

石斑魚配合飼料開發試驗

石斑魚營養需求及配合飼料開發試驗

陳再發 · 劉繼源 · 林金榮 · 涂嘉猷 · 王惠娟

**The Experiment for the Development of
Artificial diet for Salmon-like Grouper
Epinephelus salmonoides Experiment of
the Nutrition Requirement and Rearing Study
by Feeding With Artificial Diet**

Tsai-Fa Chen, Chi-Yuan Liu, Kin-Jung Lin,

Jia-You Twu and Huey-Jiuan Wang

By feeding with raw fish, combined moist pellet, simple moist pellet and dried pellet to salmon-like grouper *Epinephelus salmonoides* good results were obtained in weight gain ratio, feed efficiency and feed intake especially by feeding with artificial feeds. Meanwhile, dried pellet was better than moist pellet to this species of fish.

Two kinds of calorie contained; 2,600 Kcal/kg and 3,000 Kcal/kg were used in the study of C/P ratio. Each kind of calorie was tested by matching with 3 different protein contained: 40%, 45% and 50%. The result indicated that feed had 40% protein would have poor growth no matter with high or low calorie contained in the feed. When protein contained in the feed up to 45% those with high calorie would have better growth than low calorie (the optimal C/P ratio is 68 for *Epinephelus salmonoides* with 45% protein).

In the study of fish meal replaced by soybean meal, 20% of fish meal was replaced by 32% soybean meal in the artificial feed. Very poor result in growth and feed efficiency were obtained comparing to the control group.

Two repeat feed experiments with moist pellet, dried pellet and raw fish were carried out in outdoor concrete tanks. The fish experiment was carried out in the concrete tanks with mud bottom which caused very bad water quality condition during the test period and ends a result of raw fish was better than artificial feed to the growth and survival of grouper *E. salmonoides*. The second experiment was carried out in the concrete tanks with concrete bottom which kept the water quality good through out the entire test period and ends a result of dried pellet better than moist pellet and the later better than raw fish.

前 言

銈形石斑 (*Epinephelus salmonides*) 是目前本省海水魚養殖最重要魚種之一，由於魚價昂貴及生長迅速，漁民養殖興趣很高。自民國62年開始養殖迄今已有十餘年歷史，但因魚苗、疾病及飼料等問題，使得石斑魚養殖事業之發展甚為慢。

目前養殖石斑魚幾乎全部以下雜魚(生餌)為主，生餌在給餌作業上費時、費力及鮮度管理困難，同時容易發生水質污染，營養缺乏症及投藥防治不易等問題，因此配合飼料之開發及飼育技術之改進十分重要。有關石斑魚營養需求之報告極少，Teng⁽¹⁾利用鮪魚粉為蛋白質源之濕性飼料，指出馬來西亞青斑之蛋白質需求量為40~50%，林等⁽²⁾以白魚粉及酪蛋白為蛋白質源之乾粒飼料，指出鑷點石斑之蛋白質需求量為50%。

本文就銈形石斑飼料物性，最適能量對蛋白質比及大豆粕取代魚粉試驗，同時在室外水泥池作乾粒及濕性飼料比較試驗，以瞭解石斑魚之營養需求及尋找最佳飼料配方，開發實用性配合飼料，幫助石斑魚養殖事業之發展。

材料與方法

一、試驗魚苗：銈形石斑 (*Epinephelus salmonides*) 為漁民在澎湖沿岸捕撈之魚苗，先於澎湖分所白沙養殖場以鰻粉+糠蝦(或魚)之濕性餌料馴餌後，再移至飼料試驗室進行試驗。

二、試驗水槽及飼育方法，飼料試驗室之玻璃水缸(90×60×45 cm³)16個，內裝塑膠過濾板上鋪海棉及5公分厚之海砂，打氣過濾雜質，每個水槽收容20~25隻魚苗(21~50克/尾)，每日下午四時給餌一次，每隔2~3日換水 $\frac{1}{3}$ 左右，並洗淨海砂，保持水質乾淨，每日記錄水溫及投餌量。

三、飼料之製造方法：(A)生餌(Raw fish)：白口或鮪魚去內臟，切成塊狀。(B)複合型濕性飼料(Combinated moist pellet)：以配合飼料+生餌(1:1)：先將生餌絞碎後與配合飼料混合，再以絞肉機擠成條狀，然後調整粒度，冷凍保存，每隔5日調餌一次。(C)單純型濕性飼料(Simple moist pellet)：將乾燥配合飼料加水60%混合後，以絞肉機調製成濕性飼料。(D)乾粒飼料(Dried pellet)：將(C)之條狀濕性飼料，在乾燥機內以45°C乾燥6~8小時，然後折斷成適當粒度之飼料。

四、測定方法：試驗開始，終了及每隔10或15日測定各水槽魚之體長、體重及總重，試驗終了時測定比肝重及魚體化學組成，配合飼料及魚體化學組成之分析方法依常法測定之。

結果與討論

一、飼料物性對石斑魚成長之影響：

以鰻粉為主之配合飼料，其配方及組成如表1，製成乾粒及濕粒兩種飼料，飼育體重21~50g之銈形石斑40天，水溫21~24°C，鹽度32‰，每種飼料僅作2重複之簡單預備試驗，其結果如表2及圖1所示。在增重率方面，乾粒飼料優於濕粒飼料，就飼料效率及蛋白質效率來說，1A最佳，2A雖略優於1B，但以平均值比較，乾粒飼料仍然比濕粒飼料佳。由此試驗可看出銈形石斑對飼料物性—含水率之要求，不若鯽魚或嘉臘魚嚴格。

以生餌(A)、複合型濕粒飼料(B)、單純型濕粒飼料(C)及乾粒飼料(D)4種不同物性之飼料如表3，經45天試驗後結果如表4，每組飼料飼育4缸，每缸收容初體重相近之魚苗20隻，各組處理均有大、中、小魚苗。在增重率方面，生餌(A)組4缸間之差異頗大(由103~173%)，初體重最小之A₁增重率最佳，初體重最大之A₄增重率最小。複合型濕粒飼料(B)組4缸之增重率由82~144%，初體重小之B₁及B₃增重率優於初體重大之B₂及B₄。單純型濕

表 1 初期試驗飼料之配方及組成

Table 1. Formula and composition of preliminary test diets.

