

張士軒，朱正明，薛月娥，陳文君

台灣省水產試驗所 水產加工系

(1996年12月27日接受)



花腹鯖的重金屬含量調查

摘要

自1994年7月至1995年6月，按月赴基隆或蘇澳採購水冰的生鮮花腹鯖，共64件樣品，分別測定其背肉、腹肉和內臟中汞、鋅、銅、鎳、鉛和鎘等6種重金屬之含量。這些重金屬之含量，大致上與魚體部位、魚體大小（肥滿度）、月份或地區無關；但是內臟的鎳、鉛和鎘之含量高於背肉或腹肉者，而後二者則相近。全部樣品的汞、鋅或銅之污染程度很低，但鎳、鉛和鎘之污染程度較高，值得注意。

關鍵詞：鯖科魚類，花腹鯖，重金屬

隨著工業的發達，環境污染日益嚴重，魚貝類含重金屬問題深受國人重視。重金屬在生物體的新陳代謝作用上非常重要，生物體如魚貝類會累積重金屬，過量時則成為劇毒⁽¹⁾，人類食用時便可能發生因重金屬引起的食物中毒。

國內對於河川、沿岸或養殖的魚貝類的調查研究報告不少。例如：台灣河川的工業污染非常嚴重⁽²⁾；基隆港外的牡蠣含高濃度的銅（426.7 ppm）和鋅（1,452 ppm），鰓鰻的肌肉含汞量為0.62 ppm⁽³⁾；高雄港內魚蝦貝類的鎘、汞、鉛及鋅含量大致正常，但蟹含18 ppm左右的銅，鎳含量亦高於基隆港者⁽⁴⁾；臺灣西南淺海岸養殖貝類之異常斃死，應與重金屬無直接關係存在⁽⁵⁾；台灣養殖魚貝類的重金屬含量並不比世界其他地區為高，且都在各國所訂的許可量範圍之內，由牡蠣和文蛤的分析結果推論食用近海魚貝類應該不會受到不良的影響⁽⁶⁾；基隆市魚市場販賣的真鱈、正鰹、扁甲鰻和鯖魚的肌肉和內臟中之汞含量都很少，分別為0.13 ppm和0 ppm、0.15 ppm和0 ppm、0.10 ppm和0.02 ppm及0.04 ppm和0.02 ppm⁽⁷⁾；台灣產牡蠣和文蛤的重金屬含量均未超過其正常含量，對消費者無威脅存在，且銅、鉛、鎳和鐵含量都有明顯的季節性變化⁽⁸⁾；中港溪之魚貝類含汞量確實比台灣沿海及其他河川的魚貝類高⁽⁹⁾；牡蠣的重金屬含量較西施貝、文蛤、蜆等為高，但不嚴重⁽¹⁰⁾；養殖的吳郭魚、虱目魚、鯉魚、鰻魚和鱒魚等的銅、

鉛、鎘、汞和砷含量，魚種間有差異⁽¹¹⁾。北海道沿岸的鯖魚之總汞量為 0.090 ± 0.035 ppm⁽¹²⁾。

本報告針對本省大宗漁獲物花腹鯖的重金屬含量情形進行調查，以瞭解自然狀態下花腹鯖的重金屬含量，探討部位別（背肉、腹肉和內臟）的重金屬含量與魚體大小（肥滿度）、採樣地區和月份之關係，作為海洋環境污染評估的基礎資料，供加工、食用以及制訂水產品重金屬容許量標準之參考，確保消費者食魚之安全性。

材料與方法

一、魚肉及內臟之採樣和處理

自1994年7月至1995年6月，按月赴基隆或蘇澳採購水冰的生鮮花腹鯖（澳洲花鯖，*Scomber australasicus* Cuvier），立刻攜回實驗室，稱重（g），測尾叉長（cm），計算肥滿度（kg/cm³），然後將全部肌肉二分為背肉及腹肉，採取背肉、腹肉和內臟，分別切碎、混合之，裝入聚乙烯塑膠袋內，貯於-20℃冷凍庫中備用。

