

肺 胞 の 超 微 細 構 造

金沢大学結核研究所診療部 (主任：卜部美代志教授)

卜 部 美 代 志
直 江 寛

(受付：昭和33年11月5日)

緒 言

哺乳動物の肺胞構造については古くから論議の的となつていところであつて、Resseiseu (1808年) が「肺胞は粘膜で覆われている多数の気管支の盲端である」と報告、さらに Elenz (1864), Koelliker (1881) が「肺胞を覆っている連続性被膜は有核上皮細胞と大型無核扁平細胞から成つている」と論じ、Addison (1841), Williams (1855), 近年に至つては、Bensley (1935), Macklin (1936), Millar (1932) もこれを支持している。しかし、彼等の使用した光学顕微鏡での解像力には自ら限界があり、最近電子顕微鏡が利用されるに至つて、より微細な構造

が観察され得るようになった。この数年間に既に5指に余る報告が内外からなされているが、それらの中にもなお意見の相違のあるところがある。すなわち、肺胞上皮細胞が肺胞壁を連続性に覆っているか否かの問題についても、Low (1952, 1953), 板木(1956), 高木 (1956) 等はこれを肯定し、Swigart (1954), Policard (1954) 等は否定している。

私共は昭和30年12月以降、電子顕微鏡を用いて、哺乳動物、主として人の肺胞微細構造を観察し、いささか知見を得たので報告する次第である。

観 察 方 法

観察材料は主として人の肺であつて、その他、時にはマウスの肺についても観察しているが、前者の場合、可及的新鮮を期するために、当科における成人肺結核患者に対する肺切除術施行の際、所属血管を処理する前に切除予定肺葉の健常と思われる肺の部分において周辺部あるいは肺門部から小指頭大の肺組織を切除した、この組織片を速かに氷室内の1%OsO₄液に漬し、30分～1時間後、これを更に半米粒大ないしそれ以下の大きさに細分して2時間固定、次いで水洗1時間半、70, 90, 95, 100% EtOH で各1時間脱水の

後、EtOH・Monomer 等量液に1時間、100% Monomer I, II, III にそれぞれ1, 1, 12時間漬し(氷室内)、No. 00ゲラチンカプセル内に45°C 12～24時間で重合せしめて包埋した。(Monomer は n-Butylmetacrylate と Methylmetacrylate とを4:1の割に混合し、これに2%の割で Benzoin peroxide を加えたものである。) 超薄切片は日本マイクローム製超マイクロームRU3型を用いて、0.05 μ 前後の厚さのものを作製し、これを日立製作所製電子顕微鏡HS2型によつて観察した。

観 察 所 見

1. 肺胞上皮

肺胞壁は連続性に膜状の被覆組織で覆われて

本論文の要旨は昭和33年11月16日日本結核病学会北陸地方学会で発表した。

おり、その基底は electron dense の線状の膜を伴っている。被覆組織は上皮細胞層と考えられ、その厚さは一様ではなくて、最も薄い部分で巾 $20\sim 30\mu$ である。(第1, 2, 3, 4図) この連続性被覆の各所に有核の上皮細胞がみられ、薄い被覆はこの細胞の延長と考えられる。肺胞上皮の核は大体卵円状であつて、時に核小体のみとめられる。細胞質には所々にミトコンドリアがみられる。(第5, 6, 7図) いわゆる大型無核扁平上皮のみとめられなかつた。なお、肺葉周辺部と比較的肺門側の部とでは著明な差異がみられなかつた。

2. 肺毛細血管

肺毛細血管壁は内皮細胞で形成されていて、その外壁に基底膜を伴っている。内皮細胞は細

胞質も核も上皮細胞に似ている。(第8, 9, 10図) また、この細胞も周辺部と肺門部とでは著明な相違のみとめられなかつた。

3. 中隔間質

肺胞上皮と毛細血管内皮細胞との間には、多くの場合、いわゆる中隔間質が存在する。厚さは不定である。ここにはしばしば上皮細胞に似た円形の核がみられる。(第11, 12, 13, 14図)

4. 基底膜

前述のごとく、肺胞上皮と毛細血管内皮の基底にはそれぞれ連続性に electron dense な線としていわゆる基底膜がみられる。この厚さはほぼ一定で 50μ 前後である。(第1, 2, 3, 4図)

