

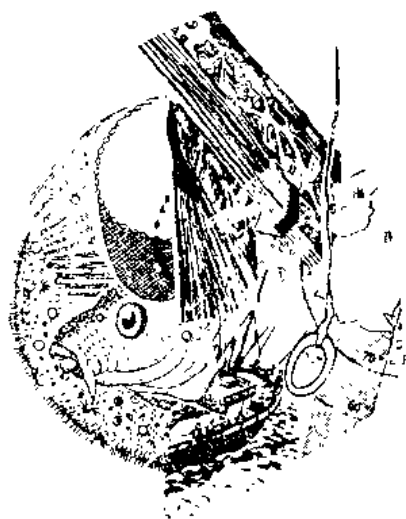
魚類的營養與飼料

荻 野 珍 吉 原著
鄭長義 戴宏宗 譯著

養魚世界雜誌社

魚類的營養與飼料

荻野 珍吉 原著
鄭長義 戴宏宗 譯著



養魚世界雜誌社出版

魚類的營養與飼料

平裝本：新台幣350元

編譯者：鄭長義・戴宏宗

發行所：養魚世界雜誌社

社址：台北市汀州路220號6樓

電話：(02)3036255・3036525

傳真：(02)3098929

郵政劃撥：01010320 鄭煥生帳戶

印刷所：久冠印刷有限公司

中華民國八十年二月四版

原 序

魚類乃棲息於水中之變溫動物，其關於營養需要方面之研究，比陸上禽畜之恒溫動物較為困難。

在魚類之營養與飼料方面，1973年前橋本芳郎教授編著之「養魚飼料學」，出版後，對日本之水產學及水產增養殖之發展貢獻良多，但近年來，由於水產研究發展趨勢所需，已出版七年之現在，深感修訂之必要，此次正值「新水產學全集」發行之際，能將「魚類之營養與飼料」一書列入其中，藉以期待對本國水產增養殖之發展有所助益，可謂時機相當適宜。

本書魚類之營養需要與養魚飼料有關各章，均為此方面學識，經驗獨到之專家執筆，陳述明瞭透徹，為一般研究者，學生必備之參考書籍。本書如能對水產學及水產增養殖之發展有所貢獻，是諸筆者之莫大寄望。

本書出版之際，蒙 恒星社厚生閣 佐竹久雄氏之鼎力協助，並提供諸多寶貴意見，在此代表諸執筆者共致最大謝忱。

1980年8月15日

荻野珍吉

譯 序

近年來，本省養殖魚業蓬勃發展，全省養殖面積，已逾60,000公頃，養殖魚類包括鰻、蝦、蟹、鱖、虱目魚、吳郭魚、鯉、鱸、鱒、石斑及介貝類之牡蠣、蜆、蛤等種類繁多。魚類之營養與禽畜大有不同，養殖之成敗與給餌適當與否有密切之關係，因此探討養殖魚類之適當而足夠需要養分之人工配合飼料，乃為本省當前養殖業發展之重要課題。

本省目前有關魚類之營養與飼料方面之書籍頗為匱乏，日本東京水產大學名譽教授 荻野珍吉所編之「魚類の營養と飼料」一書，內容豐富、新穎且陳述有條不紊，實為難得的魚類營養與飼料之專門書籍，今蒙養魚世界雜誌社社長鄭煥生先生邀譯本書，以應今日之需要，俾供養殖科系同學及有關飼料從業人員之參閱，期以能增進養殖魚類之營養與飼料之新穎學識，進而共促本省養殖業之發展。

譯者才疏學淺，遺漏錯誤之處，尚祈時賢不吝指正，俾利遵循更正。

民國七十三年元月

譯者 謹序

魚類之營養與飼料

鄭長義

第一章	養魚及養魚飼料的現狀.....	1
第一節	魚類養殖的現狀.....	1
第二節	養魚飼料的現狀.....	4
第三節	今後的養魚飼料.....	9
第二章	魚類的攝餌和消化吸收.....	13
第一節	魚類的攝餌.....	13
(一)	攝餌量及各種的因素.....	13
①	飽食量.....	13
②	環境因素.....	14
③	餌料的物性.....	15
(二)	促進攝餌物質.....	16
①	促進攝餌物質的意義.....	16
②	各種餌料抽出物中的促進攝餌物質.....	17
③	胺基酸的活性.....	22
④	核苷酸，苷胺酸等的活性.....	24
第二節	消化酵素.....	25
(一)	蛋白分解酵素.....	26
(二)	葡萄糖苷酶.....	28
(三)	脂肪酶以及脂酶.....	30
(四)	生態、食性、成長階段和飼料組成的關係.....	31

