



# 水產資源學總論

九州大學教授  
農學博士

相川廣秋著

産業圖書株式會社版

## 序

昭和 16 年に水産社（東京）から「水産資源學」を刊行したが、其の目的は漁業を科學的基礎の上に建設する方途を述べるに在つた。即ち、自然に棲息する生物を採捕するに當つて、人の慾望は自然の生産力を無視して「存するもの」を盡さずんば已まぬ傾きがある。數千年の昔、殷の湯王も既に之を嘆じてゐる。我國では天武天皇も亦嵯峨天皇も水族の盡くさるゝを憂ひて詔敕を下し給うた。

生物群は如何にして滅盡するかを明らかにし、其の滅盡を如何にして防止するか、又更に滅盡せしめずして之を増加せしめて利用すれば如何に有利であるか等の諸點を明示すれば、先人の至徳を今日に再現するのも不可能ではない。之が水産資源學の究極の目的である。

前の水産資源學に於て尙盡くさざる處多く、且つ誤も少くなかつたので、今回稿を改め體系を整へて、こゝに再び水産資源學總論を刊行する。然し、尙完璧を期し難く著者の微力を歎ずるのみである。唯、水産資源學の發展を希望するが故に、敢へて本書を世に送る。偏に識者の御教示と御鞭撻とを望む次第である。

昭和 24 年 4 月

九州大學農學部水産學教室にて

著 者

## 凡 例

1. 本文中の水族名は本邦産のものに就いては標準和名を用ひ、其の學名は項目索引中に示してある。
2. 外國産水族名は英語を用ひ、其の獨、佛等の俗名及び學名は項目索引中に示した。
3. 術語の多くは新しく決められたものが多いが、成るべく平易にした。其の英、獨語は項目索引中に示した。
4. 引用文献は著者名と發表年月を本文中に記し、題目と掲載誌名は主要なるもののみを著者索引（文献一覽表）に示した。
5. 本書を通讀するに當つては、第1篇乃至第5篇より始めて、第2篇から第4篇へすゝむのが便利と思ふ。水産生物を量的にみる必要性が理解し得て、其の研究の重要なものに興味を抱き得るであらう。
6. 所載の圖版及び數表で他の著者より轉用したものの内には原著者の意圖を損せざる程度に改めたり又捨てた部分がある。原著者の諒承を乞ふ。
7. 本書の校正に當り、水産試験場技官 林知夫君の援助を得た。同君に對して深く御禮申し上げる。

## 緒 言

水産資源學の原理と構成、又更に其の應用とを本書に於て論議する考へである。當初に一連の基礎的理念を解説する必要もあるらしいが、概念的にすぎ又用語を嚴格に規定して徒に抽象的に墮しては、水産資源學本來の意義を失ふ惧がある。元來、水産資源學は經驗を累積して充實され、又實踐の内から發生したものであつて、更に之等の經驗を整理して實踐を規正し、以て水産業自體を指導すべきものでもあるから、事實に即して原理と構成とを明示し、理解がすゝむに應じて其の内容を深めてゆきたい。

水産業の對象となる水族を、即ち、經濟的價值ある水族を水産生物と呼ぶ。一般に全生涯を通じ又は其の特定の時期に水界と生態的に深い關係を示すものを水棲生物とすれば、水産生物は其の一部である。又經濟的價值を有するのみでは必ずしも水産業の對象たり得ない。寧ろ存在する量の大小が重要で、之によつて經濟的價值が決定される場合さへ多い。斯くて、水産生物とは經濟價值を有し且つ相當の量をもつて存するものと云へる。

従つて、水族を量的立場に立つて研究する必要がある、之が本書に於ける水産資源學の理念の根幹と云へる。漁業は量の確保を最も必要とするから、養殖業は水族の量の増加を目的とするから、又水産製造業は生産を確保された特定量の水族を材料として經營されるから、何れも水産資源學的基礎と背景とを缺き得ない。水産資源學の意義は斯かる點から先づ理解されてゆかねばならない。