二、重金屬含量之測定方法

於測定前，先將前述冷凍備用的背肉、腹肉和內臟樣品，在原包裝狀態下，置於流水中快速解凍，於半解凍狀態下秤取適量的樣品，採濕式灰化法，先用

A.O.A.C.⁽¹³⁾ 的方法進行前處理，再用原子吸收光譜儀 (GBC 906AA型) 測定汞、鋅、銅、鎳、鉛和鎘之含量。

結果與討論

(一) 汞含量

花腹鯖的背肉、腹肉和內臟之汞含量範圍分別為

0.00~0.43 ppm、0.00~0.42 ppm 和 0.00~0.23 ppm，平均值範圍為 0.03~0.18 ppm、0.03~0.21 ppm 和 0.01~0.17 ppm，且幾乎沒有部位、魚體大小 (肥滿度)、月份或地區之差異 (Table 1)。與基隆市魚市場販賣的鯖魚的肌肉和內臟中之汞含量 0.04 ppm 和 0.02 ppm⁽⁶⁾ 以及北海道沿岸的鯖魚之總汞量 0.090 ± 0.035 ppm⁽¹²⁾ 相近，含量都很低。

Table 1. Heavy metal contents of spotted chub mackerel *Scomber australasicus* from July 1994 to June 1995[†].

Sampling				Hg	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
Date	Place	No.	Part [‡]	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
1994.7.24	Suao	16	DM	0.06±0.03 (0.00-0.10)	3.47±1.25 (1.92-7.15)	0.92±0.49 (0.27-1.90)	0.49±0.49 (0.08-1.98)	1.34±2.45 (0.00-7.86)	0.16±0.26 (0.00-0.97)
Maturity (kg/m ³) 1.26±0.07				AM	0.05±0.02 (0.00-0.10)	2.75±0.93 (1.21-4.66)	0.75±0.59 (0.38-2.78)	0.30±0.38 (0.00-1.51)	0.17±0.47 (0.00-1.87)
				V	0.03±0.01 (0.00-0.05)	17.30±3.19 (10.40-21.50)	2.34±0.69 (1.61-4.32)	0.74±0.64 (0.00-1.74)	1.56±4.19 (0.00-17.19)
1994.8.18	Keelung	15	DM	0.10±0.05 (0.04-0.21)	3.08±1.10 (0.54-4.70)	0.39±0.26 (0.14-1.06)	0.35±0.43 (0.00-1.51)	0.50±1.07 (0.00-3.96)	0.04±0.08 (0.00-0.31)
Maturity (kg/m ³) 1.44±0.09				AM	0.08±0.04 (0.03-0.15)	3.28±1.37 (0.37-6.24)	0.40±0.22 (0.03-0.64)	0.37±0.39 (0.00-1.34)	0.27±0.46 (0.00-1.19)
				V	0.06±0.03 (0.03-0.13)	14.62±2.80 (9.79-19.39)	1.64±0.50 (0.78-2.51)	1.08±1.08 (0.02-3.45)	3.25±4.92 (0.00-15.68)
1994.9.24	Suao	6	DM	0.08±0.05 (0.04-0.17)	2.75±0.31 (2.43-3.33)	0.66±0.28 (0.28-1.00)	0.27±0.35 (0.00-0.92)	0.00±0.00 (0.00-0.00)	0.04±0.06 (0.00-0.15)
