

ノート

海亀の油脂の分析

伊 奈 英 彦, 藤 田 正 憲*, 鈴 木 稔, 早 野 弘 道**

Analysis of Sea Turtles Oils

Hidehiko INA, Masanori FUJITA*,
Minoru SUZUKI, Hiromichi HAYANO**

*Nagoya Customs Laboratory

*2 - 3 - 12, Irifune, Minatoku, Nagoya - shi, Aichi - ken, 455 Japan

*Central Customs Laboratory,

**531, Iwase, Matsudo - shi, Chiba - ken, 271 Japan Ministry of Finance

Triglyceride and fatty acid of five species of Sea turtles(green turtle (*Chelonia mydas*) , loggerhead (*Caretta caretta*) , olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) , hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*)) were investigated by gas chromatography for identification of these meat and another edible meat.

Maximum peak of triglyceride in the sea turtles was C52 (greenturtle, loggerhead and olive ridley) , C48 or C50 (hawksbill) and C38 (leatherback) . In leatherback, it was considered that triglyceride was decomposed by lipase, containing higher amount of fatty acid.

Main fatty acid composition of sea turtles was C18 : and C16 : 0. Because of green turtle contains of C12 : 0 remarkably, it will be able to identificate another sea turtle. The ratio of C14 : 0 to C20 : 5 was 1.5 inloggerhead, 2.5 in olive ridley and 4.3 in hawksbill. There were remarkable difference in the fatty acid composition (C14 : 0, C18 : 0 and C22 : 6) among leatherback and other sea turtles.

Therefore, it was found that fatty acid composition was useful for the identification of sea turtles.

*名古屋税関輸入部分析部門 〒455 名古屋市港区入船

2 - 3 - 12

**大蔵省税関中央分析所 〒271 千葉県松戸市岩瀬 531

1 緒 言

海亀 (Photo1, 2, 3¹⁾, 4 及び 5 (A) (B)¹⁾) はいずれも絶滅の危機にひんしており, 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約 (通称: ワシントン条約)」により取引が規制されている。

海亀の肉片からその種を識別する場合は, 外観のみでは難しく, 化学分析による識別が必要となってくる。しかし, これらの標準試料の入手が難しいこと, また, 文献についてもあまり公開されていないことから, 化学分析による識別は困難であった。

今回, 5 種の海亀の標準試料を入手することができたため, 海亀の種の簡便な識別方法として, ガスクロマトグラフを用いたトリグリセリド及び脂肪酸組成の分析を検討したので報告する。

2 実 験

2. 1 試料及び装置

2. 1. 1 試料

試料として以下に示した 5 種の海亀及びアザラシの冷凍肉を用いた。このうち, オサガメ以外のウミガメは全て数年間飼育されたものである。海亀の英名は文献 2 に準じた。

ウミガメ科

1. アオウミガメ Green turtle (*Chelonia mydas*)
2. アカウミガメ Loggerhead (*Caretta caretta*)
3. ヒメウミガメ Olive ridley (*Lepidochelys olivacea*)
4. タイマイ Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*)
- オサガメ科
5. オサガメ Leatherback (*Dermochelys coriacea*)
- アザラシ科
6. アザラシ Seal (種は不明)

2. 1. 2 装置

1. 真空凍結乾燥機 VFD - 1200 FMS - B 型 (日本フリーザー株式会社)
2. ガスクロマトグラフ GC - 7A (株式会社島津製作所)

2. 2 実験方法

2. 2. 1 油脂の抽出方法

各冷凍肉を細かく刻み, 冷凍庫 (-30℃) で再冷凍し, 真空凍結乾燥機で水分を除去した後の乾燥肉から, ジエチルエーテルを溶剤とするソックスレー抽出法により油脂を抽出した。

2. 2. 2 トリグリセリドのガスクロマトグラフィー

2. 2. 1 で得られた油脂をヘキサンに溶解し, ガスクロマトグラフに注入した。

ガスクロマトグラフィーの条件は以下のとおりである。

カラム: OV - 101, 3%, 3mmφ × 0.2m (ガラスカラム)

カラム温度: 150 ~ 350℃, 6℃/min. 昇温

注入口温度: 370℃

キャリアーガス: He, 50ml/min.