水産資源學は其の研究方法に於て他の科學の援助を仰ぐ必要がある。然し、水産生物の量的研究と云ふ本來の立場から、補助科學の利用も舊來と異なつた視野で展開されねばならない。研究方法が同一でも態度に相異がある。例へば、對象たる生物の種類の査定に於ても分類學的處理を深めて、形態の變異を統計的に處理して種族を定め、以て量的變動の主體たる生物群の質的特性を求めねばならない。

生理學的及び生態學的研究も個體を中心とせず、群衆を基とし其の密度の相異を考へて、生理的及び生態的反應性を明らかにすべきである。又、發生學に於て生活史を通じて形態の變化を追求するに留まらず、孢子、卵、稚仔として増殖されたものが成體に生育するまでに何程の減損を受けるか、増殖効果を數值的に測る必要があつて、形態的、生理的及び生態的發生學の内に量的觀念を入れねばならない。即ち、群衆生理學、群衆生態學及び量的發生學等が補助科學として必要となる。

海洋學的或は陸水學的方法で水族の生活環境の調査研究を行ふが、環境要因の効果も群衆の生理的、生態的及び形態的反應性に就いて考察されねばならない。

斯く常に量一“mass”を中心として研究されるから、統計學的研究方法が重要な位置を占めてくる。然し、この際にも生物の生活現象が弾力性を有し、適應力を有する事實を知つて、數學的處理に拘束されてはならない。

斯かる水産資源學の發達程度をみるに未だ極めて幼稚と云ふべきである。ノールウェーの J.J. HJORT 一派が先鞭をつけ、ドイツの FR. HEINCKE, E. EHRENBAUM. イギリスの ALEX. MEEK 等も先驅者となつて水産資源學の萌芽を育てた。1899 年に結成された「國際海洋調査常設會議」(Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer) 等は各國の學者の協力を得て、水産資源學の大成に貢献し、アメリカとカナダとで 1924 年に作つた「國際漁業委員會」(International Fisheries Committee) は水産資源學の應用に成功した。

我國では北海道水産試験場が森脇幾茂、倉上政幹氏等依りニシンの研究に着手したのが水産資源學的調査の嚆矢であり、その功績は特筆せらるべきであらう。又近年に於ては水産講習所の田内森三郎、又水産試験場の宇田道隆、木村喜之助諸博士が夫々獨創的な方法で展開した研究は、水産資源學の認識を深め、學會及び業界の注意を惹き、本研究の成果が期待さるべきを衆知せしめた。

蓋し、水産資源學の目的は、(1) 最少の經費と最低の努力とに依つて最大の生産を恒久的にあげ、(2) 増産可能の限界を求めて計畫生産の基礎を立て、尙 (3) 漁況を豫想して漁業經營の安定を計るに在る。斯くて水産業の發展が期待されるもので、各分野の水産學者の活動に俟つ點が多い。水産國日本に於て水産資源學を完成することは當然我々の責務と云ふ他はない。

# 水産資源學總論目次

## 緒 言

第 1 篇 漁 況 論 .....	1
第 1 章 群衆生態論 .....	1
§ 1. 漁況の變動形式 .....	1
§ 2. 漁況の變動原因 .....	5
§ 3. 群衆の定義と其の形成要因 .....	6
§ 4. 群衆の種類 .....	9
§ 5. 群衆の密度 .....	17
§ 6. 群衆の生態 .....	19
§ 7. 漁期と漁場 .....	32
第 2 章 漁 場 論 .....	49
第 1 節 非生物的環境干涉要因 .....	49
§ 8. 氣象要因 .....	50
§ 9. 天象要因 .....	55
§ 10. 海底要因 .....	59
§ 11. 海況要因 .....	66
第 2 節 生物的環境干涉要因 .....	87
§ 12. 底棲生物 (ベントス) .....	89
§ 13. 浮游生物 (プランクトン) .....	93
第 2 篇 群衆體研究法 .....	97
第 1 章 海況及び漁況調査法 .....	98
§ 14. 海況及び漁況調査史と其の現況 .....	98
§ 15. 海況及び漁況調査法 .....	105
第 2 章 種族査定法 .....	115