第三節 營養素的消化吸收和消化率	35
(一)吸收	36
(二)消化速度	39
(三)消化率的測定法	42
①表面的消化率和實際的消化率	43
②體內消化率的測定法	45
③間接法	45
四各種營養素的消化率	49
①蛋白質的消化率	49
②碳水化合物的消化率	57
③脂肪的消化率	57
第三章 魚類的能量代謝	67
第一節 營養素的能量	67
(一)蛋白質代謝作用中損失於尿中的能量	70
(二)利用能量	71
(三)可消化能量	73
(四)代謝能量和淨值能量	73
第二節 魚類的能量代謝	76
(一)基礎代謝	76
(二)運動時能量的消耗	78
(三)熱量增加	79
第三節 能量代謝量的測定法	82
(一)直接測定法	82
(二)間接測定法	83
第四節 能量的收支	86

第四章 種苗生產和生物餌料	90
第一節 關於餌料方面的問題	90
第二節 生物餌料的一般成份和礦物質的含量	91
(一)海水輪蟲	91
(二)豐年蝦	94
(三) Tigriopus	96
(四)其它的生物餌料	100
第三節 生物餌料蛋白質的營養價	101
(一)生物餌料的胺基酸的組成	101
(二)生物餌料蛋白質的消化率	102
(三)生物餌料蛋白質的 PER 及 NPU	102
第四節 由魚類的必須脂肪酸來看生物餌料的營養價	105
(一)海水產輪蟲	105
①以海產綠藻培養的輪蟲	105
②以淡水綠藻培養的輪蟲	107
③培養餌料的脂肪酸組成	107
(二)豐年蝦	111
(三)チグリオパス (tigriopus)	117
(四)其它的生物餌料	118
第五節 由酵母輪蟲的綠藻之二次培養和餌料效果	121
(一)由海產綠藻所作的二次培養	121
(二)以淡水綠藻所作的二次培養	122
第六節 酵母輪蟲的營養缺點和高度不飽和酸的添加效果	126
第五章 魚類營養需要	130
第一節 蛋白質	130

(一)被吸收後的胺基酸在魚體中的利用.....	130
(二)代謝性 N (氮) 以及內因性 N (氮) 的排泄.....	132
(三)氮的平衡.....	133
(四)蛋白質的種類和魚的成長.....	135
(五)必須胺基酸.....	136
①必須胺基酸的決定法.....	137
(六)蛋白質營養價的評價法.....	143
①生物學性的評價法.....	143
②化學性的評價法.....	147
(七)蛋白質的必需胺基酸組成和對魚類的營養價.....	148
(八)魚類的必需胺基酸要求量.....	149
(九)由補足必需胺基酸改變蛋白質營養價.....	154
(十)魚類的蛋白質需要量以及飼料中蛋白質最適當 含量.....	156
①為維持魚體蛋白質所必要的蛋白質的量.....	157
②為達到蛋白質最大的蓄積所必要的蛋白質的量.....	157
③養魚飼料的最適當蛋白質含量.....	161

第二節 碳水化合物.....163

(一)飼料的最適當碳水化合物含量.....	163
(二)碳水化合物的利用.....	168
(三)碳水化合物的種類和利用性.....	169
(四)攝取碳水化合物魚的糖代謝.....	170

第三節 脂肪.....174

(一)魚類的必須脂肪酸.....	174
①淡水魚的必須脂肪酸.....	175
②海產魚的必須脂肪酸.....	180

(二)甲殼類的必須脂肪酸·····	186
(三)肝油的營養價·····	189
(四)飼料的脂肪含量和必須脂肪酸需要量·····	192
(五)脂肪的蛋白質節約效果·····	194
①淡水魚·····	195
②海水魚·····	202
③總結·····	203
(六)作為飼料的能量來源的硬化油的利用·····	206
(七)酸化油的毒性·····	210
第四節 維他命 ·····	212
(一)試驗飼料和各種維他命的缺乏症·····	212
(二)水溶性維他命·····	219
①維他命 B ₁ ·····	219
②維他命 B ₂ ·····	222
③菸鹼酸·····	223
④維他命 B ₆ ·····	224
⑤泛酸·····	225
⑥生物素·····	227
⑦胆鹼·····	229
⑧P-胺基安息香酸·····	229
⑨葉酸和H因子·····	230
⑩維他命 B ₁₂ ·····	231
⑪肌醇·····	231
⑫維他命 C·····	233
(三)脂溶性維他命·····	239
①維他命 A·····	240