検出器: FID

2. 2. 3 脂肪酸メチルエステル化物のガスクロマトグラフィー

2. 2. 1 で得られた油脂を三フッ化ホウ素 - メタノール法³⁾によりメチルエステル化し, ガスクロマトグラフに注入した。

ガスクロマトグラフィーの条件は以下のとおりである。

カラム: DEGS, 15%, 3mmφ × 2m (ガラスカラム)

カラム温度: 150 ~ 220℃, 6℃/min. 昇温

注入口温度: 240℃

キャリアーガス: He, 50ml/min.

検出器: FID

3 結果及び考察

3. 1 海亀肉の成分

5 種の海亀及びアザラシの肉の水分及び脂質の割合並びに比較のためスッポン, クジラ, ウシ, ブタおよびウシガエル肉についての文献値⁴⁾を Table 1 に示した。

水分は, いずれも 60 ~ 80% 前後であるが, 脂質 (対生肉) はウミガメ科が 3 ~ 5%, オサガメが 0.4% と科による大きな違いが見られた。ウミガメ科とク

Table 1 Analysis of meats from sea turtles and other edible animals(%)

	Moisture	Lipid (Dried meat)	Lipid (Whole meat)
Green turtle	74.5	16.1	(4.1)
Loggerhead	68.8	13.4	(4.2)
Olive ridley	72.6	11.4	(3.1)
Hawksbill	84.0	29.6	(4.7)
Leatherback	77.0	1.8	(0.4)
Seal	70.2	1.8	(0.5)
Snapping turtle*	81.4	(1.1)	0.2
Whale**	72.7	(11.0)	3.0
Cattle***	68.1	(38.6)	12.3
Swine****	66.2	(44.7)	15.1
Bullfrog*****	78.8	(1.4)	0.3

() ; Calculative value

* ~ * * * * Literature4

* ; Meat with gristle

* * ; Lean meat, frozen

* * * ; Chuck, total edible, imported

* * * * ; Picnic shoulder, total edible, large type breeds

* * * * * ; Meat, legs

ジラ並びにオサガメとアザラシ、スッポン及びウシガエルは類似した割合を示すが、ウシ及びブタは10%を超え、海亀に比べ多かった。

3.2 トリグリセリド組成

海亀及びアザラシの肉のトリグリセリドのガスクロマトグラムを Fig. 1 に示した。アザラシのアシル基炭素数の最大ピークは 54 であるのに対し、アオウミガメ、アカウミガメ及びヒメウミガメは 52 でタイマイは 48 及び 50 であった。また、オサガメの最大ピークは 38 であったが、脂肪酸の大きなピークが認められ、リパーゼによるトリグリセリドの分解の可能性が考えられる。

3.3 脂肪酸組成

海亀の脂肪酸メチルエステル化物のガスクロマトグラムを Fig.2 に示した。アカウミガメ、ヒメウミガ

メ及びタイマイは類似したパターンを示したが、アオウミガメは C12 : 0 (Fig.2a, 以下同じ) に他の海亀にない大きいピークを示した。また、オサガメは C14 : 0 (b) 及び C22 : 6 (d) のピークが小さく、C18 : 0 (c) に大きいピークが現れた。

Table 2 に示すように海亀及びアザラシは、C18 : 1 を主体とする脂肪酸組成を示した。なお、C16 : 0 はアザラシが 11.2% であるのに対し、海亀は 15% 以上と多く、また、C20 : 1 はアザラシに多く含まれるが、海亀 (ウミガメ科が約 3% , オサガメが 1.2%) では少なかった。

C22 : 6 はウミガメ科が 11% 以上と多いのに対し、オサガメは 3.1% と少なかった。Table 3 は、海亀について C18 : 1 の割合を 100 とした場合の各々の脂肪酸割合を示したものである。アオウミガメは、C12 : 0 が他の海亀に比べてかなり高い割合で含まれているが、オサガメは、C18 : 0 , C20 : 4 及び C22 : 1