Maturity (kg/m ³) 1.36±0.05				AM	0.11±0.08 (0.03-0.26)	2.82±1.12 (1.88-4.95)	0.55±0.21 (0.36-0.91)	0.19±0.23 (0.00-0.29)	0.11±0.15 (0.00-0.34)
				V	0.06±0.03 (0.04-0.11)	13.12±1.74 (10.71-15.90)	1.27±0.12 (1.11-1.47)	0.75±0.67 (0.00-1.56)	0.01±0.02 (0.00-0.04)
1994.11.3	Keelung	3	DM	0.07±0.03 (0.04-0.10)	0.92±0.79 (0.00-1.42)	0.26±0.27 (0.00-0.54)	0.13±0.13 (0.00-0.25)	0.37±0.32 (0.00-0.56)	0.03±0.03 (0.00-0.06)
Maturity (kg/m ³) 1.28±0.19				AM	0.06±0.04 (0.03-0.11)	0.56±0.92 (0.00-1.63)	0.18±0.13 (0.08-0.33)	1.20±1.47 (0.16-2.88)	0.04±0.04 (0.00-0.07)
				V	0.05±0.01 (0.04-0.06)	9.79±2.56 (8.14-12.74)	1.11±0.26 (0.85-1.36)	0.41±0.18 (0.20-0.53)	0.74±0.73 (0.21-1.57)
1994.11.29	Keelung	3	DM	0.06±0.02 (0.04-0.07)	0.69±1.19 (0.00-2.06)	0.08±0.14 (0.00-0.24)	0.40±0.36 (0.00-0.69)	0.00±0.00 (0.00-0.00)	0.03±0.04 (0.00-0.08)
Maturity (kg/m ³) 1.43±0.05				AM	0.06±0.03 (0.03-0.09)	1.11±0.96 (0.00-1.68)	0.22±0.31 (0.03-0.58)	0.16±0.08 (0.07-0.22)	1.08±1.36 (0.21-2.56)
				V	0.03±0.02 (0.01-0.05)	15.02±5.38 (9.48-20.23)	1.02±0.45 (0.50-1.31)	0.79±0.45 (0.28-1.13)	0.85±0.47 (0.44-1.37)
1994.12.30	Keelung	3	DM	0.11±0.05 (0.05-0.15)	3.74±2.35 (2.08-6.43)	0.47±0.32 (0.21-0.83)	0.34±0.29 (0.00-0.54)	0.09±0.09 (0.00-0.19)	0.06±0.03 (0.03-0.09)
Maturity (kg/m ³) 1.32±0.12				AM	0.08±0.03 (0.05-0.10)	3.31±0.57 (2.67-3.77)	0.55±0.36 (0.24-0.95)	0.33±0.32 (0.00-0.64)	0.18±0.29 (0.00-0.52)
				V	0.06±0.04 (0.03-0.10)	12.96±2.16 (11.32-15.41)	1.56±0.21 (1.32-1.73)	0.16±0.23 (0.01-0.42)	0.00±0.00 (0.00-0.00)

