나타났을 뿐이다. 그 외에는 橈脚類와 그 幼生 그리고 몇 몇의 定点에서 汽水性 곤쟁이類인 *Neomysis intermedia*가 출현 하였다. 橈脚類는 *Sinocalanus tenellus*, *Pseudodiaptomus inopius*, *Halicyclops varicans* 등이 優占種으로 비교적 다양한 種 構成을 보여 주었다. 출현종의 수는 定点 2와 3에서 5種으로 가장 많았고 定点 1과 定点 7에서 2種으로 가장 적었다. 현존량의 분포는 定点 8의 453개체/㎡로 부터 定点 4의 4,871개체/㎡로 평균은 2,689개체/㎡이었다. 현존량은 대체

表 12. 永郎湖の植物性浮游生物の現存量(1979年 7月~11月)

7月

種 名	定 点		
	1	2	3
<i>Amphiprora alata</i>	2,746	610	
<i>A. gigantea</i> var. <i>sulcata</i>			1,626
<i>Amphora hyalina</i>	2,059	610	1,626
<i>A. ovalis</i>			
<i>Cocconeis scutellum</i>			
<i>Coscinodiscus lacustris</i>		610	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	10,980	8,535	16,257
<i>C. schroeteri</i>	686		
<i>C. striata</i>	8,922	5,488	13,005
<i>Cymbella thienemanni</i>		610	
<i>Donkinia recta</i> var. <i>intermedia</i>	686		
<i>Fragilaria crotonensis</i>			
<i>Melosira nummuloides</i>	2,059		
<i>Navicula cancellata</i>			
<i>N. distans</i>	2,059	610	
<i>N. placentula</i>	1,373		
<i>Nitzschia filiformis</i>	686		
<i>N. lanceolata</i>			
<i>N. vitrea</i>	686		
<i>Pleurosigma elongatum</i>	2,059	1,219	3,252
<i>P. normanii</i>		610	
出現種數	12	9	5
現存量 (細胞數/ℓ)	35,001	18,902	35,766

(單位：細胞數 / ℓ)

4	5	6	7	8
3,339	1,987	1,556		2,086
6,677		1,555	2,749	4,171
30,048	7,946	3,109	10,994	6,257
3,339	23,839	20,209	24,738	27,113
20,032	23,839	23,318	27,486	18,770
3,339				
	5,960			
3,339			2,749	6,258
	1,987		2,749	
3,339	5,960	1,555	2,749	
3,339				
	1,988	3,109		
9	8	7	7	6
76,791	73,506	54,411	74,214	64,655

9 月

種 名	定 点	1	2	3
<i>Amphiprora alata</i>		738	715	
<i>A. gigantea</i> var. <i>sulcata</i>				
<i>Amphora hyalina</i>		3,688	715	
<i>A. lineata</i>		1,476	1,429	
<i>A. ovalis</i>		1,475	715	3,294
<i>Chaetoceros lacinosus</i>				4,940
<i>Cyclotella striata</i>			5,718	
<i>Cylindrotheca closterium</i>				
<i>Cymbella obtusiuscula</i>		738		
<i>Diploneis fusca</i>		1,475		
<i>Melosira borreri</i>		8,850	5,003	
<i>M. undulata</i>		6,638	6,432	21,408
<i>Navicula distans</i>				
<i>Nitzschia spectabilis</i>		738		
<i>Paralia sulcata</i>				
<i>Pleurosigma elongatum</i>		2,950	715	3,294
<i>Thalassiosira subtilis</i>				
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			1,429	
出現種數		10	9	4
現存量 (細胞數/ℓ)		28,666	22,871	32,936

表 12 . 계속

4	5	6	7	8
2,903 8,709 2,903 11,612 23,225	20,640 30,960	8,418 8,418 33,672	3,915 31,319 3,915 7,830 7,830	10,135 10,135 6,757
5 49,352	2 51,600	3 50,508	5 54,809	3 27,027

11 月

種 名	定 点		
	1	2	3
<i>Amphiprora alata</i>			
<i>A. gigantea</i> var. <i>sulcata</i>	2,440	1,955	
<i>Amphora fontinalis</i>		1,955	
<i>A. hyalina</i>	1,220		2,464
<i>A. ovalis</i>	1,220		2,464
<i>Bacillaria paradoxa</i>	19,522		
<i>Chaetoceros costatus</i>			7,394
<i>Cocconeis scutellum</i>			2,464
<i>Cyclotella striata</i>			
<i>Donkinia recta</i> var. <i>intermedia</i>	1,220		
<i>Fragilaria islandica</i>			
<i>Melosira juergensi</i>	3,660		
<i>M. nummuloides</i>			
<i>Navicula cancellata</i>	8,541		
<i>N. curta</i>			
<i>N. distans</i>	2,440	3,909	
<i>N. ingonita</i> var. <i>capitata</i>			
<i>N. placentula</i>	1,220	13,683	2,464
<i>N. subcoccus</i>		1,955	4,928
<i>Nitzschia longissima</i>		1,955	
<i>N. sigma</i>			
<i>N. vitrea</i>			
<i>Pleurosigma elongatum</i>	13,422	1,955	4,928
<i>P. normani</i>		1,955	
<i>Synedra pulchella</i>			
<i>Thalassiosira exentrica</i>			
出現種數	10	8	7
現存量 (細胞數/ℓ)	54,905	29,322	27,106

表 12 . 계속

4	5	6	7	8
				3,087
3,612	1,456		3,205	6,175
		2,217		
3,612	2,912	4,434		3,087
	1,456		3,205	
			3,205	
	2,913		6,409	
	5,824	2,218	3,205	3,087
				6,175
1,806	1,456	2,217		
				6,175
3,612	4,386	11,086	12,818	12,350
3,612			3,205	
3,612	1,456	2,217		3,087
3,612	4,368			6,175
			3,205	
			3,205	
7	9	6	9	9
23,478	26,227	24,389	41,662	49,398

로 안쪽에 위치한 定点 7 과 8 에서 1,000 개체 / m^3 이하로 낮았으며 중앙에 위치한 定点 4 와 5 에서 4,000 개체 / m^3 이상으로 높았고 그 외의 定点에서는 대체로 평균치에 가까운 분포를 나타내었다 (圖 9) .

이와 같이 전 조사 기간을 통하여 永郎湖에서는 輪虫類 8種, 鰓脚類 1種, 橈脚類 7種, 곤쟁이類 1種과 多毛環虫類의 幼生이 출현하여 다양한 種構成을 나타내었다 .

松池湖

植物性浮游生物은 表 14 에서 보는 바와 같이 9월에 *Cyclotella striata*와 11월에 *Amphora hyalina*가 전 定点에서 출현 하였다 .

출현 빈도로서 고찰해보면 7월에 *Cocconeis scutellum* 28.9% , *Thalassiothrix frauenfeldii* 10.8%이었으며 *Cyclotella striata* 71.8%로 높은 優占度를 보였다 . 11월에는 *Chaetoceros costatus* 19.0% *Amphora hyalina* 9.9% 順이었다 . 松池湖의 현존량은 8,112細胞數 / ℓ (7月, 定点 3)에서 92,101細胞數 / ℓ (9月, 定点 6)으로 비교적 변화폭이 심한 편이었고, 香湖, 永郎湖와는 달리 各 定点 共히 9월에 높은 현존량을 보였다 (圖 8) .

7월에는 8,112細胞數 / ℓ 에서 20,900細胞數 / ℓ 로 비교적 균일한 분포를 보였으며 9월에 定点 6에서 3個湖中 최대치인 92,101細胞數 / ℓ 가 나타났다 . 11월에는 東海岸 海水의 유입이 이루어지고 있는 定点과 안쪽에 위치한 定点 7에서 비교적 높은 현존량인 29,298細胞數 / ℓ 와 33,158細胞數 / ℓ 가 각각 기록되었다 .

松池湖의 動物性浮游生物은 輪虫類 1種, 橈脚類 7種과 그 幼生, 腹足類의 被面子 그리고 가시고기의 稚魚등 비교적 단순한 種構成이었다 .

7月에는 輪虫類의 *Brachionus pilcatilis* 와 橈脚類의 *Sinocalanus tenellus*, *Halicyclops japonicus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Microcyclops varicans* 그리고 同定되지 않은 Harpacticoida 가 출현 하였으며, 腹足類의 被面子도 몇 개의 定点에서 나타났다. 현존량은 定点 5 와 6 에서의 24 개체 / ㎡로 부터 定点 3 의 90 개체 / ㎡로 평균은 56 개체 / ㎡로 나타나 매우 빈약하였다 (表 15).

9月에는 7月에 비하여 橈脚類의 幼生과 腹足類의 被面子가 그 양에 있어서 증가 하였고 橈脚類도 *Sinocalanus tenellus*, *Pseudodiaptomus inopiis*, *Halicyclops japonicus*, *Microcyclops varicans*, *Apocyclops japonensis* 의 5種이 출현하여 약간 다양하여 졌으며, 定点 2에서는 가시고기의 稚魚도 나타났다. 橈脚類의 幼生과 腹足類의 被面子는 湖의 中央에 위치한 定点 4 와 5에서 비교적 다량이 분포 하였고 *Sinocalanus tenellus* 의 경우 바닷가 쪽의 定点인 定点 1과 2 그리고 안 쪽에 위치한 定点 7에서 다른 定点에 비하여 다량 출현 하였다. 현존량은 定点 3 의 470 개체 / ㎡ ~ 定点 5 의 1,582 개체 / ㎡의 범위로 평균은 884 개체 / ㎡로 7月에 비하여 10 배 이상이나 증가 하였다.

11月에는 定点 3에서 腹足類의 被面子가 극히 소량 나타난 것 외는 橈脚類만이 출현하였고, 그 種 構成은 9月에 비하여 단순하였다. *Sinocalanus tenellus* 와 *Halicyclops japonicus*가 모든 定点에 걸쳐서 나타났다. *Halicyclops japonicus*는 바닷가 부근의 定点에서, *Sinocalanus tenellus*는 안 쪽의 定点에서 비교적 많이 출현하였다. 현존량은 定点 2에서 88 개체 / ㎡로 가장 적었고 안 쪽에 위치한 定点 6에서 552 개체 / ㎡로 가장 많았으며, 평균은 293 개체 / ㎡이었다. 이는 9월에 비하여 약 1/3 의 양으로 香湖와 永郎湖가 9월에 비하여 11월이 증가한 것에 비하면 특이한 현상이라 하겠다 (圖 9).

表 14. 松池湖の植物性浮游生物の現存量(1979年 7月~11月)

7 月			
種 名	定 点	1	2
<i>Amphora hyalina</i>			1,808
<i>A. lineata</i>		471	
<i>A. ovalis</i>			
<i>Cocconeis scutellum</i>		235	3,619
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>			
<i>C. centralis</i> var. <i>pacifica</i>			
<i>C. concinnus</i>			
<i>Cylindrotheca closterium</i>		10,589	904
<i>Cymbella parva</i>		235	
<i>Navicula distans</i>		941	
<i>N. placentula</i>			
<i>Nitzschia sigma</i>			
<i>Pleurosigma elongatum</i>		2,823	
<i>P. normani</i>			
<i>P. salinarum</i>		235	
<i>Tabellaria binalis</i>			1,808
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			1,808
出現種數		7	5
現存量 (細胞數/ℓ)		15,529	9,943

(單位：細胞數/ℓ)

3	4	5	6	7
		3,366	7,311	4,400
4,635	675 3,376 2,701 4,053		5,848	11,000 1,100
1,159 1,159 1,159	1,351	3,366 3,366		2,200
		6,733	1,462 1,462	2,200
4	5	4	4	5
8,112	12,156	16,831	16,083	20,900

9 月

種 名	定 点	1	2
<i>Amphiprora alata</i>			919
<i>Amphora hyalina</i>		2,330	
<i>A. quadrata</i>			919
<i>Chaetoceros costatus</i>		2,330	5,513
<i>Cocconeis scutellum</i>			
<i>Cyclotella striata</i>		23,302	17,460
<i>Licmophora abbreviata</i>			
<i>Melosira juergensi</i>			
<i>Navicula distans</i>		1,165	
<i>Paralia sulcata</i>		2,330	
<i>Pleurosigma elongatum</i>			2,757
<i>P. normani</i>			
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			919
出現種數		5	6
現存量 (細胞數 / ℓ)		31,457	28,487

表 14 . 계속

3	4	5	6	7
				3,795
	3,827	8,484		
5,942	2,871		8,009	11,385
47,539	22,966	24,038	80,088	45,542
		2,828		3,795
	1,914			
				3,795
3,962	1,914	1,414		11,385
		1,414		
1,981	957		4,004	
4	6	5	3	6
59,424	34,449	38,178	92,101	79,697

11月

種 名	定 点	
	1	2
<i>Amphiprora gigantea</i> var. <i>sulcata</i>	465	850
<i>Amphora hyalina</i>	2,325	850
<i>A. lineata</i>		
<i>A. ovalis</i>	465	212
<i>Chaetocers costatus</i>		3,186
<i>C. socialis</i>		
<i>Cocconeis scutellum</i>		
<i>Cyclotella striata</i>	465	
<i>Licmophora abbreviata</i>		
<i>Melosira juergensi</i>	3,255	425
<i>M. nummuloides</i>	19,068	2,550
<i>Navicula distans</i>		850
<i>N. placentula</i>	1,860	1,274
<i>N. radiosa</i>		212
<i>Nitzschia longissima</i>		637
<i>N. vitrea</i>		
<i>Paralia sulcata</i>		
<i>Pleurosigma elongatum</i>	930	1,064
<i>P. normani</i>	465	212
<i>Thalassiosira subtilis</i>		2,336
出現種數	9	13
現存量 (細胞數 / l)	29,298	14,654

表 14 . 계속

3	4	5	6	7
1,213	456			
404	913	600	1,515	6,981
			757	
	913		1,515	
9,298	5,935	7,475		
2,027				
	913	300	2,272	5,235
806	1,826			
			757	
		600		8,727
			1,515	
1,213	456	897	757	
806		897	3,031	6,982
404		300		
404		300		
				1,745
6,873				
		300		
	456	600		3,490
10	8	10	8	6
23,448	11,868	12,259	12,119	33,158

2-3 考 察

2-3-1 植物性浮游生物

東海岸에 위치한 香湖, 永郎湖 및 松池湖에서 7月, 9月, 11月에 출현한 植物性浮游生物은 25屬 56種 4變種이었으며, 이 중 3個湖에서 共通的으로 출현하는 種은 15種이었다. 香湖에서 16屬 23種 3變種 松池湖에서 17屬 29種 2變種으로 種多樣度에 있어서 香湖와 松池湖는 비슷하였고, 永郎湖는 20屬 41種 3變種으로 가장 높았다. 조사 기간이 짧아 優占種에 대한 결론을 내릴 수는 없으나 출현 빈도로 보아 香湖에서 *Thalassiothrix frauenfeldii*, *Navicula placentula*, *Amphora hyalina*, *Chaetoceros costatus*, *Cocconeis scutellum* 이 永郎湖에서는 *Cyclotella striata*, *C. meneghiniana*, *Melosira undulata*, *Pleurosigma elongatum*, *Navicula placentula* 등이었고 그리고 松池湖에서는 *Cocconeis scutellum*, *Thalassiothrix frauenfeldii*, *Cyclotella striata*, *Chaetoceros costatus*, *Amphora hyalina* 등이 代表種이라 할 수 있겠다. 曁 등(1969)은 본 조사 기간과 일치하지 않는 季節에 永郎湖에서 *Amphirora alata*, *Amphora hyalina*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. didymus*, *Ch. decipiens*, *Corethron criophilum*, *Diploeis puella* 등이 풍부하게 출현 하였다고 報告한 바 있다.

湖沼内 生物相 특히 植物性浮游生物을 중심으로 類似性を 考察해 볼 때 香湖와 松池湖는 前記한 바와 같이 출현종 수가 비슷했고 공통적으로 출현하는 15種을 고려하면 두 湖沼는 비슷한 生物相으로 類似성이 있다 할 수 있다. 또한 출현 빈도가 높은 代表種 즉 *Thalas*.

siothrix frauenfeldii, *Amphora hyalina*, *Chaetoceros costatus* 등이
 共히 우세하게 출현하여 비슷한 성격을 띠고 있는 湖沼라 할 수 있
 다. 3個湖沼의 植物性浮游生物 출현종의 棲息地別 区分을 보면 表
 16에서 보는 바와 같이 香湖에서 海洋種이 출현종의 56.0%, 海洋-
 汽水種 16.0%, 汽水種 4.0%, 淡水種 24.0%로서 다른 어느 湖沼
 보다 海洋種이 많이 분포하고 있어 海水의 유입이 가장 잘 이루어지는
 것으로 보인다.

永郎湖에서는 海洋種이 3個 湖沼中 가장 적은 31.0%인데 반해
 淡水種 28.6%, 汽水種 19.0%, 海洋 및 汽수에 서식하는 種이
 21.4%로 분포하고 있었다. 그런데 永郎湖는 東海와 海水의 流出入
 이 거의 안되는 점을 고려하면 이 海洋種은 固有種이 아닌가 생각된
 다.