Ingredients	No.	
	1	2
鰻粉 Eel meal	70	70
酵母粉 Yeast powder	12	12
魚油 Fish oil	3	3
魚粉 Fish meal	5	5
烏賊粉 Squid meal	5	5
烏賊廢棄物粉 Squid waste powder	5	5
組成 Compositors (%)		
粗蛋白 Crude protein	50.21	
油脂 Fat	8.26	
灰份 Ash	14.08	
水份 Moisture	8.18	
添加水 Water added (%)	-	75
飼料形狀 Feed shape		
長度 Length	Dried pellet 0.3 x 0.8 cm	Moist feed 0.6 - 0.8 cm
寬度 Weight	6 piece/g	0.8 - 1 g
水份 Moisture	15.32	49.6

表 2 初期試驗結果

Table 2. The result of preliminary test.

Group	1A	1B	2A	2B
No.	16	15	16	15
平均體重 Mean weight (g)				
最初 Initial	31.83 ± 1.56	42.01 ± 1.96	36.53 ± 1.34	50.65 ± 2.78
最後 Final	59.17 ± 6.70	67.82 ± 4.29	56.12 ± 8.27	77.65 ± 6.52
攝取飼料之乾重(g) Feed intake(dried) g	373.92	373.11	317.45	381.62
魚體增重 Weight gain	85.89	61.43	53.63	53.84
飼料效率 Feed efficiency (%)	116.99	103.76	98.74	106.13
蛋白質效率係數 PER	2.33	2.07	1.97	2.11

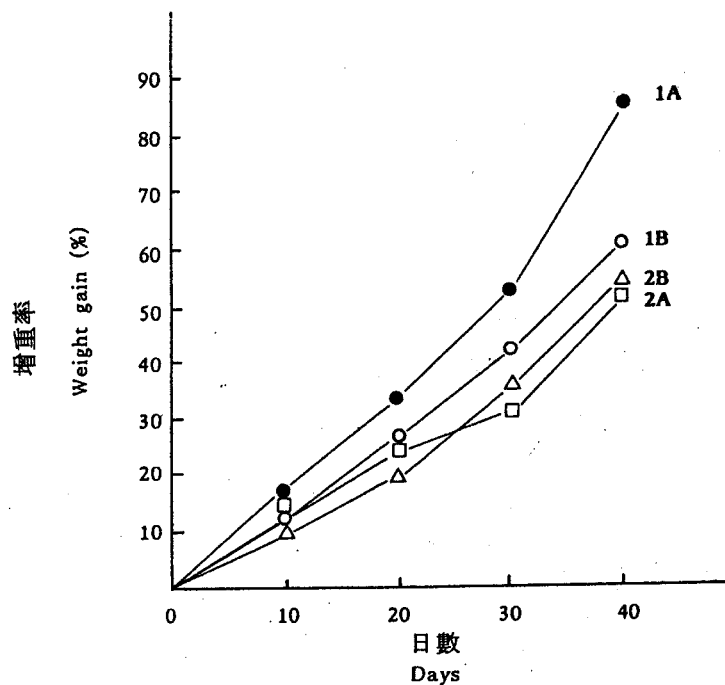


圖 1 初期飼料試驗期間，魚體增重之變化

Fig. 1 The change of weight gain during the preliminary test period.

表 3 人工飼料配方

Table 3 The formula of artificial diet.

材料 Materials	%
魚粉 Fish meal	60
酵母粉 Yeast powder	10
烏賊粉 Squid meal	5
魚油 Fish oil	4
魚之可溶性物質 Fish soluble	3
α -澱粉 α - starch	15
複合維他命 Vit mix	1
複合礦物質 Mineral mix	2

粒飼料(C)組之增重率由 63 ~ 114 %， C_4 最好 C_1 最差。乾粒飼料(D)組之增重率最平均由 110 ~ 135 %，初體重小之 D_1 及 D_3 增重率優於初體重大之 D_2 及 D_4 。以各組增重率平均值對飼育日數作圖，可得到成長曲線(圖 2)。明顯的看出 4 種飼料之成長效果，生餌最佳，其次為乾粒飼料，複合型濕粒飼料又次之，單純型濕粒飼料最差。

生餌含有 75 % 之水分，複合及單純型濕粒飼料含有 42 % 左右水分，乾粒飼料僅含有 10 % 左右水分，若換算成乾粒飼料之含水率，在 4 組飼料之攝食量差異不多，即各組石斑魚之食慾良好，攝食極為平均。在飼料效率方面，生餌 134.79 % (126 ~ 146 %) 最佳。乾粒飼料 113.19 % (110 ~ 115 %) 次之，複合型濕粒飼料 108.40 % (101 ~ 114 %) 又次之，單純型濕粒飼料 98.41 % (89 ~ 106 %) 最差。然而在蛋白質利用率方面，以乾粒飼料 2.26 最佳，複合型濕粒飼料 2.19 次之，單純型濕粒飼料 1.97 又次之，生餌 1.89 最差。生餌之飼料效率最優，但蛋白質利用率最差之原因為生餌為蛋白質含量很高，須消費部份蛋白質作為能量需求之故。各組飼料之組成分析結果如表 5。

於試驗終了，分析 4 組魚體組成(全體組成)，在粗蛋白質、粗灰分、粗脂肪及水分含量 4 組並無顯著差異，如表 6。在比肝重方面，吃配合飼料 B、C、D 3 組比肝重隨著增加，生餌(A)組比肝重最小，(D)組比肝重最大。澱粉飼料中若含有多量之 α 澱粉時，會造成鰻魚肝肥大症⁽⁵⁾⁽⁴⁾。本試驗石斑魚攝食配合飼料比肝重增大可能亦為此因。肥滿度為體重 / (體長)³ × 1,000，表示魚體

表 4 經 45 天飼餵試驗之結果

Table 4 The results of feeding experiment after 45 days.