[†]Heavy metal content was expressed as mean±standard deviation and as the minimum and the maximum.

[‡]DM: Dorsal meat; AM: Abdominal meat; V: Viscera.

Table 1. (Continued) Heavy metal contents of spotted chub mackerel *Scomber australasicus* from July 1994 to June 1995^{*1}.

Sampling				Hg	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd
Date	Place	No.	Part ^{*2}	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
1995.1.20	Suao	3	DM	0.03±0.03 (0.00-0.05)	2.79±0.12 (2.66-2.89)	0.53±0.16 (0.38-0.69)	0.26±0.38 (0.00-0.69)	1.87±2.87 (0.00-5.17)	0.06±0.09 (0.00-0.17)
Maturity (kg/m ³) 1.32±0.02				AM	0.03±0.03 (0.00-0.05)	3.32±0.72 (2.58-4.02)	0.82±0.64 (0.24-1.50)	1.04±0.99 (0.00-1.99)	2.25±3.49 (0.00-6.27)
				V	0.01±0.02 (0.00-0.04)	20.20±2.70 (10.40-21.50)	2.59±1.74 (1.23-4.55)	0.05±0.07 (0.00-0.13)	0.85±1.47 (0.00-2.55)
1995.3.1	Suao	3	DM	0.03±0.03 (0.00-0.05)	2.01±0.14 (1.87-2.14)	0.44±0.13 (0.36-0.59)	0.23±0.02 (0.21-0.24)	0.64±0.29 (0.33-0.91)	0.00±0.03 (0.00-0.05)
Maturity (kg/m ³) 1.33±0.08				AM	0.06±0.01 (0.05-0.07)	2.29±0.40 (2.03-2.75)	0.76±0.39 (0.51-1.21)	0.64±0.38 (0.38-1.08)	0.78±0.18 (0.58-0.92)
				V	0.03±0.01 (0.02-0.03)	18.39±12.63 (9.78-32.89)	0.87±0.25 (0.60-1.09)	0.35±0.09 (0.27-0.44)	0.66±0.15 (0.49-0.77)
1995.3.14	Suao	3	DM	0.07±0.03 (0.05-0.11)	2.27±0.18 (2.07-2.42)	0.42±0.15 (0.31-0.59)	0.09±0.09 (0.00-0.18)	0.49±0.85 (0.00-1.47)	0.04±0.04 (0.00-0.07)
Maturity (kg/m ³) 1.31±0.01				AM	0.07±0.06 (0.03-0.14)	2.50±0.13 (2.41-2.65)	0.78±0.89 (0.15-1.80)	0.04±0.04 (0.02-0.09)	0.00±0.00 (0.00-0.00)
				V	0.06±0.01 (0.05-0.07)	24.25±11.69 (12.45-35.82)	1.37±0.63 (0.71-1.97)	0.14±0.18 (0.02-0.34)	0.03±0.05 (0.00-0.09)
1995.4.28	Suao	3	DM	0.18±0.22 (0.05-0.43)	1.95±0.30 (1.65-2.25)	0.30±0.07 (0.26-0.38)	0.70±0.63 (0.00-1.21)	0.00±0.00 (0.00-0.00)	0.03±0.02 (0.01-0.04)
Maturity (kg/m ³) 1.30±0.05				AM	0.20±0.19 (0.06-0.42)	2.04±0.06 (1.98-2.10)	0.63±0.28 (0.34-0.90)	0.74±0.28 (0.55-1.06)	0.09±0.15 (0.00-0.26)
				V	0.13±0.08 (0.05-0.20)	12.34±0.73 (11.76-13.16)	1.50±0.26 (1.25-1.77)	0.78±0.59 (0.09-1.13)	0.12±0.18 (0.00-0.33)
1995.5.25	Suao	3	DM	0.17±0.05 (0.13-0.22)	3.18±1.07 (2.09-4.22)	0.27±0.29 (0.07-0.60)	0.17±0.15 (0.00-0.28)	1.23±2.14 (0.00-3.70)	0.01±0.01 (0.00-0.02)
Maturity (kg/m ³) 1.28±0.06				AM	0.21±0.12 (0.10-0.33)	2.45±0.22 (2.22-2.65)	0.30±0.10 (0.20-0.40)	0.04±0.07 (0.00-0.12)	1.58±2.08 (0.00-3.94)
				V	0.17±0.07 (0.10-0.23)	19.19±4.57 (15.05-24.09)	1.42±0.08 (1.33-1.47)	0.11±0.11 (0.00-0.21)	0.00±0.00 (0.00-0.00)
1995.6.21	Keelun	3	DM	0.06±0.05 (0.02-0.11)	2.41±0.27 (2.23-2.72)	0.49±0.14 (0.37-0.46)	0.12±0.04 (0.07-0.14)	0.02±0.04 (0.00-0.07)	0.00±0.01 (0.00-0.01)
g Maturity (kg/m ³) 1.33±0.02				AM	0.06±0.02 (0.04-0.08)	0.91±0.22 (2.71-3.14)	0.43±0.10 (0.34-0.53)	0.18±0.23 (0.03-0.45)	0.11±0.20 (0.00-0.34)
				V	0.05±0.02 (0.03-0.07)	14.96±1.57 (13.89-16.76)	1.63±0.19 (1.46-1.83)	0.13±0.06 (0.08-0.20)	0.00±0.00 (0.00-0.00)

*¹Heavy metal content was expressed as mean±standard deviation and (the minimum-the maximum).