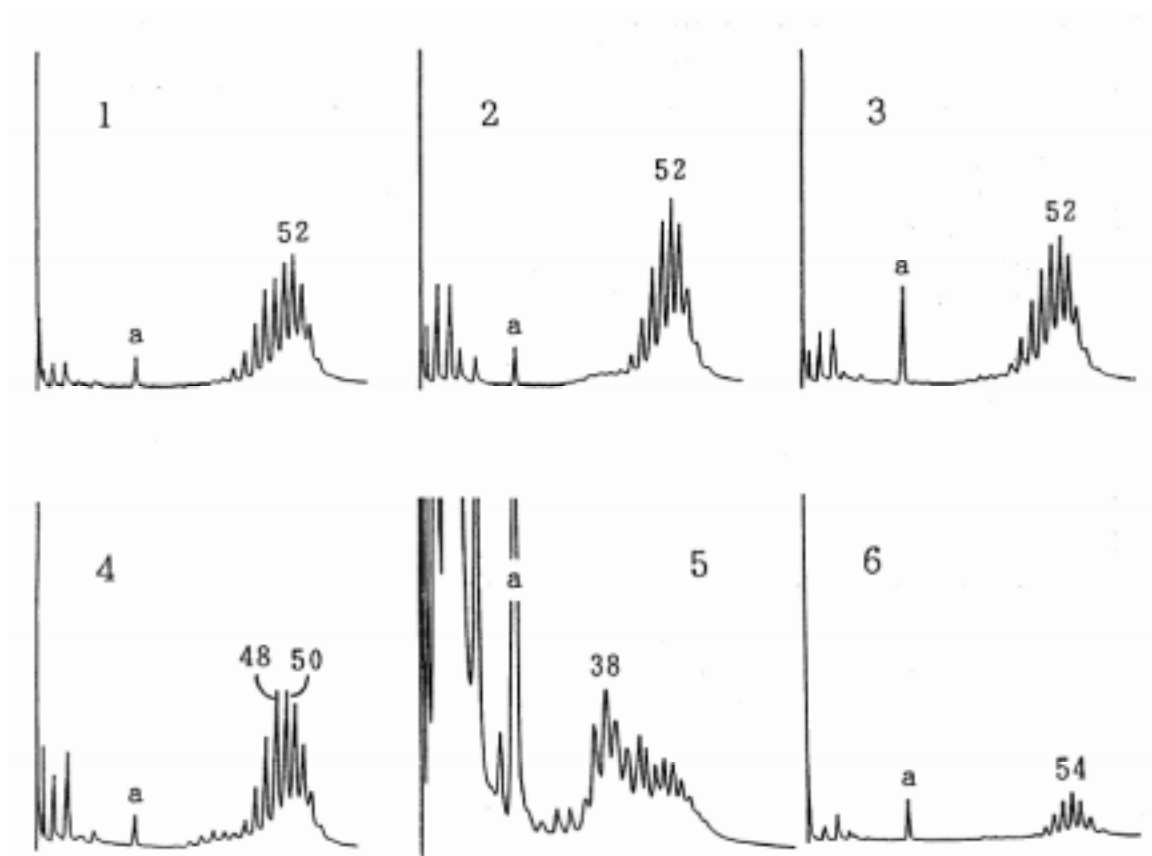


Fig.1 Gas chromatogram of triglycerides

Column:OV - 101,3%mm ϕ $\times$ 0.2m (glass column)

Column temp.:150 ~ 350 , 6 /min.

Injector temp.:370

Carrier gas:He, 50ml/min.

