

食道癌の実験的研究  
第2編 リンパ造影による食道リンパ流の動態観察  
食道癌治療の一助として

京都大学医学部外科学教室第2講座（指導：日笠頼則教授）

齋 藤 信 雄

〔原稿受付・昭和58年10月14日〕

Experimental Studies of Esophageal Cancer  
II. Experimental Lymphographic Study of the Esophagus  
As an Aid in the Treatment of Esophageal Cancer

NOBUO SAITO

The 2nd Department of Surgery, Faculty of Medicine, Kyoto University  
(Director: Prof. Dr. YORINORI HIKASA)

The contrast material, Lipiodol ultrafluid, was injected into the submucosa or the surrounding tissue of the esophagus of rabbits to study the lymphatic drainage system of the esophagus.

The movements of the contrast material were radiologically observed at intervals of several days.

The extent of spread of the contrast material was radiologically and histologically observed, and the following results were obtained.

1. The contrast material injected into the submucosal layer of each segment of the esophagus can diffuse freely just like through a pipe in the superior and inferior directions from the site of injection.

The downward extension of the contrast material is more predominant than the upward extension.

The upward extension of the contrast material in the submucosal layer virtually stops at the boundary between the cervical and thoracic esophagus.

The downward extension of the contrast material largely stops at the esophagocardiac region too, but spreads partially to the submucosal and mucosal layer of the cardia within the limits

Key words: Esophageal cancer, Lymphatic system of the esophagus, Organ lymphography, Lymphatic metastasis, Treatment of esophageal cancer.

索引語：食道癌，食道リンパ系，臓器リンパ系造影，リンパ節転移，食道癌治療。

Present address: Department of Surgery, Kyoto Minimi Teishin Hospital, 1 Nanden cho, Nishi 9 jo, Minami-ku Kyoto city.

of a short distance.

1. The contrast material injected into the submucosal layer at one point is drained outward from the muscle layer of every part of the esophagus, especially from the esophagocardiac region. Then it almost always reaches the paratracheal and paracardiac lymph nodes wherever it was injected.

3. The contrast material injected into the periesophageal tissue of the thoracic esophagus spreads predominantly around the thoracic trachea and the esophagus for distances of one or two segment. It shows no migration to either the cervical or abdominal region as a mass.

Injection of the contrast material at the cervical portion results in easy migration to the mediastinum to delineate the thoracic trachea as well as the upper esophagus.

Injection of the contrast material at the abdominal portion results in easy migration to the mediastinum through the paraaortic and paraesophageal tissue, spreading in a downward direction, i.e. toward the lesser curvature.

4. When the lymph flow is disturbed at the lowest esophagus, the movement of the contrast material in the submucosa is delayed especially in a downward direction and shows no acceleration of outward drainage of the wall.

Based on the obtained results, the author believes the necessities of complete cleaning of cardiac lymph nodes and proximal cutting at the cervical region as possible in the operation of thoracic esophageal cancer.

## I. 結 言

第1編により食道癌モデルを作成し、広範囲にわたるリンパ節転移を観察した。このリンパ節転移の傾向は頸部、腹部食道壁では、早くから胸部リンパ節へ転移し、胸部食道壁では早期には比較的胸腔内リンパ節へ止まることが見出された。臨床例においても広範囲にわたるリンパ節転移が治療成績への向上を阻み、跳躍転移がみられたり、腫瘍の壁内飛石状転移。上皮内進展等が治療上の問題点として多く指摘されてきた。食道癌のこのような複雑な発育進展を示す1つの重要な因子として食道リンパ系の果す役割を解明する目的で近時行われるようになった間接的リンパ系造影法の手技を用いて、食道壁、内外の造影剤の動態を観察した。

## II. 方法及び材料

### 1) 動物、造影手技

白色家兎 2.0~3.0 kg を 25 mg/kg Nembutal® 静脈麻酔下に Lipiodol ultrafluid (以下 Lip. と略す) 0.05~0.3 ml (主として 0.1 ml) を食道粘膜下或いは傍食道組織内へ注入した。頸部、腹部食道粘膜下及び

傍食道組織内へは手術的に食道を可及的周囲組織の損傷を避けて露出し、27 G 針にて穿刺注入した。胸部食道粘膜下へは第1編で示した側孔式の硬性食道鏡を用いて<sup>30)</sup>側孔へ嵌入してきた粘膜を穿刺して注入した。又、胸部傍食道組織内へは先孔式の硬性食道鏡にて針を深く刺入して注入した。

### 2) 観察方法

造影剤注入後、経日的に Nembutal® 麻酔下に、正面、側面X線単純撮影を行った。2~50日にて Nembutal® 過量投与にて屠殺した。

頸、胸、腹部臓器は胸・腹膜をつけて一塊として摘出し、肝、心を除いて乳腺撮影用 Film にて軟X線撮影する。その後、食道・胃を展開。リンパ節を摘出し工業用 Film にて2回、超軟X線撮影する。更に一部の食道・胃壁を 1.5 mm~500  $\mu$  の凍結切片として同 Film にて撮影した (表1)。

超軟X線像をルーペにて観察し、Lip. の存在と拡がりを確認した。リンパ節内の Lip. の存在確認は2枚の写真の上で同じ形態の Lip. 粒子を共に認めた例のみを流入陽性と判定した。

食道壁の一部を組織切片とし Sudan III 染色を施し

表1 撮 影 条 件

|      | Film                       | 距離 (cm) | Amp.     | Kv.       | 秒      |
|------|----------------------------|---------|----------|-----------|--------|
| 生 体  | QL or KX Film (Fuji)       | 100     | 100 mA   | 40 Kv.    | 0.1    |
| 一塊臓器 | Min-R Film (Kodak)         | 50      | 10-12 mA | 20-25 Kv. | 9~ 12  |
| 切片   | Contact Lith Film (Sakura) | 40      | 10-12 mA | 20-25 Kv. | 90~120 |

て Lip. の存在を組織学的に検索した.

### 3) 実験方法

実験1: 無処置家兎の食道粘膜下へ Lip. を注入した.

- (1) 頸部食道粘膜下注入, 6羽, 3日~29日観察
- (2) 胸部食道粘膜下注入, 3羽, 4日~6日観察
- (3) 腹部食道粘膜下注入, 3羽, 4日~22日観察

実験2: 無処置家兎の傍食道組織内へ Lip. を注入した.

- (1) 頸部傍食道注入, 2羽, 8日, 11日観察
- (2) 上胸部傍食道注入, 2羽, 2日, 25日観察
- (3) 中胸部傍食道注入, 2羽, 31日, 50日観察
- (4) 腹部傍食道注入, 1羽, 25日観察

### 実験3

(A) 融点 42°C の paraffin を注射筒内にて加温融解しておいて, 開腹の上, 露出した最下部食道粘

膜下へ直ちにその 0.1 ml を注入した. 固化せしめた上で Lip. を粘膜下へ注入した.

- (1) 頸部食道粘膜下注入, 4羽, 9日~14日観察
- (2) 腹部食道粘膜下注入, 1羽, 12日観察

(B) 食道最下部の漿膜を全周にわたって剝離し, 肛側胃噴門部の漿膜, 漿膜下組織を約 5 mm 間隔の周刺結紮にて全周を結紮した. その上で Lip. を粘膜下へ注入した.

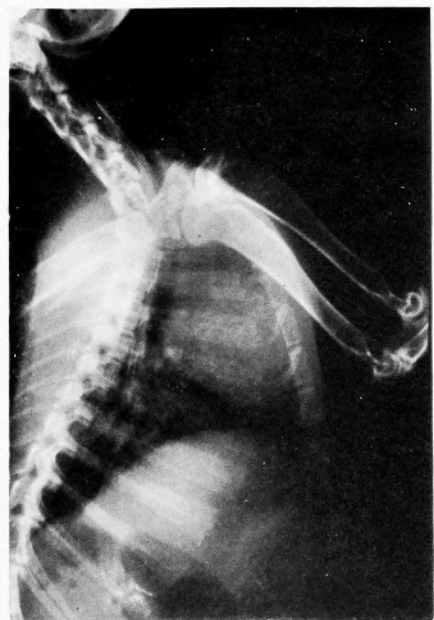
- (1) 頸胸部食道粘膜下注入, 2羽, 15日, 26日観察
- (2) 腹部食道粘膜下注入, 2羽, 14日観察

### 実験補 i:

白色家兎の頸胸腹部臓器を胸腹膜をつけて一塊として摘出し, 食道後面より Berline Blue を粘膜下へ穿刺注入し, 壁外へ描出されたリンパ管を追跡し



a: 1日目X線像



b: 7日目X線像

図1 頸部食道粘膜下注入 RN 113

た。そのリンパ管の流入した。所謂一次リンパ節を確認した (表 8)。

実験補 ii:

白色家兎の食道粘膜下へ、手術的或いは内視鏡的に生食墨汁 0.1 ml を穿刺注入し、2~4 日で、屠殺剖検し、肉眼的に墨汁の流入したリンパ節を検索した (表 9)。

III. 結 果

実験 1 正常家兎食道粘膜下造影による観察

(1) 頸部食道粘膜下注入 (表 2)

通常 X 線撮影にては全て 24 時間で胃噴門に達し、頸部食道から全食道壁が描出される。2 日目以降になっても、その全食道から噴門へ拡がった帯状陰影は固定され、長くその像に保たれる。又、噴門直上にて造影剤は貯留し、噴門へ向って少しく拡がった像を呈する (図 1)。通常 X 線像からは壁外へのリンパ管、リンパ節像を認めなかった。又、0.05 ml に量を減じた例においても、全食道壁から胃噴門への拡がりと同じであった。超軟 X 線撮影、組織学的検索にて、縦軸方向へはやはり全食道の粘膜下に Lip. は存在し (図 2)、噴門直上の下部食道粘膜下にて停滞貯留する (図 3-b, 4-b)。そして下部食道壁を斜めにその筋層を貫いて壁外へ排導され (図 3-c, 4-c, 5-a) 噴門部漿膜下に貯留する像を呈する。一方、一部に下部食道より直接胃噴門部粘膜下及び粘膜固有層へ浸入し、同部からも胃筋層を斜めに貫いて壁外へ排導される像を認める (図 3-c, 4-c)。胃噴門部粘膜下への Lip. の像は解剖学的境界線には乏しく、境界線から 1.0 cm 以内の層に局限して存在する (図 3, 4)。縦軸方向へは常に同様の所見であるが、横軸方向へは必ずしも、均一ではなく、縦軸方向への拡がりが著明である (図 3-b, 4-b)。頸部、胸部食道壁においても粘膜下の Lip. は筋層を貫いて壁外へ排導されるが、下部食道に比して、その量、密度は圧倒的に少なく、更に斜行傾向に乏しく、より縦軸に対して直交して排導されている (図 5-b)。