表 16. 세 湖沼의 植物性浮游生物 出現種의 区分(1979年 7月~11月)
 (单位: %)

湖 \ 区分	海洋種	淡水種	汽水種	海洋-汽水種
香 湖	56.00	24.00	4.00	16.00
永 郎 湖	30.95	28.57	19.01	21.43
松 池 湖	53.33	16.67	13.33	16.67

松池湖에서도 海洋種이 53.3%로 香湖 다음으로 높은 비율을 차지
 하였고 海洋-汽水種 및 淡水種이 각각 16.7%를 차지 하였다.

이와 같이 棲息地別 区分으로도 香湖와 松池湖는 비슷한 성격의 湖
 沼라고 할 수 있다.

2-3-2 動物性浮游生物

3個의汽水湖에서 조사 기간 중 출현한 動物性浮游生物은 輪虫類 8種, 鰓脚類 1種, 橈脚類 9種, 곤쟁이類 1種이었고 腹足類의 被面子和 多毛環虫類의 幼生도 출현 하였다. 輪虫類는 松池湖에서 7月에 *Brachionus plicatilis*가 少量 출현한 것을 제외하면 永郎湖에서만 출현하였는데, 이는 永郎湖의 비교적 낮은 塩分度로 인해 대부분이 淡水性인 輪虫類의 棲息에 적당 하였기 때문으로 생각 된다.

永郎湖에서는 극단적으로 有機物에 汚染된 水域 또는 중간 정도로 부패된 湖沼의 指標種(鈴木 1976)으로 알려진 輪虫類인 *Brachionus calyciflorus* 와 *Filinia longiseta*가 출현 하였고 또 비교적 富營養化된 水域의 指標種(松本 1976)으로 알려진 *Mesocyclops leuckarti*가 永郎湖와 松池湖에서 발견 되었다. 이는 이들 두 湖沼 특히 永郎湖가 상당히 富營養化되어 있음을 시사하여 주는 것이라 하겠다.

橈脚類는 *Sinocalanus tenellus*, *Pseudodiaptomus inopius*, *Halicyclops japonicus*, *Microcyclops varicans* 와 *Harpacticoida*가 3個湖에서 모두 나타났으며 그 중 *Sinocalanus tenellus*와 *Pseudodiaptomus inopius*는 代表的인 汽水種으로 알려져 있어 이들 3個湖의 性格을 잘 나타내 준다 하겠다. 조사 기간 동안 *Sinocalanus tenellus*, *Halicyclops japonicus* 와 *Microcyclops varicans*가 그 출현 빈도와 양에 있어서 가장 커서 이들 3種의 橈脚類가 7月 부터 11月 까지 東海岸의 3個汽水湖의 代表種이라 할 수 있을 것이다.

香湖와 永郎湖에서는 11월에 橈脚類와 그 幼生이 대량 출현

하였는데 이는 季節에 따른 湖沼에서의 일반적인 動物性浮游生物의 消長現象으로 설명 될 수 있을 것이며 따라서 上記의 두 湖沼는 11月에 秋季大發生이 일어났음을 알 수 있다.

松池湖에서는 9월에 橈脚類와 그 幼生の 大發生이 일어났고 11월에는 급격히 減少한 현상을 보여 주었는데 이에 대하여는 調査間隔이 두 달로 너무 길었기 때문에 松池湖에서의 9月중 橈脚類의 대량 출현이 秋季大發生인지의 여부는 확실하지 않다.

多毛環虫類의 幼生과 腹足類의 被面子는 3個湖 모두 7月과 9월에는 상당한 양이 출현하였으나 11월에는 松池湖에서 극히 소량만이 출현하였고 그 외에는 전혀 나타나지 않은 것은 이들 3個湖에서 棲息하는 多毛環虫類와 腹足類의 産卵時期가 9월을 전후하여 끝난다는 것을 시사한다고 할 수 있겠다.

일반적으로 動物性浮游生物의 현존량에 있어서는 永郎湖가 가장 풍부하였고 다음이 香湖이었으나 두 湖沼의 차이는 크지 않았고 松池湖의 경우는 다른 두 湖沼에 비하여 매우 貧弱한 양상을 나타내었다(圖 9).

東海岸汽水湖에서의 動物性浮游生物에 대한 研究는 매우 빈약하여 曹와 朴(1969)에 의한 永郎湖의 陸水學的研究와 洪等(1969)의 花津浦의 水質과 Plankton에 관한 研究 그리고 卞等(1975)에 의한 汽水湖(香湖·梅湖·永郎湖·松池湖·花津浦)의 環境 및 生物相調査報告가 있을 뿐이다. 曹와 朴은 1964年 3月 부터 1968年 까지의 조사에서 輪虫類 5種, 鰓脚類 5種 그리고 橈脚類 4種을 보고 하였으나 본 조사와 일치 되는 種은 橈脚類의 *Mesocyclops leuckarti* 1種 뿐 이었다. 洪等은 1969年 8月과 10月の 2차에 걸쳐 花津浦를 조사하여 9種의 輪虫類와 4種의 橈脚類 그리고 1種의 鰓脚類를 보고 하였으며 그 중 輪虫類의 *Brachionus calyciflorus* var. *dorcas*

와 *B. plicatilis*의 2種이 금번 조사와 일치 하였다. 卞 等(1975)도 東海岸汽水湖의 환경 조사에서 몇몇 種의 動物性浮游生物을 보고 하였으나 금번 조사와 일치된 種은 없었다.

금번 조사에 있어 조사 횟수와 기간이 너무 제한되어 東海岸汽水湖에 대한 충분한 분석이 어려웠고, 특히 動物性浮游生物의 季節的消長現象과 같은 生態學的인 측면에서의 분석은 거의 不可能하였다.

따라서 東海岸汽水湖의 動物性浮游生物에 대하여 좀 더 정확히 把握하기 위하여는 더욱 자세한 調查研究가 遂行되어야 하겠다.

3. 底棲動物

3-1 底棲動物相

香 湖

選定된 5개의 調査定点에서 採集된 動物은 總 24種으로 多毛環虫類가 總 개체수의 73.5% (8種)로 가장 많이 出現하였고, 다음으로 節肢動物이 15.2% (9種)를 차지 하였다. 이곳에서 多毛環虫類에 속한 *Prionospio japonica*가 가장 뚜렷한 優占種으로 總 個体數의 52.4%를 차지하고 있었고, 다음으로 역시 多毛環虫類에 속한 *Pseudopolydora kempfi*가 17.6%를 占有하였다 (表 17). 이들 두 種의 分布는 거의 비슷하여 全 定点에서 모두 出現하고 있었다.

小型腹足類인 *Sinotaia quadrata* 역시 全 定点에서 出現하였으며, 이와 비슷한 모양의 *Bulimidæ*도 같은 分布를 나타내었다.

이 두 種은 9月에는 採集되지 않았는데, 이것은 이 種들의 密集現象이 심하여 採集되지 않았는지 아니면 이 때 이 生物이 살 수 없는 微環境 (底質속의 H_2S 증가, 또는 低酸素層)을 피하여 이동하였는지는 本 調査研究에서는 確認되지 않았다.

이 외에 柱狀벌레붙이류 (*Tanaidacæ*)에 속한 *Anatanaïs normani*, 端脚類 (*Amphipoda*)에 속한 *Parunciola sp.* 와 *Corophium uenoi* 등은 비슷한 分布를 하면서 5月과 7月に 出現하였다.

出現種 중에서 파리目 (*Diptera*)의 *Pentaneura sp.* 유생 (larva)이 뚜렷한 淡水種이고, 汽水種으로는 端脚類의 *Grandidierella japonica*, 多毛環虫類의 *Neanthes japonica*, 腹足類의 *Sinotaia quadrata* 와

表 17. 香湖 底棲動物의 棲息密度, 食性 및 棲息地(1979年 5月~11月)

種 名	密 度 (개체수/m ²)	組 成 (%)	食 性	棲息地	生物学的指數
<i>Prionospio japonica</i>	2,236	52.4	DF	M	
<i>Pseudopolydora kempfi</i>	750	17.6	"	"	
<i>Sinotaia quadrata</i>	321	7.5	O	B	
<i>Anatanais normani</i>	169	4.0	DF	M	
<i>Parunciola</i> sp.	158	3.7	"	"	
<i>Corophium uenoi</i>	157	3.7	"	"	
Bulimidae	128	3.0	O	M?	
<i>Kanaka</i> sp.	82	1.9	DF	M	
<i>Neanthes japonica</i>	62	1.5	O	B, M	
<i>Pentaneura</i> sp. larva	56	1.3	DF	F	
<i>Eteone longa</i>	44	1.0	O	M	
<i>Anisocorbula</i> sp.	25	< 1.0	DF	"	
<i>Capitella capitata</i>	22	< 1.0	"	"	
<i>Ancistrosyllis hanaokai</i>	15	< 1.0	"	"	
<i>Grandidierella japonica</i>	10	< 1.0	"	B, M	
<i>Melita koreana</i>	9	< 1.0	"	M	
<i>Nephtys polybranchia</i>	8	< 1.0	O	"	
<i>Sphaeroma</i> sp.	5	< 1.0	O	M?	
Hubrechtidae	5	< 1.0	C	M	
<i>Metamelita</i> sp.	2	< 1.0	DF	"	
Unid. Nemertini	2	< 1.0	C	M?	
<i>Anaitides maculata</i>	1	< 1.0	O	M	
<i>Corbicula leana</i>	1	< 1.0	DF	F, B	優占度(C); 0.32
Hydrozoa (polyp)	1	< 1.0	SF	M	種多樣性(H); 2.46
計	4,269	100			

備考: DF; 泥質食性, O; 雜食性, C; 肉食性, SF; 커름性,
B; 汽水, F; 淡水, M; 海洋

二枚貝類인 *Corbicula leana* (재첩)가 있고, 나머지 대다수는 定点1 부근의 海水流入口에서 가입된 海洋種이었다. 이와같은 것은 香湖의 底層鹽分度가 比較的 높아 海洋動物이 살기에 적합한 環境이 造成된 結果 때문인것으로 思料된다.

出現種을 捕食方法(feeding type)으로 볼때 總 出現種의 50%에 달하는 12種이 deposit-feeder이었으며, 30%가 雜食性(omnivore)이었다. 이는 香湖의 底質이 대부분 泥質로 構成되어 있어 deposit-feeder들이 棲息하기에 적합한 環境(Sanders, 1958)을 이루고 있기 때문이라고 생각되며, 또한 底質採集時 많은 藻類의 절편이 나타난 것으로 미루어 보아 雜食性種들에게도 比較的 양호한 環境을 제공하기 때문이라 思料된다 (表 18).

出現種의 月別變化를 보면(圖 10) 出現密度에 큰 차이가 나타나는데 11月과 5月이 각각 12,090 個体/ m^2 , 3,599 個体/ m^2 로서 매우 많은 出現을 보이며 7月과 9월에 1,065 個体/ m^2 , 328 個体/ m^2 를 각각 나타내었다. 이와같은 현상은 7月과 9월에 걸쳐 溫度上昇에 따른 多量의 有機物이 썩어 底棲動物이 棲息하기 곤란한 狀態로 되기 때문으로 推定된다.

定点別 種多樣性은 定点5가 가장높은 수치인 2.81이었으며, 다음이 定点1과2 그리고 4이었으며 定点3이 가장 낮은 1.36을 나타내었다(圖 11). 이와같은 種多樣性은 定点1 부근의 海水流入이나 定点4와5 부근의 淡水流入에 의한 영향보다는 定点3 부근에 硃砂工場이 있어 이로인한 人爲的인 環境變化로 이곳에서 멀어 질수록 動物의 높은 種多樣性을 나타내고 있는 것으로 思料된다.

定点間 出現種의 底棲動物群 類似度を 比較해보면 定点1과2가 그리

表 18. 세 호沼의 底質粒度組成(1979年 5月~11月)

(單位: %)

湖沼	粒度 (mm)	왕사질 (Granule)		사질 (Sand)				나질 (Silt-Clay)	
		≥2	≥1	<1 ≥0.5	<0.5 ≥0.25	<0.25 ≥0.125	<0.125 ≥0.063	<0.063	
香湖	1	—	—	—	0.10	0.26	0.84	98.80	
	2	—	0.09	0.25	0.25	0.18	0.30	98.93	
	3	0.06	0.19	0.25	0.19	0.14	0.21	98.96	
	4	0.31	0.57	0.69	0.69	0.65	1.03	96.06	
	5	—	—	1.07	0.88	0.69	1.14	96.22	
永郎湖	1	37.29	32.94	11.63	7.59	4.98	2.42	3.15	
	2	4.57	14.22	23.93	20.68	10.92	7.19	18.49	
	3	0.61	0.11	0.11	0.18	0.36	0.89	97.74	
	4	0.28	0.42	0.50	0.90	1.00	1.82	95.08	
	5	0.02	0.05	0.07	0.13	0.32	0.67	98.74	
	6	—	0.02	0.05	0.16	0.29	0.71	98.77	
	7	0.23	0.07	0.10	0.14	0.30	0.61	98.55	
	8	—	—	0.87	0.92	0.62	0.99	96.60	
松池湖	1	—	0.26	3.04	77.26	15.72	0.79	2.93	
	2	0.07	0.56	6.53	8.19	18.38	11.13	55.14	
	3	—	0.26	0.19	0.45	0.28	0.59	98.23	
	4	—	0.16	0.42	0.58	0.47	0.72	97.65	
	5	—	0.05	0.20	0.30	0.20	0.48	98.77	
	6	0.33	0.13	0.20	1.27	0.98	1.16	95.93	
	7	0.94	0.33	0.23	0.42	0.29	0.47	97.32	

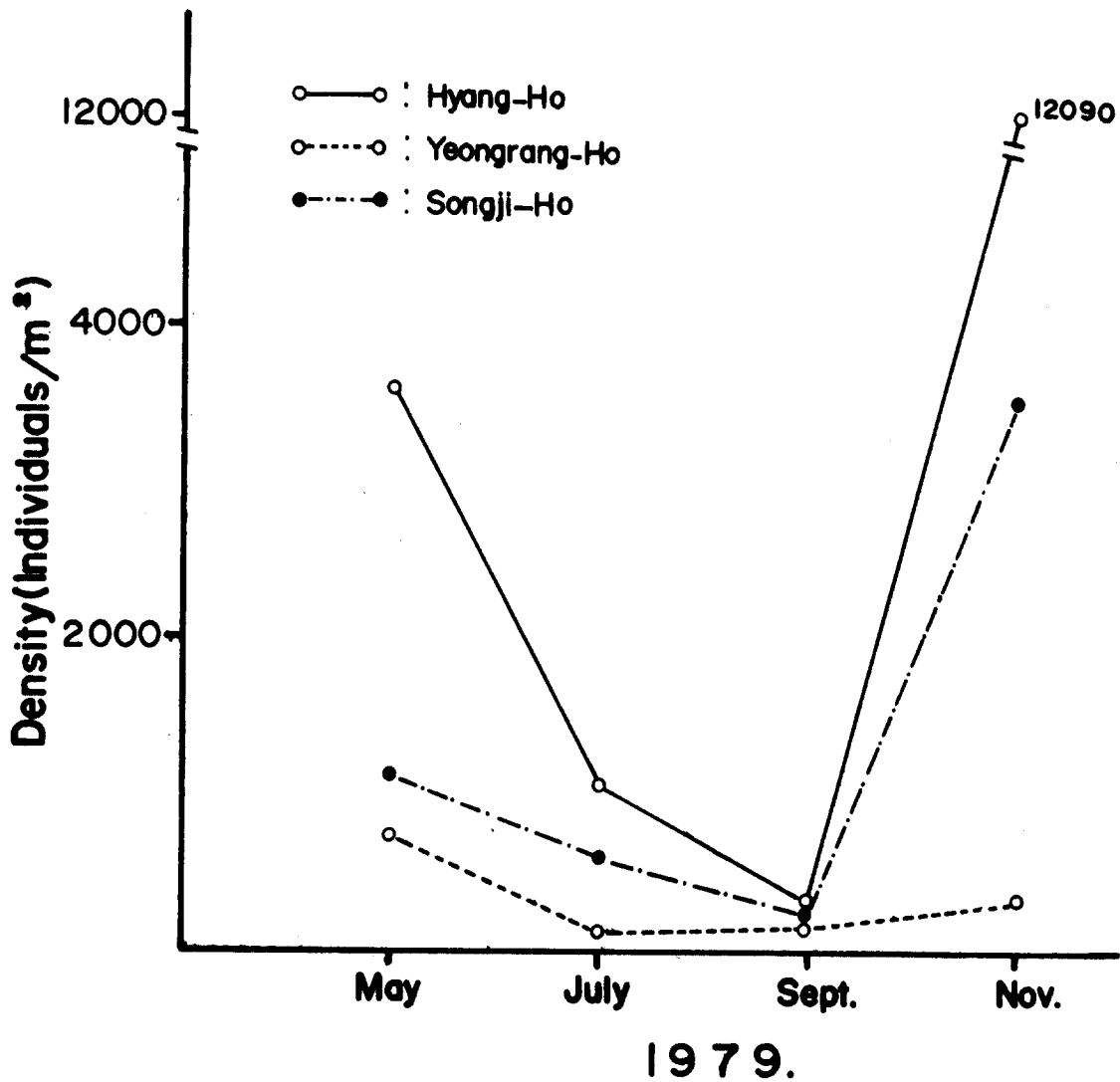


圖 10. 세 호沼의 底棲動物의 月別 變化(1979年 5月~11月).