Detector : FID

1 ; Green turtle (*Chelonia mydas*)

2 ; Loggerhead (*Caretta caretta*)

3 ; Olive ridley (*Lepidochelys olivacea*)

4 ; Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*)

5 ; Leatherback (*Dermochelys coriacea*)

6 ; Seal

a ; Cholesterol

が多く含まれているのに対し、C14:0及びC22:6はウミガメ科の3~5分の1前後含まれるのみであった。

Table 3を模式的に示したものがFig. 3である。C14:0はアオウミガメ、ヒメウミガメ及びタイマイの順にその含有量が増加しているのに対し、C20:5は

逆に減少する傾向がみられた。

海亀及びその他の動物の脂肪酸組成をTable 4に示した。マッコウクジラ⁵⁾、ウシ⁶⁾、ブタ⁶⁾及びウシガエル⁷⁾のデータは文献より得た。この表により海亀及びその他の動物の脂肪酸組成の違いは明らかである。

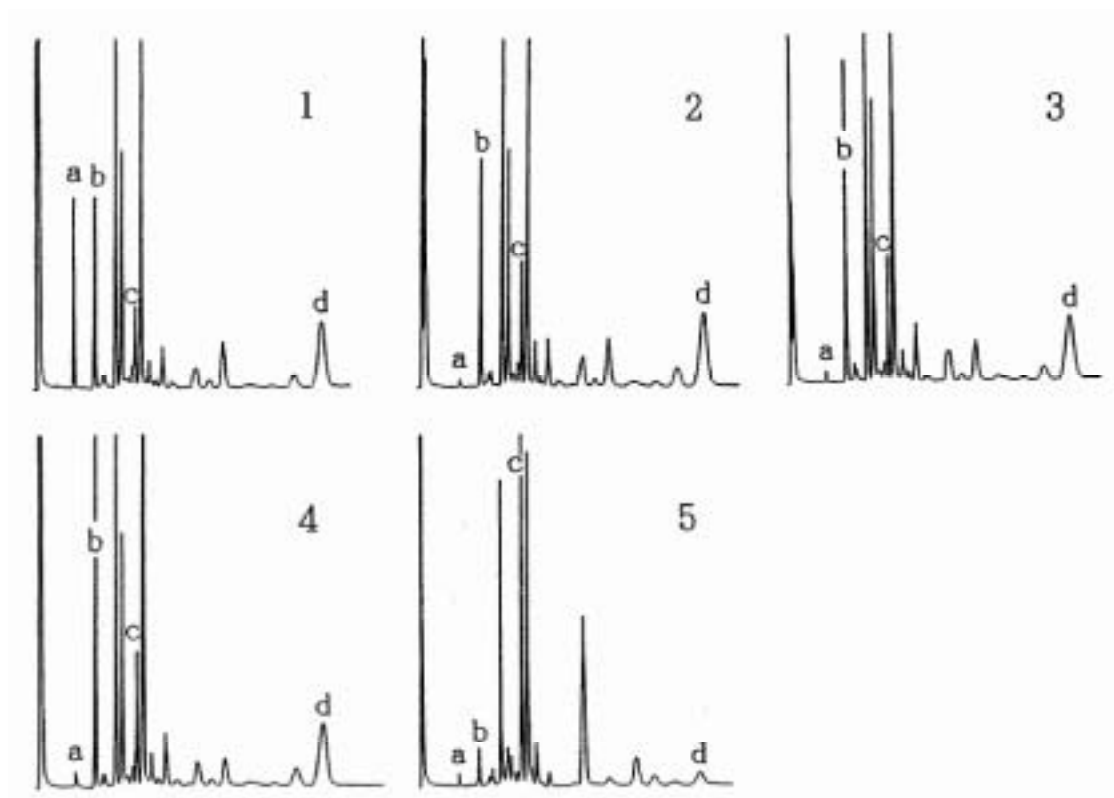


Fig. 2 Gas chromatogram of methyl esters of fatty acids

Column : DECS, 15%mm, 31mm ϕ $\times$ 2m(glass column)

Column temp. : 150 ~ 220 , 6 /min.

Injector temp. : 240

Carrier gas : He, 50ml/min.