リンパ節への流入はリンパ節像を呈する程十分に流入したものではなく、微量の存在を認めるのみであったが、前気管リンパ節、右気管支リンパ節、左右噴門リンパ節、左胃動脈幹リンパ節への流入が確認された。

(2) 胸部食道粘膜下注入 (表 3)

通常 X 線撮影では 24 時間で頸部食道粘膜下注入と同様に噴門に達する帯状陰影を呈するが、頸胸部を越え

表 2 頸部食道粘膜下注入

| No.                | Lipiodol u.f. 量         | 113                             | 179            | 126                     | 207          | 208            | 205                       |
|--------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------|-------------------------|--------------|----------------|---------------------------|
| 観察日数<br>( ) 撮影日    |                         | 9 日<br>(0.1.2.3.6.9)            | 3 日<br>(0.1.3) | 29 日<br>(0.1.3.7.27.29) | 4 日<br>(0.4) | 11 日<br>(0.10) | 1 時間                      |
| 通常 X 線<br>壁外リンパ節像  | 全食道-噴門まで<br>{<br>-<br>} | {<br>-<br>}                     | {<br>-<br>}    | {<br>-<br>}             | {<br>-<br>}  | {<br>-<br>}    | 頸部食道-中胸部まで<br>{<br>-<br>} |
| 臓器軟 X 線<br>壁外リンパ節像 | 全食道-噴門まで<br>{<br>-<br>} | {<br>-<br>}                     | {<br>-<br>}    | {<br>-<br>}             | {<br>-<br>}  | {<br>-<br>}    | 頸部食道-線状中胸部                |
| 摘出リンパ節<br>軟 X 線像 ⊕ | 前気管リンパ節                 | 右気管リンパ節<br>左噴門リンパ節<br>左胃動脈幹リンパ節 | (-)            | 右噴門リンパ節<br>左胃動脈幹リンパ節    | (-)          | (-)            | (-)                       |

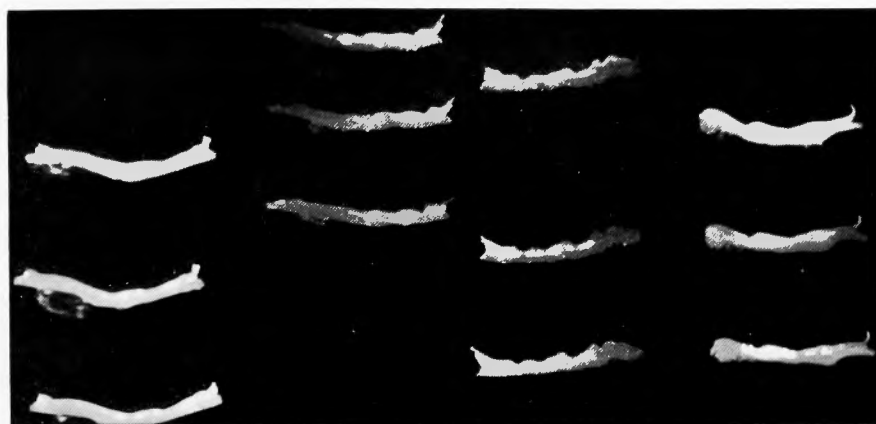


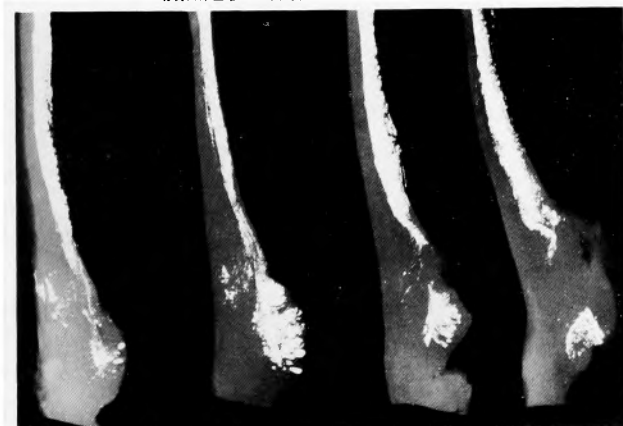
図2 頸部食道粘膜下注入 RN 179  
右より 上胸部 中胸部 下胸部 腹部食道 横切片超軟X線像



a. 臓器超軟X線像



b. 食道展開超軟X線像



c. 噴門部縦切片超軟X線像

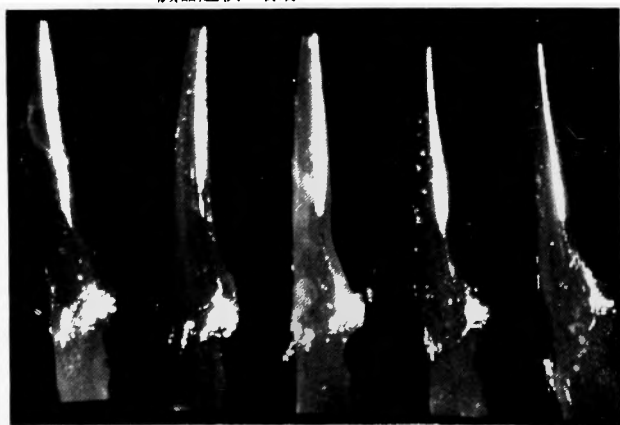
図3 頸部食道粘膜下注入 RN 207



a. 臓器超軟X線像



b. 下部食道展開超軟X線像



c. 噴門部縦切片超軟X線像

図4 頸部食道粘膜下注入 RN 179

た頸部食道は造影されなかった。2日目以降の撮影にても1日目のX線像と同様で、その後の変化を認めない(図6-a)。注入量の多寡によらず、頸胸部から噴門までの造影域には変化がなかった。一例に、注入時の壁外漏出像を認めたが、リンパ節像を呈するには到らなかった。

超軟X線撮影にて、頸部食道壁においても、頸胸境界部を越えて上方に1点、2点と、粘膜下、筋層、漿膜下にLip.の存在を認めるが、絶対多数は頸胸境界部にて境されている(図6-b)。しかし、下部食道噴門部においてみられる様な停滞、貯留像及び優勢な壁

外排導像を認めることはなかった。食道胃境界部においては、頸部粘膜下注入例と同様の所見を得た。

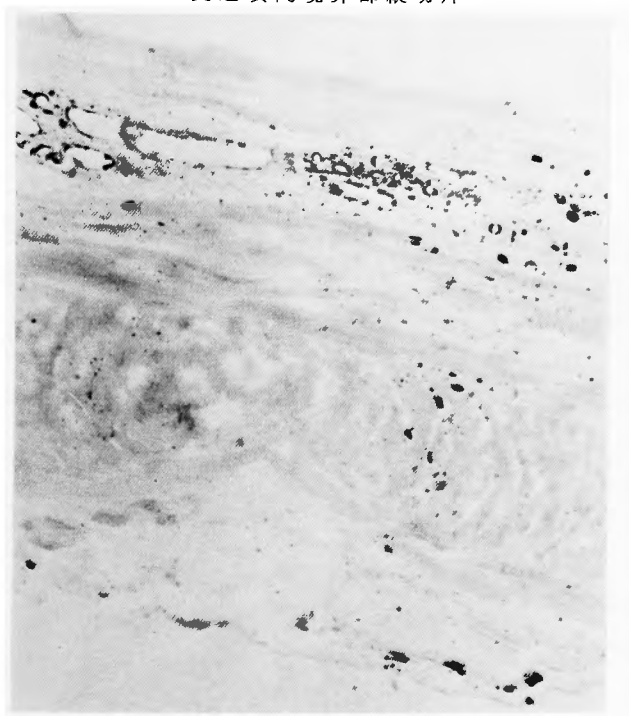
リンパ節へのLip.の流入は前上縦隔リンパ節、傍大動脈リンパ節、右傍気管気管支リンパ節、左右噴門リンパ節へ認められた。

### (3) 腹部食道粘膜下注入(表4)

通常X線撮影では24時間で噴門部から頸胸部へ達し、その後の撮影にてもその造影域に变りはなかった(図7-a)。しかし、0.05 mlに注入量を減じるとLip.は頸胸部に達することなく(図7-b)気管分岐部の下方にその造影範囲は止まった。



a. 食道噴門境界部縦切片



b. 中胸部食道縦切片

図5 頸部食道粘膜下注入 RN 113 Sudan III 染色

1例において注入時、漿膜下へ漏出した Lip. の壁外像を認めたがリンパ節像を呈するには到らなかった。超軟X線像による観察では、頸胸部に達した例の頸

部食道粘膜下に痕跡的に点在する Lip. を認める。しかし量的には圧倒的に微量であり、明らかに頸胸境界部にて境されている。下部食道噴門部においては他部

表3 胸部食道粘膜下注入

| No.                       | 87 (lm)                          | 97 (lm)                       | 45 (lu)               |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Lipiodol u.f. 量           | 0.1 m/                           | 0.2 m/                        | 0.07 m/               |
| 観 察 日 数<br>( ) 撮影日        | 5 日<br>(0.1.2.3.5)               | 4 日<br>(0.3.4)                | 6 日<br>(0.1.2.3.4.6)  |
| 通 常 X 線<br>壁 外 像<br>リンパ節像 | 頸胸部食道-噴門まで<br>(1日)<br>(-)<br>(-) | // (3日)<br>(+) 注入部気管前へ<br>(-) | // (1日)<br>(-)<br>(-) |
| 臓器軟X線<br>壁 外 像<br>リンパ節像   | 頸部点在-噴門まで<br>(-)<br>(-)          | 頸胸部-噴門まで<br>(+) 気管前<br>(-)    | //<br>(-)<br>(-)      |
| 摘出リンパ節<br>軟X線像⊕           | 前上縦隔リンパ節<br>傍大動脈リンパ節<br>噴門リンパ節   | 右傍気管リンパ節                      |                       |