②維他命 D	242
③肝油的營養價	243
④維他命 E	245
⑤維他命 K	249
(四)抗維他命	249
(五)維他命的需要量	251
(六)其它的營養素對維他命需要量的影響	255
(七)維他命需要和酵素活性	257
第五節 無機質	259
(一)魚類對無機質的吸收	259
(二)魚體的無機質組成	260
(三)魚類的無機質缺乏症	261
(四)魚類的無機質需要量	262
(五)鈣質以及磷	262
①魚體的鈣以及磷	262
②魚類的鈣以及磷的要求	265
③飼料 P 的利用率	266
(六)鎂 (Mg)	269
(七)微量元素	269
①鐵	272
②鋅	272
③錳	273
④銅	273
⑤鈷	273
⑥硒	274
⑦碘	274

(V)研究魚類營養用無機鹽混合物.....	274
-----------------------	-----

第六章 飼料.....276

第一節 飼料安全法.....276

(一)家畜的定義.....	276
(二)飼料的定義.....	277
(三)飼料添加物.....	277
(四)新飼料.....	278
(五)製造飼料的管理者.....	278
(六)公定規格.....	278
(七)品質的表示.....	278

第二節 飼料原料.....281

(一)動物性飼料原料.....	282
①生餌.....	282
②蛹.....	283
③魚粉.....	284
④肉粉及肉骨粉.....	287
⑤其它畜產物.....	288
⑥脫脂乳粉.....	289
⑦糠蝦、蝦類.....	289
⑧烏賊粉.....	299
⑨特殊蛋白質源.....	290
⑩其它動物性飼料原料.....	293
(二)植物性飼料原料.....	293
①穀類.....	293

② 麩糠類·····	294
③ 大豆及大豆粕·····	295
④ 其它的油粕類·····	296
⑤ 澱粉類·····	300
⑥ 筋質粉·····	300
⑦ 苜蓿牧草粉·····	301
⑧ 其它的植物性飼料原料·····	301
(四) 油脂類·····	304
(四) 由發酵而來的產物·····	305
① 酵母類·····	305
② 發酵工業上的殘渣·····	307
(五) 特殊添加物·····	310
① 維他命類·····	310
② 無機鹽類·····	311
③ 藥劑和抗生素·····	313
④ 荷爾蒙劑·····	314
⑤ 抗氧化劑·····	316
⑥ 粘結劑、成型劑·····	316
⑦ 粒狀飼料·····	319
⑧ 着色劑·····	320
(六) 配合飼料·····	327
① 配合飼料的組合·····	327
② 飼料的製造工程和用途·····	331
③ 配合飼料的普及狀況·····	336

第七章 給餌法	341
第一節 給餌法和給餌次數	341
①虹鱒魚	344
②鯉魚	345
③香魚	346
④鰻魚	347
⑤鮪魚	349
⑥鯰魚	350
⑦吳郭魚	351
⑧加鱸魚	351
⑨其他	352
第二節 給餌量	353
①虹鱒魚	353
②鯉魚	354
③香魚	355
④鰻魚	360
⑤鮪魚	361
⑥鯰魚	362
⑦加鱸魚	363

第一章 養魚及養魚飼料的現狀

日本的漁業生產中養殖漁業所佔的比率約爲生產量的 9% ，生產額約爲 17% ，但其中也包括海帶，綠藻等海藻類，及牡蠣等貝類養殖。以飼料養殖的約佔養殖漁業中的生產量之 20% ，生產額則約佔 50% 前後。但是，在這十年間看其生產量的變動，養殖漁業確是有顯著的成長。特別是人工飼料養殖業中，以鱒魚爲中心的養殖有最顯著的發展，由於二百海裡的實施，日本漁業從外延性的遠洋漁業再轉變爲以沿海和近海漁業爲中心，今後預測養殖漁業將會占更大的比率。