Detector : FID

1 ; Green turtle(*Chelonia mydas*)

5 ; Leatherback(*Dermochelys coriacea*)

2 ; Loggerhead(*Caretta caretta*)

a ; C12 : 0 b ; C14 : 0

3 ; Olive ridley(*Lepidochelys olivacea*)

c ; C18 : 0 d ; C22 : 6

4 ; Hawksbill(*Eretmochelys imbricata*)

3. 4 海亀の種の識別

オサガメとウミガメ科のカメとの識別は, Table5 に示すように C14 : 0, C18 : 0 及び C22 : 6 の含有量から可能と考えられる。

アオウミガメとその他のウミガメ科のウミガメの識

別は, Table6 に示すとおり C12 : 0 の含有量の違いにより可能である。

アカウミガメ, ヒメウミガメ及びタイマイの識別は, Table7 に示すように C14 : 0 はアカウミガメ, ヒメウミガメ及びタイマイの順にその含有量が増加するの

Table2 Acid compositions of sea turtles and seal fats (%)

Fatty acid	Green turtle	Loggerhead	Olive ridley	Hawksbill	Leatherback	Seal
C12:0	6.9	0.3	0.4	0.4	0.6	0.2
14:0	7.5	8.1	11.2	12.8	2.3	5.4
16:0	16.0	16.9	17.0	19.5	15.9	11.2
16:1	10.8	9.8	11.2	9.7	3.2	7.3
17:0	0.4	0.5	0.5	0.4	1.6	0.3
17:1	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4	0.9
18:0	3.5	4.9	4.7	4.9	19.0	4.4
18:1	23.5	24.8	23.5	23.0	20.1	25.8
18:2	1.3	1.9	1.3	1.9	2.8	3.1
20:0	0.4	0.4	0.4	0.6	—	0.5
20:1	2.9	2.9	3.7	3.5	1.2	16.1
20:4,22:1	2.8	3.7	4.1	3.1	19.1	8.4
20:5	5.8	5.3	4.5	3.0	1.5	4.0
Unknown	0.5	0.8	1.2	1.1	5.2	0.6
Unknown	0.5	0.9	0.5	0.5	2.2	0.2
22:5	2.2	3.2	2.3	2.9	0.9	3.3
22:6	13.8	14.2	12.1	11.6	3.1	8.3

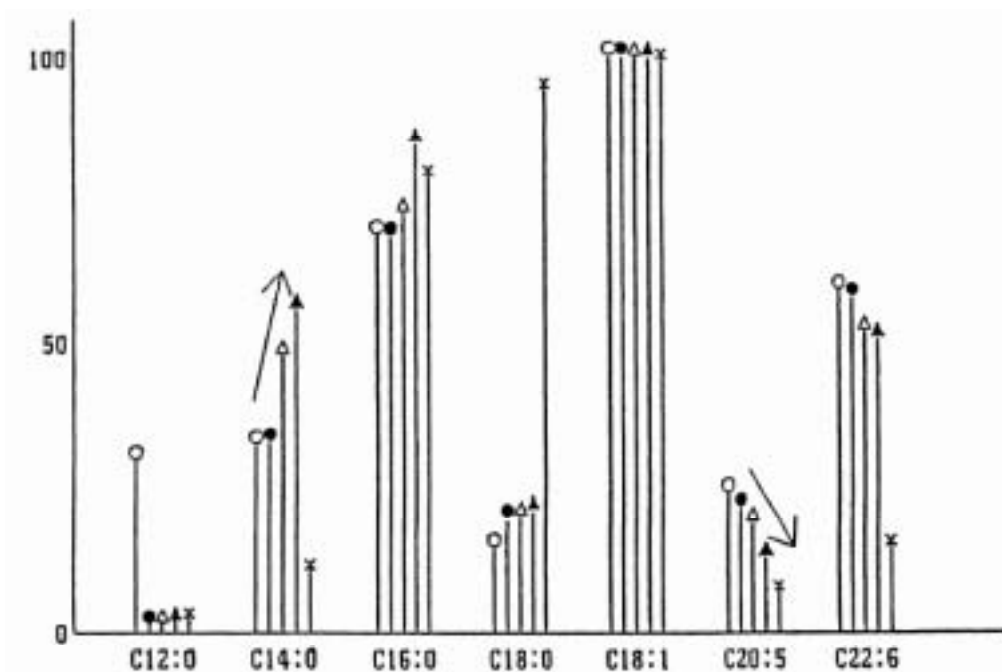


Fig. 3 Acid compositions of sea turtles fats

(content of C18:1 as 100)