注入例と同様に、下部食道にて停滞貯留し、筋層を斜めに貫いて排導され、漿膜下へ貯留する。一部は胃粘膜下、胃粘膜固有層へ拡がって、同部よりやはり筋層を斜めに貫いて壁外へ排導されている (図8)。

Lip. の流入したリンパ節は、左右噴門リンパ節、小彎リンパ節、左胃動脈幹リンパ節、総肝動脈リンパ節、傍大動脈リンパ節 (下部)、右傍気管気管支リンパ節であった。

<小括>

食道粘膜下へ注入した Lip. は、粘膜下を上下方向へ速やかに拡散し、24時間後には全食道壁の帯状陰影を呈して、長くその像は固定される。拡がりの範囲は、全食道壁から胃噴門の限局された部位 (胃食道粘膜境界より 1 cm 以内) までであった。Lip. を食道のいかなる部位の粘膜下へ注入しても、全食道の粘膜下、筋層外膜層にその存在を認めたが、胸部、腹部食道の粘



a. 3 日目 X線像



b. 頸胸境界部食道超軟X線像 Clip が境界

図6 胸部食道粘膜下注入 RN 87

表4 腹部食道粘膜下注入

| No.                       | 104                                 | 122                     | 133                                             |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|
| Lipiodol u.f. 量           | 0.1 m/                              | 0.1 m/                  | 0.05 m/                                         |
| 観 察 日 数<br>( ) 撮影日        | 22日<br>(1. 3. 5. 6. 8. 12. 17. 22)  | 4日<br>(1. 2. 4)         | 4日<br>(1. 2. 4)                                 |
| 通 常 X 線<br>壁 外 像<br>リンパ節像 | 噴 門-頸胸部まで<br>中胸部線状影<br>(-)          | 噴 門-頸胸部まで<br>(-)<br>(-) | 噴 門-分岐部まで<br>(-)<br>(-)                         |
| 臓器軟 X 線<br>壁 外 像<br>リンパ節像 | 噴 門-頸 胸 部<br>右縦隔胸膜にそう<br>(-)        | 噴 門-頸 胸 部<br>(-)<br>(-) | 噴 門-分 岐 部<br>(-)<br>(-)                         |
| 摘出リンパ節<br>軟 X 線 像 ⊕       | 左 噴 門リンパ節<br>左 傍 気管リンパ節<br>傍大動脈リンパ節 | 左胃動脈幹リンパ節<br>総肝動脈リンパ節   | 右 傍 噴門リンパ節<br>小 彎リンパ節<br>傍大動脈リンパ節<br>右 傍 気管リンパ節 |

膜下注入にては、頸胸境界部で比較的境され、頸部食道壁内には痕跡的或いは全くその存在は認められなかった。

粘膜下に注入された Lip. は粘膜下を拡がり、粘膜内には存在せず、Lip. の存在する粘膜下に対応する筋層、外膜層には点状にその排導像を認めるが、下部食道噴門部においては食道最下部粘膜下の Lip. の停滞貯留とその部からの斜めに筋層を貫いて壁外へ排導

されて、漿膜下へ達する像は常に明らかであり、又、一部胃粘膜下へ侵入した Lip. の壁外排導像も常に明らかであった。

頸胸境界部、噴門において食道粘膜下層の Lip. の動きは比較的境界を持つ。しかし絶対的なものではなく、胃粘膜下、頸部食道粘膜下へも進み得る。又、Lip. の粘膜下行傾向に比し、上行傾向はやや制限され、腹部粘膜下注入にて分岐下に止まる例があった。

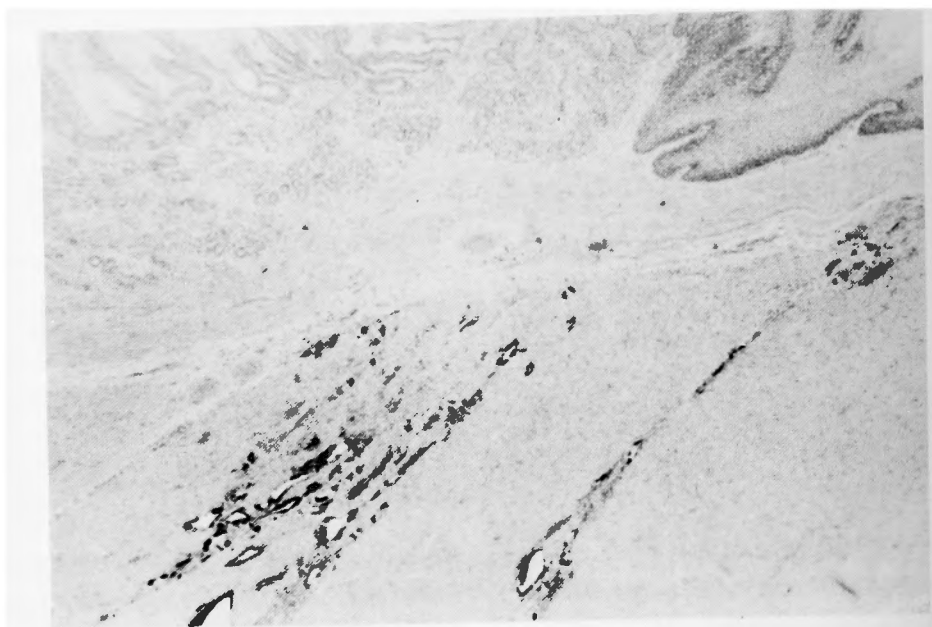


a. RN 104 臓器超軟X線像

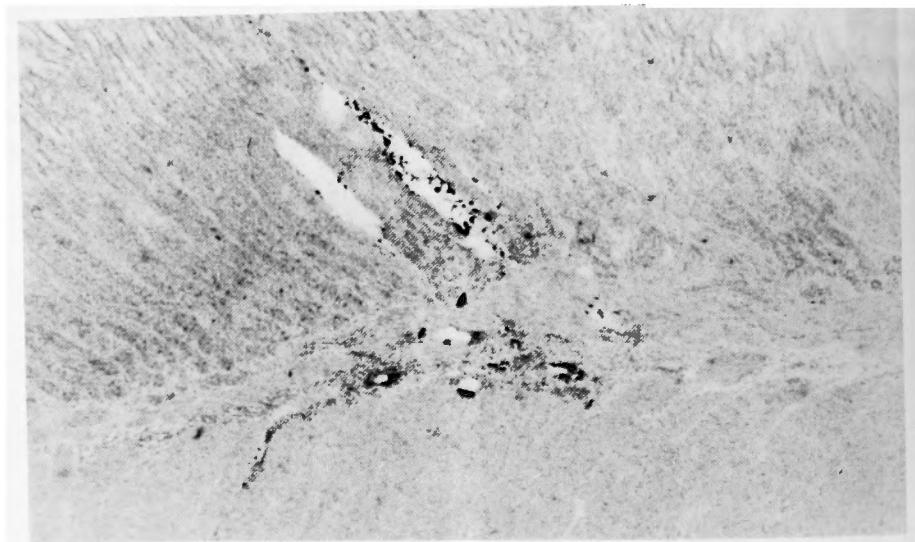


b. RN 133 臓器超軟X線像

図7 腹部食道粘膜下注入



a. 食道噴門境界部縦切片



b. 胃噴門部縦切片

図8 腹部食道粘膜下注入 RN 122 SudanⅢ 染色

リンパ節への Lip. の流入は、そのリンパ節像を呈する程には認められなかったが、2方向撮影で明らかに Lip. の存在が認められたリンパ節は注入部位に拘らず、噴門リンパ節と傍気管リンパ節であった。

#### 実験2 正常家兎傍食道組織造影による観察 (表5)

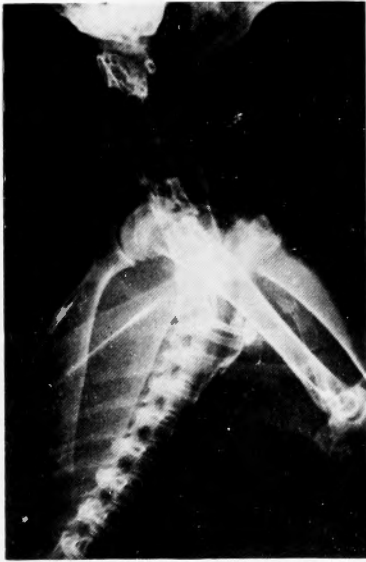
##### (1) 頸部傍食道組織内注入 (図9)

Lip. は食道周囲に拡がって下降、縦隔内へ入って

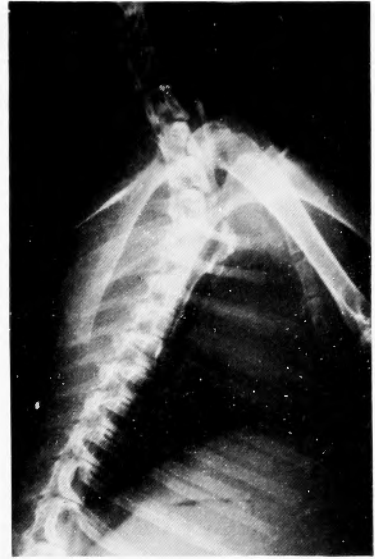
大多数は気管を圍繞する様に拡がって、前方へ移り滞留する。一部は食道壁を造影し分岐部の下方、中胸部へ達した。その上下方向への拡散は24時間で終了する。通常X線上リンパ節を確認することはできなかった。