考 按

私共の観察材料は手術時、所属血管を処理する前に、肺葉の一部をくさび状にとつたものであるが、従来の文献ではその採取部位が明示されていない、おそらく周辺部すなわち末梢部の肺葉の一部であろう。私共は気管支、神経の末梢を観察しようとする目的から、ある例では比較的肺門側の部で摘除したものを観察したのであるが、肺胞上皮と毛細血管については、周辺部、肺門部の間の差異は著明ではなかつた。

有核の肺胞上皮細胞が肺胞壁を連続性に覆っているという問題に関しては、Low, 板木, 高木等はこれを肯定し、Swigart, Policard 等は否

定している。私共の観察では、肺胞壁はすべて連続性に肺胞上皮細胞層によつてくまなく覆われていた。また、肺胞上皮としては有核のものだけのみとめられ、無核扁平上皮なるものはのみとめられなかつた。

Karrer (1956) によると、基底膜は low electron density を示しているが、私共の観察したところでは、ほぼ一定の厚さを有する electron dense な太い線としてのみとめられた。基底膜の性状は肺胞上皮のものと毛細血管のものとのを区別し得なかつたのである。

結 論

正常人肺胞の微細構造を電子顕微鏡で観察して、次の知見を得た。

1. 肺胞壁は薄い上皮性被覆で連続性に覆われていて、これは有核肺胞上皮の延長とみられ、その基底に太い electron dense の基底膜を伴っている。

2. 肺毛細血管壁は薄い内皮細胞で覆われて

おり、これも基底膜を伴っている。

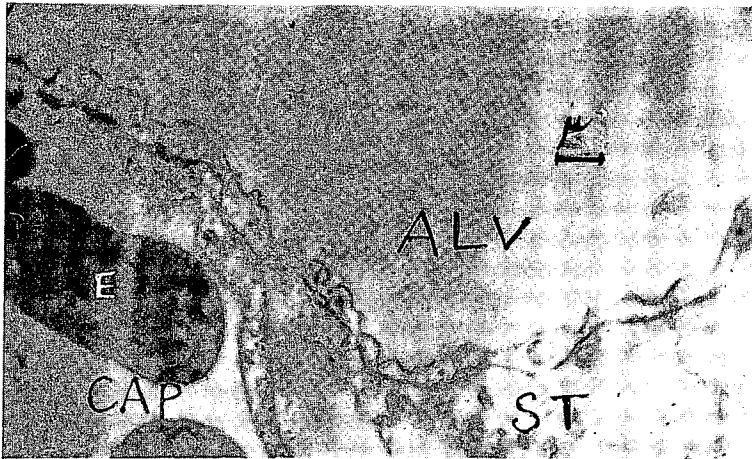
3. 肺胞壁も肺毛細血管壁も、肺葉の周辺部と比較的肺門側の部分とでは著明な差異のみとめられなかつた。

4. 肺胞上皮細胞と毛細血管内皮細胞との間には、多くの場合、いわゆる中隔間質が存在する。

文 献

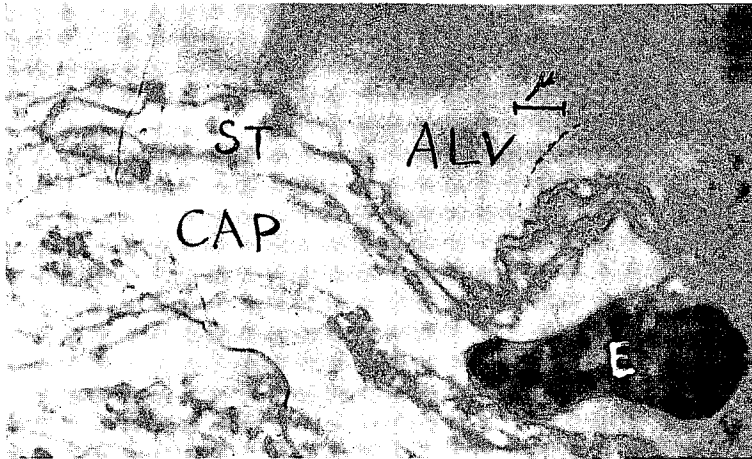
- 1) **Low, F. N.** : Electronmicroscopy of the rat lung : *Anat. Rec.*, **113**, 433, 1952. 2) **Low, F. N.** : The Pulmonary Alveolar Epithelium of Laboratory Mammals and Man : *Anat. Rec.*, **117**, 241, 1953. 3) **Swigart, R. H.** : Electron Microscopic Observations of Pulmonary Alveoli : *Anat. Rec.*, **118**, 57, 1954.
- 4) 板木皓二 : 肺胞構造の電子顕微鏡的観察 : 呼吸と循環, **4**, 400, 1956. 5) 高木文一, 他 : ラット正常肺の電子顕微鏡的超微細構造に就て, 日本病理学会会誌, **45**, 443, 1956. 6) **Karrer, H. E.** : The Ultrastructure of Mouse Lung General Architecture of Capillary and Alveolar Walls : *J. Biophys. & Biochem. Cyt.*, **2**, 241, 1956.