*²DM: dorsal meat; AM: abdominal meat; V: viscera.

世界各國對於魚貝類之汞含量並無一定的標準，如美國食品藥物管理局為 0.5 ppm⁽⁹⁾，日本厚生省環境衛生局為 0.4 ppm，意大利為 0.7 ppm，瑞典則為 1 ppm⁽¹⁴⁾。

我國現行的魚蝦類衛生標準規定洄游性魚類的甲基汞含量應在 2 ppm 以下，其他魚蝦類則在

0.5 ppm 以下^(11,15)。鯖魚為本省沿岸和近海中極為重要的洄游性魚類，本省產鯖魚有 2 種，即花腹鯖 *Scomber australasicus* 和白腹鯖 *S. japonicus*，產量以前者為多，後者很少。本報告係測定花腹鯖的總汞而非甲基汞之含量，乃因大多數魚類所含的汞殆為有機汞。

如以我國現行的魚蝦類衛生標準以及美國、日本、意大利和瑞典之標準來判斷，本省花腹鯖的汞含量遠低於規定值，故汞之污染程度很低。

(二) 鋅含量

花腹鯖的背肉、腹肉和內臟之鋅含量範圍分別為 0.00~7.15 ppm、0.00~6.24 ppm 和 8.14~35.82 ppm，平均值範圍為 0.69~3.74 ppm、0.56~3.32 ppm 和 9.79~24.25 ppm，含量都不高，且幾乎沒有部位、魚體大小（肥滿度）、月份或地區之差異，但內臟很明顯地高於背肉和腹肉，後二者則相近（Table 1），均低於基隆港內的魚、蝦和蟹之鋅含量（50 ppm 以下）⁽³⁾。

我國現行的魚蝦類衛生標準尚無鋅含量之規定。與既有文獻⁽³⁾比較，本省花腹鯖的鋅含量很低，亦即鋅之污染程度很低。

(三) 銅含量

花腹鯖的背肉、腹肉和內臟之銅含量範圍分別為 0.00~1.90 ppm、0.03~2.78 ppm 和 0.50~4.55 ppm，平均值範圍為 0.08~0.92 ppm、0.18~0.82 ppm 和 0.87~2.59 ppm，含量都很少，且幾乎沒有部位、魚體大小（肥滿度）、月份或地區之差異，但內臟稍高於背肉和腹肉，後二者則相近（Table 1）。與基隆港內的魚、蝦和蟹之銅含量（2 ppm 以下）⁽³⁾、養殖吳郭魚和虱目魚的銅含量（分別為 0.274~1.713 ppm 和 0.10~1.84 ppm，平均值為 0.63 ppm 和 0.54 ppm）⁽¹¹⁾ 和市售吳郭魚之銅含量（0.36~1.59 ppm）⁽¹⁶⁾ 等相近。

我國現行的魚蝦類衛生標準尚無銅含量之規定。英國和加拿大所訂的海產品銅容許量為 100 ppm，澳洲（N. H. M. R. C.）則為 30 ppm⁽¹⁷⁾。與既有文獻及英國、加拿大和澳洲的容許量比較，本省花腹鯖的銅含量很低，亦即銅之污染程度很低。

(四) 鎳含量

花腹鯖的背肉、腹肉和內臟之鎳含量範圍分別為 0.00~1.98 ppm、0.00~1.99 ppm 和 0.00~3.45 ppm，平均值範圍為 0.13~0.70 ppm、0.16~1.04 ppm 和 0.05~1.08 ppm，且幾乎沒有部位、魚體大

小（肥滿度）、月份或地區之差異（Table 1），與基隆港內魚貝類之鎳含量（低於 0.9 ppm）⁽³⁾ 相近，低於高雄港捕獲的魚類之鎳含量（有達 10 ppm 者）⁽⁴⁾。