##### (2) 上胸部傍食道組織内注入 (図10)

中胸部、上胸部食道壁を造影し、大多数は縦隔内気管を圍繞して滞留する。頸部へ上昇する像はなかった。



a. RN 105 1日目X線像



b. 同左 8日目X線像



c. RN 150 臓器超軟X線像

図9 頸部傍食道組織内注入

(3) 中胸部傍食道組織内注入（図11）

上胸部食道から下胸部食道壁を造影し，上胸部にて気管側へ移動，やはり気管を囲繞する様に滞留する．拡がりの範囲は24時間後に得られた像を越えることはなかった．頸部への上昇は認められなかった．

(4) 腹部傍食道組織内注入（図12）

大動脈にそって上行する動きと傍食道にそって縦隔へ上行する流れと，小彎線へそって拡がる流れの3方向が観察された．大動脈前面にそって上行するものが

最大の方向であったが気管分岐部までは達しなかった．やはり拡がりの範囲は24時間を越えず，細部の変化を認めるが長く同じ像を止めた．

<小括>

食道粘膜下造影と異なり，各食道部位への傍食道組織内注入された Lip. は“mass”としては，より分節的な範囲に止まる．頸部，胸部の傍食道組織においては各隣り合う分節までの食道壁を拡散するが，大多数は縦隔内気管周囲へ集中する像を呈する．一方，腹部

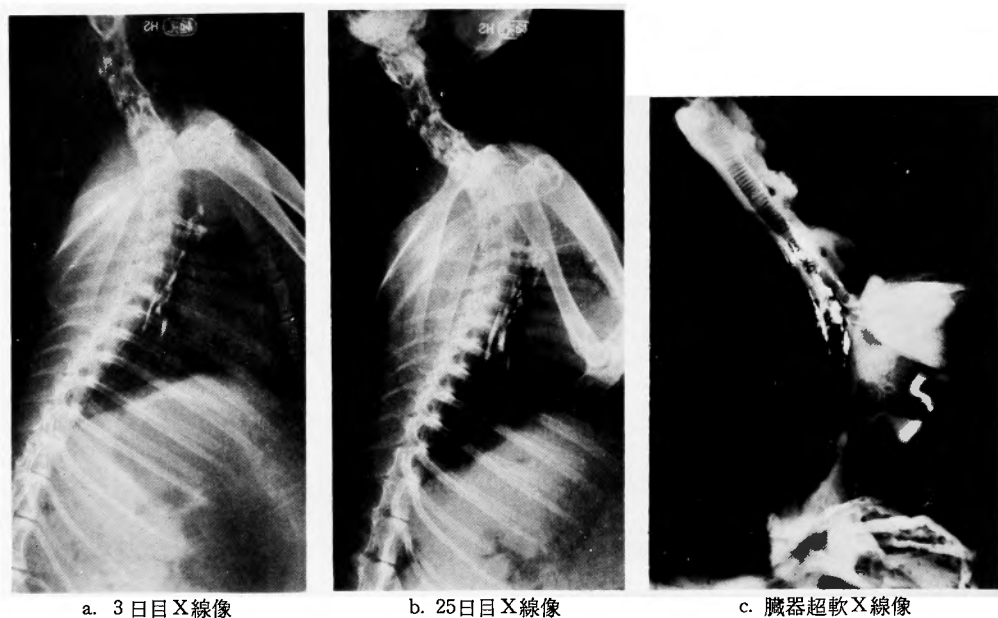


図10 上胸部傍食道組織内注入 RN 234

食道壁外へ注入した Lip. は一部は小彎線へ拡がり、一部は、食道へそって縦隔へ入るが、大多数は大動脈周囲を上行して縦隔へ入る。造影剤の拡散の範囲はほ

ぼ1日でその最大域へ達し、徐々にその量を減ずるが最大50日までの観察では、基本像に変化を認めなかった。頸部、腹部からの胸部への Lip. の移行は非常に容易に起るが、胸部から頸部、腹部への移行は比較的制限される。Lip. の貯留する分節を越えた域外へのリンパ節へ Lip. の流入を認めた例は、上胸部注入による右噴門リンパ節、中胸部注入による左胃動脈幹リンパ節であった。

### 実験3

(A) 最下部食道粘膜下 paraffin 注入後の粘膜下造影による観察 (表6)

(1) 頸部食道粘膜下注入

(2) 腹部食道粘膜下注入

最初の24時間で得られた食道粘膜下の像は実験1で認められた様に、そのまま長く保たれることなく、当初はごく少量のみが腹部食道へ達して、その後遅れて更に下行してきた造影剤で全食道壁が帯状陰影を呈する例 (図13)。

或いは24時間では胸部食道に止まり、その後のX線像で腹部食道に達する例、更に頸部食道粘膜下注入で頸部食道粘膜下中半に止まる例等、造影剤の動きに遅延が認められた。拡散の範囲はほぼ全食道壁から paraffin blockage の上縁までであったが、腹部食道粘膜下注入例では24時間で頸胸部へ達せず、上胸部食道粘

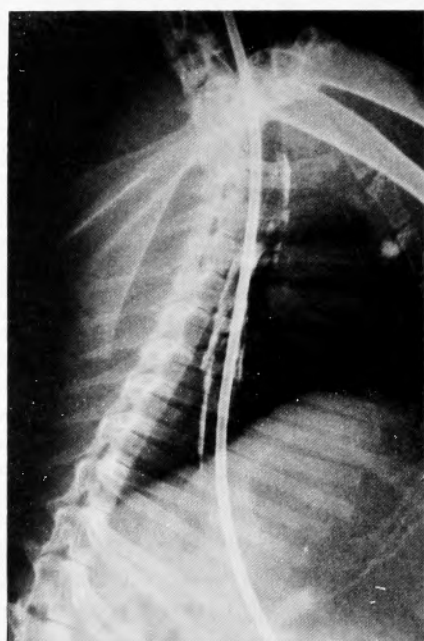


図11 中胸部傍食道組織内注入 RN 59  
7日目X線像

表5 傍食道組織内注入

| 部 位                 | 頸 部                            |                      | 上 胸 部                                  |                                             | 中 胸 部                            |                                       | 腹 部                         |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| No.                 | 105                            | 150                  | 234                                    | 227                                         | 59                               | 67                                    | 233                         |
| Lipiodol u.f. 量     | 0.1 m/                         | 0.1 m/               | 0.1 m/                                 | 0.3 m/                                      | 0.1 m/                           | 0.1 m/                                | 0.2 m/                      |
| 観 察 日 数<br>( ) 撮影日  | 8日<br>(0.1.2.4.6.8)            | 11日<br>(11)          | 25日<br>(0.1.3.5.25)                    | 2日                                          | 50日<br>(0.1.2.8.15.<br>22.29.50) | 31日<br>(0.4.25.31)                    | 25日<br>(0.1.3.5.25)         |
| 通 常 X 線<br>Lip.の拡がり | 頸部食道-分岐部<br>気管前周囲へ             | 頸部食道-分岐部<br>気管前周囲へ   | 気管周囲                                   |                                             | 頸胸部食道周囲<br>気管周囲-下胸部<br>食道周囲      | 気管周囲                                  | 噴門周囲から<br>下胸部食道周囲           |
| 臓器軟X線               | 咽頭-中胸部食道<br>気管周囲へ多く<br>一条下胸部食道 |                      | 上胸部-中胸部<br>食道周囲。大動脈<br>前 気管周囲<br>縦隔胸膜内 |                                             | 胸部食道周囲<br>気管周囲                   | 気管周囲<br>注入部食道                         | 傍大動脈(下部)<br>傍下胸部食道周囲<br>小彎線 |
| 摘出リンパ節<br>軟X線像⊕     |                                | 右傍気管リンパ節<br>左傍気管リンパ節 | 右傍気管リンパ節<br>右上胸部傍食道<br>リンパ節            | 右傍気管リンパ節<br>前上縦隔リンパ節<br>左傍食道リンパ節<br>右噴門リンパ節 | 右傍気管リンパ節                         | 右傍気管リンパ節<br>傍大動脈リンパ節<br>左胃動脈幹<br>リンパ節 | 右噴門リンパ節                     |

表6 腹部食道粘膜下 Paraffin Blockage 後粘膜下造影

| 注 入 部 位                           | 頸 部                   |                          |                         |                                  | 腹 部                 |
|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|
| No.                               | S-17                  | S-19                     | S-21                    | S-22                             | S-20                |
| Lipiodol u.f. 量<br>Blockage 後(日時) | 0.1 m/                | 0.1 m/                   | 0.1 m/                  | 0.1 m/                           | 0.1 m/              |
|                                   | 14日                   | 14日                      | 30分                     | 30分                              | 30分                 |
| 観 察 日 数<br>( ) 撮影日                | 9日<br>(0.1.9)         | 9日<br>(0.1.6.9)          | 12日<br>(0.1.5.12)       | 12日<br>(0.1.5.12)                | 12日<br>(0.1.5.12)   |
| 通 常 X 線                           | 全食道(腹部食道まで)<br>1日, 9日 | 全食道(腹部食道まで)<br>1日では下胸部まで | 全食道(腹部食道まで)<br>1日では一条下行 | 全食道(腹部食道まで)<br>1日で二条下行           | 腹部食道から上胸部食<br>道中半まで |
| 壁 外 像<br>リンパ節像                    | (-)<br>(-)            | (-)<br>(-)               | (-)<br>(-)              | (-)<br>(-)                       | (-)<br>(-)          |
| 臓器軟X線                             | 全食道(腹部食道まで)           | 全食道(腹部食道まで)              | 全食道(腹部食道まで)             | 全食道(腹部食道まで)<br>頸部多く下胸部以下<br>一条のみ | 腹部食道から上胸部食<br>道中半まで |
| 壁 外 像<br>リンパ節像                    | (-)<br>(-)            | (-)<br>(-)               | (-)<br>(-)              | (-)<br>(-)                       | (+)分岐部, 下胸部<br>(-)  |
| 摘出リンパ節<br>軟X線像                    | 左噴門リンパ節               | (-)                      | (-)                     | (-)                              | (-)                 |