○ ; Green turtle(*Chelonia mydas*)● ; Loggerhead(*Caretta caretta*)△ ; Olive ridley(*Lepidochelys olivacea*)▲ ; Hawksbill(*Eretmochelys imbricata*)× ; Leatherback(*Dermochelys coriacea*)

に対し、C20:5は逆に減少する傾向が見られたことから、C20:5に対するC14:0の割合の値(アカウミガメ 1.5、ヒメウミガメ 2.5及びタイマイ 4.3)により可能と考えられる。

以上のことから、アオウミガメ、アカウミガメ、ヒ

メウミガメ、タイマイ及びオサガメの識別は可能である。

Table3 Acid compositions of sea turtles fats(content of c 18 : 1 as 100)

Fatty acid	Green turtle	Loggerhead	Olive ridley	Hawksbill	Leatherback
C12:0	28.5	1.1	1.8	1.9	2.9
14:0	32.1	32.7	47.7	55.7	11.3
16:0	68.3	68.0	72.4	84.8	78.9
16:1	45.9	39.6	47.8	42.0	15.8
17:0	1.9	2.0	2.0	1.9	7.9
17:1	5.6	5.4	5.4	5.1	6.7
18:0	14.6	19.8	20.1	21.2	94.8
18:1	100	100	100	100	100
18:2	5.4	7.8	5.8	8.1	13.8
20:0	1.5	1.7	1.8	2.6	-
20:1	12.3	11.7	15.5	15.1	6.0
20:4,22:1	12.5	15.1	17.5	13.3	94.8
20:5	23.7	21.5	19.2	13.1	7.5
Unknown	2.2	3.1	5.2	4.8	26.0
Unknown	2.0	3.5	2.0	2.1	11.2
22:5	9.4	13.0	10.0	12.4	4.5
22:6	58.7	57.3	51.5	50.3	15.5

Table4 Acid Compositions of sea turtles and other animal fats(%)

Fatty acid	Green turtle	Leatherback	Sperm whale ^{*)}	Extra fancy tallow ^{*)}	Loin of swine ^{*)}	Bullfrog ^{*)}
C12:0	6.9	0.6	2.4	-	0.1	-
14:0	7.5	2.3	6.1	3.3	1.2	0.5
16:0	16.0	15.9	11.4	26.6	21.1	19.9
16:1	10.8	3.2	16.7	4.1	3.2	3.5
17:0	0.4	1.6	-	1.3	0.4	1.1
17:1	1.3	1.4	2.0	0.7	0.3	0.6
18:0	3.5	19.0	2.9	18.2	10.7	7.9
18:1	23.5	20.1	25.9	41.2	46.1	15.4
18:2	1.3	2.8	0.9	3.3	14.1	11.6
20:0	0.4	-	0.7	-	0.2	0.1
20:1	2.9	1.2	15.7	-	2.1	0.3
20:4,22:1	2.9	19.1	5.0	-	-	14.2
20:5	5.6	1.5	-	-	-	5.9
Unknown	0.5	5.2	-	-	-	-
Unknown	0.5	2.2	-	-	-	-
22:5	2.2	0.9	-	-	-	3.6
22:6	13.8	3.1	-	-	-	9.9

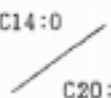
Table 5 Main acid compositions of cheloniidae and leatherback fats(%)

Fatty acid	Cheloniidae	Leatherback
C14:0	7~13	2
C16:1	9~11	3
C18:0	3~5	19
C18:1	23~25	20
C20:1	3~4	1
C20:5	3~6	2
C22:6	12~14	3

Table 6 Main acid compositions of green turtle and cheloniidae excluding green turtle(%)

Fatty acid	Green turtle	Cheloniidae excluding green t.
C12:0	7	0.3~0.4
C18:0	3.5	4.7~4.9

Table 7 Comparison with loggerhead, olive ridley and hawksbill fats, C14:0, C20:5

Fatty acid	Loggerhead	Olive ridley	Hawksbill
C14:0	Minor		Major
C20:5	Major		Minor
	1.5	2.5	4.3