我國現行的魚蝦類衛生標準尚無鎳含量之規定。本報告 64 件樣品中，鎳含量大都在 1 ppm 以下，如以 1 ppm 為標準，則背肉、腹肉和內臟分別有 4 件、6 件和 13 件樣品超過此一標準，分別佔 6.25%、9.38% 和 20.31%，又內臟樣品有 1 件超過 3 ppm，佔 1.56%，但均非屬於同一尾花腹鯖（數據未顯示）。結果顯示內臟比背肉或腹肉有較高的鎳含量。

(五) 鉛含量

花腹鯖的背肉、腹肉和內臟之鉛含量範圍分別為 0.00~7.86 ppm、0.00~6.27 ppm 和 0.00~15.68 ppm，平均值範圍為 0.00~1.87 ppm、0.00~2.25 ppm 和 0.00~3.25 ppm，且幾乎沒有部位、魚體大小（肥滿度）、月份或地區之差異（Table 1）。基隆港內魚貝類之鉛含量為 <0.02~0.96 ppm⁽³⁾；高雄港捕獲的魚類之鉛含量為 <0.1~4.2 ppm⁽⁴⁾。

我國現行的魚蝦類衛生標準尚無鉛含量之規定。英國規定魚類食品中鉛之容許量為 2 ppm⁽¹⁸⁾，加拿大規定魚類食品中鉛之容許量為 10 ppm⁽¹⁹⁾，澳洲（N. H. M. R. C.）則為 2 ppm⁽¹⁷⁾。本報告 64 件樣品中，鉛含量 >2 ppm 者，背肉、腹肉和內臟分別有 6 件、6 件和 7 件樣品，分別佔 9.38%、9.38% 和 10.94%，又內臟樣品有 3 件超過 10 ppm，佔 4.69%，但均非屬於同一尾花腹鯖（數據未顯示）。結果顯示內臟比背肉或腹肉有較高的鉛含量。

(六) 鎘含量

花腹鯖的背肉、腹肉和內臟之鎘含量範圍分別為 0.00~0.97 ppm、0.00~1.87 ppm 和 0.00~17.19 ppm，平均值範圍為 0.00~0.16 ppm、0.00~0.17 ppm 和 0.06~1.56 ppm，且幾乎沒有部位、魚體大小（肥滿度）、月份或地區之差異（Table 1）。基隆港內魚貝類之鎘含量為 <0.004~0.81 ppm⁽³⁾；高雄港捕獲的魚類之鎘含量為 <0.01~0.18 ppm⁽⁴⁾。

我國現行的魚蝦類衛生標準尚無鎘含量之規定。日本規定鎘之容許量為 1 ppm⁽²⁰⁾，澳洲（N. H. M. R. C.）則為 2 ppm⁽¹⁷⁾。本報告 64 件樣品中，鎘含量 >1 ppm 者，背肉、腹肉和內臟分別有 0 件、1 件和 4

件樣品，分別佔 0.00、1.56 和 6.25%，但均非屬於同一尾花腹鯖（數據未顯示）。結果顯示，內臟比背肉或腹肉有較高的鎘含量。

謝 辭

本研究係八十四年度台灣省政府公務計畫（84水試-加-4）之執行成果。承蒙台灣省水產試驗所廖所長一久博士、前陳秘書茂松先生和水產加工系陳主任聰松之支持和鼓勵，以及該系同仁之協助，得以順利完成，謹此銘謝。