§ 16.	種族の定義と種族的形質	115
§ 17.	種族査定法と結果の吟味	124
§ 18.	重要水族の種族	136
第 3 章	年齢査定法	140
§ 19.	年齢査定法	142
§ 20.	鱗, 耳石及び椎體等に於ける輪の成因と其の變異	150
§ 21.	鱗, 耳石及び椎體の測定法	158
第 4 章	群衆體量及び其の分布範圍調査法	178
第 1 節	標識調査法	178
§ 22.	標識放流法	181
§ 23.	標識個體再捕法	189
第 2 節	群衆體量測定法	194
§ 24.	群衆體の構成と其の量の標示	195
§ 25.	標識調査法に基く漁獲率及び群衆體量測定法	206
第 3 節	群衆體の分布範圍及び洄游調査法	213
§ 26.	漁獲物の調査に依る分布範圍及び洄游の推定	215
§ 27.	標識調査法に依る分布範圍及び洄游の推定	218
第 3 篇	群衆體量の變動法則	229
第 1 章	綜合的變動理論	231
§ 28.	群衆體の増加法則	231
§ 29.	ロジスティック型増加法則	235
第 2 章	解析的變動理論 I. 増殖量と添加量	257
§ 30.	産卵量	257
§ 31.	稚魚減損と添加量	269
第 3 章	解析的變動理論 II. 増重量	279
§ 32.	個體の増重法則	279
§ 33.	生長の制約要因	283

§ 34. 群衆體の増重量と増重率	292
§ 35. 群衆體の生長型	293
第 4 章 解析的變動理論 III. 自然減少量	295
§ 36. 自然死亡率	296
§ 37. 逸散率	302
第 4 篇 群衆體量に及ぼす人爲的效果	307
第 1 章 漁獲效果	308
§ 38. 群衆體の生物的要因と漁獲效果との關係	308
§ 39. 適正漁獲量	322
§ 40. 濫獲の徵候	327
第 2 章 群衆體の涵養方法	336
§ 41. 涵養方法	336
§ 42. 人工孵化放流と稚仔移殖	337
§ 43. 漁獲制限	356
§ 44. 間引きの理	370
第 3 章 漁況豫報	373
§ 45. 相關的漁況豫報	373
§ 46. 分析的漁況豫報	374
第 5 篇 本邦重要水産資源各論	381
§ 47. イワシ漁業	383
§ 48. ニシン漁業	413
§ 49. マダラ及びスケトウダラ漁業	421
§ 50. サケ、マス漁業	428
§ 51. タラバガニ漁業	437
§ 52. カツラ漁業	447
§ 53. マグロ、カデキ漁業	452
§ 54. サバ漁業	466

§ 55. プリ漁業.....	471
§ 56. サンマ漁業.....	473
§ 57. 曳網漁業.....	474
§ 58. 海獸獵業.....	483
§ 59. イルカ漁業.....	486
§ 60. 捕鯨業.....	488
結論 工船漁業論.....	497
[附] I. 著者索引(文献一覽表).....	503
II. 項目索引.....	532

# 第1篇 漁況論

## 第1章 群衆生態論

水族を群衆單位に觀察する必要あることを示すのが本編の目的であるが、斯かる立場からの研究は未だ充分ではない。水産學上今後特にその發達が要望される理由をこゝに明らかになし得れば足れりとするのみである。

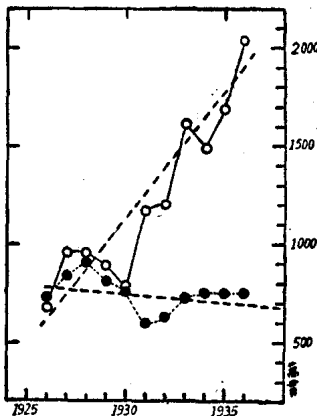
### § 1. 漁況の變動形式

一漁場に於て一漁期間の日々の漁獲量に於ても亦其の漁獲量の永年の傾向に於ても、多寡に變動があるが、之を漁況と云ふ。漁況良きは漁多く、悪しきは漁少き時である。漁況の變動を論ずる學問を漁況論と呼ぶ。漁況の變動原理は水産資源學的に攻究せらるべく、其の結果より變動對策が講じ得られる。漁況の研究は水産資源學の出發點であり又歸着點ともなる。