第 1 図 肺 胞 壁 (肺門部)



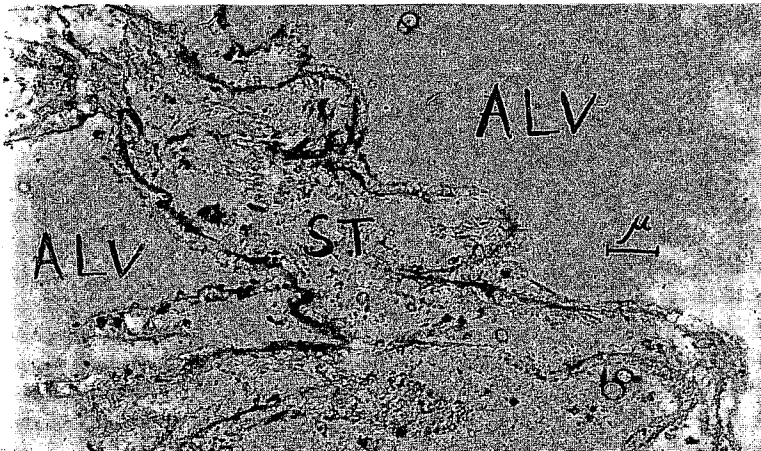
肺胞壁は連続性に膜状の被覆組織で覆われている。

第 2 図 肺 胞 壁 (肺門部)



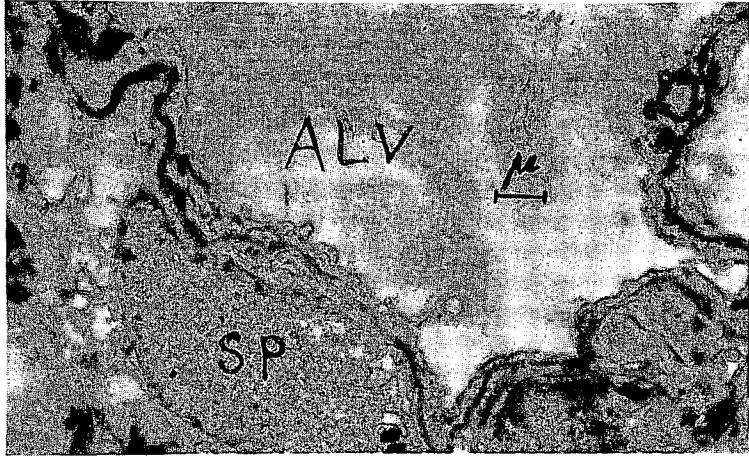
肺胞壁の厚さは不定であるが連続性にくまなく覆われている。

第 3 図 肺 胞 壁 (肺周辺部)



肺胞壁は肺葉の周辺部，中心部の間に著明な相違がみられない。

第 4 図 肺 胞 壁 (肺周辺部)



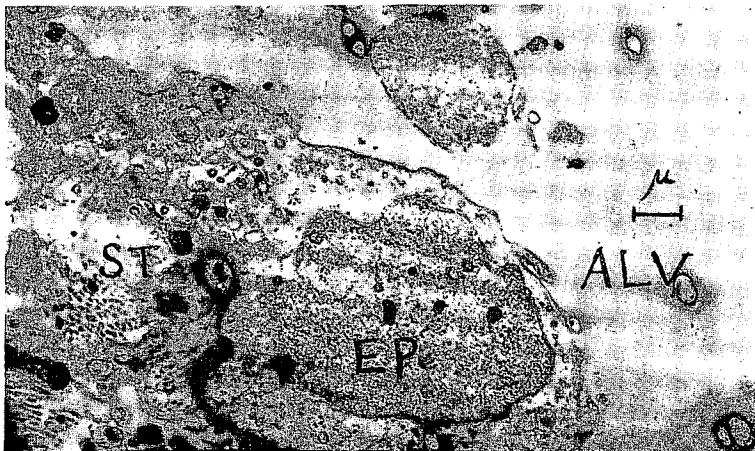
肺胞壁の連続性被覆はその基底に electron dense の基底膜を伴っている。