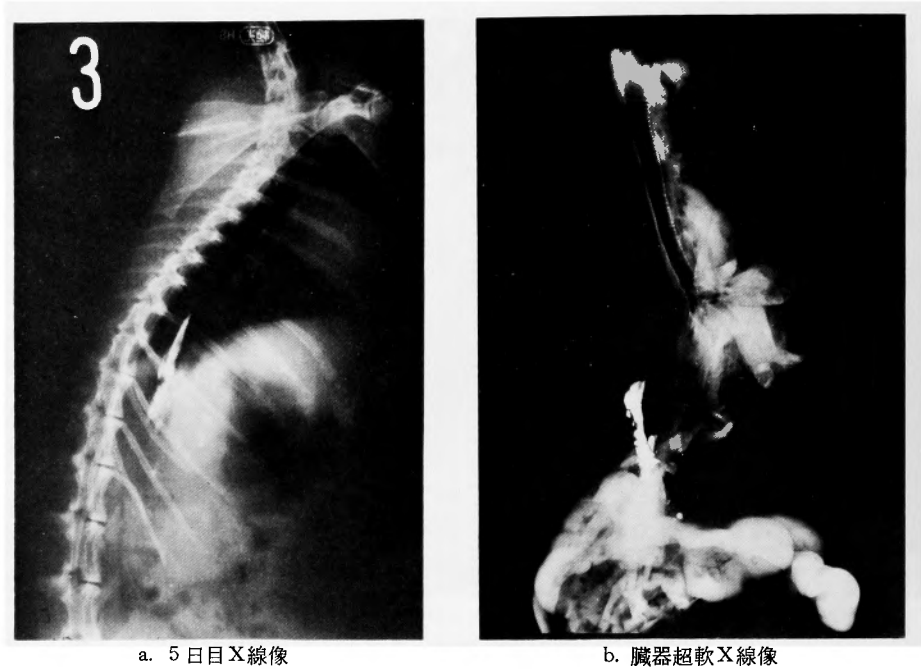


図12 腹部食道傍組織内注入 RN 233

膜下にその後も止まった。（図14）

超軟X線像にて壁外排出像を痕跡的に認めるが、実験1で得られた像を量的に越えるものではなく、腹部

食道粘膜下注入例において下胸部分岐部食道外壁にう壁外像を認めたがリンパ節への流入は認めなかった。下部食道噴門における優勢な壁外排導像は完全に遮

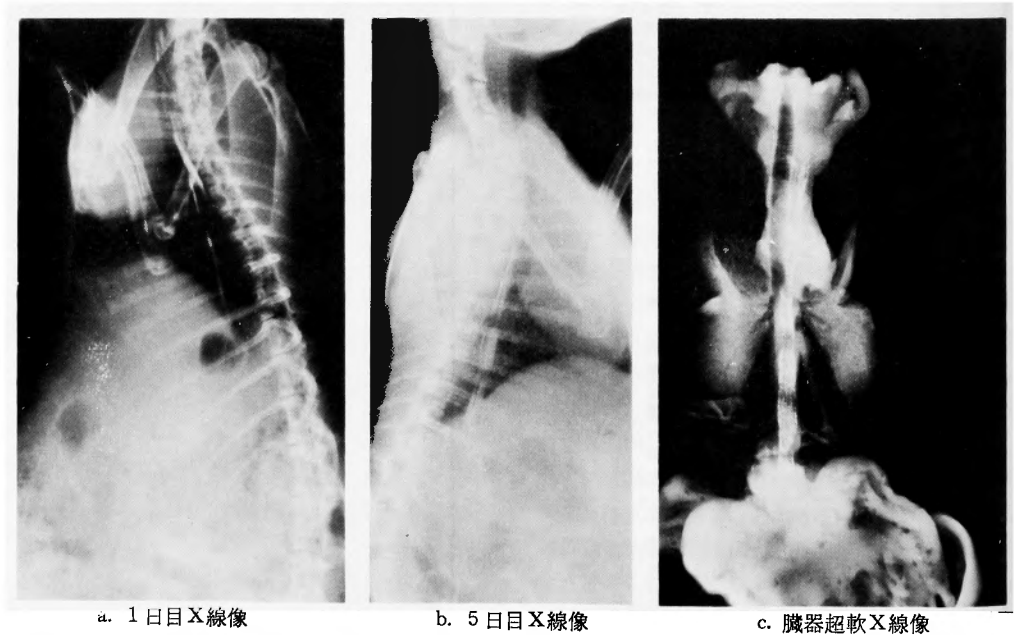


図13 下部食道粘膜下 Blockage 頸部食道注入 RN S-21

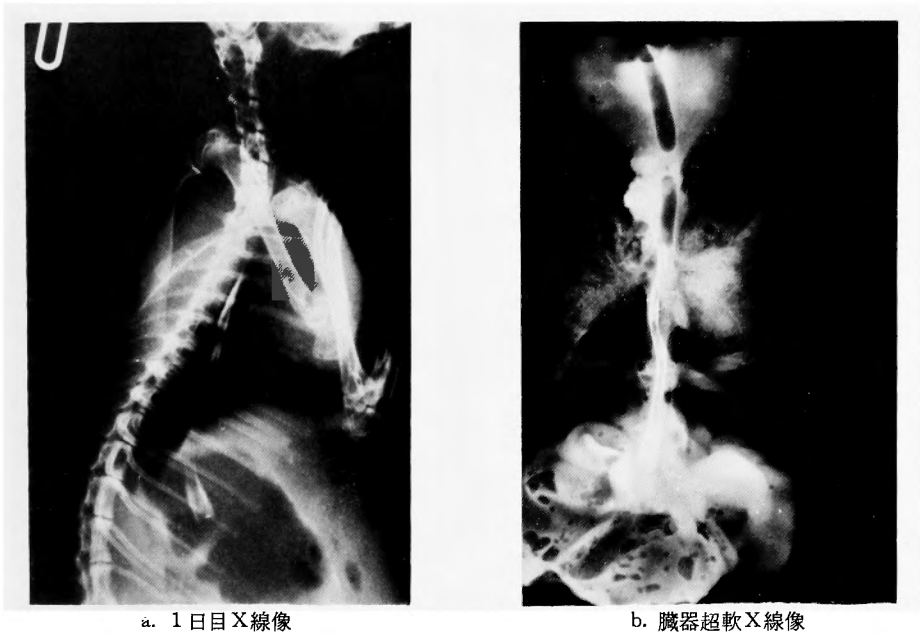


図14 下部食道粘膜下 Blockage 腹部食道注入 RNS-20

されていたが、その結果としての頸部、胸部食道壁からの壁外排導が促進される像はなく(図15)、リンパ節への Lip. を認めた例は左噴門リンパ節へ1例、1点の Lip. を認めたのみであった。

(B) 最下部食道漿膜剝離結紮後の粘膜下造影による観察(表7)

- (1) 頸部食道粘膜下注入
- (2) 腹部食道粘膜下注入

頸部食道粘膜下へ注入した Lip. は最初の24時間で噴門へ達しなかった。それ以後の X 線像にて噴門へ達している(図16)。しかし、腹部食道粘膜下注入では Lip. を 0.2 ml 注入して、24時間で頸胸部に達し、その拡散範囲はそれ以後拡大することはない(図17)。基本的な拡散範囲は実験1の結果と同一であるが、噴門部において食道の管状陰影が拡がることもなく、食道像がそのまま胃噴門へ移行した像を呈する。下部食道

表7 下部食道漿膜剝離噴門部結紮後粘膜下造影

| 注 入 部 位                     | 頸                                | 胸                                 | 部                                    | 腹                                 | 部 |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---|
| No.                         | S-1                              | S-2                               | S-3                                  | S-4                               |   |
| Lipiodol u.f. 量             | 0.1 ml                           | 0.1 ml                            | 0.2 ml                               | 0.2 ml                            |   |
| 観 察 日 数<br>( ) 撮影日          | 15日<br>(0.1.5.8.15)              | 26日<br>(0.1.5.8.15.26)            | 14日<br>(0.1.3.14)                    | 14日<br>(0.1.3.14)                 |   |
| 通 常 X 線<br>壁 外 像<br>リンパ節像   | 1日で分岐下まで5日<br>で噴門へ<br>(-)<br>(-) | 1日で腹部食道まで5<br>日で噴門へ<br>(-)<br>(-) | 1日で上胸部食道まで<br>噴門像あり<br>注入部(+)<br>(-) | 1日で頸胸部食道まで<br>噴門像あり<br>(-)<br>(-) |   |
| 臓 器 軟 X 線<br>壁 外 像<br>リンパ節像 | 全食道-噴門まで<br>(-)<br>(-)           | 全食道-噴門まで<br>(-)<br>(-)            | 上胸部-噴門まで<br>(-)<br>(-)               | 頸胸部-噴門まで<br>(-)<br>(-)            |   |
| 摘 出 リンパ 節<br>軟 X 線 像 ⊕      | 右噴門リンパ節                          | (-)                               | 左噴門リンパ節                              | (-)                               |   |