永年に亘る繼續的漁況變動傾向は基本的な七つの變動形式(型)に分け得る。

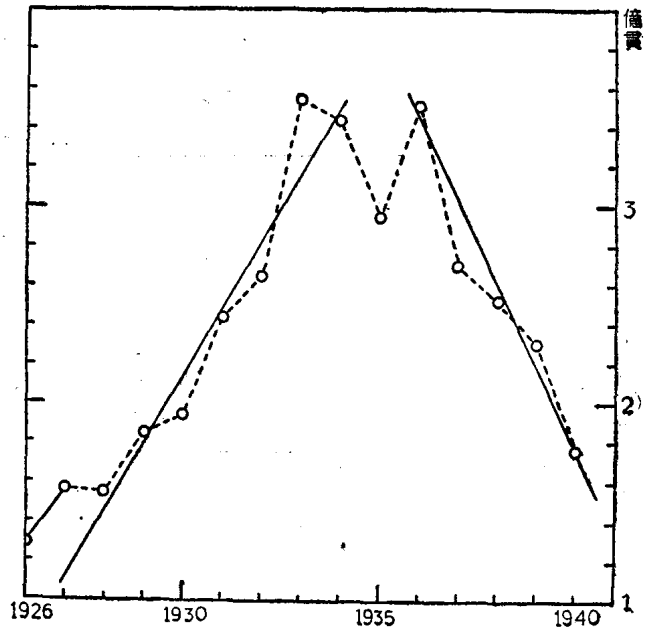
#### (1) 累進的增加型(第1, 2圖)

漁獲量が年々増加する例で、昭和11.



第2圖 サバ漁獲量の變動型式

○ 太平洋岸漁場  
● 日本海漁場



第1圖 日本沿岸マイワシ漁況  
(北海道を除く、農林統計表)

12年頃までのマイワシ漁況で斯かる型が認められた(第1圖)。又太平洋岸のサバ漁況でも似た傾向がある(第2圖)。

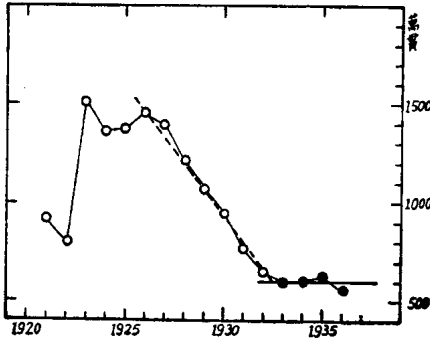
#### (2) 累進的減少型(第2, 3圖)

前型と逆に漁獲量が年々減少する例で、日本海方面のサバ

漁況 (第 2 圖), 又支那東海のマダヒ漁況 (第 3 圖) 等に認められる。

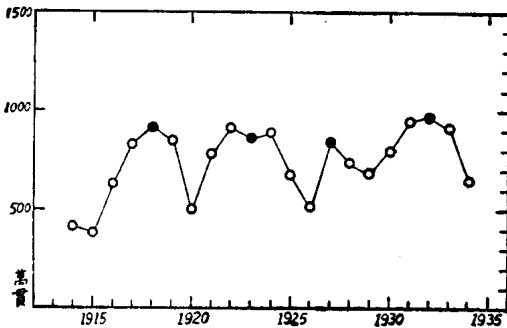
(3) 週期型 (第 4, 5 圖)

年漁獲量の多寡が波動曲線を書いて變動し, 豊漁乃至凶漁の年が, 特定の週期で繰り返される場合である。カツヲ (第 4 圖), 朝鮮東岸のマダラ (第 5 圖) 等では 4 年週期, 又太平洋岸の

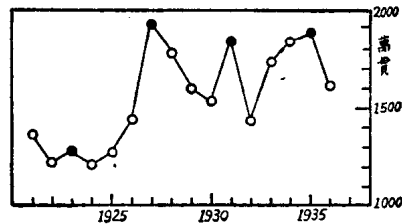


第 3 圖 黃海及び支那東海のマダヒ漁況 (著者原圖)