參考文獻

1. Bryan, H. C. (1971) The effects of heavy metals (other than mercury) on marine and estuarine animals. *Proc. R. Soc. (Ser. B)*, **177**: 389-410.
2. 蔡維鐘 (1976) 魚類之含汞量。『台灣省水產加工品品質及衛生研討報告』。中國農村復興聯合委員會編印，漁業專輯，**21**: 89-106.
3. 鄭森雄，黃耀文，李義生，王果行，鄭淑楨 (1973) 基隆港捕獲魚貝類之重金屬含量。台灣水產學會刊，**2**(1): 78-81.
4. 鄭森雄，王果行，黃耀文，連壯林 (1974) 高雄港捕獲魚貝類之重金屬含量。台灣水產學會刊，**3**(1): 29-32.
5. 鄭森雄，黃耀文，連壯林，孫藍天，王果行 (1974) 臺灣西南淺海養殖貝類大量斃死與重金屬及農藥之關係。台灣水產學會刊，**3**(2): 35-39.
6. 鄭森雄，黃耀文 (1974) 重金屬對台灣魚貝類之影響。中國水產，**254**: 8-10.
7. 黃蔭墀，黃西穀 (1974) 台灣魚市場漁獲物汞污染之研究。中國水產，**261**: 16-18.
8. Hsu, S. Y., G. S. Wang, and S. S. Jeng (1979) The occurrence and seasonal variations of Na, K, Ca, Mg and heavy metals in Taiwan's oysters and clams. *Bull. Inst. Zool., Acad. Sin.*, **18**(1): 11-20.
9. 李錦地，洪正中，易國楨 (1979) 中港溪捕獲魚貝類之汞含量調查。中國水產，**331**: 3-6.
10. 蔡佳芬，潘志寬，鄭秋真，周薰修 (1990) 台灣地區養殖貝類重金屬含量之調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，**8**: 196-208.
11. 陸知慧，林瑞著，楊仕喜，張碧秋，周薰修 (1990) 台灣地區養殖魚類重金屬之調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，**8**: 209-227.
12. 山本勇夫，松田和子，佐藤千鶴子 (1992) 北海道沿岸魚介類中之重金屬について。日本營養。食糧學會誌，**45**(2): 186-197.
13. A.O.A.C. (1980) Metals and other elements as residues in foods. *In* Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, (H. Williams ed.), 13th edition, 833-853.
14. 日本厚生省環境衛生局 (1973) 魚介類水銀暫定規定值。
15. 行政院衛生署 (1992) 魚蝦類衛生標準。衛署食字第 8143635 號公告。
16. 劉純妃，鄭秋真 (1990) 台灣地區市售養殖魚類重金屬含量之調查。藥物食品檢驗局調查研究年報，**8**: 189-195.
17. Mackay, N. J., R. J. Williams, J. L. Kacprzac, M. N. Kazacos, A. J. Collins, and E. H. Auty (1975) Heavy metals in cultivated oysters from the estuaries of New South Wales. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, **26**: 31-46.
18. FAO (1983) FAO Fisheries Circular No.764. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products, FAO Rome, 102.
19. Uthe, J. F. and E.G. Bligh (1971) Preliminary survey of heavy metal contamination of Canadian freshwater fish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **28**: 786-788.
20. Ministry of Public Welfare, Japanese Government (1969) Notice 364, Oct. 15, 1969.

Shyh-Shiuan Chang, Cheng-Ming Chu, Yueh-Er
Shiue and Wen-Jiun Chen

Department of Marine Food Technology,
Taiwan Fisheries Research Institute, Keelung
202, Taiwan.

(Accepted 27 December 1996)



An Investigation on Heavy Metal Contents of Spotted Chub Mackerel *Scomber australasicus*

Abstract

From July 1994 to June 1995, a total of 64 fresh-iced spotted chub mackerel *Scomber australasicus* (Cuvier) were sampled from Keelung and Su-ao areas, Taiwan. The contents of Hg, Zn, Cu, Ni, Pb and Cd in the dorsal meat, abdominal meat and viscera were analyzed. The data showed that no relation existed between all the 6 heavy metal contents and the part of the fish, the maturity of the fish, the month or the area; however, the contents of Ni, Pb and Cd in the viscera were higher than those in the dorsal meat or abdominal meat although those in the latter two parts were similar. All the samples were not or slightly contaminated by Hg, Zn or Cu. However, it must pay attention on the fact that they, especially the viscera, might be contaminated by Ni, Pb and Cd.

Key words: Scombroid fish, Spotted chub mackerel *Scomber australasicus*, Heavy metal