4 要 約

海亀(5種類)の種の識別のためにトリグリセリド及び脂肪酸組成の分析を行ったところ、脂肪酸組成がこれらの識別に有効であることがわかった。

オサガメとウミガメ科のカメは、C14:0、C18:0及びC22:6の含有量の相違により、また、アオウミガメと他のウミガメはC12:0の含有量の相違により、さらにアカウミガメ、ヒメウミガメ及びタイマイはC14:0/C20:5の割合の相違から、アオウミガメ、アカウミガメ、ヒメウミガメ、タイマイ及びオサガメの識別は可能であると考えられる。

なお、海亀とその他の動物においても脂肪酸組成により識別が可能と考えられる。

海亀はいずれも絶滅の危機にひんしており、今後、異なる他の個体を大量に入手することは不可能であると思われる。よって海亀の種の識別の一助として利用されれば幸いではあるが、飼育下におかれたものと自然に生息する海亀の脂肪酸組成の違いについて、今後検討する必要があると思われる。

最後に、今回の分析にあたり、海亀の試料を提供してくださいました内田名古屋港水族館長に深く感謝します。



Photo1 Green turtle (*Chelonia mydas*)



Photo2 Loggerhead (*Caretta caretta*)

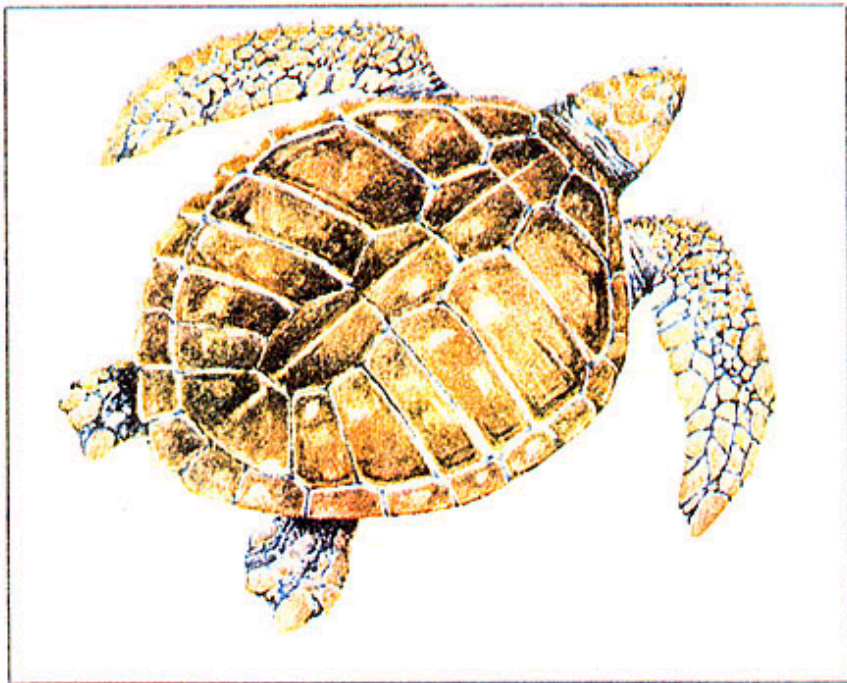


Photo 3 Olive ridley (*Lepidochelys olivacea*)



Photo4 Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*)

(A)



(B)



Photo 5 (A), (B) Leatherback (*Dermochelys coriacea*)

文 献

- 1) 通商産業省編, ワシントン条約識別用図鑑
- 2) Compiled with the advice and guidance of the Identification Manual Committee, identification manual, volume3 : amphibia, reptilia, pisces
- 3) 日本油化学協会編, 基準油脂分析試験法 (2.4.20.2-77)
- 4) 科学技術庁資源調査会編, 四訂日本食品標準成分表, 87, 152, 162, 164, 168 (1982)
- 5) 油脂及び油脂製品試験法部会・ガスクロデータ小委員会編, 油化学, 28, 875 (1979)
- 6) 油脂及び油脂製品試験法部会・ガスクロデータ小委員会編, 油化学, 27, 62, 556 (1978)
- 7) 科学技術庁資源調査会編, 四訂日本食品標準成分表のフォローアップに関する調査報告, 112, 102 (1989)