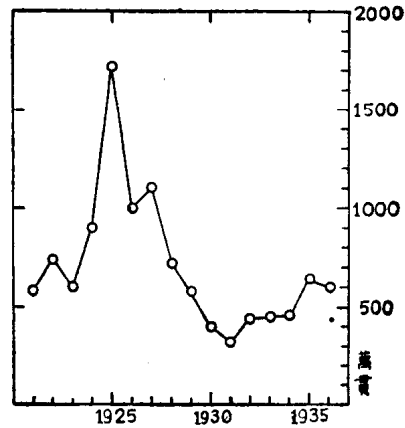
- 1932 年-前-累進的減少型
- 1933-1936 年平衡型
- 1921-1936 年度全體として移行型



第 5 圖 朝鮮東海岸のマダラ漁況  
 — 週期型 (朝鮮水産統計)  
 ● : 豊年 (著者原圖)



第 4 圖 太平洋岸のカツヲ漁況  
 1926 年以來週期型。● 豊漁年  
 (農林統計表資料) (著者原圖)



第 6 圖 太平洋岸のサンマ漁況  
 — 不規則型 (農林統計表)  
 (著者原圖)

ブリで 3 年週期 (第 1 表) が夫々認められる。

(4) 平衡型 (第 4 圖)

年々の漁獲量に著しい變動が認められない場合で, 平年漁獲量に比べて變動量が平均 20% 以下であれば, 平衡型と云へる。カツヲ漁況で 4 年週期はみられるが, 變動量は多く 20% 以下で平衡型にも近い。

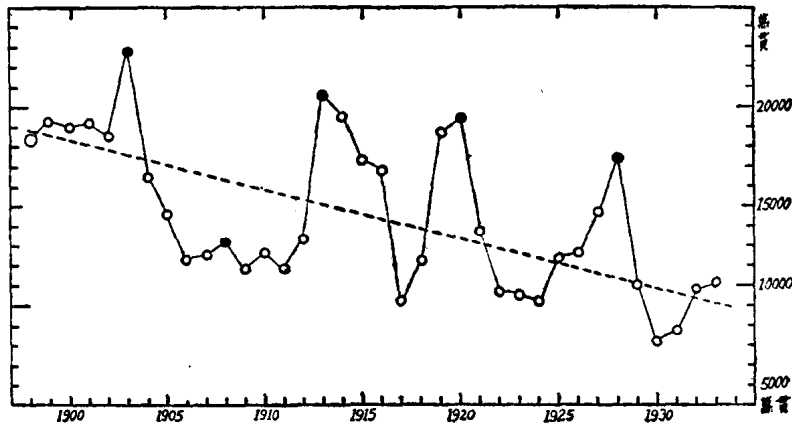
(5) 不規則型 (第 6 圖)

年漁獲量の變動形式が、何れの型にも屬せぬもので、太平洋岸のサンマ漁況はこの型である(第6圖)。

然し、どの水族の漁況でも一つの型が永續することなく又單一でもない。従つて更に2型が加へられる。

#### (6) 複合型(第7圖)

2個以上の型が複合したもので、北海道のニシン漁況では5-7年週期で豊凶が波動曲線を書き、然も一般的傾向として年々漁獲量は低下してゐる(第7圖)。従つて、週周期性累進的減少型である。日本海のサバ漁況は不規則的で且つ減少傾向も認められるから、不規則性減少型である(第2圖参照)。



第7圖 北海道の春ニシン漁況—複合型(累進的減少型+週期型)(著者原圖)

#### (7) 移行型(第1圖, 第3圖参照)

漁獲效果や自然原因のために或型から他の型へ移行する例がある。マイワシ漁況は昭和11,12(1936, 37)年頃までは累進的增加型であつたが、其の後累進的減少型に變つた(第1圖)。支那東海及び黄海のマダヒ漁況では昭和3-9(1928-1934)年は累進的減少型で、昭和10(1935)年以降は平衡型である(第3圖, 第121表参照)。又、北洋のトラバガニ漁況では大正13—昭和3年及び昭和10年以降の兩期に累進的增加型で、其の間に昭和4-9年間は累進的減少型であつた(第123表参照)。