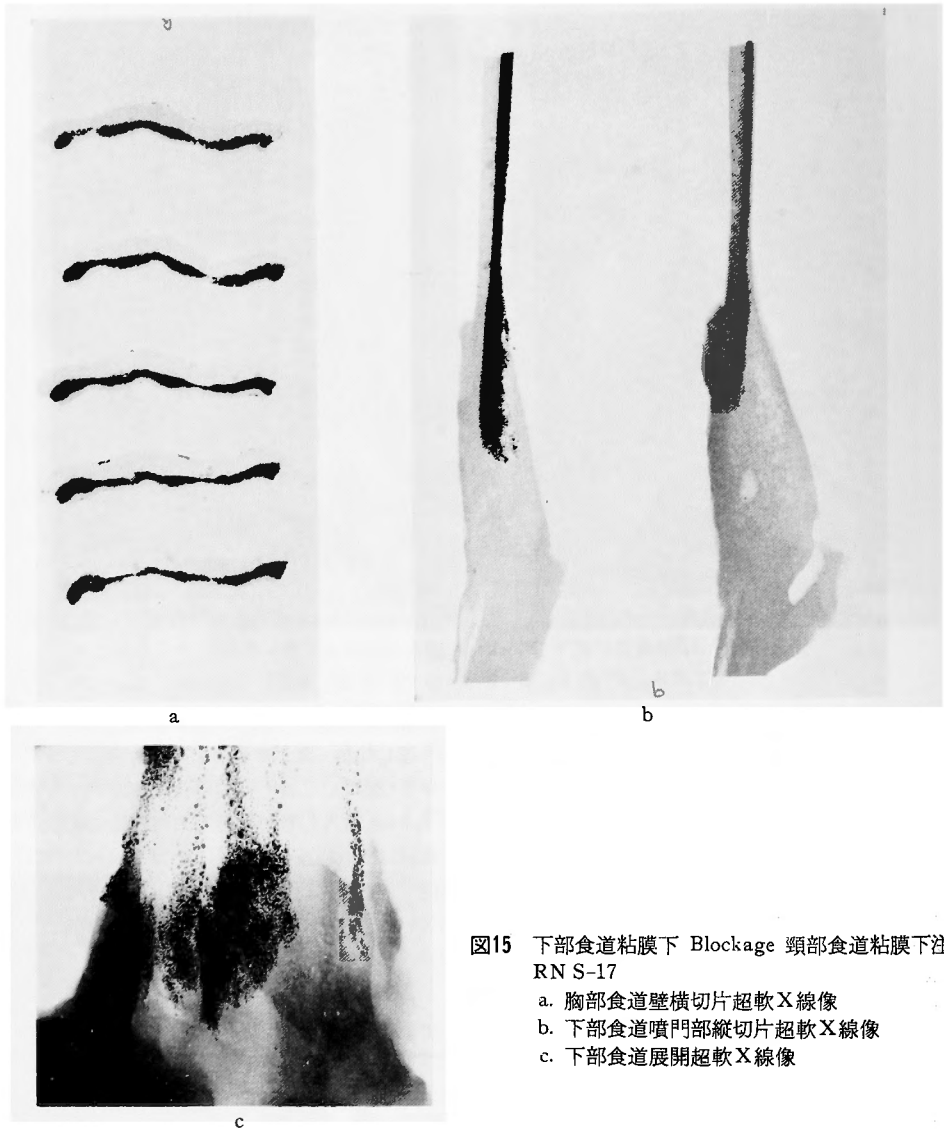


図15 下部食道粘膜下 Blockage 頸部食道粘膜下注入 RN S-17

- a. 胸部食道壁横切片超軟X線像
- b. 下部食道噴門部縦切片超軟X線像
- c. 下部食道展開超軟X線像

からの壁外排導が阻害されたために、胃噴門への流入が増大或いは拡大することはなく、やはり接合部より1cm以内の噴門領域に止まっていた。胸部食道壁からの壁外排導の促進される像はなく(図18)。頸胸部リンパ節への流入は認められなかったが、噴門リンパ節への Lip. の注入を認めた。

#### <小括>

下部食道の粘膜下リンパ流を阻害することによって粘膜下の Lip. の上下への動きはコントロールに比して24時間で完成されることなく、その後の日数経過に

よって固定された像を呈してくる。特に頸部食道粘膜下へ注入した際の下行傾向の遅延が明らかであった。腹部食道粘膜下へ注入した例では、拡散範囲が制限されるが、その拡散速度はコントロールと変りがない。下部食道及び胃噴門よりの壁外排導は剖検時にも完全に遮断されていたが、その結果として他の部位における壁外排導の促進は認められず、頸、胸部リンパ節への Lip. の流入もなく、1例に左噴門リンパ節へ少量の Lip. 流入を認めたのみであった。

下部食道噴門部の壁外組織を全周結紮した上での粘

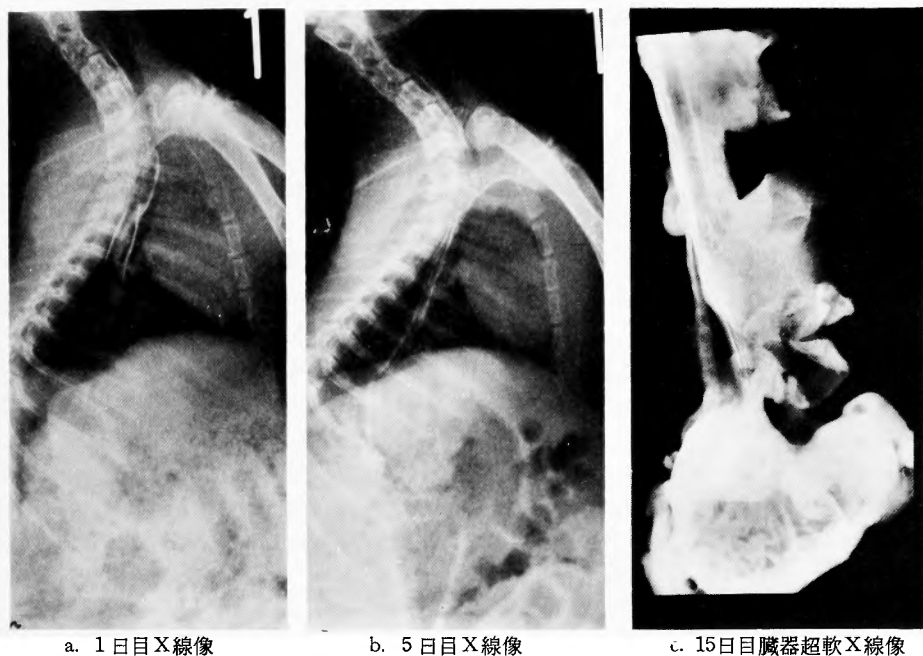


図16 下部食道漿膜剝離頸部食道粘膜下注入 RN S-1

膜下注入でも同様に頸部食道粘膜下からの Lip. の拡散は遅延した。しかし腹部食道粘膜下からの Lip. の拡散はコントロールと変りがなかった。拡散の範囲はコントロールと同様、ほぼ全食道粘膜下から胃噴門ま

でであり、胃噴門側への増大、或いはその範囲の拡大は認められず、食道胃境界部より 1 cm 以内に止まっている。剖検時には比較的多量の Lip. が胃噴門部壁外へ貯留、停滞する像を認めるが、頸、胸部からの壁

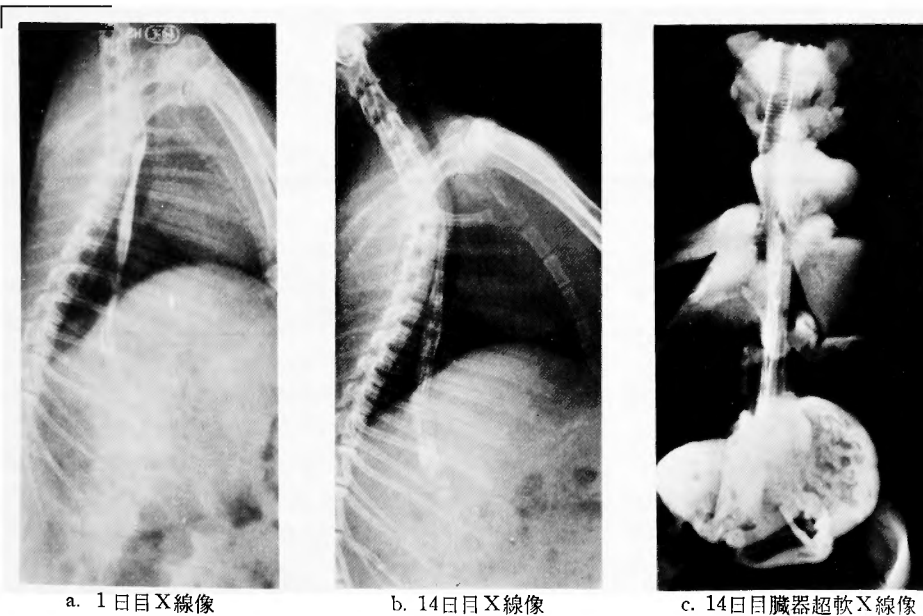
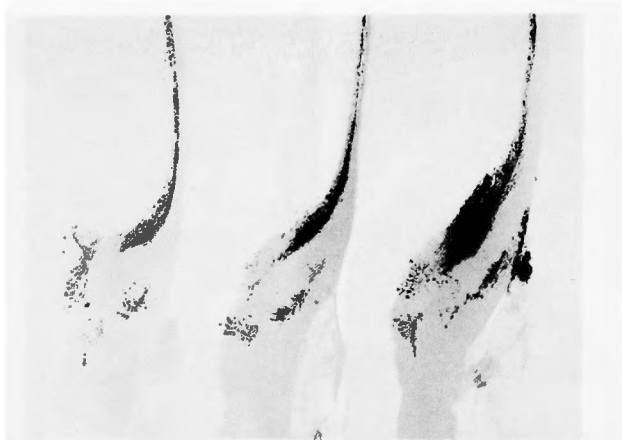