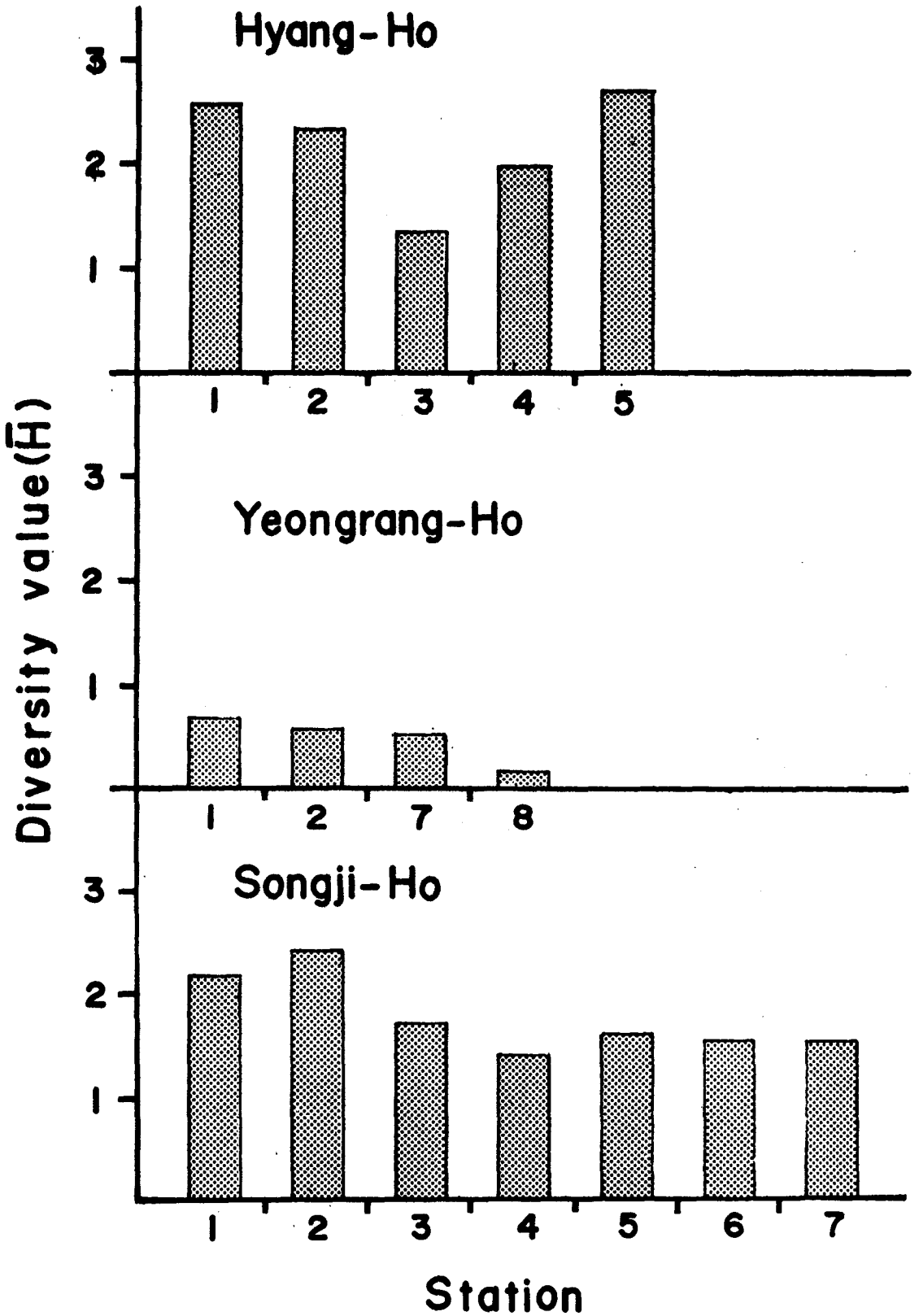


圖 11 . 세 호沼의 底棲動物의 種多樣性 指數(1979年 5月~11月)

고 定点 3 과 4 가 類似度 80% 이상의 密接한 관계를 나타내고 있었고 定点 5 가 比較的 다른 定点과의 관계가 적었다 (圖 12). 그러나 出現種 類似度에서는 定点 2 와 5 가 78.9%로 가장 密接한 관계를 보이지만 다른 定点과 大別할만한 것은 못되어 이 湖沼의 底棲動物을 크게 하나의 群集으로 보는 것이 타당하다고 생각된다.

永 郎 湖

選定된 8個의 調査定点에서 採集된 動物은 總 10種으로 比較的 적은 數이었으며, 個體數로 볼때 節肢動物이 65.2% (6種)로 가장 많았는데, 이 중에서 파리目 (Diptera)의 *Tendipes plumosus* 가 가장 많은 優占種으로 總 個體數의 60.3%로 節肢動物의 대부분을 차지했다 (表 19). 다음으로 二枚貝類 (Bivalve)인 *Corbicula leana* (재첩)가 31.8%이었다. 파리目인 優占種 *Tendipes plumosus* 중 유생 (larva)이 5月에서 7月에 걸쳐 모두 出現하였고, 번데기 (pupa)는 5月에만 나타났다. 또한 같은 目的 *Chaoborus* sp. 유생 또한 5月과 7月에 나타났다. 이외 *Pentaneura* sp. 유생이 11月에, 未同定の 昆虫類가 5月에 出現하였는데 이들 昆虫類는 底層 塩分度가 낮은 湖沼의 안쪽인 定点 6~8에서만 出現하였다. 二枚貝類인 *C. leana*는 底質의 粒度組成에 있어 泥質含量이 20%이하인 定点 1과 2에서만 棲息하고 있었다 (表 18). 그리고 이 種은 9月과 11月에만 採集되고 5月과 7月에 빈 껍질이 出現된 것은 아마도 이 種의 密集現象 또는 급격한 環境變化로 大量폐사에 기인된 現象이라 思料된다. 그 외에도 定点 1과 2에서, 多毛環虫類인 *Lumbrineris* sp. 와 *Capitella capitata* 2種이 出現하였는데 이 두 種類의 食性이 deposit-feeder인데도 불구하고 泥質의 含量이 적은 곳에 出現한 것이 이 두 定点을 제외한

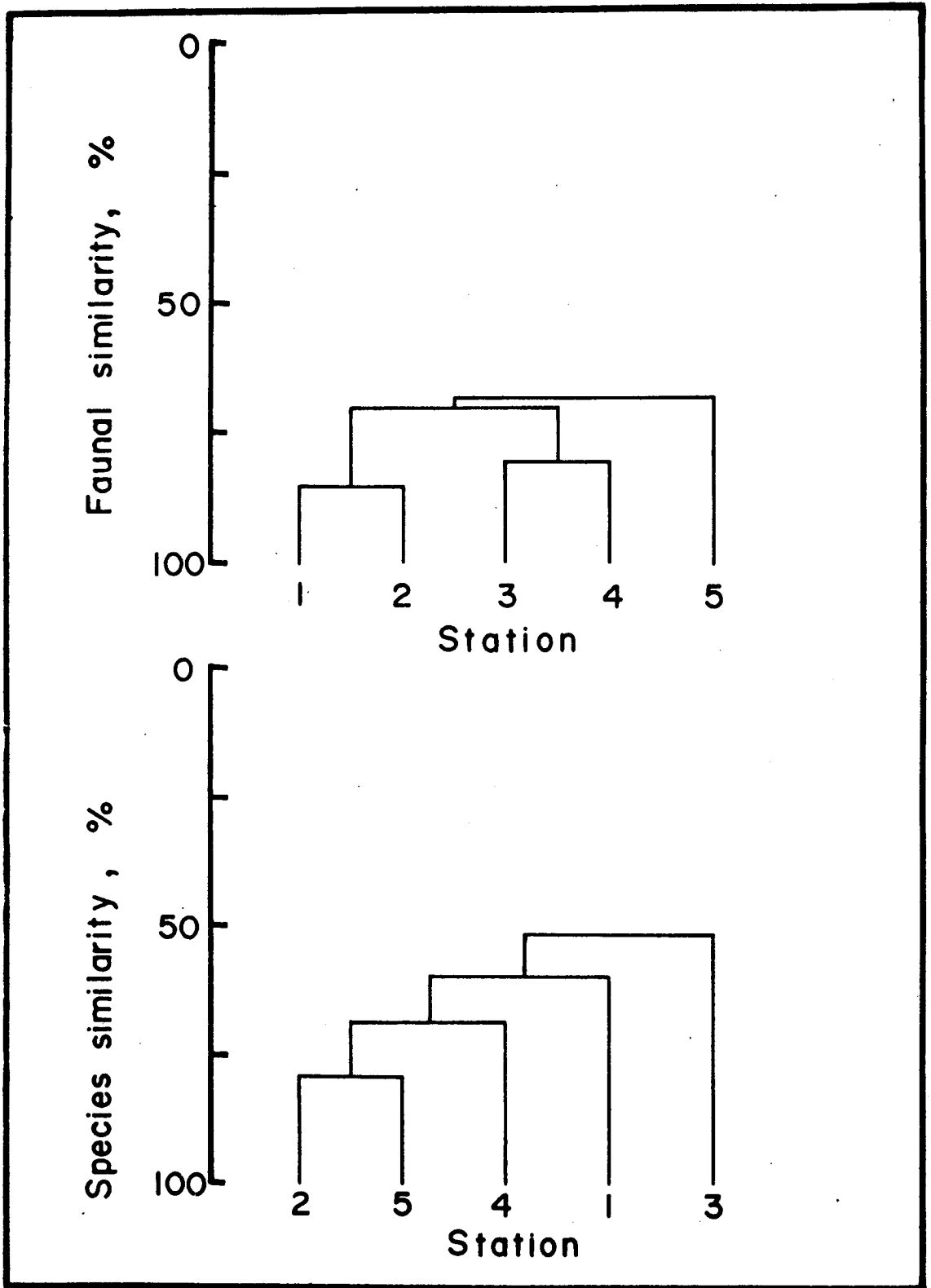


图 12. 香湖 底棲動物の 定点別 類似度(1979年 5月~11月).
 (上, 動物群 類似度: 下, 出現種 類似度)

表 19. 永郎湖 底棲動物의 棲息密度, 食性 및 棲息地(1979年 5月~11月)

種 名	密 度 (개체수/㎡)	組 成 (%)	食 性	棲 息 地	生物学的指數
<i>Tendipes plumosus</i>	190	60.3	DF	F	
<i>Corbicula leana</i>	100	31.8	"	F, B	
<i>Pentaneura</i> sp. larva	11	3.6	"	F	
<i>Capitella capitata</i>	8	2.6	"	M	
<i>Chaoborus</i> sp.	1	<1.0	"	F	
<i>Sphaeroma</i> sp.	1	<1.0	O	M?	
<i>Talitrus</i> sp.	1	<1.0	DF	F	
<i>Lumbrineris</i> sp.	1	<1.0	"	M	
<i>Clithon retropictus</i>	1	<1.0	O	B	優占度(C); 0.46
Unid. insect larva	1	<1.0	DF	F	種多樣性(H); 1.46
計	315	100			

備考：DF；泥質食性，O；雜食性，F；淡水，B；汽水，M；海洋

다른 定点의 底層塩分度가 매우 낮아 海洋種인 이 두 種이 棲息하기에는 힘들기 때문이라 생각된다.

出現種의 月別變化를 보면(圖 10) 出現密度에 큰 差異를 나타내는데 5월에 697 個體/ m^2 , 11월에 323 個體/ m^2 , 9월이 140 個體/ m^2 를 나타냈으며, 7월에 가장 적은 100 個體/ m^2 의 出現을 보였다. 全 調査期間中에 定点 3, 4와 5에서 전혀 動物이 採集되지 않았고 他定点에서도 7월과 9월에 특히 棲息密度가 낮았던 것은 水深이 比較的 깊은 반면 溫度上昇에 따라 多量의 有機物이 腐敗되어 底層酸素缺乏이 매우 심하게 일어난 결과로 추측된다.

定点別 種多樣性은 매우 낮아 定点1에서 겨우 0.71일뿐이다(圖 11). 이와같은 현상은 한두 種의 優占種에 의해, 즉 定点1과 2에선 *Corbicula leana*가 定点7과 8에선 *Tendipes plumosus*의 密集現象 때문인 것으로 풀이된다. 定点6에선 오직 *T. plumosus* 한 種만이 出現하였다. 定点間 出現種의 底棲動物群 類似度を 살펴보면 定点1과 2가 그리고 定点6, 8과 7로서 각각 85% 이상의 類似도를 가진 2개의 群集으로 分類되는데, 이것은 海水의 영향이 크고 底質속의 泥質含量이 적은 定点1, 2의 경우와 淡水의 영향이 比較的 크고 泥質의 含量이 높은 定点6, 7, 8의 경우에서 처럼 각각 다른 棲息環境을 이루고 있기 때문이며, 특히 湖沼中央의 定点3, 4, 5의 나쁜環境이 底棲動物分布에 장벽역할을 하기 때문이라 思料된다. 出現種 類似度에서도 다소 差異는 있지만 거의 비슷한 類型을 나타내고 있었다(圖 13).

松池湖

選定된 7個의 調査定点에서 採集된 動物은 總 20種으로 軟體

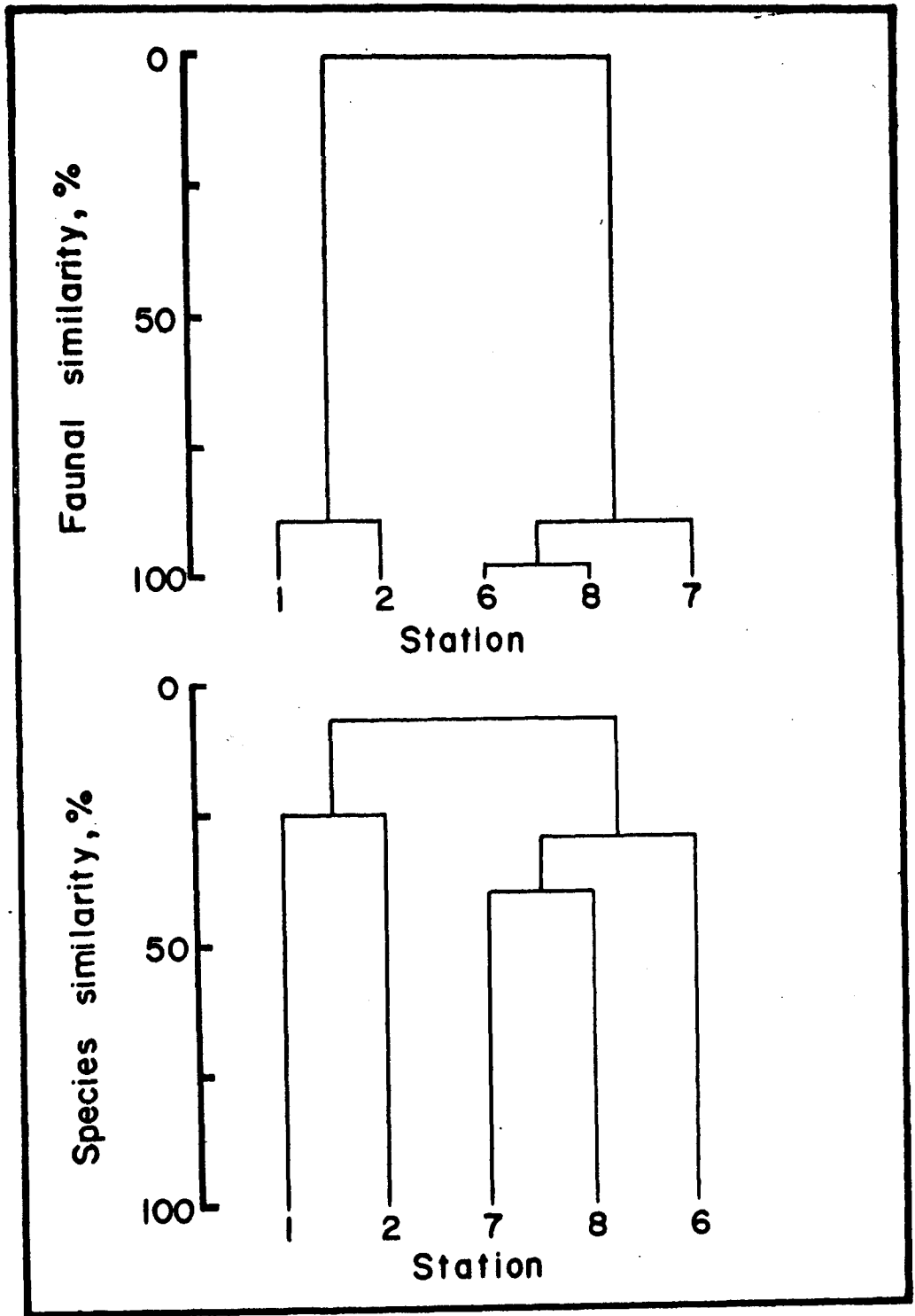


图 13 永郎湖 底棲動物の 定点別 類似度(1979年 5月~11月)
 (上, 動物群 類似度: 下, 出現種 類似度)

動物이 總 個体數의 41.1% (4種)로 가장 많이 출현하였고 다음으로 多毛環虫類가 33.9% (4種), 節肢動物이 23.4% (7種)가 出現하였다.