年漁獲量の變動傾向が特定の型と見做し得ても、年に依り一般的傾向から多少の變異がある。之を年變動と呼び、繼續的變動と發現原因を異にする。

今、ブリ漁況をみるに、潮岬を境として和歌山縣以南の各縣の總漁獲量を求め、太平洋岸南部

第 1 表 太平洋岸のブリ漁況  
(萬貫, 農林統計表)

年次	南部區域	北部區域
1924	77	234
1925	125	261
1926	177	364
1927	43	385
1928	76	260
1929	118	241
1930	88	340
1931	96	295
1932	136	378
1933	103	412
1934	110	256
1935	134	283
1936	99	412

の變動が南と北との兩域で異なるのは量的單位として當然別個のものだからであらう。

生物學的には同種のブリでも地理的に隔てられ、夫々獨立した量的單位をなしてブリ群は分れ棲むと考へられる。斯かる個々の量的單位を一般に群衆體\* と呼ぶ。

次に、北部區域で各縣沿岸の年漁獲量を求めて比較するに(第2表)、1913-1937年の25年間の記録で各縣の豊凶の一致程度は極めて低い。即ち、各縣の年漁獲量を大きさの順に配列し、第1-6位の年漁獲量を示した年を豊漁年(第2表で太字で示

漁場のブリ漁況をみると、3年週期で豊漁が繰返されてゐる。即ち、1926、1929、1932及び1935年等は何れも豊漁年であつた。三重縣以北の北部漁場でも3年週期を示すが、豊漁年が1年宛遅れてみられる(第1表)。

太平洋岸に屬する同一水域内の南北兩漁場で斯く漁況に差があるのは何に依るか、この疑問こそは水産資源の本性を認識する第一歩である。漁況の變動は漁場に存するブリ群量の變動を反映するとみるのが妥當であらう。ブリ群量

第 2 表 北部區域各縣のブリ漁況(千貫, 農林統計表)

年次	三重縣	愛知縣	静岡縣	神奈川縣	千葉縣
1913	314	9.0	151	420	12.3
1914	347	8.8	430	1,057	11.7
1915	344	7.7	583	1,231	13.2
1916	583	9.8	663	1,689	27.3
1917	949	1.6	484	564	102.8
1918	341	2.9	584	673	137.6
1919	299	4.5	283	589	29.2
1920	382	0.1	529	893	27.4
1921	222	0.5	404	1,378	38.3
1922	102	1.9	333	240	46.6
1923	372	17.7	314	574	63.9
1924	163	3.2	264	595	127.8
1925	227	2.8	410	533	107.8
1926	603	1.6	756	1,338	216.4
1927	321	2.5	381	1,590	328.0
1928	680	1.3	337	831	293.8
1929	809	14.5	272	737	169.4
1930	836	0.5	312	609	153.9
1931	805	8.5	229	653	273.2
1932	789	14.2	842	1109	276.4
1933	1,065	6.3	356	1447	364.4
1934	1,273	5.5	266	338	354.9
1935	1,187	8.4	348	417	520.4
1936	2,269	8.9	579	467	468.4
1937	1,731	13.6	425	452	250.0

注意：太字豊漁年，斜字凶漁年

\* stock, der Bestand. 田内森三郎(1936)は之を魚群體と呼んだ。然し、之では一般水族の群衆を示すものとしては妥當と思はれないから、群衆體と呼ぶことを提議する。本書は水産資源學としたが、本來は水産群衆體學と呼ぶべきである。唯、現在では一般の理解を得難いので水産資源學を主題とし、水産群衆體學を副題とした。

す), 又第 20-25 位の年漁獲量を示した年を凶漁年(第 2 表で斜字で示す)とし, 任意の 2 縣間で豊又は凶が同一の年に一致して起つた回数を+で數へ, 又豊凶が相反して起つた回数を-で數へて, 其の和を求める。完全に正の相似變動をすれば +12 であり, 又逆の相似變動をすれば -12 となる。少くとも  $\pm 6$  以上の値を示さねば順逆の相關ありとは云ひ難いであらう。

三重縣は愛知縣と 0, 静岡縣と +2, 又神奈川縣と -2 で, 漁況は相似的に變動してゐない。唯, 千葉縣とは +6 で相似的變動をする傾向がある。他の縣の間でも相似の程度は  $\pm 4$  以下で, 漁況變動の相似性は稀薄である。