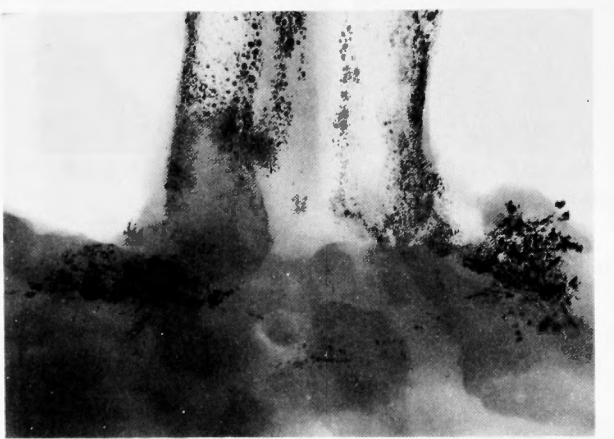
図17 下部食道漿膜剝離腹部食道粘膜下注入 RN S-4



a. 下部食道噴門部縦切片超軟X線像



c. 中胸部食道横切片超軟X線像



b. 下部食道展開超軟X線像

図18 下部食道漿膜剝離頸部食道粘膜下注入 RNS-2

表8 摘出食道壁からのリンパ節

| 色素穿刺部位 | 頸胸部(1例)                                    | 上胸部(2例)             | 中胸部(3例)                                       | 下胸部(2例)             | 腹部(3例)                            |
|--------|--------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 流入リンパ節 | 左傍気管リンパ節<br>右傍気管リンパ節<br>左深頸リンパ節<br>右深頸リンパ節 | 右傍気管リンパ節<br>左深頸リンパ節 | 右傍気管リンパ節<br>左傍気管リンパ節<br>左下行大動脈リンパ節<br>右噴門リンパ節 | 左傍気管リンパ節<br>右噴門リンパ節 | 右噴門リンパ節<br>左胃動脈幹リンパ節<br>下行大動脈リンパ節 |

外排導が促進されることもなく、頸胸部リンパ節へのLip. の流入も認めなかった。

実験補 i (表8)

この解剖学的検索により、中胸部食道壁に注入したBerline Blue は直ちに壁外へ出て、傍気管リンパ節へ上行して流入すると共に、一方壁外を長く食道壁に沿って下行し、噴門リンパ節へ流入するものを認めた。或いは腹部食道から壁外を上行して縦隔内の下行大動

脈リンパ節への流入も認められた。

実験補 ii (表9)

気管リンパ節、深頸リンパ節、噴門周囲リンパ節への墨汁流入を認め、腹部食道粘膜下注入例で気管系リンパ節への流入を2例共に認めた。

IV. 考 察

1) 目的・方法について

表9 生体食道粘膜下墨汁注入

| 注入部位   | 頸胸部(1例)                         | 中胸部(1例)                                    | 腹部(2例)                                                              |
|--------|---------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 流入リンパ節 | 右深頸リンパ節<br>左傍気管リンパ節<br>右傍気管リンパ節 | 左傍気管リンパ節<br>右傍気管リンパ節<br>前気管リンパ節<br>右噴門リンパ節 | 右噴門リンパ節<br>小彎リンパ節<br>小胃動脈幹リンパ節<br>右傍気管リンパ節<br>左傍気管リンパ節<br>下行大動脈リンパ節 |

食道癌の臨床上問題となる特殊な壁内進展と所属リンパ節に止まらない広範なリンパ節転移に及ぼす食道リンパ系の関与を知る目的で<sup>1,4,6,13,17,26,38,40)</sup> 食道粘膜下及び壁外組織内へリンパ系造影剤である Lipiodol ultrafluid を注入し、その動きと拡がりを観察した。壁内へ注入された Lip. は、組織間隙の細網線維網へ捕えられ長く止まるが、同時にその間隙を流動する組織液の動きと共に拡散し、やがて狭義のリンパ管から排導されていく。本実験では、できるだけ少量を注入することによって非生理的状況をできるだけ一時的な現象として抑えた<sup>5,34)</sup>。間接的リンパ系造影の目的には粒子の大きさ、剤型等が大きな問題で<sup>9,21,37)</sup> 本実験にてもリンパ節への流入は極めて不良であったが、この注入量を制限する必要と、血管系への流入を避ける意味からも Lipiodol をそのまま使用した。

## 2) 壁内リンパ流について

食道壁内の組織学的検索によるリンパ系は未だ詳細については異論はあるが、森等<sup>24,25)</sup> によれば粘膜固有層の乳頭下層の毛細リンパ管網(浅網)より発し、粘膜筋板上に縦に拡がるリンパ管網(深網)。そして粘膜筋板を斜めに貫いて粘膜下リンパ管網へ続く。粘膜下リンパ管網は縦方向に粗なる網状構造を作って長く走り、筋層を貫いて壁外へ排導される。筋層、外層には排導リンパ管しか存在しないとされている。

粘膜下リンパ管は弁を持ち、その方向性を持つ筈である。粘膜下層のリンパ管の方向性に関する検索は数少ない<sup>7,19)</sup>。貴志<sup>18,19)</sup> によれば、頸部食道粘膜下にては一部は上行、大多数は下行する。胸部上部食道粘膜下は主として下行し、気管分岐部食道粘膜下では上行するものが多い。胸部中部食道粘膜下では上行と下行の2方向に分れ、下胸部では下行が主となる。腹部食道粘膜下では下行すると述べている。上行、下行の境界は現在の食道癌取り扱い規約<sup>35)</sup> でいう Im と Ei の境にあるという。しかし、これは絶対的なものではなく、頸部食道粘膜下から分岐部食道粘膜下まで下行する例、或いは例外的な存在として下部食道粘膜下から頸部食

道粘膜下まで上行するリンパ管を認めている。

本実験結果では、食道粘膜下は造影剤にどっては全く1本の筒の如き存在で、食道部位に拘らず、全食道壁縦方向にほぼ均等に拡がって存在する<sup>7)</sup>。この粘膜下の Lip. の自由な拡散は、わずかに頸胸境界部と噴門部において境される。そしてこの拡散が、縦軸方向に網状構造をもって拡がる粘膜下リンパ管と全く無関係ではあり得ないと考えられるが、粘膜下リンパ管網の弁によるリンパの方向性規制は非常に乏しく、複雑にからみあったリンパ管の網状組織の為に方向性はあってなきが如きものと考えざるを得ない。組織学的な検索にて認められる Lip. の痕跡がリンパ管内であるか否かは確定できない場合が多く、少くとも、リンパ管のみによる拡がりとは考えにくい、リンパ管を通るにしろ、組織間隙を通る拡散にしろ、この様に容易に Lip. が全食道粘膜下へ拡散する事実は、胃・腸で行った同様の造影にて、周回性の限局した環状陰影と比較的早くからリンパ節の明瞭な像を得ることからみても<sup>31)</sup>、食道の持つ特別な解剖学的構造といえる。

この自由な粘膜下拡散を来す因子として、この様な解剖学的要素の他に、組織内圧、脈管の透過性、臓器の運動、食物塊の通過、胸腔陰圧等の影響が考えられる。頸胸部における比較的境界は胸腔陰圧の影響が大きく、その像は漸減して境される。それに比して噴門においては、頸胸部に比して多量の Lip. が停滞、貯留する像を呈し、一部が胃噴門へ流入している。この点から食道粘膜下のリンパ流は下行傾向が上行傾向に優るものとする。このことは食道壁の運動、食物塊の通過等の影響も考慮しなければならないが、胸腔陰圧に抗して腹部食道へ下行する事実は、食道粘膜下組織液の還流の方向性を示しているものと考えられ、下部食道噴門部が食道壁内リンパの最大の排導路である。

## 3) 食道壁外リンパ流、リンパ節について

食道壁外へ排導されたリンパは食道壁に沿って走った後、所属リンパ節へ注ぐが<sup>12,22,25,28)</sup> Haggensen<sup>7)</sup> (Resano<sup>27)</sup>) によれば、気管分岐部より上方の食道リ

ンパは上行して傍食道リンパ節、傍気管リンパ節へ入り、気管分岐部より下方の食道リンパは下行して後縦隔リンパ節、更には噴門リンパ節へ入る。気管分岐部領域の食道リンパは上行するものも下行するものもあるという。森は頸部食道から出たリンパ管は左右傍気管リンパ節、深頸リンパ節へ、胸部食道からは傍気管リンパ節、気管前リンパ節、後縦隔リンパ節へ入る。腹部食道からは、噴門リンパ節へ注ぎ、胸部上半分では深頸リンパ節へいくものもあり、下半分では噴門リンパ節へいくものもあると述べている。

しかし色素注入で確認された様に食道壁、いづれの部位においても、上行するリンパ管下行するリンパ管を描出することができ、食道リンパを集めた壁外リンパ管も粘膜下同様その方向性は一定し難しいものと考えざるを得ない。

そこで食道壁外のリンパ動行を知るために食道壁外周囲組織へ Lip. を穿刺注入したのであるが、粘膜下の様な自由な拡散はないが、傍食道壁を拡散すると同時に常に気管周囲への集中像が特徴的であり、腹部においては縦隔へ向う動きと、小彎へ向う動きが観察され、食道周囲の組織液の動きの方向性は粘膜下と同様、いづれの方向にも拡散するが、その指向する所が気管周囲と噴門の2方向であることを示している。

粘膜下へ Lip. を注入して、頸部リンパ節への流入を認めなかった。更に墨汁の流入も頸胸部よりの1例のみであった。しかし、色素注入にては深頸リンパ節へのリンパ管は認められた。

生体におけるリンパ系実験では、出と入の2点を結ぶ線の証明は困難であるが、一般に死体においてなされた検索結果より、より広範なリンパ系の拡がりを実証する<sup>20, 33, 36)</sup>。それにも拘らず Lip. の頸部リンパ節への流入を認めなかったことは食道壁内からの生理的リンパ排導路の優位性が噴門リンパ節、気管系リンパ節にあることを示し、更に頸胸部における粘膜下リンパ流の上行制限の結果と考えられる。

食道のリンパ系を考える時、所謂、分節的な所属リンパ節の概念は適応し難い。McCort<sup>22)</sup> がまとめた食道所属リンパ節としての内頸静脈幹リンパ節、傍気管リンパ節、肺門リンパ節、気管分岐部リンパ節、傍食道リンパ節、傍噴門リンパ節、胃小彎リンパ節、左胃動脈幹リンパ節は全て、食道の部位に拘らず、一次的に流入するルートを持っている。所謂、跳躍転移とされる転移形式<sup>15, 39)</sup> も通常のことと理解されるべきであり、更にこの転移が腹部リンパ節において圧倒的に