出現種中 腹足類에 속하는 *Bulimidae* Sp.가 가장 뚜렷한 優占種으로 26.4%를 占有하고 다음으로 多毛環虫類의 *Neanthes japonica* 가 21.1%를 차지하였다 (表 20). 이 외에도 端脚類 (*Amphipoda*)의 *Anatanaïs normani* 가 14.8%를 차지하였지만 *N. japonica* 이외엔 거의 모든 種이 密集現象이 두드러져 *Bulimidae*의 경우 11月 定點1과2에서 *A. normani* 는 11月 定點3에서 多量 出現하고 있다.

汽水種인 *N. japonica* 는 7月과 9月을 제외한 5月과 11月엔 거의 全 定點에서 모두 出現한 넓은 分布를 나타내었다. 또한 파리目 (*Diptera*)에 속한 淡水種인 *Pentaneura* sp. 幼生 (larva)이 7月을 제외한 全 調査期間에 出現하였다. 이외 뚜렷한 淡水種으로 *Sinotaia quadrata* 가 出現하였고 汽水種으로 *Corbicula leana* (재첩)가 泥質含量이 60%이하인 定點1과2에서 상당량 出現하였다 (表 18).

出現種의 月別變化를 보면 (圖 10) 密度에 큰 차이를 나타내었는데, 5월에 1,122 個体 / m^2 였던 것이 7月과 9月에는 각각 535 個体 / m^2 과 157 個体 / m^2 로 감소하였다가 11月에는 3,515 個体 / m^2 로 크게 증가하였다. 특히 7月の 경우엔 泥質의 含量이 5%이하인 定點1에만 出現하였고, 9月엔 定點1과 定點5, 6과7에만 出現하고 있었는데 (表 18) 이는 前記한 香湖와 永郎湖의 경우와 같은 이유일 것으로 생각된다.

定點別 種多樣性에선 定點2가 가장높아 2.45를 나타내고 다음이

表 20. 松池湖 底棲動物의 棲息密度, 食性 및 棲息地(1979年 5月~11月)

種 名	密 度 (개체수/m ²)	組 成 (%)	食 性	棲 息 地	生物学的指數
Bulimidae	352	26.4	O	M?	
<i>Neanthes japonica</i>	281	21.1	"	B, M	
<i>Anatanais normani</i>	198	14.8	DF	M	
<i>Corbicula leana</i>	164	12.3	"	F, B	
<i>Pentaneura</i> sp. larva	96	7.2	"	F	
<i>Capitella capitata</i>	93	7.0	"	M	
<i>Prionospio japonica</i>	77	5.8	"	"	
<i>Sinotaia quadrata</i>	22	1.6	O	B	
Echiura	17	1.3	SF	M	
<i>Melita koreana</i>	12	<1.0	DF	"	
<i>Anisocorbula</i> sp.	11	<1.0	"	"	
<i>Sphaeroma</i> sp.	2	<1.0	O	M?	
<i>Metamelita</i> sp.	2	<1.0	DF	M	
Hubrechtidae	2	<1.0	C	"	
<i>Phagocata</i> sp.	2	<1.0	"	?	
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	1	<1.0	O	M	
<i>Parunciola</i> sp.	1	<1.0	DF	"	
<i>Pseudopolydora kempi</i>	1	<1.0	DF	"	優占度(C); 0.17
Nematoda	1	<1.0	C	?	種多樣性(H); 2.92
Unid. Turbellaria	1	<1.0	"	?	
計	1,336	100			

備考：DF；泥質食性，O；雜食性，C；肉食性，SF；거름性，M；海洋，
B；汽水，F；淡水

定点 1에서 2.20 그리고 定点 3이 1.72를 나타내며, 그 이외의 定点들은 약간 더 낮은 分布를 보였으나 全体的으로 볼때 比較的 高른 分布를 보였다(圖 11).

定点間 出現種의 底棲動物群 類似度を 살펴보면 定点 1과 2, 그리고 定点 4와 5가 75% 이상의 높은 類似度を 보였고 다른 定点들은 定点 1, 2 보다는 定点 4와 5에 가까운 類似度を 나타내고 있었다. 그러나 出現種 類似度에서는 定点 6과 7이 가장 높은 類似度인 66.7%를 나타내며, 다른 定点들도 定点 4, 5 보다는 定点 6과 7에 더 가까운 類似性を 보였다 (圖 14).

이러한 動物群 類似도와 出現種 類似도의 상이한 結果로 볼때 이 湖沼의 底棲動物群을 平面上으로 나누기는 힘들다고 하겠다.

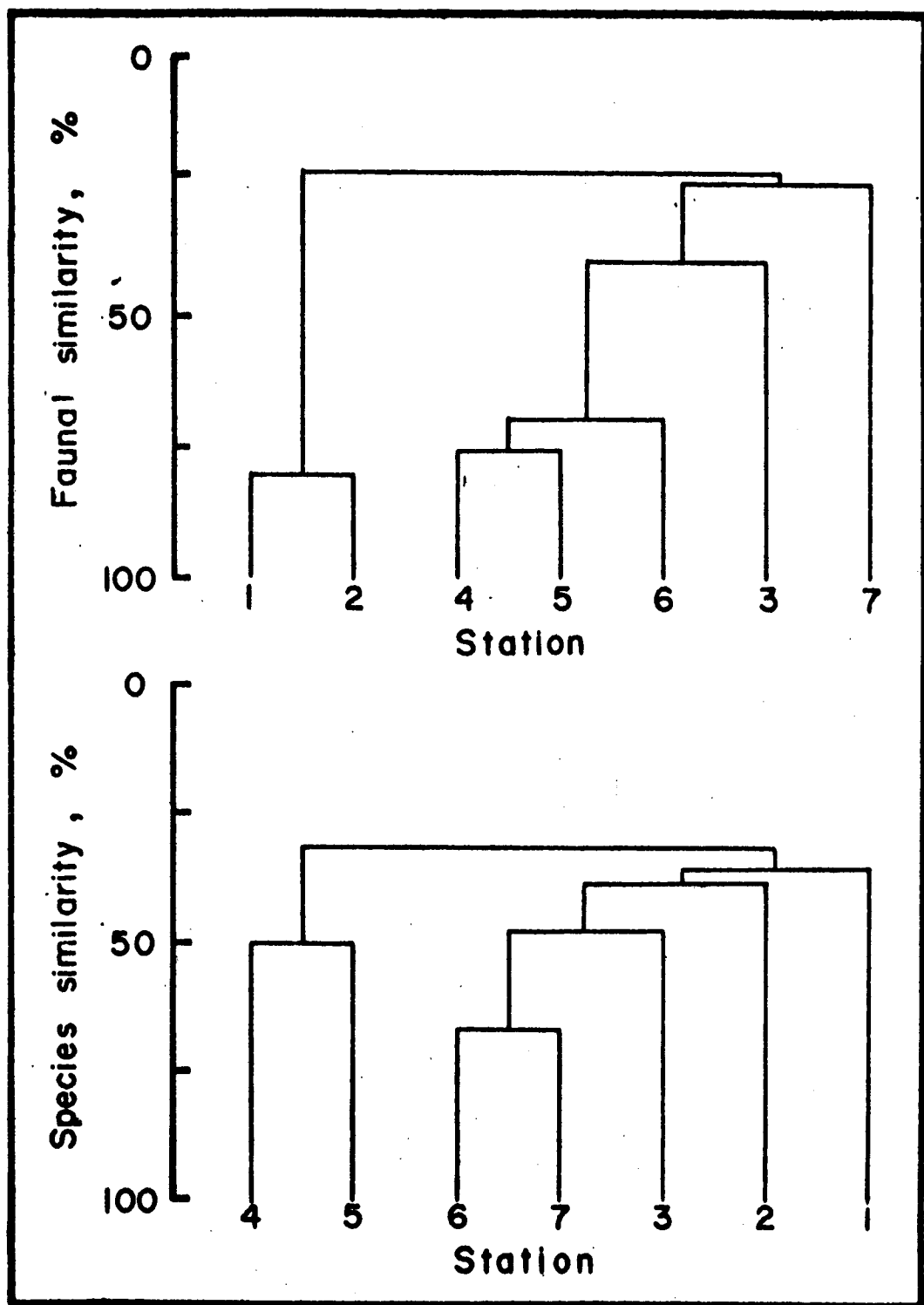


图 14. 松池湖 底棲動物の 定点別 類似度(1979年 5月~11月)
 (上, 動物群 類似度: 下, 出現種 類似度)

3-2 湖沼別 分布

東海岸 세 汽水湖의 種別分布는 상당한 差異를 나타내고 있었다. 即 採集된 個體數는 香湖가 가장 많아 24 種으로 4,269 個體 / m^2 이었고 다음이 松池湖로서 20 種으로 1,336 個體 / m^2 , 永郎湖는 가장 적은 10 種으로 315 個體 / m^2 에 불과하였다. 이와같은 수치로 永郎湖를 제외한 두 湖沼의 棲息密度는 比較的 높은편이었다.

優占種은 香湖에서 *Prionospio japonica*가 52.4%로, 永郎湖에서 *Tendipes plumosus* 60.3%로, 松池湖에서 *Bulimidae*가 26.4%로 出現하였는데, 10%이상 出現된 優占種으로 볼때도 각 湖沼마다 달랐다(表 17, 19, 20). 세 湖沼에 同時에 出現한 種은 *Sphaeroma* sp., *Pentaneura* sp., *Capitella capitata* 그리고 *Corbicula leana* 의 4 種뿐이었다. 그러나 香湖와 松池湖가 出現種에서 매우 비슷하여 15 種이 서로 同時에 出現하고 있었다.

優占度에서는 한 두 種이 압도적으로 많은 永郎湖가 가장 높아 0.46을 나타냈으며, 다음이 香湖 0.32 그리고 松池湖가 가장 낮은 0.17을 나타내었다. 반대로 種多樣性에서는 松池湖가 2.92, 香湖 2.46, 永郎湖 1.46으로 松池湖가 가장 다양한 種分布를 보였으며, 永郎湖가 가장 빈약한 種多樣性을 나타내었다. 이상의 사실은 香湖와 松池湖에서 比較的 높은 底層 鹽分度에 따라 海洋種이多數 棲息하고 있고, 比較的 안정된 環境條件으로 다양한 種의 分布를 나타내고 있는 반면 永郎湖에선 낮은 底層 鹽分度에 의해 주로 淡水種이 分布하고 있었고, 水深이 깊어 다른 湖沼보다 물의 流動이 적어 底棲生物에 必要한 酸素가 극히 결핍되어 이에 適應力이 강한 種인 昆虫類(파리目)가 주로

棲息하고 있기 때문인 것으로 思料된다.

각 湖沼의 月別 密度 變化에서는 각 湖沼가 모두 7月과 9月에 비교적 적은 密度를 나타내었다. 이와같은 것은 溫度上昇에 따라 底層 有機物의 급속한 分解작용으로 인한 低酸素層 형성으로 底棲動物群 棲息에 큰 영향을 미치기 때문이라 생각된다 (圖 10).

4. 游泳動物

4-1 漁況개요

4-1-1 香湖

7月

1979年 7月 18日과 19日에 걸쳐 폭 1.5m 길이 50m 짜리 三重刺網을 3회에 걸쳐 호소의 중앙부분에 投網한 바 있다. 大氣溫度는 28℃에 달했고 맑은 날씨였다. 총 282尾의 어획중 主漁獲種은 전어 222尾로서 79%, 농어가 47尾로서 17%가 어획됐으며, 그의 감성돔, 벤자리, 숭어, 잉어가 漁獲되었다. 三重刺網의 上部에서는 전어가 下部에서는 농어 및 감성돔이 주로 漁獲되었다.

9月

9月 21日 17時부터 22日 10時까지 3개의 三重刺網(50m 1개 100m 2개)으로 부터의 漁獲 結果는 총 427尾였다. 전어가 역시 主 魚種으로서 전체의 77%를 차지 했는데 이는 7月の 전어 出現과 거의 같은 量的分布를 보이고 있다. 그러나 농어의 경우, 7月엔 全體의 漁獲의 17%에 달했으나 9月엔 거의 出現치 않았으며(2尾), 반면 7월에 전혀 出現하지 않았던 멸치와 학공치가 새로이 출현했다. 이 두 魚種의 출현은 各各 全體의 12%와 6%에 해당했다. 이러한 새로운 魚種의 출현은 원래 香湖에서 棲息했던 것이라기 보다는 8月 17 ~ 18日에 있었던 颱風 어빙호와 8月 24 ~ 26日에 있었던 주디호로 因하여 海水가 湖沼로 流入되면서 새로이 加入된 資源으로 생각된다.

11月

11月 6日 3個의 三重刺網(50 m 1개, 100 m 2개) 漁獲한 結果는 17尾의 魚類와 6尾의 풀게 뿐이었다. 농어가 10尾(43%)로서 가장 큰 出現을 보였으며, 풀게와 송어가 各各 26%, 17%를 보였고 문절망둑과 학공치가 出現하기도 했다. 7月과 9月에 항상 優勢했던 전어는 한마리도 보이지 않았는데 이는 11月 中旬에 영하 -11°C 까지 내려갔던 갑작스런 강추위로 말미암아 表層水의 온도가 5°C 정도로 급강하했기 때문으로 생각된다.

어린 전어는 가을철까지는 産卵되었던 민물지역에서 지내다가 겨울이 되면 適合한 水溫을 찾아 바다로 들어간다. 11月 香湖에서의 전어의 不出現은 갑작스러운 추위로 전어가 群을 形成하여 다소 溫渡가 높은 장소로 密集되어 있는 것을 發見하지 못했기 때문이거나 또는 平均 15%이 넘는 鹽分度를 고려할 때 바닷물의 流入時 適水溫을 찾아 이미 바다로 내려갔기 때문으로 생각된다.

4-1-2 永郎湖

7月

7月 20日 16時부터 21日 10時까지 投網했던 50 m와 100 m 짜리 2개의 三重刺網으로부터 漁獲된 結果는 매우 부진했다. 오직 6尾의 어류를 어획했으며 가물치와 황어 各各 2尾와 붕어와 잉어 各各 1尾씩이었다. 이렇게 부진한 漁獲 結果는 表層水와 底層水의 혼합이 이루어지지 않아 저층의 溶存酸素量이 결핍되어 있었기 때문으로 간주된다. 7月 永郎湖의 溶存酸素 分布는 表層과 1 m 層에서 約 $10\sim 11\text{mg}/\ell$ 였으나 수심 4m 아래에서는 $1\text{mg}/\ell$ 이하였다.

9月

9月 22日 15時부터 23日 10時까지 100 m 와 50m짜리 2개의 三重刺網으로부터 8種의 魚類가 모두 201尾 漁獲되었고, 그 중 主魚種은 전어로서 전체의 63%에 해당했다. 또한 멸치와 붕어가 각각 20%, 11%씩 出現하였다. 이외에도 잉어, 가물치, 송어, 농어, 황어 등이 출현했다. 永郎湖에서는 香湖나 松池湖보다 담수성 어종이 더 많았고, 가물치가 어획되는 것이 특색이었다. 7月과 9月の 가물치의 출현장소를 보면 定点 5부근의 水深이 가장 깊은 위치에서만 어획되고 있었다. 7月에 비해 生産力이 증가된 것은 2차례에 걸친 颱風으로 호소 표층수와 저층수의 혼합이 이루어졌기 때문인 것으로 思料된다.

11月

11月 19日 15時에 投網한 3개의 三重刺網(50m 1개, 100m 2개)을 日氣관계로 20일 오후 4시에 揚網을 하여 6種의 魚類 224尾와 1尾의 무늬발게를 어획했다.

主魚種은 전어로서 전체의 86%, 송어가 7%였으며, 그외 잉어, 붕어, 학골치, 황어가 출현했다. 湖沼의 중앙부분에 投網한 三重刺網으로부터는 전어만이 대량 어획되었는데(117尾), 이는 수심이 깊은 이곳이 다른 곳에 비해 다소 수온이 높았기 때문으로 思料된다. 三重刺網에 어획된 전어는 그물 위에 얹혀진 狀態가 많아 投網作業이 매우 수월했는데, 이는 급하강한 수온의 영향으로 전어의 游泳運動이 매우 弱해졌기 때문이다.