組 Group	尾數 No.	最初體重 Initial weight	最後體重 Final weight	魚體增重 Weight gain	攝取飼料總重 Feed intake	飼料效率 Feed efficiency	P.E.R.	條件因素 Condition factor	存活率 Survival (%)
A1	20	27.44 ± 1.85	75.08 ± 10.76	173.62	2341.97 (650.56)*	40.70 (146.46)*	2.09	15.45	100
A2	20	45.39 ± 3.06	101.61 ± 12.86	123.86	2999.36 (833.05)	37.49 (134.97)	1.99	14.56	100
A3	20	34.68 ± 2.74	76.70 ± 15.16	121.16	2311.14 (641.94)	36.37 (130.92)	1.84	14.97	100
A4	20	55.19 ± 3.12	112.18 ± 22.35	103.26	3233.66 (898.33)	35.25 (126.88)	1.67	14.97	100
B1	20	26.41 ± 2.24	61.48 ± 13.66	132.79	1010.43 (645.55)	69.42 (108.65)	2.15	15.35	100
B2	20	44.87 ± 2.85	83.82 ± 10.93	86.81	1120.84 (716.19)	69.50 (108.77)	2.15	14.48	100
B3	20	35.03 ± 2.22	85.64 ± 14.84	144.48	1385.11 (884.86)	73.08 (114.39)	2.26	15.16	100
B4	20	56.83 ± 2.98	103.59 ± 11.42	82.28	1437.19 (918.21)	65.07 (101.85)	2.20	14.68	100
C1	20	33.79 ± 2.23	69.86 ± 11.89	63.49	699.28	103.16	2.07	14.87	100
C2	20	33.75 ± 2.79	66.08 ± 11.35	95.79	608.93	106.19	2.13	14.77	100
C3	20	26.54 ± 2.87	56.69 ± 13.84	113.60	633.27	95.02	1.91	14.96	100
C4	20	44.75 ± 2.49	96.03 ± 15.57	114.59	1151.49	89.27	1.78	15.24	100
D1	20	33.94 ± 3.21	79.44 ± 17.28	134.06	789.82	115.22	2.31	16.10	100
D2	20	35.33 ± 2.91	80.08 ± 12.84	126.66	795.45	112.51	2.25	14.41	100
D3	20	27.10 ± 2.14	63.71 ± 13.61	135.09	665.57	110.01	2.20	16.68	100
D4	20	57.29 ± 5.33	120.90 ± 16.57	110.03	1106.01	115.03	2.30	15.79	100

* Dried 乾

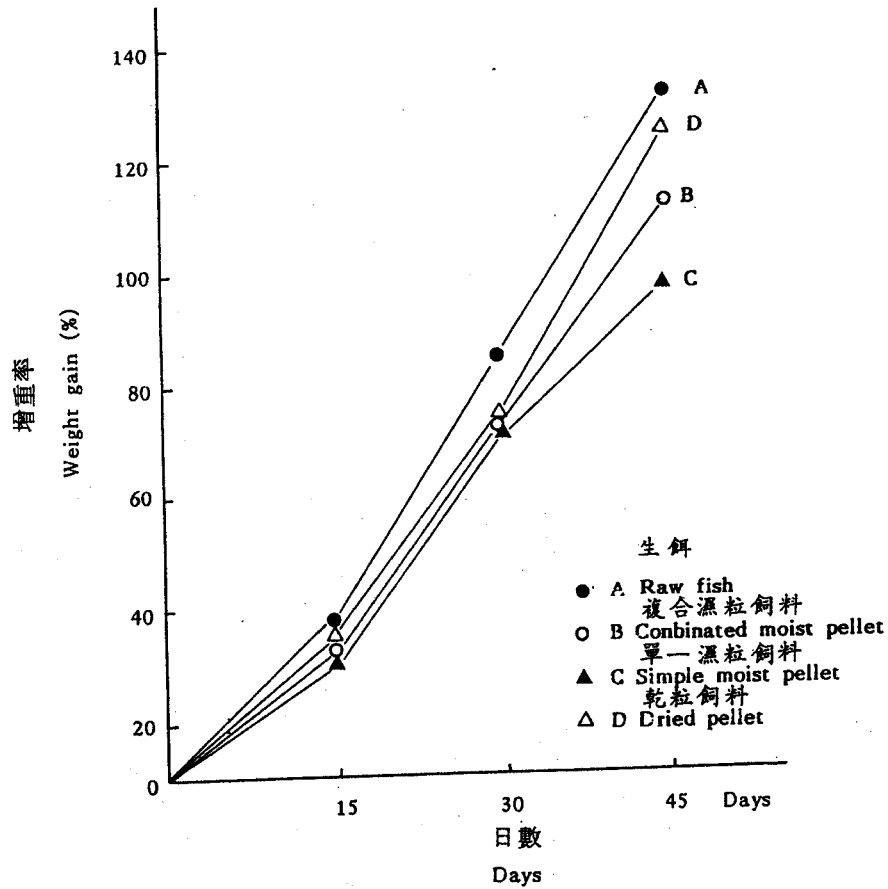


圖 2 試驗期間不同飼料所造成之平均增重率之變化

Fig. 2 Changes of mean weight gain (%) of different feeds during feeding period.

表 5 4 種試驗飼料之化學組成

Table 5 The chemical compositions of four experiment feeds.