第一節 日本魚類養殖的現狀

現在日本養殖魚類的生產量約爲 21 萬噸，其中淡水養殖和海水養殖的比率大約是 2:3 ，但是可預知的是，今後海水養殖的比率將會更高。（表 1.1）

淡水養殖的主要魚種有鰻、鯉魚、虹鱒魚、香魚、泥鰍、鯽魚等，此外鼈及觀賞用魚如錦鯉，金魚等也都有養殖。而且最近由國外引入的新魚種如吳郭魚 (*Tilapia nilotica*) 及美國河魮 (*Lctalurus Punctatus*) 也開始生產，可予測的這些新魚種將會在淡水養殖業中居重要的地位。淡水養殖業具有較長的歷史，大約所有魚種用的配合飼料都很成功，養殖技術的水準也高。但是，淡水養殖的基本資源，即養魚用水，隨著河水被污染，所以其大部分用水均靠地下水維持，可是地下水資源非常的不足，因此養魚用水的循環再利用的技術如不

表 1.1 海水及淡水的飼料養殖之生產量 (噸)

漁業養殖業生產統計年報 (農林水產省)

年	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
次											
(海水養殖)											
真鱒*				2	24	112	348	628	923	721	772
縞鱒*				36	43	15	30	48	22	69	136
鱒魚	21,169	31,777	32,613	43,300	61,743	76,913	80,269	92,685	92,352	101,619	114,866
加鱒*				460	971	1,298	2,606	3,414	4,303	6,453	8,120
血鱒*				5	23	95	58	85	126	125	193
黑鯛*				2	1	13	9	4	6	61	67
鯛魚				26	21	15	17	8	11	11	18
大肚魚	46	63	52	63	44	149	253	51	17	10	34
剝皮魚(鮪)				16	41	113	179	158	236	187	302
其他魚類	313	354	481	301	306	454	653	911	936	1,042	1,124
斑節蝦	305	311	295	301	306	454	653	911	936	1,042	1,124
章魚	117	77	50	109	98	68	56	54	41	42	16
總生產量	21,975	32,608	33,494	44,320	63,317	79,246	84,478	98,054	98,974	110,341	125,650
(淡水養殖)											
鱒魚	7,882	9,454	10,254	10,632	12,749	13,515	16,425	17,631	16,725	16,837	17,617
香魚		2,343	2,534	3,411	3,941	4,317	4,428	4,712	4,991	5,726	5,875
鯉魚	10,886	14,460	13,971	15,865	17,840	23,037	26,417	26,323	28,129	26,289	29,295
鯽魚	1,622	1,615	1,776	1,391	1,209	1,183	1,369	841	968	954	1,007
鰻魚	19,605	23,640	23,276	16,730	14,233	13,355	15,247	17,077	20,749	26,251	27,630
總生產量	41,852	51,936	52,044	48,455	50,398	55,831	64,429	67,099	72,119	76,645	82,159

* 1969 年止屬於「其他魚類」

加以研討，今後淡水養殖將很難有大的突破發展。

鱒魚佔沿海餌料養殖的 90%，但最近真鯛、斑節蝦等的生產也正增加中，其它如黑鯛、大肚魚、鰻魚、真鰻魚等也開始養殖，被選為養殖對象的魚種隨著也急速增加。這些的魚種，完全都是屬於溫水性的魚種。養殖場雖然也限定在關東以西的地方，可是在這兩三年間，以東北地方做為中心的沿海人工養殖也漸漸地進入專業化。沿海人工養殖的歷史尚短，即使是歷史最久的鱒魚養殖進入專業化的時間，也不過只有 20 年。養殖所使用的餌料，主要是以生鮮小魚，或是冷凍魚為主，養殖技術方面尚有許多必須改善及突破之處。特別是高密度養殖時，大量投餌等造成養殖場本身的污染，也成了公害問題，對沿海養殖發展造成很大之阻力。但是，在這數年來隨著以鯛魚為中心，鱒魚、斑節蝦等的營養生理學方面的研究，有急速的發展，這方面的研究使得養魚餌料，進入完全配合的飼料化。

一方面，可以觀察白鮭 *Oncorhynchus Reta* 的放流事業，以人工管理育成的魚苗放入天然的水流中，利用天然水流的生產力來增加有用魚種的資源，此種嘗試已經開始適用於各種魚類。因此，魚種的育成，及魚苗的飼育管理技術等的發展為當務之急。