4-1-3 松池湖

7月

7月 21日 17時부터 22日 09時까지 定点 7과 定点2 부근에 100 m짜리 三重刺網 2개를 또 定点5 부근에 50 m짜리 三重刺網 1개를 投網했다. 비가 계속오는 氣候條件으로서 강한 東風이 작업에 지장을 주었다. 어획된 총 273尾中 主魚種은 전어로서 48%를 차지하였고, 그 다음이 황어 23%, 송어 11%, 감성돔 10%의 순서였고 그 외 붕어, 농어, 검정망둑, 빙어 등이 섞여 있었다.

9月

9月 25日 15時부터 26日 10時까지 100 m짜리 三重刺網 2개와 50m짜리 三重刺網 1개를 投網하여 8種의 魚類 總 60尾를 어획했다. 主魚種으로는 전어와 검정망둑으로서 各各 27%를 차지했고 감성돔 23%, 황어 13%였다. 이외 붕어, 복어, 송어, 농어가 출현했다. 湖沼에서 어획된 감성돔과 해변에서 낚시에 의해 어획되는 감성돔의 體長分布가 約 21 cm로서 비슷한 점을 고려해 보면 이 湖沼의 어류 분포는 颱風으로 因하여 바다로 부터 流入되는 資源의 영향이 클 것으로 思料된다. 한편 9月 松池湖에서의 어획부진은 악천후 때문일 것으로 간주된다.

11月

11月 21日 16時부터 22日 12時까지 3개의 三重刺網(50 m 1개, 100m 2개) 으로부터 어획한 것은 모두 6種에 걸친 151

尾였다. 그중 전어가 94%를 차지했으며 그 나머지는 황어, 문절망둑, 감성돔, 숭어, 검정망둑으로 構成되었다. 특히 낮은 水溫(4℃)으로 因해 죽은 전어가 많이 漂流했으며, 이는 인근 마을주민들에 의해 除去되고 있었다. 또한 전어는 群을 形成하여 호소 주변의 따뜻한 쪽에서 활발치 못한 상태로 군집해 있었다.

4 - 2 魚類分布

1979年 7月부터 11월까지 隔月로 조사한 香湖, 永郎湖 및 松池湖에서 三重刺網으로 漁獲한 어류는 모두 16屬 16種에 속한 1,641尾였다 (表 21, 22). 時期와 湖沼에 관계없이 항상 우점종인 것은 전체의 71%를 차지하는 전어이며, 그외에 멸치(5%), 황어(5%), 송어(5%), 농어(4%) 등이 계속 출현하였다. 16種의 출현종 가운데 海洋魚種(농어, 감성돔, 벤자리, 학공치, 멸치, 김복)은 전체의 14.7% 淡水魚種(잉어, 붕어, 가물치, 점정망둑)은 전체의 4.8%였고 汽水魚種(송어, 황어, 빙어, 문절망둑)과 汽水에서 産卵後 棲息하는 어린 전어가 전체 어획의 대부분인 80.5%를 차지하였다.

表 21. 세 호沼에서 出現한 魚類(1979年 7月~11月)

出現 魚 類			學 名
전		어	<i>Konosirus punctatus</i>
승		어	<i>Mugil cephalus</i>
감	성	돔	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>
농		어	<i>Lateolabrax japonicus</i>
벤	자	리	<i>Parapristipoma trilineatum</i>
빙		어	<i>Hypomesus olidus</i>
문	절	망	<i>Acanthogoeius flavimanus</i>
김	정	망	<i>Tridentiger obscurus</i>
학	공	치	<i>Hemiramphus sajori</i>
멸		치	<i>Engraulis japonica</i>
황		어	<i>Tribolodon hakonensis</i>
잉		어	<i>Cyprinus carpio</i>
붕		어	<i>Carassius carassius</i>
가	물	치	<i>Channa argus</i>
송	사	리	<i>Orizias latipes</i>

4 - 3 資 源 量

어획량은 資源量, 漁獲努力量, 漁獲能率(또는 漁具能率) 및 利用度로서 기본적으로 결정되는 量이므로 어획량만으로는 資源量의 指數가 되지 못한다. 따라서 상대적 資源量의 指數로서 옛부터 漁場 全体에 걸친 單位努力當 平均漁獲量 (Catch Per Unit Effort: CPUE) 이 사용되고 있다. 그러나 이것은 비교되는 兩期間의 漁場面積이 동일하며 어획 노력과 魚群이 어장 전체에 균등하게 분포하고 있다는 假定下에서만 상대적인 資源량을 표시할 수 있는 것이다. 本實驗에서는 種 간의 구분없이 호소의 전반적인 資源량을 幅 1.5 m 總길이 250 m 되는 三重刺網을 사용했을 경우 한시간 동안의 漁獲尾數를 單位努力當 漁獲量으로 간주했다. 따라서 이를 數式으로 표시하면

$$CPUE = \frac{C}{H} \times \frac{250}{L}$$

C = 總漁獲尾數

H = 總漁獲努力時間數

L = 사용한 三重刺網의 總길이

또 이 單位努力當 漁獲量에 각 湖沼의 總面積(A)를 곱하여 資源量의 相對値를 표시해줄 資源量 指數 (N)를 구했다. 총 어획량을 이 指數(N)로서 나누면 실제의 有效努力量 (E)라 할 수 있으며 또 이 有效努力量을 실제의 노력시간으로 나누면 有效度指數 (I)라 할 수 있다. 7月 香湖에서 3회에 걸쳐 投網한 3개의 三重刺網(50 m)의 평균 어획노력 시간은 7.7시간이었다. 月別, 湖沼別의 분석 결과는 表 23과 같다. 호소에 관계없이 각 月別의 資源량을 보면 7월이 가장 높고

表 22. 各湖沼の月別漁獲 마리数(1979年 7月~11月)

月別	魚種	잉 어	붕 어	가물치	검정망둑	빙 어	황 어	숭 어
	湖							
7	香湖	1						2
	永郎湖	1	1	2			2	
	松池湖		10		4	2	63	30
	計	2	11	2	4	2	65	32
9	香湖							18
	永郎湖	3	22	3			1	4
	松池湖		2		16		8	1
	計	3	24	3	16		9	23
11	香湖							4
	永郎湖	3	10				1	16
	松池湖				1		3	1
	計	3	10		1		4	21
總計	香湖	1						24
	永郎湖	7	33	5			4	20
	松池湖		12		21	2	74	32
	計	8	45	5	21	2	78	76

전 어	농 어	감성돔	벤자리	학공치	멸 치	문절망둑	검 북	計
222	47	4	6					282
								6
132	5	27						273
354	52	31	6					561
329	2			27	51			427
127	1				40			201
16	1	14					2	60
472	4	14		27	91		2	688
	10			2		1		17
193				1				224
142		1				3		151
335	10	1		3		4		392
551	59	4	6	29	51	1		726
320	1			1	40			431
290	6	42		0		3	2	484
1161	66	46	6	30	91	4	2	1641

表 23. 各湖沼の月別資源量指数 및 有效度指数(1979年 7月~11月)

月別	湖沼	三重刺網 (m)	努力時間	漁獲量 (尾)	单位努力当 漁獲量
7	香湖	150	7.7	282	61.04
	永郎湖	100	16	6	0.94
	松池湖	250	16	273	17.06
	計	500	39.7	561	21.20
9	香湖	250	17	429	25.24
	永郎湖	150	19	201	17.63
	松池湖	250	19	60	3.16
	計	650	55	690	14.48
11	香湖	250	18	23	1.28
	永郎湖	250	23	225	9.78
	松池湖	250	20	151	7.55
	計	750	51	399	7.82
計	香湖	650	42.7	734	19.83
	永郎湖	500	58	432	11.17
	松池湖	750	55	484	8.80

資源量指数	有効努力量	有効度指数	水面積 × 100ha
27.47	10.27	1.33	0.45
0.84	7.11	0.44	0.90
7.68	35.55	2.22	0.45
38.16	14.7	0.37	1.8
11.36	37.76	2.22	0.45
15.87	12.67	0.67	0.90
1.42	42.25	2.22	0.45
26.06	26.48	0.48	1.8
0.58	39.66	2.20	0.45
8.80	25.57	1.11	0.90
3.40	44.41	2.22	0.45
14.08	28.34	0.56	1.8
8.93	82.19	1.92	0.45
10.06	42.94	0.74	0.90
3.96	22.22	2.22	0.45

11월에 가까울수록 떨어지고 있다. 그러나 有效努力量과 有效度は 11월에 갈수록 높아지는 반대 현상을 보이고 있다. 이것은 11월이 다른 달에 比해서 魚群密度가 큰 장소에서 漁獲努力이 집중되었다는 것을 意味하며 資源에 對한 압력이 컸다는 것을 뜻할 수 있으며, 또한 수온이 낮아짐에 따라 각 어종의 游泳活動이 약해졌고 상대적으로 漁具의 능률이 향상될 수 있었기 때문으로도 생각할 수 있다.

세湖沼의 單位努力當 漁獲量은 香湖, 永郎湖, 松池湖의 順序이며, 資源量 指數는 永郎湖, 香湖, 松池湖의 順序이다. 한편 有效努力量과 有效度は 松池湖가 가장 높고 永郎湖가 가장 낮았다. 그러나 보다 자세한 季節間, 湖沼間의 資源量 變化는 보다 많은 資料에 依據하여 比較되어야 할 것이다.

4 - 4 成 長

4 - 4 - 1 全長分布

전 어

어느 湖沼에서나 各月마다 가장 우세했던 전어의 전장 분포는 圖 15와 같다. 香湖의 경우 7月の 전어 全長은 13.5-14.0 cm를 중심으로한 第 1 group과 17.0-17.5 cm를 중심으로한 第 2 group으로 구별된다. 第 1 group은 (12.0-15.5 cm) 全體 218尾 중 84%를 第 2 group은 (15.6-19.0 cm) 전체의 15%를 차지했다. 第 1 group의 平均 全長이 13.9 cm, 第 2 group의 平均 全長은 17.3 cm로서 이 두群의 全長 차이는 산란시기가 다른 두 群에 의한 것이거나 또는 同一群의 산란이 장시간에 걸쳐 일어나는 원인으로 생각할 수 있다.

9월의 전어는 7月の 경우와 같이 가장 우세한 어종이었다. 全長分布는 7月の 것과 같은 경향을 보이고 있다. 두개의 階級群이 출현한 것으로 보이는데 그 하나는 전체 311尾中 94%를 차지하는 11.5 - 16.5 cm 사이의 Group이고 다른 하나는 전체의 6%를 차지하는 16.6 - 19.0 cm 사이의 group이었다. 第 1 group의 平均 全長은 13.9 cm, 第 2 group은 17.6 cm였다. 7月과 9月 전어의 成長과 階級群을 비교해 보면 第 1 group은 7,9월에 같은 平均全長이며, 第 2 group은 7월에 비해 9월의 전어群이 0.3 cm 더 길었으나 그 構成比는 7月の 15%에서 6%로 감소했다. Walburg와 Nichols (1967)의 St. Johns江에서의 슛컷 전어 1才 (17.3 cm)와 2才 (29.0 cm)의 成長을 보면 低年魚일 때 전어의 年成長率은 約 12cm의 증가를 보이고 있다. 이들의 研究結果와 비교해 보면 香湖에서의 7月과 9月の 成長은 적어도 2 cm 정도의 차이를 보여야 하나 그러한 成長의 차이는 뚜렷이 나타나고 있지않다. 그 이유는 다음과 같이 설명할 수 있겠다. 첫째는 香湖에서의 두 group의 출현은 서로가 異質群

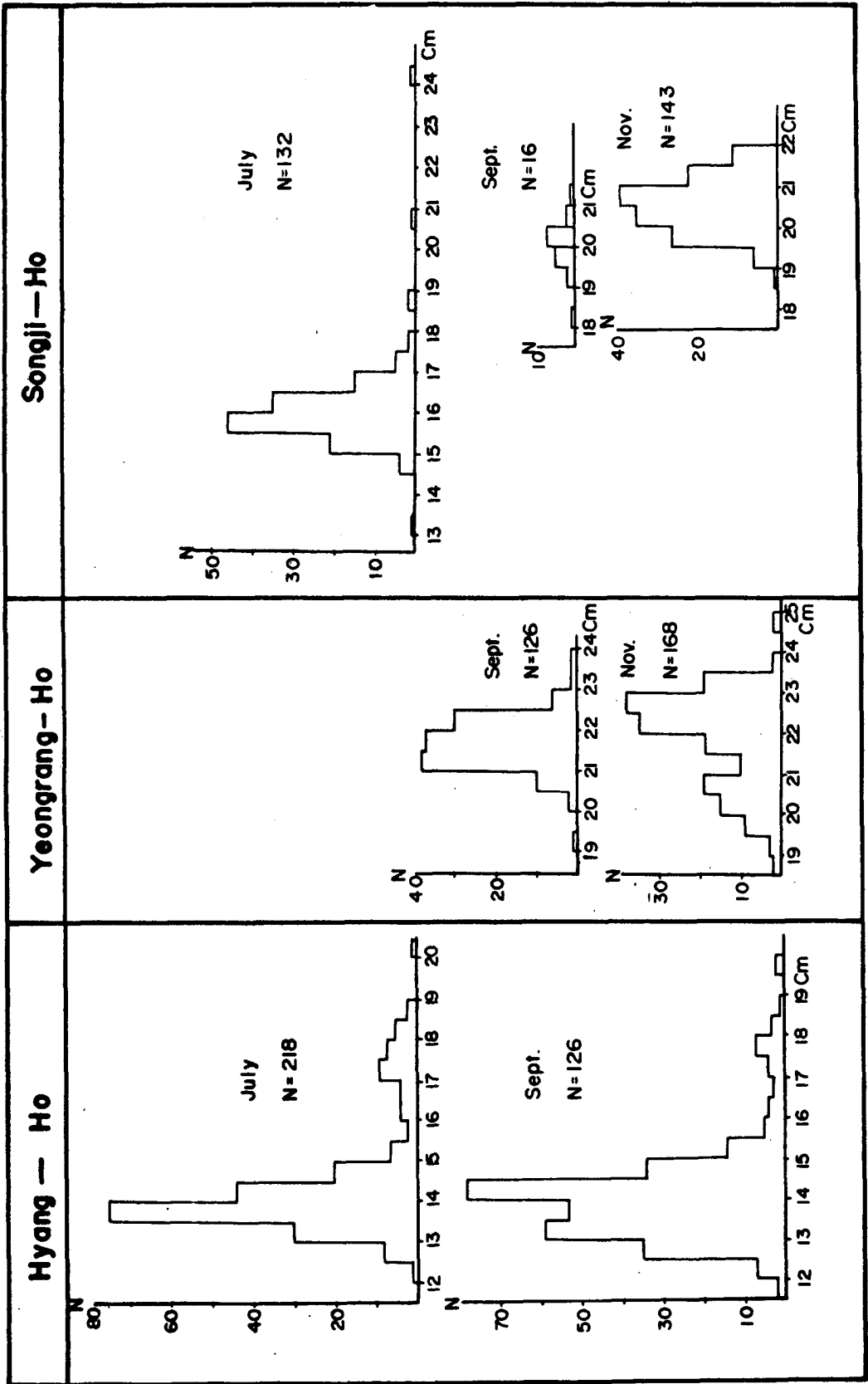


图 15. 세 호沼의 전어 全長分布(1979年 7月~11月)

이러기 보다는 同一群으로 産卵이 장시간에 걸쳐 行하여졌기 때문에 各階級群의 成長이 명확히 보이지 않는 것으로 보인다. 둘째는 연안에 棲息하는 成長이 다른 전어群이 태풍의 영향으로 汽水湖의 전어와 혼합되었기 때문으로도 가정할 수 있겠다.

永郎湖의 경우 9월에 어획된 126尾의 전어는 19.0-24.0 cm 사이의 全長分布로 평균 21.7 cm인 하나의 階級群으로 형성되어 있다. 11월의 경우에는 2개의 계급군이 출현했는데, 하나는 18.5 - 22.0 cm로, 평균 20.7 cm되는 것과 다른 하나는 21.5-24.0 cm 사이의 평균 22.5 cm되는 階級群이었다. 이 두번째 階級群은 첫번째의 것보다 더 우세했는데 이 階級群은 9월의 평균 21.7 cm되는 階級群이 성장한 것으로 생각되며, 첫번째의 階級群은 새로히 加入된 것으로 보여진다.

松池湖의 경우 7월의 전어는 13.0-24.0 cm까지 분포했으나 主된 全長은 15.0-19.0 cm 사이의 單一 階級群을 형성하고 있으며, 平均全長은 16.6 cm였다. 또한 9월에 어획된 16尾의 전어는 18.4-21.1 cm의 분포로서 평균은 20.0 cm였고 11월의 경우엔 18.5-21.8 cm의 분포로서 평균 20.5 cm의 單一階級群을 보이고 있다.

其 他 魚 類

7月 香湖에서 어획된 44尾의 농어는 全長分布가 13.5-18.0 cm 사이이며 평균 15.6 cm로서 모두 1년생 미만의 농어群으로 推定된다.