高頻度に見いだされることも納得がいくことである。下部食道壁内外のリンパ路を阻害して、共に噴門リンパ節への Lip. の流入を認めたことは、壁外を長く走るルートと粘膜下を長く走るルートが共に機能していることを証明する。

#### 4) 噴門部について

食道胃境界におけるリンパ系の交通の有無は現在尚議論のある所であり、粘膜下リンパ管の交通ありとする者<sup>14, 18, 25, 29, 32)</sup> ないとする者<sup>3, 7, 16)</sup> がある。比較的生理的な方法で注入した Lip. は限局された範囲であるが噴門粘膜下へ流入する。川村の云う様に決して血管内流入の結果とは考えられないから、やはりリンパ系交通は存在するものと考ええる。

下部食道漿膜を剝離し、壁外排導路を障害しても、この胃粘膜下への流入範囲は拡大しなかった。この胃粘膜下の拡散を制限する因子については不明であるが、胃壁内リンパ流の方向性に関わる問題であろう<sup>30)</sup>。

この様なリンパ流の交通の存在は噴門癌の食道進展<sup>2, 8, 14, 39)</sup> 食道癌の噴門粘膜下進展<sup>10, 23)</sup> を納得させる。

#### 5) 腫瘍発育について

食道癌の発育進展は粘膜下拡大型<sup>11)</sup> の予後不良なることが知られ、Watson<sup>41)</sup> の報告した粘膜下層を経る飛石状転移も少なからず認められる。

又、壁内腫瘍の進展方向として口側侵潤が肛門側より優位とする報告が多い<sup>1, 40)</sup>。癌腫は上皮内癌の域を過ぎると組織間隙の脆弱部へ向って、或いはリンパ流の方向へ向って浸潤発育していく<sup>42)</sup>。癌腫がある程度食道壁を占拠すると粘膜下を自由に拡散する組織液の動きが阻害され、主として下方に最大の排導路を持つ食道壁内リンパ流は腫瘍の上方においてより阻害され、組織圧の上昇がおこる。このことが癌腫の口側において、肛門側にみられる以上に組織間隙を開大し、リンパ管の腫大拡張を来して、浸潤発育を促進する結果となるものと思われる。このことは食道下部を paraffin blockage することによって Lip. の下行と壁外排導が抑制されると共に、下行が主体を占める壁内リンパの方向性が上行性に変化することからも推測される。

## V. 結 論

食道リンパ系研究の為に油性造影剤 Lipiodol ultra-fluid を家兎食道粘膜下及び壁外へ注入した。

X線像にて Lipiodol の動きを観察し、造影剤の拡がり、範囲を屠殺後、超軟X線像、一部組織学的に検索して次の結果を得た。

1) 食道粘膜下へ注入された造影剤は、注入部位の如何に拘らず、1本の筒の如く容易に上下方向に拡散する。造影剤の下行が上行より、より優位であり、その上行は頸胸境界部で比較的制限され、下行は制限されない。更に下部食道噴門部にて制限されるが、一部は胃噴門の限局された範囲の粘膜下、粘膜固有層へ自由に侵入する。

2) 粘膜下へ注入した造影剤は全食道壁を通じて壁外へ排導されるが、特に下部食道噴門部にて著明である。そして注入部位の如何に拘らず、傍気管リンパ節、噴門リンパ節への流入を認めた。

3) 傍食道組織内へ注入した Lip. は頸部からは傍食道と共に傍気管周囲へ集中し、容易に縦隔へ拡がり貯留する。腹部からも一部は、小彎線へ、大部分は傍食道、傍大動脈性に縦隔へ拡がる。胸部食道では傍食道と共に気管周囲へ集中し、頸部、腹部への mass としての移動はない。

4) 下部食道のリンパ流を阻害すると、粘膜下 Lip. の動きは遅延し、特に下行傾向が抑制され、停滞傾向を示し、壁外排導も促進されることはない。

以上の結果より胸部食道癌手術において、傍噴門リンパ節、左胃動脈幹リンパ節、気管周囲リンパ節郭清の必要性、頸胸境界部の上方での口側切断の必要性が裏付けられる。

尚、本論文の要旨の一部は第19回食道疾患研究会において発表した。

稿を終るに臨み、御指導・御校閲をたまわった日笠頼則教授に深甚なる謝意を表す。

尚、京都市立病院外科部長間嶋正徳先生、和歌山赤十字病院外科部長長嶺慎一先生、京都大学第2外科熊田 馨講師の助言に深謝する。

## 文 献

- 1) 秋山 洋, 他: 食道癌にみられる上皮内癌. 外科 31: 1287-1297, 1969.
- 2) 秋山 洋: 胃癌の食道進展形式. 胃と腸 7: 801-808, 1972.
- 3) Fohmann V, et al: Haggensen et al (7) より引用
- 4) Garlock JH, et al: The Surgical Treatment of Carcinoma of the Esophagus and Cardia, an analysis of 457 cases. Ann Surg 139: 19-34, 1954.
- 5) Gibert P, et al: Direct Transtissue Intraorgan Lymphography: Technique and Results. Lymphography 6: 19-27, 1973.
- 6) Giuli R, et al: Treatment of Carcinoma of the Esophagus. Ann Surg 192: 44-52, 1980.
- 7) Haagensen CD, et al: The Lymphatics in Cancer. p 245-249, W. B. Saunders. Philadelphia. 1972.
- 8) 花房 伸, 他: 下部食道噴門癌の壁内進展に関する検討. とくに脈管侵襲について. 癌の臨床 23: 110-115, 1977.
- 9) 本田 昂: Lymphonodal Localization に関する研究. 日医放医会誌 24: 764, 1964.
- 10) Hosoda S, et al: Submucosal Extention with Spherical Appearance of Esophageal Carcinoma into Gastric Cardia. clinico-pathological Studies of 4 cases. Tohoku J. exp. Med. 105: 381-309, 1971.
- 11) 磯野可一, 他: 食道癌の発育形成. 外科 35: 625-632, 1973.
- 12) Jossifow G: McCort (22) より引用
- 13) 掛川暉夫: 頸部食道癌の外科治療. 気食会報 27: 98-103, 1976.
- 14) 川田彰得: 噴門癌の食道進展に関する臨床的ならびに実験的研究. 第1篇 食道進展をみる噴門癌の臨床病理学的研究. 日消外会誌 7: 535-542, 1974.
- 15) 川口正樹: 食道癌の臨床病理学的研究. とくにリンパ節転移を中心に. 日胸外会誌 21: 575-586, 1973.
- 16) 川村泰之: 食道のリンパ管の微細分布. 東京医科大学雑誌 33: 103-113, 1975.
- 17) 木下 巖他: 食道癌におけるリンパ節転移. 日胸外会誌 18: 302-303, 1970.
- 18) 貴志周一郎: 人食道. 胃噴門部の区画性リンパ結節並びに悪性腫瘍転移形成に就いての2, 3の考察. 日外宝函 12: 862-877, 1935.
- 19) 貴志周一郎: 犬の食道及び胃噴門部のリンパ管. 就中其区画性リンパ結節に就いて. 日外宝函 12: 878-890, 1935.
- 20) László I, et al: Experimental Lymphographic Study of the Oesophagus. J. Laryng. 84: 191-202, 1972.
- 21) 丸山圭一, 他: 噴門部のリンパ流と癌の転移, Lymphography による検討. 胃と腸 13: 1535-1542, 1978.
- 22) McCort JJ: Radiographic Identification of Lymphnode Metastases from Carcinoma of the Esophagus. Radiology 59: 694-711, 1952.
- 23) 三富利夫, 他: 胸部食道癌の転移進展に関する検討. 日癌治会誌 5: 40-41, 1970.
- 24) 宮崎 洪: 森(25)より引用
- 25) 森 堅志: 気管及び食道のリンパ管. 日気食会報 19: 85-98, 1968.
- 26) Postlethwait RW, et al: Surgery of the Esophagus. Appleton-Century-Crofts. New York. 1979.
- 27) Resano JH: Haagensen et al (7) より引用.
- 28) Rouviere H: McCort (22) より引用.

- 29) 齊藤 拓：外科的立場よりみた噴門リンパ節，並びに食道胃移行部周辺のリンパ系に関する基礎的研究．福岡医学雑誌 **19**：378-409, 1963.
- 30) 斎藤信雄：食道癌の実験的研究．1. 家兎 Vx2 癌による食道癌モデルの作成とその観察．日外宝函 **53**：157-170, 1984.
- 31) 斎藤信雄：未発表データ
- 32) Sakata K: Über die Lymphgefäße des Oesophagus und über seine regionären Lymphdrüsen mit Berücksichtigung der Verbreitung des Carcinomas. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. **11**: 634-656, 1903.
- 33) 佐藤 博，他：胸部食道癌のリンパ節転移に関する2, 3の検討．胸部外科 **19**：682-686, 1966.
- 34) 佐藤敏郎，他：胃の Microlymphangiography. 胃癌の早期進展様式の解釈のために．日本臨床 **32**：788-797, 1974.
- 35) 食道疾患研究会：食道癌取扱い規約．金原出版，東京，1975.
- 36) Shiraha S: Experimental Studies of the Lymphatics of the Esophagus from the Surgical Point of View. Arch Jap Chir **38**: 543-564, 1969.
- 37) Sone S, et al: Pulmonary and Mediastinal Lymphography. Radiology **90**: 661-673, 1968.
- 38) 立花孝史：胸部食道癌のリンパ節転移に関する臨床的並びに病理組織学的研究．日外会誌 **72**：891-903, 1971.
- 39) 若林衛夫：食道噴門癌の臨床病理学的研究．東北医誌 **48**：116-125, 1953.
- 40) 渡辺寛：食道癌の臨床病理学的研究．日胸外会誌 **14**：197-212, 1966.
- 41) Watson WL: Carcinoma of the Esophagus. Surg Gyne Obst **56**: 884-897, 1933.
- 42) Willis RA: The Spread of Tumors in the Human Body. p 1-7, Butterworth, London. 1973.