組 Group	粗蛋白 Crude protein	油脂 Fat	灰份 Ash	水份 Moisture
A 白口 White mouth croaker	18.76	4.10	1.54	74.22
綠真鱈 Greenback horse mackerel	20.29	1.44	2.55	74.26
B	32.28	6.14	7.96	42.50
C	31.19	6.18	8.99	42.50
D	49.91	9.89	14.39	9.29

表 6 石斑魚飼料試驗結束時之體重組成及肝重
Table 6 The final body composition and liver weight of Grouper of feeding.

Group	A	B	C	D
粗蛋白 Crude protein	18.65	18.92	18.75	18.74
粗油脂 Crude fat	4.1	4.0	3.5	4.6
灰份 Ash	2.88	2.65	2.80	2.47
水份 Moisture	74.43	73.85	74.68	73.45
肝重 Liver weight	2.14	3.84	4.77	5.62

肥瘦程度，A、B、C、D 4 組分別為 15.00、14.84、14.96 及 15.74，4 組差異不大。在整個試驗期間所有石斑魚均無死亡，各組活存率均為 100%。

池野⁽⁶⁾在嘉腊魚配合飼料成長比較試驗中指出濕粒飼料對嘉腊成魚之成長最佳，生餌+乾粒飼料(70:30)次之，乾粒飼料最差。能勢⁽⁷⁾在濕粒飼料之現狀及問題點報告中，指出鱒魚不喜攝食乾粒飼料，且在胃腸中無法充分消化而引起下痢症。同時指出美國大王鮭養殖業者因鮭魚不喜乾燥飼料，因而發展出 oregon moist pellet。竹田及示野等在鱒魚營養及配合飼料一連串報告中⁽⁸⁾~⁽¹¹⁾，皆以濕粒飼料作試驗基礎。

但增田及高松⁽²⁾却指出多孔質飼育用飼料對鱒魚之飼料效率相當良好，可與生餌或混合型濕粒飼料比美。林惠通⁽⁹⁾等於台灣青斑人工配合飼料初步試驗中，指出石斑魚可以適應乾粒飼料，由本文之預備試驗及 4 種不同飼料比較試驗上看來，石斑魚對濕粒飼料不見得比乾粒飼料優良。綜合以上，海水魚對飼料物性(尤其是含水率)之問題尚待進一步研究。

三配合飼料最適能量對蛋白質比試驗：

鮭形石斑為肉食性之魚類，對蛋白質之需求量很高，如 Teng 及林惠通等研究中指出石斑魚之蛋白質需求量在 50% 左右，如此配合飼料必須有高量之魚粉，才能符合要求，飼料價格也相當高，因此須研究脂質或碳水化合物之節約蛋白質效果，以降低魚粉比例。設計 2689 kcal/kg 及 3069 kcal/kg 兩組能量，每組飼料各有 40、45 及 50% 三個不同蛋白質含量之 6 種不同配合飼料，其組成及配方如表 7，經 30 天飼育後結果如表 8 及圖 3，發現鮭形石斑在蛋白質含量 40% (No. 1 及 No. 4) 時，不論能量高低其飼料效率及增重率均不佳，蛋白質含量在 45% 以上者，能量高者比能量低者佳，尤其 45% 蛋白質含量 (3069 kcal/kg) 之 No. 5，其效果比蛋白質 50% (能量 2689 kcal/kg) 者佳，添加油脂已經達到節約蛋白質之效果，另發現兩組不同能量之飼料其蛋白質利用率 (PER) 皆有隨蛋白質含量增高而降低之現象。由本試驗可知鮭形石斑之最適能量對蛋白質比為蛋白質 45%，C/P 68 為適宜。

三大豆粕取代魚粉比例試驗：

肉食性之石斑魚對蛋白質之需求很高，但對植物性蛋白質之利用情形如何？也值得研究，本試驗以 32% 之大豆粕取代約 20% 之魚粉，其飼料配方如表 9，經 40 天飼育後，結果如表 10 及圖 4

表 7 能量-蛋白質試驗配合飼料組成

Table 7. Formula and composition for energy-protein test.

Ingredients	No					
	1	2	3	4	5	6
魚粉 Fish meal	62	70	78	62	70	78
α -澱粉 α -Starch	17	17	17	11	11	11
Liver extract	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
複合維他命 Vitamins mix. ^a	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
複合礦物質 Minerals mix. ^b	2	2	2	2	2	2
食鹽 NaCl	0.8	0.4	0	0.8	0.4	0
碳酸鈣 CaCO ₃	0.8	0.4	0	0.8	0.4	0
魚油 Fish oil	5.8	2.9	0	12.8	9.9	7
纖維素 Cellulose	9.6	5.3	1	8.6	4.3	0
組成 Composition calculated						
Energy ^c kcal/kg	2687	2687	2687	3097	3097	3097
蛋白質 Protein %	40.3	45.5	50.7	40.3	45.5	50.7
能量/蛋白質 C/P	66	59	53	77	68	61

a. 日本三鷹製藥出品

b. 台南新功製藥出品

c. protein 2.9 kcal/g carbohydrate 2.0 kcal/g lipid 8.0 kcal/g

表8 能量-蛋白質試驗飼育結果(30天)

Table 8 Results of energy-proteintest after 30 days

No	1	2	3	4	5	6
魚花尾數 Fry number	25	25	25	25	25	25
魚體初重 Initial weight (g)	11.85	10.86	12.28	11.92	11.72	11.23
魚體終重 Final weight (g)	24.08	26.62	29.79	26.50	29.44	28.62
魚體增重 Weight gain (%)	103.2	145.1	142.6	122.3	151.2	154.9
攝取飼料總重 Feed intake (g)	298.4	368.1	388.0	340.6	400.3	362.3
飼料效率 Feed efficiency (%)	102.5	107.0	112.8	107.0	110.7	120.1
蛋白質效率係數 Protein efficiency rate (PER)	2.54	2.35	2.23	2.66	2.43	2.38
活存率 Survial (%)	100	100	100	100	100	100