9月 香湖에서 어획된 49尾의 멸치는 全長分布가 6.5-10.5 cm이며 평균 8.6 cm로서 1년생에 해당하는 멸치들이었다. 한편 永郎湖에서 9월에 어획된 17尾의 멸치는 5.3-10.0 cm사이에 분포하며 평균 7.6 cm였다. 이것은 香湖에서 출현한 멸치보다 1 cm가 작은 階級群이었다. 永郎湖에서 9월에 어획한 22尾의 붕어 全長分布는 9.9-18.7 cm까지

며 主 分布는 9.9-11.5 cm로서 평균 10.4 cm의 1년생 미만의 붕어들이었다. 7月 松池湖에서의 26尾의 감성돔은 主階級群이 15.0-18.0 cm로서 평균 17.5 cm의 1才魚에 해당하는 群이었다. 7月 松池湖의 송어는 13.0 cm부터 49.0 cm에 이르는 넓은 분포였으나 主階級群은 13.0-16.0 cm사이로 평균 14.7 cm의 1才에 해당하는 低年魚였다. 그러나 全長 40 cm가 넘는 3才魚 이상의 송어도 9尾나 어획된 바 있다. 한편 황어는 3개의 相異한 階級群을 나타내고 있는데 하나는 14.0-16.0 cm의 평균 15.4 cm인 階級群과 24.0-30.0 cm의 평균 27.8 cm, 33.0-42.0 cm의 평균 37.9 cm의 階級群이었다. 이는 各各 1, 2, 3才에 해당하는 群이었다. 이외 9월에 香湖에서는 평균 30.8 cm되는 학공치群과 9월에 松池湖에서는 평균 11.2 cm되는 검정망둑 등이 출현했으나 이들은 모두 표본량 부족으로 보다 자세한 분석은 할 수 없었다.

4-4-2 全長—體長 및 全長—體重 關係式

本 調査期間中 30尾 이상 어획된 6種(전어, 농어, 황어, 붕어, 감성돔, 송어)에 對한 全長—體長 및 全長—體重的 相關關係는 表 24와 같다. 標本은 전어와 농어는 香湖에서 붕어는 永郎湖에서, 황어, 송어 및 감성돔은 松池湖의 것을 선택했으며, 30尾의 標本 抽出은 가능한 한 같은 시기에 어획된것으로 全長分布가 多樣하도록 선택했다. 모든 어종의 全長—體長 關係式的 相關係數는 위험을 0.1%로서 매우 有意的이다.

表 24. 各魚種의 全長—體長 및 全長—體重 關係式

魚種	全長 (Lt), 體長 (Lb)	相關 係數	體重 (W), 全長 (Lt)
전 어	$Lb = 0.675Lt + 1.470$	0.944	$w = 0.024Lt^{2.606}$
농 어	$Lb = 0.861Lt - 0.381$	0.959	$w = 0.013Lt^{2.945}$
황 어	$Lb = 0.962Lt - 3.318$	0.970	$w = 0.015Lt^{3.057}$
붕 어	$Lb = 0.783Lt + 0.010$	0.950	$w = 0.006Lt^{3.204}$
감성돔	$Lb = 0.854Lt - 0.280$	0.963	$w = 0.013Lt^{3.030}$
송 어	$Lb = 0.792Lt + 0.724$	0.967	$w = 0.086Lt^{2.265}$

4 - 5 胃内容物調査

전 어

7월 香湖와 松池湖에서 漁獲한 전어 중 322尾의 胃内容物を 調査하였다. 이 중 34%인 110尾만이 먹이를 포함하고 있었다. 내용물 함량은 胃의 約 30%가 차있는 標本이 대부분이었다. 그러나 사용한 漁具가 三重刺網이라 精確한 魚獲時間을 측정할 수 없어 전어의 먹이 습성에 관한 食性週期를 分析할 수는 없었다. 그러나 東海岸汽水湖에서의 어린 전어는 일반적으로 日沒과 日出 前後에 활발히 먹이를 攝取하는 것으로 보인다. 전어는 Plankton feeder로서 입을 벌리고 游泳하면서 먹이를 攝取하나 때로는 底質의 모래나 無機物을 다른 먹이와 함께 攝取하는 것으로 보인다. 香湖에서의 63尾와 松池湖에서 47尾의 전어 胃内容物を 보면(表 25) 微細한 藻類가 주된 먹이이며 甲殼類의 Copepoda, Ostracoda와 水棲昆蟲 그리고 腹足類의 Viviparidae와 Bulimidae 등이었다. 또한 香湖에서는 40%에 해당하는 전어가 송어나 감성돔 등의 큰 비늘을 攝取하고 있었는데, 이것은 전어가 직접 어류를 攝取하고 남은 것이 아니라 底質에 떨어진 魚類의 비늘을 取한 것으로 생각된다. 한편 香湖 전어의 胃에서 Nematoda와 Trematoda의 Cercaria와 같은 기생충이 發見되었다. 이러한 寄生蟲은 松池湖의 標本에서는 발견할 수 없었다. 一般적으로 동해안汽水湖에서 漁獲된 전어는 胃가 비어있거나 또는 먹이 含量이 적게 들어 있는데 이는 어린 전어에게 有用한 먹이가 微細한 藻類이기 때문으로 思料된다.

表 25. 전어 胃 内容物의 出現種과 出現數 (1979年 7月)

出現内容物	香 湖		松 池 湖		計	
	出現數	%	出現數	%	出現數	%
Algae	26	41	32	68	58	53
Weed	42	67	3	6	45	41
Copepoda	2	3			2	2
Ostracoda	3	5			3	3
Insect	1	2	1	2	2	2
Unknown crustacean			2	4	2	2
Gastropoda (Viviparidae & Bulimidae)	3	5	2	4	5	5
Fish scale	25	40	1	2	26	24
Fish egg	1	2			1	1
Sand	28	44	3	6	31	28
Mud	10	16	6	13	16	15
Parasite	[Nematode	1	2	1	1
		Cercaria	2	4	2	2
調査된 胃數	222		100		322	
内容物을 含有한 胃數	63		47		110	

농 어

7, 9, 11월에 香湖에서 어획한 59尾의 농어에 대한 胃内容物을 조사했다. 이 중 93%인 55尾가 먹이를 포함하고 있었다. 저녁과 아침에 어획한 농어의 胃内容物 함량이 많은 점과 내용물의 소화상태가 덜 된 것으로 보아 농어의 食性週期는 日出과 日沒을 前後하여 가장 活潑한 것으로 생각된다. 농어는 肉食性 魚類로서 주로 動物性 浮游生物과 작은 물고기를 食食한다.

主된 먹이 group의 出現率을 보면 魚類가 82%로 가장 높고 甲殼類(36%), 雜草(20%), 腹足類(15%), 藻類(7%)의 順位였다(表 26). 魚類 먹이 중에서 主 種類는 작은 문절망둑으로서 全長 23.2 cm, 全重 138.1 g 되는 농어의 胃에서 體長 約 4 cm 되는 문절망둑 4尾가 出現했다. 한편 27 cm 되는 농어는 어린 전어를 飽食하기도 했으며, 低年魚의 송어 비늘이 出現한 點으로 볼 때 농어는 작은 魚類를 食食하고 있음을 알 수 있다. 甲殼類의 경우에는 Mysid가 상당량 발견되었고, Isopoda와 작은 풀게도 胃 内容物 속에 섞여 있었다. 한편 23.2 cm 되는 농어에서는 길이 4 cm 되는 긴발딱총새우가 4尾 出現하기도 했다. 腹足類는 Viviparidae와 Trematoda의 *Hirudinella* sp.,가 발견되었는데 그 出現율은 각각 2%에 해당했다(表 26).

表 26. 香湖의 농어 胃 内容物の 出現種과 出現數

出現内容物	7 月		9 月		11 月		計	
	出現數	%	出現數	%	出現數	%	出現數	%
<i>Konosirus punctatus</i>					1	13	2	1
<i>Acanthogobius flavimanus</i>					5	63	5	9
Fish scale	1	2			1	13	2	4
Unknown fishes	36	80	2	100			38	69
Mysid	3	7			5	63	8	15
Isopoda	3	7			1	13	4	7
<i>Alpheus japonicus</i>					1	13	1	2
<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	1	2					1	2
Insect	1	2					1	2
Unknown crustacean	11	24	1	50	1	13	13	24
Polychaeta	1	2					1	2
Gastropoda (Viviparidae & Bulimidae)	7	16			1	13	8	15
Algae	4	9					4	7
Weed	7	16	1	50	3	38	11	20
Sand	3	7	1	50			4	7
Parasite [Nematode <i>Hirudinella</i> sp.	1	2					1	2
			1	50			1	2
調査된 胃數	47		2		10		59	
内容物을 含有한 胃數	45		2		8		55	

4-6 考 察

7月부터 11月까지 격월제로 조사한 魚類는 우선 사용한 漁具가 三重刺網이라는 点과 漁獲時期가 계절적으로 제한되었다는 点에서 각 湖沼에서의 완전한 魚類分布를 파악할 수 없었다.

三重刺網은 魚類의 이동에 따라 漁獲되는 수동적인 漁具이므로 漁獲標本이 制限될 수 있으며, 本 調査 對象 湖沼들은 海水의 流入과 계절적인 水温變化에 따라 魚類의 분포와 출현율이 크게 變하는 것으로 볼 수 있다. 지금까지 香湖, 永郎湖, 松池湖에서의 棲息魚種에 對한 研究는 1964年 3月부터 1968年 8月까지 曺와朴(1969)에 의해 조사된 永郎湖에서의 魚類調査와 卞等(1975)이 調査한 香湖, 永郎湖, 松池湖에서의 魚類分布 調査가 그 모두이다.

이들 調査에서는 各 出現種에 對한 量的인 보고를 하지않아 1964年 또는 1971年 이후 各 湖沼에서의 魚類資源의 變化상태를 분석할 수 없으나 이들이 보고한 出現種은 本 조사 기간 중 조사된 魚類出現과 흡사했던 点과 지리적인 큰 변동사항이 없었던 点을 고려할 때 큰 資源의 變化는 없었을 것으로 생각된다. 本 조사 기간 중 어획된 어류는 淡水種, 海洋種, 汽水種으로 구분할 수 있는데 一般的으로 淡水性 魚種은 시기에 따른 출현변동이 적은 것으로 보이나 汽水性 魚種은 겨울이 가까워짐에 따라 출현량이 줄어드는 현상을 보이고 있었다.

이것은 水温下降에 따라 適水温을 찾아 바다로 내려가기 때문으로 思料된다. 또한 海洋性 魚種의 一時的인 출현은 颱風 또는 海沉變動으로 바닷물의 流入에 따라 汽水湖에 출현한 것으로 판단된다.

卞等(1975)의 보고에 의하면 香湖에서 12種, 永郎湖와 松池湖에서 各各 10種의 魚類가 出現한 바 있다. 그러나 本 조사 기간

중 세 호沼間의 어류 출현종의 分布를 비교하면 永郎湖에서 10種, 香湖와 松池湖에서 各各 9種이 출현하여 下 等の 보고와는 달리 永郎湖에서 오히려 더 많은 種이 분포했다.

香湖는 永郎湖나 松池湖에 比해서 淡水性魚種이 거의 분포하지 않았으나 전어를 包含한 海洋性 魚種이 가장 풍부했다. 가장 큰 호沼이면서도 漁獲量이 가장 저조했던 永郎湖의 경우엔 淡水性 魚種인 붕어와 잉어가 가장 많이 분포했으며 특히 가물치의 경우는 永郎湖에서만 출현하는 특징을 보이고 있다.

松池湖의 어류 분포가 위의 다른 두 호沼와 다른점은 망둥어 종류가 늘 분포하고 있으며 汽水性인 황어와 송어가 가장 풍부할뿐 아니라 갑성돔도 他 호沼에 비해 매우 우점종으로 출현하고 있다는 점이다.

魚類의 主 먹이인 動物性浮游生物과 기초생산력을 대표할 수 있는 Chlorophyll - a를 어류의 資源量 指數와 比較해기 볼때 이들 세 호沼의 전반적인 생산력은 永郎湖, 香湖, 松池湖의 順位로 나타나고 있다. 한편 7월 永郎湖에서 資源量이 가장 빈약했던 것은 이 때 溶存酸素量이 4 m 이하에서 $0.5 \sim 1.0 \text{ mg} / \ell$ 로 거의 無酸素狀態가 될 정도로 빈약했기 때문이며 9월 松池湖와 11월 香湖에서의 어획량의 저조는 기상 조건에 따른 漁獲能率의 저조와 수온의 下降때문으로 간주된다.

세 호소에 항상 優占種으로 나타나는 전어를 成長面에서 분석할때 이들은 모두 봄에 産卵된 滿一年生 전어로 생각되며 永郎湖와 松池湖의 전어는 香湖의 전어와 서로 異質群으로 思料된다.

香湖에서 보이는 두개의 階級群과 7, 9月 사이에 階級群의 成長이 뚜렷이 보이지 않는 것은 異質群이기 때문이 아니라 同一群의 産卵이

長期間에 걸쳐 行해지기 때문에 思料된다.

永郎湖와 松池湖의 전어는 同一群으로 思料되나 永郎湖의 전어 成長이 松池湖의 전어보다 조금더 빠른 것은 産卵 時期의 差異 또는 永郎湖의 풍부한 飼料때문으로 보인다. 동해안 汽水湖는 海岸에 接하고 있으므로 湖沼에 棲息하는 또는 一時的으로 출현하는 海洋魚種은 海況에 따라 많은 影響을 받고 있는 것으로 생각된다.

IV. 綜合考察 및 開發展望

湖沼의 自然保全 및 利用開發을 위한 生態學的인 연구는 다년간에 걸쳐 月別 및 季節的인 變化 등이 구체적으로 遂行되어야 할 것이다. 1979年 7月 부터 11月 까지 隔月別로 調査 實施한 본 연구로서는 조사의 기간 및 시기의 제한으로 綜合的이고 明確한 결론을 얻을 수 있기에는 未洽한 것이었다. 그러나 湖沼의 物理, 化學的 環境으로부터 浮游生物, 底棲動物, 游泳動物에 이르기까지의 綜合的인 조사를 통하여 夏季와 秋季에 있어서의 세 湖沼(香湖, 永郎湖, 松池湖)의 生態系는 물론 이들 각 湖沼의 一般的인 特性을 比較 把握할 수 있었다.

動物性浮游生物과 Chlorophyll - a의 月別 현존량의 變化를 考慮할 때 湖沼에 따라 다소의 차이는 있으나 일반적으로 9月과 11月 사이에 秋季 浮游生物의 大發生이 일어나고 있음을 알 수 있다. 반면 7月の 底層酸素缺乏과 底棲動物의 貧困은 夏季에 일반적으로 停滯된 水塊를 형성하고 있는 듯 하며 특히 수심이 깊고 營養鹽類가 풍부한 永郎湖의 경우는 이러한 底層酸素缺乏現象이 더욱 顯著하여 底棲動物은 물론 魚類의 棲息에 큰 영향을 미치고 있었다.

各種 營養鹽類의 濃度를 볼 때 이들 세 湖沼는 모두 富營養化에 가까운 상태이며 永郎湖의 窒酸鹽-窒素의 含量은 $8.6 \sim 96.0 \mu\text{g}/\ell$ 로서 金等(1976)이 보고한 馬山灣 $0.71 \sim 30.16 \mu\text{g}/\ell$ 보다도 훨씬 더 높았다. 永郎湖의 경우 富營養化된 水域의 指標種으로 알려진 昆虫類 파리目的 幼生이 底棲生物의 主宗을 이루고 있었고 *Brachionus calyciflorus* 와 같이 輪虫類가 出現하고 있는 점은 이 湖沼의 富營養化

현상을 잘 설명해 주고 있음이 분명했다. 各湖沼內 생물의 種構成은 陸水의 流入 및 塩分濃度와 直接的인 관련이 있음이 究明되었다.

즉 沿岸으로부터 거의 閉鎖되었고, 陸水의 流入이 비교적 많아 塩分濃度 (1.6 ~ 15.1 ‰) 가 낮은 永郎湖의 生物은 주로 淡水種으로 構成되어 있었음에 비해 塩分濃度 (3.3 ~ 19.7 ‰) 가 높은 香湖는 주로 海洋種이었으며, 松池湖는 중간에 속하는 汽水種이 분포하고 있었다.

특히 永郎湖는 다른 湖沼에 비해 魚類의 資源量指數가 높고 Chlorophyll - a와 浮游生物이 풍부했는데 이는 富營養化에 起因된 것으로 思料된다. 또 香湖와 松池湖는 주변바다의 海況에 따라 많은 영향을 받고 있는 것으로 나타났다.