北部漁場全般の總漁獲量の繼續的傾向では 3 年週期の規則的な週期的變動型を示すが, 漁場内の個々の小漁場では漁況に週期性もなく, 又他の漁場との相似性も薄い。この原因は漁場の海況其の他の環境要因の効果に依るもので, 之を**地域的變動**と呼ぶ。個々の漁場の地域的變動の効果が一般的變動傾向の年變動を招來するものと考へられる。換言すれば, 漁況の基本的な變動型は群衆體量自體の變動に基因し, 其の年變異は分布區域の環境要因の變化に基くと云へる。斯かる推定が正しいか否かは今後の研究で解決されるであらうが, この提議が水産資源學展開の素因の一つである。

## § 2. 漁況の變動原因

漁況の變動原因は群衆體自體と環境要因とに求められる。然らば, 群衆體自體に於ける變動原因とは何であるか。群衆體は生物の集團であるから, 増殖して個體數を増し, 又生長して重量を加へるが, 其の反面に自然原因に基く死亡等のために減損もする。増殖, 生長及び自然死亡を群衆體の**生物的變動要因**とし, 群衆體量の増減を招くものとする。又之等に加ふるに漁獲の強弱も群衆體量に變化を與へよう。之を**人爲的要因**又は**漁獲要因**と呼ぶ。生物的要因及び人爲的要因の効果は水族の棲息區域又漁場の**環境要因**で影響される。従つて之等の 3 種の要因が相互に規定し合つて, 各水族に特異の漁況變動型を規定する。

各種の變動要因の効果は**群衆生理學的乃至群衆生態學の見地**に於て調査せらるべきである。元來群衆體の密度は各種の要因が與へる効果を變ぜしめる點に注意を要する。即ち之が**群衆生態論**として漁況論の重要な一部をなすものとなる。

漁場に於ける環境要因の調査は常に群衆の生態生理と關連して行はれ, 單に陸水學的或は海洋學的調査として終るべきではない。斯かる立場よりの環境調査は**漁場論**又は**漁場學**とも稱すべきで, 宇田道隆博士及び木村喜之助博士等の提唱する處である。

漁獲要因と呼ぶ人爲的要因に對しては從來餘り注意が拂はれてゐなかつたが, 生物的並に環境的要因を考へに入れて, 群衆體量の増減に及ぼす漁獲の影響も考察されねばならない。之を**漁獲**

論と云ふ。

群衆生態論、漁場論及び漁獲論の 3 者が相伴つて展開されて漁況變動の根本が闡明され、こゝに水産資源學（群衆體學）の根幹が置かれる。

### § 3. 群衆の定義と其の形成要因

#### (1) 群衆の定義と名稱

群衆とは特定の空間内に相當多數の個體が相集つて一つに纏り、全體が一團となつて統一ある行動を採つて、生態的單位をなすものである。勿論こゝでは群體又は合體の如きものを考へてはゐない。同一の種類の群衆は更に廣い空間内に單位的に散在し、其の分布狀況は正分布でなく亂分布とも稱すべきであるが、其の全體で一つの量的單位として群衆體を構成する。暫くは群衆のみを考へ、それ等が構成する群衆體には觸れない。

我が國では群衆に就いての理解が極めて淺い。鳥群の flock, 獸群の herd, 及び魚群の shoal の如き區別を我が國語にみないのも理解の不足のためであらう。尤も、群衆を科學的に示す術語は歐米に於ても統一されてゐるとは云へない。

group, association, community, society 等の語が混用されるし、著者に依り規定する内容は異なつてもゐる。元來群衆の研究は社會學的要求に出發し、古くは ARISTOTLE 又近くは SPINOZA, LEIPNITZ, MONTESQUIEU, KANT, HEGEL, A. CONTE, H. SPENCER 等が擧げられる。然し、自然科學的研究は A. V. ESPINA が嚆矢で、Des Sociétés animales (Librairie Germer Baillier, Paris, 1879) に述べられた。爾來群衆を直接に又實驗的に觀察研究する機運が招來された。