表9 大豆粕取代魚粉試驗飼料組成

Table 9 Formula of soybean meal contained diet

No	7	8
魚粉 Fish meal	66	47.2
烏賊粉 Squid liver meal	4	4
α -蛋胺酸 α -methione	0	0.4
麥粉 Wheat flour	9	3.4
蝦粉 Shrimp meal	10	0
複合維他命 Vitamins mix.	3	3
複合礦物質 Mineals mix.	2	2
魚油 Fish oil	3	5
黃豆粉 Soybean meal	0	32

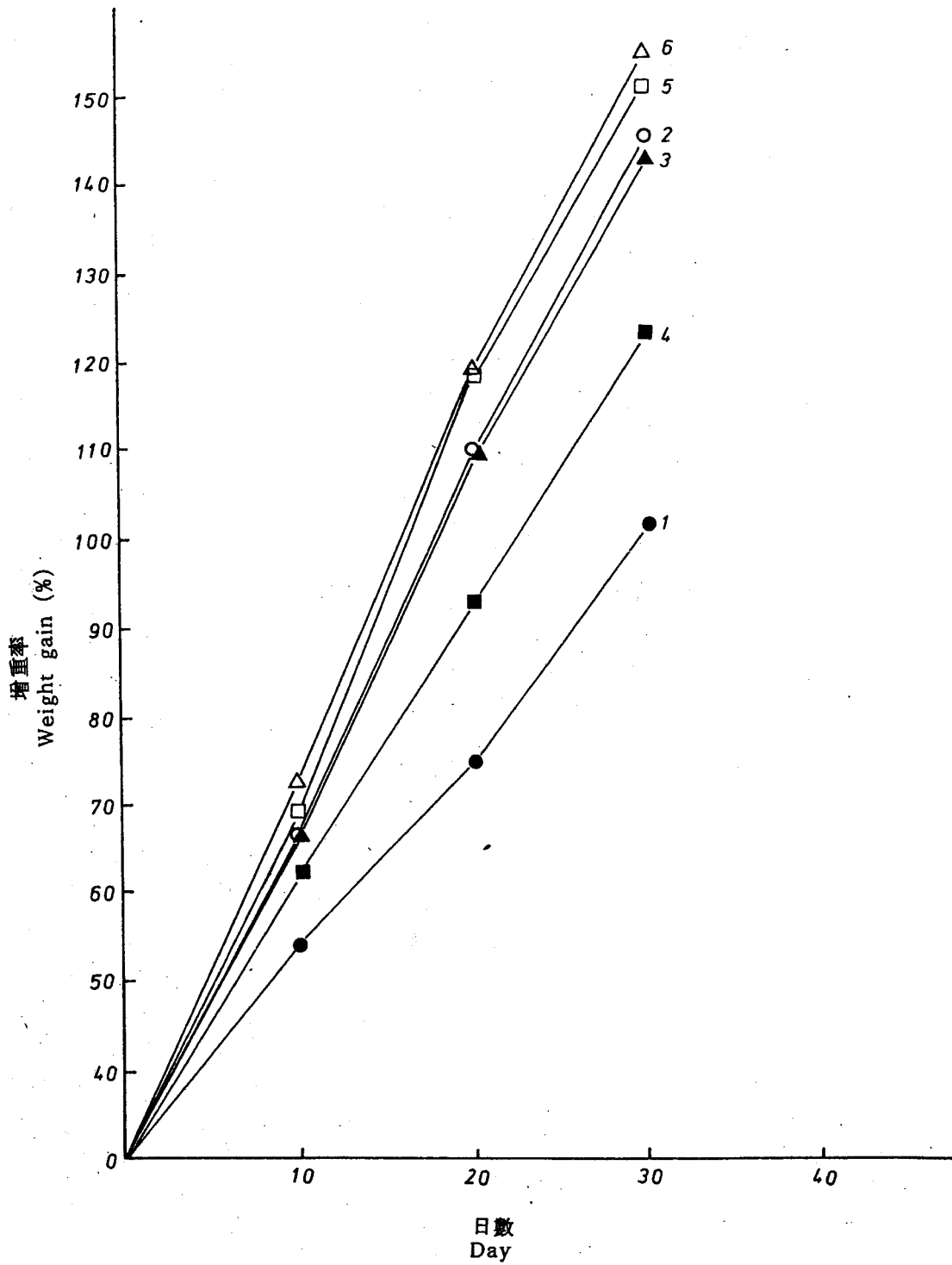


圖3 能量-蛋白質比試驗石斑魚苗增重率變化情形

Fig. 3 Changes of weight gain in energy-protein test.