위의 같은 각 湖沼의 一般的인 環境要因과 生物相을 비교해 볼 때 이들 세 湖沼의 保全 및 利用은 각 湖沼의 특성에 맞추어 遂行되어야 할 것이다. 江原道에서는 資源造成事業을 위하여 잉어와 붕어 초어 등을 香湖와 松池湖에 大量放流한 일이 있으며, 또 注文律 硅砂工場에서는 集約的인 잉어양식을 위해 香湖에서 소규모의 잉어 養魚를 施行하고 있다. 그러나 본 실험 기간 중 香湖에서 한 마리의 잉어만을 발견했을 뿐 다른 淡水種은 전혀 출현하지 않았던 사실과 香湖, 松池湖의 높은 塩分度 및 海洋, 汽水性生物이 풍부했던 결과를 考慮할 때 香湖와 松池湖의 資源造成事業을 위해 淡水性魚種을 放流했던 것은 잘못된 것이었고 특히 硅砂工場에서의 養魚事業은 水源을 다른 淡水에서 確保하지 않는 한 集約的인 養魚로는 그 展望이 없는 것으로 판단된다. 따라서 香湖에서는 다른 湖沼에 비해 항상 가장 많이 출현하는 농어가 商業的으로도 충분한 가치가 있으므로 開發할 수 있는 適種일 것으로 판단된다. 한편 環境面에서 香湖와 흡사하나 汽水

성이 강한 松池湖의 경우는 湖沼의 管理와 生態系가 비교적 잘 維持되고 있는 것으로 보이며 優占種인 황어와 송어 같은 汽水性魚種의 開發이 가능할 것으로 생각된다. 또 松池湖에서는 상당량의 감성돔이 漁獲되었는데 이 魚類는 4~6월경에 産卵하여 汽水區域에서 살다가 바다로 들어가는 습성이 있으며, 특히 東海岸은 감성돔 稚獲하여 集約的養魚도 가능할 것으로 思料된다.

이러한 습성을 이용하여 여름철 海水의 流入을 좋게 하면 다량의 稚魚를 捕獲하여 集約的養魚도 가능할 것으로 思料된다.

永郎湖의 경우는 현재 東邦遠洋株式會社에서 實行하는 淡水魚의 養殖만이 適合하다고 판단된다. 즉 풍부한 水量과 基礎生産力을 利用한 有用淡水魚種인 가물치 및 잉어등의 양식이 타당하다. 한편 집약적인 양식을 위하여 魚類成長期인 夏季의 底層酸素缺乏現象을 改善할 수 있는 通氣施設 (Aeration facility) 및 物理的인 물의 流通改良施設을 모색함이 필요할 것이다.

이 세 湖沼는 周圍環境이 아름다울 뿐만 아니라 유명한 觀光地가 周辺에 위치하므로 湖沼周邊의 造景事業을 병행하여 觀光客을 위한 有料 낚시터로서도 開發이 가능한 것이다. 그러나 이 세 湖沼는 夏季期間中 氣象 또는 海況變動에 따라 항상 水量, 水質등 급격한 環境變化의 가능성이 있으므로 보다 效果的인 養魚 또는 觀光資源으로서의 開發을 위하여는 陸水의 流入源과 海水와의 보다 원활한 流出入을 조절할 수 있는 水門 및 取, 排水路의 設置 등 湖沼管理施設의 改善이 必須的이라고 하겠다.

V. 参 考 文 献

- 卞忠圭, 金正明, 裴健雄. 1975. 汽水湖(香湖, 梅湖, 松池湖, 花津浦)의 環境 및 生物相 調查報告. 國立水產振興院 事業報告 31:131-177.
- Calberg, S.R. 1972. New Baltic manual with methods for sampling and biological parameters. *Int. Con. Exp. Mer. Coop. Rep.*, Rot. Ser. A. 145 p.
- Chen, Q., and S. Zhang. 1965. The planktonic copepods of the Yellow Sea and the East China Sea. 1. Calanoida. *Studia Marina Sinica* 7:20-122.
- 曹圭松, 朴陽生. 1969. 永郎湖의 陸水學的研究. 韓陸水誌 2:51-66.
- 鄭文基. 1977. 韓國魚類圖譜. 一志社. 서울. 727 p.
- Cupp, E. E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coasts of North America. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 5:1-238.
- Davis, C. C. 1955. The marine and fresh-water plankton. Mich. State Univ. Press., Michigan. 562 p.
- Gannon, J. E. 1971. Two counting cells for the enumeration of zooplankton micro-crustacea. *Trans. Amer. Micros. Soc.* 90:486-490.
- Gessner, F. 1949. Der chlorophyllgehalt in see und seine photosynthetische Valenz als geophysikalishes problem. *Schweizer Zeit. f. Hydrologie* 11:378-410.
- Gillbricht, M. 1952. Untersuchungen zur produktion biologic des planktons in der Kieler Bucht. 1. Kieler Meerestorch 8:175-191.
- Harvey, H. W. 1934. Measurement of phytoplankton population. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 19:761-773.

- Holme, N. A., and A. D. McIntyre. 1971. Methods for the study of marine benthos. IBP Handbook 16. Blackwell Scientific Publ., Oxford. 334 p.
- 洪思澳, 曹圭松, 羅圭煥. 1969. 花津浦의 水質과 Plankton에 關한 研究, 韓陸水誌 2:35-42.
- Ishimura, S. 1961. On the spatial difference of the primary production in the lake and its relation to environmental factors. Bot. Mag. Tokyo 74:6-13.
- 金鍾萬, 韓相準, 李鍾華. 1976, 馬山灣의 環境學的研究. 1. 物理的特性과 化學成分에 對하여 韓海誌 11:25-33.
- 小久保請治, 1955. 浮游硅藻類. 恒星社 厚生閣, 東京. 330P.
- 松本浩一, 1976. 生物指標種인 甲殼類. Pages 126-136 日本生態學會 環境問題委員會編中, 環境と生物指標. 2. 水界編. 共立出版社, 東京.
- Mizumo, T. 1964. Illustrations of the freshwater plankton of Japan. Hoikusha, Osaka. 351 p.
- Mountford, M. D. 1962. An index of similarity and its application to classificatory problems. Pages 43-50 in P.W. Murphy ed. Progress in soil zoology. Butterworths Publ., London.
- Nichols, P. R. 1966. Comparative study of juvenile american shad populations by fin ray and scute count. U.S. Dep. Int., Fish Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep., Fisheries No. 534. Washington, D.C. 10 p.
- Rosenberg, R. 1973. Succession in benthic macrofauna in a Swedish fjord subsequent to the closure of a sulphite pulp mill. Oikos 24:344-358.
- Ryther, J. H., and C. S. Yentch. 1957. The estimation of phytoplankton production in the ocean from chlorophyll and light data. Limnol. Oceanogr. 2:281-286.

- Sanders, H. L. 1958. Benthic studies in Buzzards Bay. I. Animal sediment relationships. *Limnol. Oceanogr.* 3:244-258.
- _____. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft-bottom community. *ibid.* 5:138-153.
- Sawyer, C. N. 1966. Basic concept of eutrophication. *J. WPCF* 38:737-744.
- Shannon, C. E., and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois press., Urbana. 177 p.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163:688.
- Strickland, J. D. H., and T. R. Parson. 1972. A practical handbook of sea-water analysis. Bulletin 167. Fish. Res. Bd. Canada, Ottawa.
- 鈴木實. 1976. 生物指標種の 輪虫類と 腹毛虫類. Pages 108-125
日本生態学会 環境問題専門委員会編中, 環境と生物指標. 2. 水界編.
共立出版社, 東京.
- Unesco. 1966. Determination of photosynthetic pigments in sea water. Monogr. Oceanogr. Method 1. Unesco. Paris. 69 p.
- Walburg, C. H., and P. R. Nichols. 1967. Biology and management of the American shad and status of the fisheries Atlantic Coast of the United States, 1960. U.S. Dep. Int., Fish wildl. Serv. Spec. Sci. Rep., Fisheries No. 550. Washington, D.C. 105 p.
- Weiss, R. F. 1970. The solubility of nitrogen, oxygen, and argon in the water and seawater. *Deep Sea Res. Oceanogr. Abst.* 17:721-735.
- Wilson, M. S., and H. C. Yeatman. 1959. Free living copepoda. Pages 735-861 in W.T. Edmondson ed. *Fresh water biology*. John Wiley and Sons. Inc. Publ., New York, London and Sydney.

Yamazi, I. 1966. Illustrations of the marine plankton of Japan.
Hoikusha, Osaka. 369 p.

吉村信吉. 1937. 湖沼学. 三省堂, 東京. 620 p.

嚴圭白. 1973. 夏季停滯期에 있어서 數個湖沼의 生態學的 比較研究.
서울大 博士学位論文.

附

錄



附 錄 目 次

附錄 1 . 香湖의 物理-化學的 資料 (1979年 7月~11月)	134
附錄 2 . 永郎湖의 物理-化學的 資料 (1979年 7月~11月)	136
附錄 3 . 松池湖의 物理-化學的 資料 (1979年 7月~11月)	140
附錄 4 . 세 湖沼의 營養鹽 濃度資料 (1979年 7月~11月)	142
附錄 5 . 香湖의 底棲動物 出現個體數 (1979年 5月~11月)	145
附錄 6 . 永郎湖의 底棲動物 出現個體數 (1979年 5月~11月)	146
附錄 7 . 松池湖의 底棲動物 出現個體數 (1979年 5月~11月)	148
附錄 8 . 湖沼別 各 魚種의 全長 分布 (1979年 7月~ 9日)	150
附錄 9 . 各 魚種의 全長, 體長 및 體重	153

附錄 1. 香湖의 物理-化學的 資料(1979年 7月~11月)

St.No.	Depth (m)	Secchi Disc(m)			Air Temp. (°C)			Water Temp.(°C)		
		July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
1	sur.	2이상	1.1	1.2	23.0	19.9	11.2	23.7	21.5	5.2
	1							27.0	22.0	5.2
	2							27.3	-	-
2	sur.	2	1.1	1.2	23.0	19.9	11.2	24.0	21.8	5.2
	1							24.0	23.0	5.2
	2							27.1	-	-
3	sur.	2이상	1.1	1.2	23.0	19.9	11.2	24.8	22.0	5.2
	1							26.0	22.0	5.5
	2							27.7	-	-
4	sur.	2이상	1.1	1.5	23.0	19.9	11.2	24.4	22.0	5.3
	1							24.8	22.0	5.3
	2							27.8	23.5	-
5	sur.	2이상	1.1	1.2	23.0	19.9	11.2	24.0	23.0	5.2
	1							24.2	22.5	5.2
	2							27.2	23.5	-

Salinity (‰)			D.O. (mg/l)			D.O. Sat. (%)			pH		
July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
3.3	11.3	15.2	10.4	9.4	10.0	120.6	109.8	86.2	7.5	7.6	-
5.2	13.0	16	6.3	6.2	9.8	79.8	73.9	84.5			
17.5	-	-	4.5	-	-	60.2	-	-			
4.0	12.4	15.2	9.2	8.6	10.0	108.1	101.4	86.2	7.6	7.6	-
4.1	13.6	15.7	10.1	7.0	9.8	118.7	84.9	84.5			
19.7	-	-	1.2	-	-	16.2	-	-			
5.0	13.0	15.4	9.7	8.8	11.0	115.6	105.0	94.8	8.7	7.4	-
6.8	13.0	16.0	9.5	8.8	10.6	117.1	105.0	91.4			
18.2	-	-	4.6	-	-	62.4	-	-			
4.7	13.6	15.9	9.7	9.6	10.8	115.1	114.8	86.7	7.7	6.5	-
4.7	13.0	15.9	9.9	9.6	9.8	117.4	114.8	85.9			
19.0	14.4	-	5.2	5.4	-	70.9	86.5	-			
4.0	12.8	15.6	9.9	9.0	10.8	116.3	108.7	93.1	7.7	7.2	-
4.4	13.2	15.9	10.0	8.8	10.3	117.5	106.2	90.4			
19.0	15.0	-	4.3	5.6	-	57.3	69.3	-			

附錄 2. 永郎湖의 物理-化學的 資料(1979年 7月~11月)

St. No.	Depth (m)	Secchi Disc(m)			Air Temp. (C)			Water Temp. (C)		
		July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
1	sur.	1.0이상	1.0	0.8	25.0	23.0	6.0	25.5	22.5	5.0
2	sur.	1.0	1.2	0.7	25.0			25.5	22.5	5.0
	1							25.0	-	5.0
3	sur.	1.0	1.2	1.5	25.0	23.0	6.0	25.0	23.0	5.5
	1							25.0	23.0	5.5
	2							23.2	-	5.5
	3							23.0	23.0	5.5
	4							22.0	23.0	5.5
	5							19.0	22.5	5.5
4	sur.	1.0	1.2	1.5	25.0	23.0	6.0	25.5	23.0	5.5
	1							25.0	23.0	5.5
	2							23.5	-	-
	3							23.0	23.0	5.5
	4							21.0	-	-
	5							20.0	22.0	5.5
5	sur.	1.0	1.2	1.3	25.0	23.0	6.0	25.3	23.0	5.5
	1							25.3	23.0	5.5
	2							24.4	-	-
	3							22.8	23.0	-
	4							21.4	22.5	-
	5							20.3	22.0	-
	6							19.1	20.5	-

Salinity (‰)			D.O. (mg/l)			D.O. Sat. (%)			pH		
July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
2.0	2.0	-	8.9	7.8	12.3	105.7	89.2	-	8.0	7.4	-
2.0	2.1	2.1	10.2	7.8	11.3	121.1	89.2	89.1	7.8	7.6	-
2.0	-	2.1	11.4	-	11.5	134.3	-	90.6			
1.8	2.1	2.1	10.5	8.0	11.6	123.7	91.3	92.8	8.2	7.7	-
1.8	2.1	2.1	10.9	8.2	11.7	128.4	98.6	98.6			
2.0	-	-	6.8	-	12.0	77.5	-	-			
2.3	2.1	2.1	2.8	9.0	12.3	31.9	102.7	97.8			
3.2	2.1	-	0.6	9.0	12.6	6.7	102.7	-			
4.5	3.8	-	0.5	3.8	12.6	5.4	43.5	-			
1.8	2.1	-	12.0	8.8	10.6	142.5	100.6	-	8.5	7.1	-
1.8	2.1	-	12.0	9.0	10.6	142.3	102.9	-			
2.0	-	-	9.8	-	-	111.7	-	-			
2.3	2.1	-	6.7	9.2	11.1	76.4	105.2	-			
3.5	-	-	1.1	-	-	12.2	-	-			
5.0	10.2	-	0.7	3.4	11.2	7.7	39.5	-			
1.9	2.1	1.6	11.6	9.0	9.8	136.6	102.9	77.9	8.6	-	-
1.9	2.1	1.6	11.6	9.0	9.8	136.6	102.9	77.9			
1.9	-	-	11.9	-	-	139.0	-	-			
2.3	2.1	-	1.1	9.0	-	12.5	102.9	-			
3.4	2.5	-	1.0	7.2	-	12.3	82.3	-			
4.7	10.5	-	0.9	3.2	-	9.8	37.2	-			
8.3	15.1	-	1.0	1.4	-	11.0	16.4	-			

St.No.	Depth (m)	Secchi Disc (m)			Air Temp.(°C)			Water Temp.(°C)		
		July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
6	sur.	1.0	2.2	1.5	25.0	23.0	6.0	23.0	23.0	5.5
	1							22.2	23.0	5.5
	2							25.0	-	-
	3							23.2	23.0	5.5
	4							21.2	23.0	-
	5							20.0	21.5	5.8
7	sur.	1.0	1.0	1.2	25.0	23.0	6.0	25.2	23.0	5.5
	1							25.2	23.0	5.5
	2							25.0	-	-
	3							23.2	23.0	5.5
	4							21.0	23.0	-
	5							19.8	-	5.5
8	sur.	1.0	0.8	1.2	25.0	23.0	6.0	25.3	22.5	5.5
	1							25.4	23.0	5.5
	2							25.5	-	5.5
	3							24.0	-	-
	4							20.6	-	-

附錄 2 계속

Salinity(‰)			D.O.(mg/ℓ)			D.O.Sat.(%)			pH		
July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
2.0	2.2	-	11.0	9.0	10.2	125.4	102.9	-	8.6	-	-
2.0	2.1	-	11.2	9.2	9.9	125.4	105.2	-			
2.0	-	-	11.5	-	-	135.4	-	-			
2.0	2.2	-	5.5	8.0	9.9	62.7	91.5	-			
3.8	2.4	-	0.9	6.2	-	10.0	71.1	-			
5.2	11.5	-	0.8	2.0	9.5	9.8	2.9	-			
2.0	2.1	1.8	11.0	9.0	9.8	129.5	102.9	78.2	8.7	-	-
2.0	2.1	1.8	11.2	9.2	9.7	131.9	105.2	77.4			
2.0	-	-	11.4	-	-	134.2	-	-			
2.0	2.2	1.8	6.1	9.0	9.7	69.5	102.9	77.4			
4.0	2.4	-	0.8	7.0	-	8.9	80.3	-			
5.4	-	-	0.6	-	9.8	6.6	-	-			
2.0	1.9	-	10.4	8.8	10.0	122.4	99.4	-	8.6	-	-
2.0	2.1	-	10.8	8.8	9.8	128.1	100.6	-			
2.0	-	-	11.4	-	9.7	135.2	-	-			
2.0	-	-	9.8	-	-	113.5	-	-			
4.0	-	-	0.9	-	-	10.0	-	-			