ESPINA は便宜的に集つた群衆を association とし、必然的に集つた群衆を society とした。P. DEGENER (1918) は群衆内で相互に非受益的なものと本能的なものとを共に association と呼び、受益的とみられるものを society とした。又 F. ALVERDES (1927) は環境要因に強制されて生じた群衆を association とし、本能に基くものを society とした。利益を期待すると否とに拘らず、又自主的にせよ強制的にせよ一定範圍内の集りを formation とし、同一の環境に生活するものを association と呼ぶ提案もある。生態學者には尙幾多の區別を設けたものがあるが、こゝでは省略する。成因や生態に觸れずに唯單に水族の集りを aggregation (又は community) と呼ぶのが W. C. ALLEE の提案で、著者は之を用ひ、群衆とする。

#### (2) 衆の成因

生物の一個體は多數の細胞が相集つた有機的複合體であり、それ等の物理的又は化學的變化が動態的に平衡を得てゐる生理的單位である。生細胞には普遍的な生理機能として相集る傾向（細胞自整性\*, W. ROUX, 1894）が認められる。分割中の蛙卵を振つて割球を分離させてから放置

するといつか再び集塊を作る。斯く同種の生細胞が相互に誘引する反應性は多細胞性の個體にも繼續的に保持されるとみても不合理ではない。群體や合體の形成、接合や交尾等の現象は自整性に基因しよう。群衆の形成及び解散も自整性の順逆の變化とみて良からう。斯くて、群衆形成原因も説明されよう。之を I. E. WALLIN (1927) の自整作用の説 (Theory of Prototaxis)\* と呼ぶ。従つて、群衆形成は天賦の慾求で、之を本能とも呼べるが、W. C. ALLEE は嗜好性 (appetite)\*\* と呼んだのが最も妥當であらう。

嗜好性の強さは群衆の大きさでも、又種類でも變る。嗜好性の極めて稀薄なものから蟻、蜂の社會の如く極めて濃厚なものまである。個體相互の依存性が強く、従つて嗜好性の大きい人類中心社會の如きでも、文化程度の高低、農山村、町又更に都市等では嗜好性の強さに差がある。嗜好性が二次的に變化を受け、更に二次的要素が著しくなつてくれれば、群衆形成原因の探究も困難となる。

群衆形成に對する嗜好性自體も更に分析されねばならない。先づ、之を刺戟に對する反應運動、即ち、反應性運動 (tropistic movement) とみるべきで、J. LOEB の劃期的な研究に基いて群衆の成因が考へられる。特定の空間内で與へられた刺戟に對して動物は順逆何れかの反應性運動を示し、且つ最も適正とする刺戟の強さを撰擇するのが動物の一般的反應現象であり、適正とする刺戟の強さを等しくする個體は必然相集つてくる。然らば、群衆形成自體に嗜好性を有するのではなく、生理的要求が成因となる。自然界に於て刺戟の種類は多種で、之が單獨に又綜合的に働いて群衆を形成せしめてゐるから、個々の生理的要求に分析し得ないので、結果からみて群衆形成性\*\*を有するとされる例も多いであらう。

反應性運動は感覺的である。物理的反應性に基く群衆形成としては、ゴンズイ、ウナギ等に見る觸覺性群衆、テッポウエビ (*Alpheus brevicristatus*)、イセエビ (*Palinurus japonicus*)、フグ、カハハギ、ホウボウ、カナガシラ、ニベ、イシモチ、コヒ、フナ、ドゼウ等の發聲し得る水族では聽覺性群衆が夫々形成されよう。

水族では稀であるが特殊の物質を分泌したり、又媒質の化學的變化に反應すれば化學的反應性に依るもので、嗅覺性或は味覺性群衆である。

光線反應性は群衆形成に最も有力なもので、視覺性群衆である。之には性的誘引、相互誘引又自主的誘引等に細分される事例があつて、群衆形成原因として廣く認められる。

\* cytotropism, cytotaxis=走引性 (三好)、吸引性 (谷津) であるが、本來は Zellenselbstordnung であるから、細胞自整性とすべく、Prototaxis も亦この一種とみる。

\*\* appetite は flock-tactics と呼ぶ。