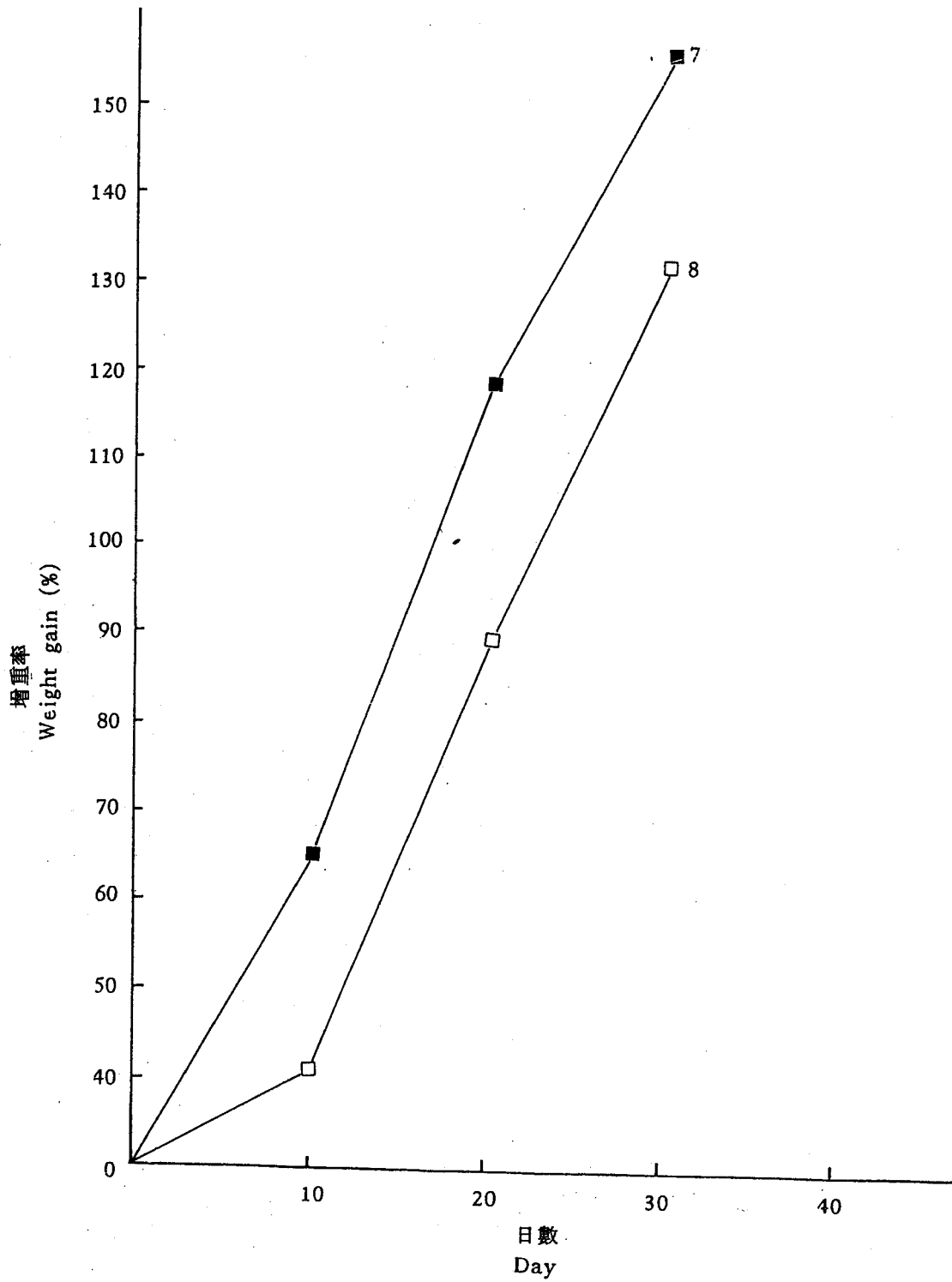


圖 4 大豆粕取代魚粉試驗石斑魚增重率變化情形

Fig. 4 Changes of weight gain in soybean meal contained diet test.

表 10 大豆粕取代魚粉試驗飼育結果(40天)

Table 10. Feeding result of soybean meal contained test after 40 days

No	7	8
魚花尾數 Fry number	25	25
最初體重 Initial weight g	12.49	14.41
最後體重 Final weight g	32.14	33.57
魚體增重 Weight gain %	157.3	132.9
攝取飼料總重 Feed intake g	410.6	584.2
飼料效率 Feed efficiency %	119.6	82.0
蛋白質效率係數 Protein efficiency rate (PER)	2.56	1.82
活存率 Survial %	100	100

，發現石斑魚對大豆粕之利用能力不佳，取代組之飼料效率及增重率皆遠遜於對照組，尤其試驗前10天，取代組成長極差，隨後石斑魚逐漸適應大豆粕取代飼料，但整體來說石斑魚攝食大豆粕取代飼料，其飼料效率及蛋白質利用率不佳，石斑魚有吃了此種飼料後糞便大增及部份吐出之現象，增加水質污染之機會。以後應降低大豆粕比例（如添加10或20%）觀察其效果，以決定適當之添加量。

四、室外水泥池試驗：

第一次試驗：以生餌(A)、濕粒飼料(B)及乾粒飼料(C)三種不同形態之飼料，飼育體重約16g之鮭形石斑，每池放養1,000尾，於8月27日開始試驗，9月17日中間測定時，發現B及C池有部份石斑魚，體表有磨傷、鰭部潰瘍，連接於峽部和咽喉部之肌肉潰爛，致使頭腹分離之現象。然而生餌組之體表光滑，健康情況良好。中間測定時各組採樣50隻，其結果如表11，增重率以生餌組最佳，濕粒飼料組次之，乾粒飼料組最差。吃配合飼料之B、C兩組體重與體長比率（肥滿度）有偏高之現象。至9月28日時，C池魚因水質污染而致泛池，B池之情況也不甚良好，幾乎不攝食，於是結束此試驗。清池時B池剩460尾，而A池情況良好，尚有960尾，活存率96%。B及C兩池成長不佳之原因，可能為因配合飼料消化率較差，排泄物較多，採用之水泥池係土質底，無法消除，排泄物堆積致使底質污染之故。生餌之消化率較佳，排泄物較少，底質不易發生變化。試驗期間水溫變化情形如圖5。

第二次試驗：為了避免因底質污染而妨礙試驗進行，試驗池改採水泥底之水池（5×3×1m³）3個。以上次試驗生餌組之鮭形石斑908尾，分三組，於9月16日開始，魚體全長15—16公分，體重約63g，分別投餵生餌、濕粒飼料及乾粒飼料，飼料配方及製法與第一次試驗相同，試驗進行至12月12日，因寒流來襲，水溫偏低，攝食率降低，為避免影響試驗結果乃終止試驗。其間水

表 11 第一次試驗中間測定數值 (50 尾)

Table 11 Mid-term sample of the first feeding experiment.
(no. of sample : 50)

No.	平均體重 (g)		總攝食量 (乾重) g	肥滿度 Degree of fat	備 註 Remark
	Mean body weight				
	開始 Initial	15 天後 15 days later	Feed intake		
生餌組 Group fed with raw fish	17.4	38.56	14,328	15.33	正常 normal
濕粒飼料組 Group fed with moist pellet	16.8	37.23	14,980	18.30	有 5 尾魚峽部及咽喉 部有斷裂現象 5 fish with broken pharyns
乾粒飼料組 Group fed with dry pellet	15.9	29.25	13,350	17.05	有 6 尾魚峽部及咽喉 部有斷裂現象 6 fish with broken pharynx.