附錄 3. 松池湖의 物理 - 化學的 資料(1979年 7月~11月)

St. No.	Depth (m)	Secchi Disc (m)			Air Temp. (°C)			Water Temp. (°C)		
		July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
1	sur.	0.5 이상	0.6 이상	0.5 이상	24.2	22.4	9.8	25.5	21.0	4.0
2	sur.	2.0	3.0	1.5	24.2	22.4	9.8	24.8	21.0	4.5
	1							25.8	21.0	4.0
	2							26.0	20.0	-
	3							23.8	23.0	-
3	sur.	2.0	2.8	2.5	24.2	22.4	9.8	24.7	21.0	4.0
	1							26.0	21.0	4.0
	2							25.5	21.0	4.0
	3							2.8	23.0	-
4	sur.	2.0	3.0	3.2	24.2	22.4	9.8	24.8	21.0	4.0
	1							25.2	20.5	4.0
	2							25.5	20.0	4.0
	3							25.5	22.5	3.5
5	sur.	2.0	3.0	3.0	24.2	22.4	9.8	25.3	20.5	4.0
	1							25.6	20.0	4.0
	2							26.0	20.0	4.0
	3							23.2	23.0	4.0
6	sur.	2.0	2.8	2.5	24.2	22.4	9.8	25.1	21.0	4.0
	1							25.0	21.0	4.0
	2							26.1	20.5	4.0
7	sur.	2.0	1.0 이상	1.5	24.2	22.4	9.8	25.0	21.5	4.0
	1							24.9	21.5	4.0
	2							26.0	-	-
	3							26.0	-	-

Salinity (‰)			D.O. (mg/l)			D.O. Sat. (%)			pH		
July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
6.0	9.3	-	8.6	10.8	10.0	104.4	123.9	-	6.5	-	-
5.2	8.7	8.29	7.9	10.6	9.8	95.2	121.2	79.6	6.6	-	-
7.5	8.7	8.29	6.9	10.4	9.8	85.2	118.9	79.0			
11.8	8.9	-	6.3	11.0	-	79.8	124.1	-			
16.9	11.5	-	0.7	9.4	-	8.8	112.8	-			
5.8	9.4	8.3	7.8	11.6	10.0	93.3	132.7	80.6	6.6	-	-
7.1	9.4	8.3	7.3	12.0	10.2	90.1	137.2	82.2			
10.9	9.0	8.3	5.7	12.2	9.6	71.0	139.7	77.4			
15.8	12.1	-	0.7	8.1	-	8.6	97.5	-			
5.8	8.7	6.59	7.2	11.8	10.1	86.8	135.0	80.1	6.7	-	-
5.9	8.8	6.59	7.3	12.4	10.1	83.3	140.4	80.1			
11.5	8.7	6.59	5.1	12.4	10.1	64.1	139.1	80.1			
16.0	12.3	-	4.7	9.0	10.1	60.6	107.6	-			
5.3	8.2	-	7.3	12.0	10.0	88.6	135.4	-	6.9	-	-
7.2	8.9	-	7.2	12.1	10.0	88.1	137.8	-			
11.1	9.6	-	5.2	12.8	9.7	65.5	144.4	-			
16.0	12.1	-	0.7	10.0	9.6	8.6	120.6	-			
5.8	8.7	6.89	7.4	12.4	9.4	89.1	141.8	75.2	6.9	-	-
5.8	8.7	6.89	7.0	12.8	9.4	84.1	146.4	75.2			
10.9	9.5	-	4.7	13.0	9.5	59.2	148.2	-			
5.8	8.6	-	7.5	12.4	10.8	90.1	143.0	-	6.9	-	-
5.8	8.6	-	7.3	12.6	9.8	87.9	145.3	-			
11.1	-	-	5.0	-	-	63.0	-	-			
15.7	-	-	4.7	-	-	60.8	-	-			

附錄 4 . 세湖沼의 營養塩 濃度資料(1979年 7月~11月)

Lake	Station	Nitrate - Nitrogen ($\mu\text{g}/\ell$)		
		July	Sept.	Nov.
Hyang-Ho	1	3.6	12.5	2.1
	2	3.6	7.0	1.4
	4	9.2	7.0	1.1
	Mean	5.5	8.8	1.5
Yeongrang-Ho	1	96.0	19.6	13.2
	4	44.0	8.6	13.9
	6	35.6	9.7	13.2
	8	20.4	18.5	10.2
	Mean	49.0	14.1	12.6
Songji-Ho	1	3.4	14.6	1.6
	5	3.2	13.4	1.8
	7	2.7	17.0	2.8
	Mean	3.1	15.0	2.07

Phosphate - Phosphorus ($\mu\text{g}/\ell$)			Silicate - Silicon ($\mu\text{g}/\ell$)		
July	Sept.	Nov.	July	Sept.	Nov.
0.85	0.31	0.66	3.83	47.82	3.42
0.57	0.20	0.32	13.91	43.41	20.23
0.32	0.25	0.10	10.17	17.15	16.78
0.58	0.25	0.36	9.30	36.13	13.48
5.08	0.54	0.28	1.46	18.27	30.62
0.46	0.97	0.24	0.42	16.73	28.02
0.22	0.27	0.23	10.72	34.31	28.41
0.19	0.11	0.47	7.38	82.05	35.76
1.49	0.47	0.31	5.00	38.84	30.70
0.26	0.20	0.20	5.52	40.05	19.03
0.23	0.38	0.27	3.78	11.26	22.35
0.17	0.42	0.16	6.49	76.44	21.83
0.22	0.33	0.21	5.26	25.92	21.07

		September						November						Total	
8	Total	1	2	6	7	8	Total	1	2	6	7	8	Total		
	1													17	
3	35	1					1					2	2	4	280
													2	2	2
	1														1
								2						2	2
								4	8					12	12
		1					1								1
		49					49	52	48					100	149
		1					1								1
3	37	52					52	58	56			2	4	120	468

附録 7. 松池湖の底棲動物 出現個体数(1979年 5月~11月)

Species	Station	Month								July					
		May								1	2	3	4	5	6
		1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6
<i>Pentaneura</i> sp. larva		3	24	39	2	6	48	1	123						
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>															
<i>Parunciola</i> sp.															
<i>Melita Koreana</i>															
<i>Metamelita</i> sp.										2					
<i>Sphaeroma</i> sp.															
<i>Anatanais normani</i>															
<i>Neanthes japonica</i>		8	15	14	3	14	40	7	101	42					
<i>Prionospio japonica</i>															
<i>Pseudopolydora kempfi</i>							1		1						
<i>Capitella capitata</i>		2	4			1			7	61					
<i>Corbicula leana</i>		86	30						116	49					
<i>Anisocorbula</i> sp.		10							10	4					
<i>Sinotaia quadrata</i>						2			2	2					
Bulimidae		5							5	12					
Echiuria															
Hubrechtidae										1					
Nematoda															
<i>Phagocata</i> sp.															
Unid. Turbellaria										1					
Total		114	73	53	5	23	89	8	365	174					

		September							November							Total		
7	Total	1	2	3	4	5	6	7	Total	1	2	3	4	5	6		7	Total
							1		1					1			1	125
										1							1	1
										1							1	1
										2		14					16	16
	2																	2
													3				3	3
										1		254	1	1			257	257
	42	16							16	69	32	90		6	1	8	206	365
										1	42	12				45	100	100
																		1
	61									18	35						53	121
	49									2	46						48	213
	4																	14
	2	2					3	3	8				1			15	16	28
	12	17					7	1	25	237	173	4			2		416	458
										2	20						22	22
	1												1				1	2
						1			1									1
											2						2	2
	1																	1
	174	35				1	11	4	51	334	350	379	1	8	3	68	1,143	1,733

附錄 8. 湖沼別 各 魚種의 全長 分布 (1979年 7月~9月)

香 湖				永 郎 湖				
月別	魚種	全長 分布	尾	月別	魚種	全長 分布	尾	
7	농 어	13.0-13.9 ^{cm}	1	9	붕 어	9.0-9.9 ^{cm}	1	
		14.0-14.9	12			10.0-10.9	15	
		15.0-15.9	15			11.0-11.9	4	
		16.0-16.9	12			13.0-13.9	1	
		17.0-17.9	4			계	21	
		계	44					
	벤자리	11.0-11.9	1		멸 치	5.0-5.9	5	
		12.0-12.9	4			6.0-6.9	2	
		14.0-14.9	1			8.0-8.9	4	
		계	6			9.0-9.9	5	
	감성돔	15.0-15.9	2			가물치	10.0-10.9	1
		16.0-16.9	1				46.0-46.9	2
17.0-17.9		1	47.0-47.9	1				
계	4	계	3					
9	멸 치	6.0-6.9	1	잉 어	20.0-20.9		1	
		7.0-7.9	2		23.0-23.9		2	
		8.0-8.9	37		계	3		
		9.0-9.9	8		송 어	27.0-27.9	1	
		10.0-10.9	1			32.0-32.9	2	
		계	49			41.0-41.9	1	
	학꽂치	28.0-28.9	2	계		4		
		29.0-29.9	3					
		30.0-30.9	5					
		31.0-31.9	4					
		32.0-32.9	4					
		계	18					

松 池 湖				松 池 湖				
月別	魚種	全長分布	尾	月別	魚種	全長分布	尾	
7	황어	<i>cm</i>		7	송어	<i>cm</i>		
		14.0-14.9	4			34.0-34.9	1	
		15.0-15.9	10			36.0-36.9	2	
		16.0-16.9	2			38.0-38.9	2	
		24.0-24.9	1			41.0-41.9	4	
		25.0-25.9	4			42.0-42.9	1	
		26.0-26.9	2			43.0-43.9	1	
		27.0-27.9	8			44.0-44.9	1	
		28.0-28.9	8			47.0-47.9	1	
		29.0-29.9	5			49.0-49.9	1	
		30.0-30.9	3			계	31	
		33.0-33.9	3			감성돔	12.0-12.9	1
		35.0-35.9	1				13.0-13.9	1
		36.0-36.9	1				15.0-15.9	2
		37.0-37.9	3				16.0-16.9	4
		38.0-38.9	2				17.0-17.9	9
		39.0-39.9	1				18.0-18.9	7
		40.0-40.9	2				20.0-20.9	2
		42.0-42.9	2			계	26	
	45.0-45.9	1	붕어	10.0-10.9	2			
계	63	11.0-11.9		2				
송어	13.0-13.9	1		12.0-12.9	2			
	14.0-14.9	3		13.0-13.9	2			
	15.0-15.9	7		16.0-16.9	1			
	16.0-16.9	5	계	9				
	31.0-31.9	1						

松 池 湖							
月別	魚種	全長分布	尾				
7	농 어	11.0-11.9 ^{cm}	1				
		12.0-12.9	3				
		15.0-15.9	1				
		계	5				
9	검 정 둑 망 독	10.0-10.9	2				
		11.0-11.9	14				
		계	16				
	감성돔	16.0-16.9	1				
		18.0-18.9	1				
		20.0-20.9	3				
		21.0-21.9	3				
		22.0-22.9	5				
		23.0-23.9	1				
	계	14					
	황 어	30.0-30.9	1				
		36.0-36.9	1				
		37.0-37.9	1				
38.0-38.9		1					
39.0-39.9		2					
40.0-40.9		2					
계	8						

附錄 9. 各魚種의 全長, 體長 및 體重의 資料

전 어			농 어		
T.L. (cm)	B.L. (cm)	T.W. (g)	T.L. (cm)	B.L. (cm)	T.W. (g)
13.9	10.9	20.7	16.6	13.9	56.2
14.1	11.4	21.6	14.7	12.1	34.4
17.0	13.2	38.2	15.8	13.2	47.7
13.2	10.8	18.4	13.6	11.3	28.3
12.8	9.8	16.2	15.3	12.9	37.8
14.0	11.0	21.3	15.0	12.6	37.6
15.7	11.8	25.8	16.1	13.5	45.0
14.4	11.2	21.3	15.4	12.9	41.6
14.0	11.2	21.3	15.3	12.8	49.2
15.2	11.9	27.0	16.9	14.1	48.2
14.7	11.7	24.1	17.1	14.2	53.9
18.3	14.5	44.1	16.3	14.0	49.1
13.7	11.1	20.0	16.2	13.8	54.3
20.1	16.4	60.0	15.0	12.4	35.4
13.3	10.6	18.2	16.6	13.8	53.5
13.5	10.9	23.1	15.0	12.5	34.5
13.8	11.2	19.2	16.0	13.3	49.2
18.2	14.2	46.6	14.5	12.0	34.6
17.3	13.8	43.6	16.6	14.1	51.3
17.1	14.0	44.6	15.0	12.4	37.9
18.1	14.4	41.5	15.0	12.5	41.4
17.1	13.8	37.9	15.0	13.2	45.7
17.4	13.7	39.9	16.1	13.4	47.7
12.7	10.1	26.3	14.5	11.9	35.6
17.9	14.1	49.0	16.7	13.9	60.1
16.4	13.4	40.5	15.3	12.8	45.2
18.4	14.4	52.4	17.3	14.3	59.3
12.7	10.2	27.0	14.1	11.7	35.2
18.1	14.3	42.2	15.2	12.7	38.1
17.3	13.7	43.2	16.3	13.7	50.0

附錄 9 . 계속

황 어			붕 어		
T.L.(cm)	B.L.(cm)	T.W.(g)	T.L.(cm)	B.L.(cm)	T.W.(g)
14.5	12.2	27.0	17.8	13.7	80.0
14.0	11.8	27.0	17.3	13.7	74.2
15.0	12.8	29.0	16.4	12.9	68.8
14.0	11.6	26.0	13.8	10.8	38.4
14.6	12.5	28.0	14.2	10.9	39.3
15.0	12.8	29.0	11.0	8.2	19.3
15.5	13.2	34.0	11.0	8.0	14.3
24.0	20.5	154.7	10.5	8.4	15.5
27.0	23.3	215.7	10.4	8.2	15.7
36.5	32.0	630.0	9.5	7.4	12.3
32.5	29.5	384.7	13.2	10.3	37.5
36.0	31.0	592.1	10.0	7.8	14.3
14.0	12.0	25.5	10.8	8.5	17.8
42.0	36.0	938.0	18.7	14.9	86.0
28.5	24.0	215.0	10.0	7.8	14.0
27.0	22.5	225.0	10.5	8.3	15.1
28.0	24.0	234.0	10.9	8.8	18.0
29.5	25.5	250.0	9.9	7.7	14.7
24.5	20.5	150.0	10.5	8.3	15.4
28.0	23.0	243.0	10.3	8.0	14.6
29.0	24.0	236.0	10.0	8.3	15.0
27.0	23.0	220.0	11.5	8.9	18.5
15.5	13.3	35.0	10.2	8.0	15.1
14.5	12.3	30.0	11.0	8.7	20.4
14.5	12.2	27.0	10.6	8.3	16.6
14.6	12.4	31.0	10.1	8.1	15.6
14.5	12.2	31.0	10.0	7.8	14.0
14.5	12.2	27.0	11.8	9.3	23.1
38.9	33.5	645.0	10.2	8.0	14.7
36.5	31.5	556.0	10.7	8.5	17.8

附錄 9 . 계속

감 성 돔			송 어		
T.L.(cm)	B.L.(cm)	T.W.(g)	T.L.(cm)	B.L.(cm)	T.W.(g)
22.6	19.0	190.0	43.5	35.0	810.0
21.3	18.2	158.1	33.5	26.5	368.0
16.2	13.7	71.3	40.5	33.0	687.0
22.7	18.8	209.6	46.5	37.5	826.0
10.3	16.5	149.0	36.0	29.0	440.0
21.7	18.4	182.7	38.0	30.5	463.0
20.4	17.2	151.2	42.5	34.0	741.0
22.1	18.4	178.3	41.0	33.5	713.0
18.2	15.2	107.5	40.5	32.5	660.0
22.6	19.0	208.3	49.0	41.0	884.0
20.5	17.0	147.8	31.0	25.5	290.0
23.9	20.4	252.3	15.0	12.2	30.0
22.0	18.6	182.2	15.2	12.8	33.0
16.2	13.7	75	15.8	13.5	39.0
17.5	15.0	93	41.7	33.7	678.0
18.2	15.3	104	40.5	32.5	677.0
20.1	16.7	138	14.5	12.0	30.0
18.0	15.3	115	14.7	12.3	31.0
17.2	64.4	93	14.8	12.0	31.0
17.7	15.2	92	16.0	13.7	41.0
17.3	14.4	88	15.9	13.5	39.0
16.2	13.5	76	16.0	13.5	39.0
16.7	14.2	80	15.0	12.8	29.0
16.7	13.9	82	14.4	12.5	36.2
14.5	12.0	58	13.2	11.3	24.0
16.0	13.3	74	15.2	13.0	31.0
15.9	13.2	66	15.9	13.4	45.3
16.5	13.7	71	14.0	12.0	33.9
15.1	12.6	59	16.2	13.5	39.0
12.2	10.0	27	15.3	12.7	33.0