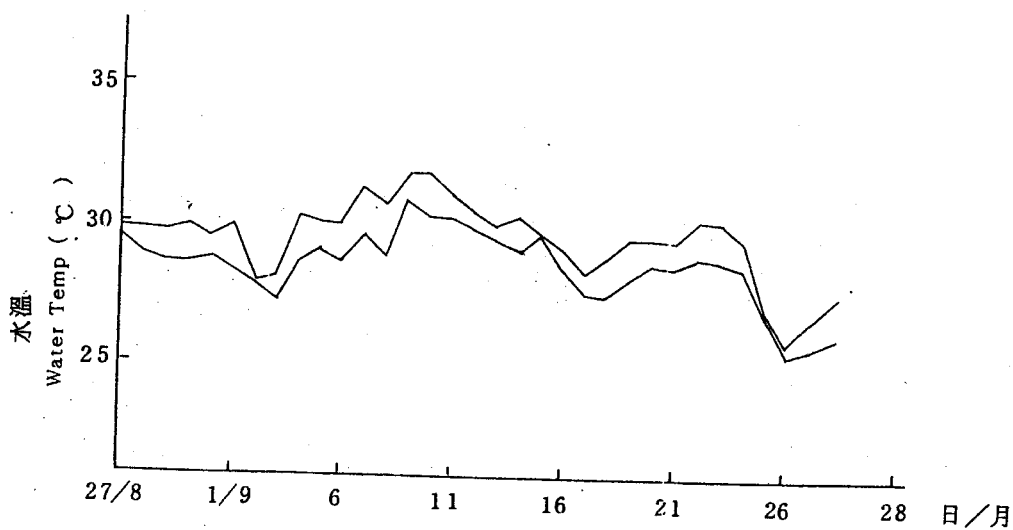
* 體重 / (體長)³ × 1000body weight / (body length)³ × 1000

圖 5 第一次試驗水溫變化圖

Fig. 5 Water temperature variation in the first feed experiment.

溫變化情形如圖 6。

本次試驗結果如表 12 及圖 7，生餌(A)、濕粒飼料(B)及乾粒飼料(C)三組之增重率分別為 6.65、37.06 及 38.12%，B、C 兩組較佳，A 組幾乎沒有成長。攝食量以 C 組最佳，A 組最差。在飼料效率方面依次為 23.82、61.30 及 98.32%，以 C 組最佳。活存率依次為 87.3、88.8 及 98.3%，仍以 C 組最佳，A、B 兩組相近，肥滿度方面三組沒有明顯差異。此次試驗配合飼料兩組反而比生餌佳，生餌組之成長不佳可能因魚病所致。乾粒飼料組優於濕性飼料組，與本文飼料物性對石斑魚成長之影響結果相同。

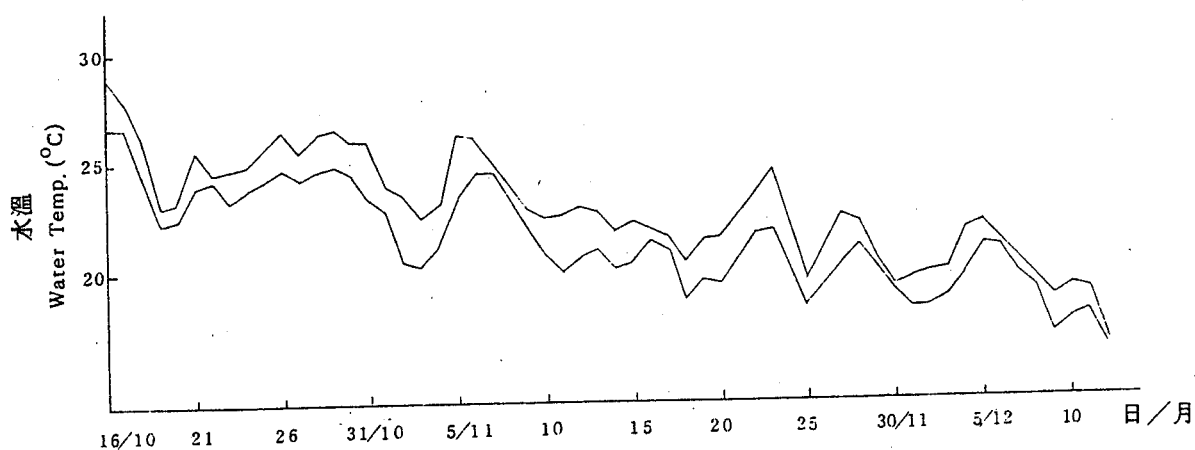


圖 6 第二次試驗水溫變化圖

Fig. 6 Water temperature variation in the second feed experiment.

表 12 第 2 次試驗結果

Table 12 result of the second feeding experiment.

No.	平均體重 (g)		增重率 Weight gain (%)	總攝食量 (乾重) Feed intake (dry) g	飼料 效率 Feed effici- ency	肥滿度 Degree of fat	活存率 % Survi- val rate
	開始	終了					
	Initial	Final					
生餌組 Group fed with raw fish	63.94	68.19	6.65	4,675	23.82	14.78	87.3
濕粒飼料組 Group fed with moist pellet	63.47	86.99	37.06	10,358.7	61.30	15.14	88.8
乾粒飼料組 Group fed with dry pellet	63.16	87.44	38.12	7,260	98.32	15.85	98.3

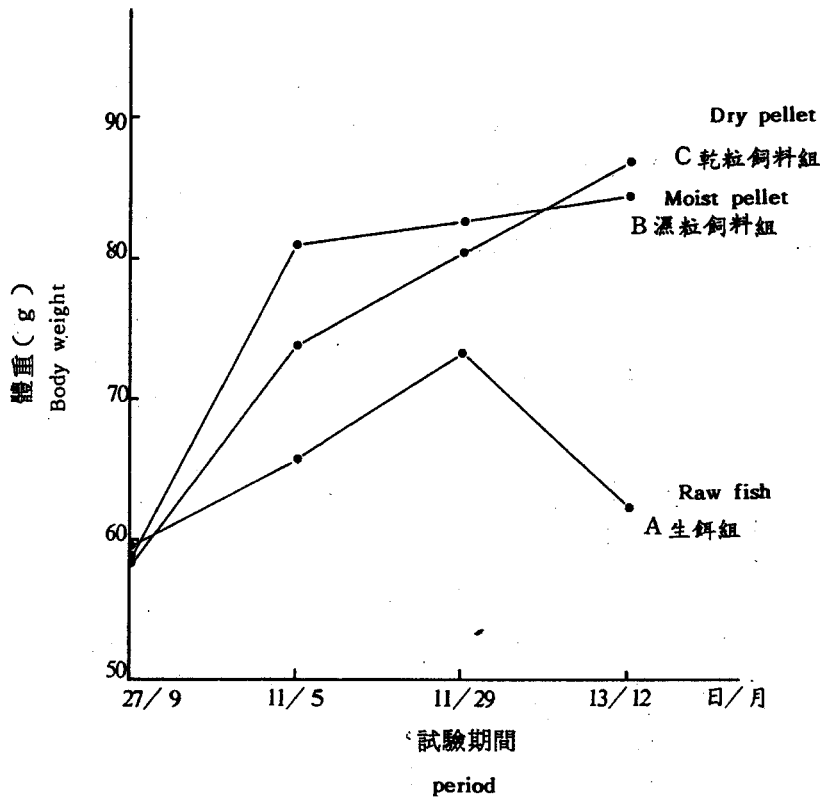


圖 7 第 2 次試驗各組飼料魚成長情形

Fig. 7 Growth of fish under different feed groups in the second feed experiment.

摘 要

以生餌、複合型濕性飼料、單純型濕性飼料及乾粒飼料 4 種不同物性及型態之飼料，投餵鮭形石斑，發現其對配合飼料之增重率、飼料效率及攝餌量相當良好，同時發現鮭形石斑對乾粒飼料之效果略優於濕性飼料。

在能量對蛋白質比研究中，以兩種能量 2,600 kcal / kg 及 3,000 kcal / kg，每種能量各包括 40、45、50 % 三種不同蛋白質含量之飼料，結果顯示，蛋白質含量 40 % 者，不論能量高低，成長皆不佳，蛋白質 45 % 以上高能量者成長比低能量者佳（石斑魚最適 C/P 比為 68，蛋白質含量 45 %）。

肉食性之鮭形石斑，在大豆粕取代魚粉試驗中，以 32 % 大豆粕取代 20 % 左右之魚粉，結果取代組之成長及飼料效率皆遠低於對照組。

在室外水泥池重複濕性、乾粒及生餌三種不同物性飼料，第一次因水質污染，配合飼料之效果不若生餌，第二次乾粒飼料最佳。

謝 辭

本文承蒙行政院農委會莊健隆博士之指導及鼓勵，試驗期間澎湖分所同仁之協助，謹此表示謝意。

參考文獻

1. 陳再發譯 (1985). 濕式飼料之特性及製造法, 中國水產, 393, 30 - 37.
2. 胡興華、林金榮 (1984). 塩度及掩蔽物對石斑魚苗之影響, 台灣省水產試驗所澎湖分所報告彙集, 4, 61 - 69.
3. 胡興華、林金榮 (1984). 不同餌料與投餌次數飼育澎湖石斑魚苗, 台灣省水產試驗所澎湖分所報告彙集, 4, 40 - 52.
4. 陳再發、陳伶俐 (1985). 飼料蛋白質對石斑魚苗成長之影響 (投稿中).
5. 洪平 (1980). 科學飼料及其飼製, 徐氏基金會出版, 332 - 334.
6. 池野勝彌 (1985). マダイ用モイストペレットの製造法と特質, 養殖 54 - 56.
7. 池野健嗣 (1985). モイスイペレットの現状と問題點, 養殖, 44 - 49.
8. Sadao Shmeno (1980). Effects of Calorie to protein Ratios in Formulated Diet on the Growth, Feed conversion and Body Composition of Young Yellowtail, *Bull. Jap. Soci. Sci. Fish*, 46(9), 1083 - 1087.
9. Masahiko Takeda (1975). The Effects of Dietary Calorie to Protein Ratio on the Growth, Feed Conversion and Body Composition of Young Yellowtail, *Bull. Jap. Soci. Sci. Fish*, 41(4), 443 - 447.
10. Sadao Shimemo (1985). Effect of Dietary Lipid and Carbohydrate on Growth, Feed Conversion and Body Composition in Young Yellowtail, *Bull. Jap. Soci. Sci. Fish*, 51(1), 1893 - 1898.
11. 竹田正彦 (1985). ハマチの營養需求と飼料養殖, 256 - 261.
12. 米康夫編 (1985). 養魚飼料, 恒星社厚生閣刊, 118 - 119.
13. 林惠通、張家權、曾文陽 (1981). 台灣青斑人工飼料初步研究試驗, 海洋學院論文發表彙集, 1 - 16.