第 5 図 有核肺胞上皮 (肺門部)



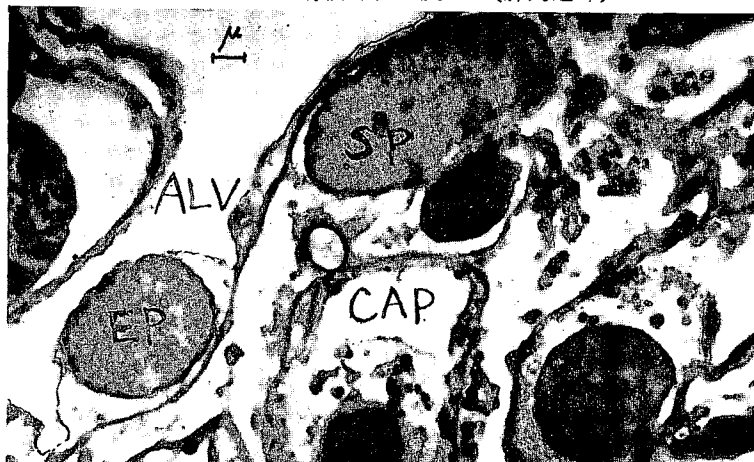
肺胞壁の連続性被覆の各所に核の上皮細胞がみられる。

第 6 図 有核肺胞上皮 (肺周辺部)



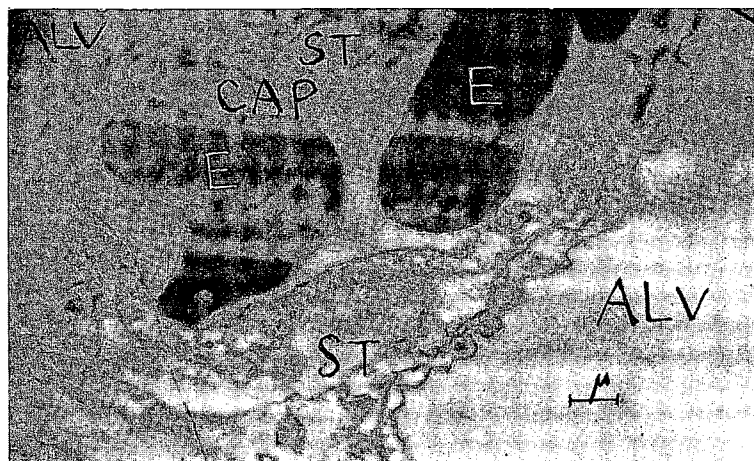
肺胞上皮の細胞質には所々にミトコンドリアがみられる。

第 7 図 有核肺胞上皮 (肺周辺部)



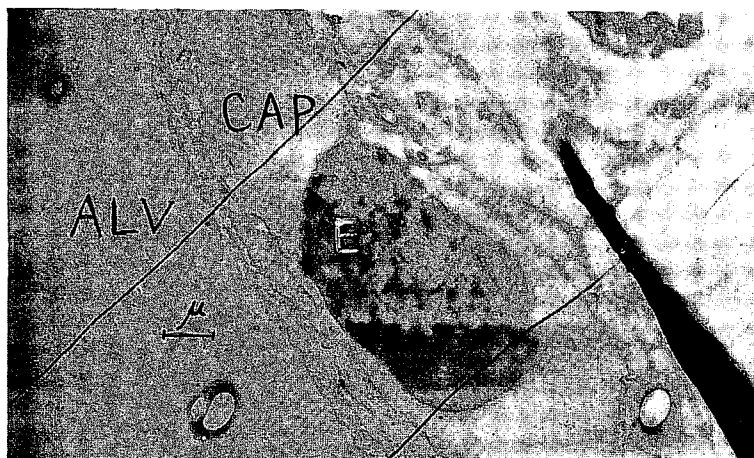
肺胞上皮の核は大体卵円状である。

第 8 図 肺毛細血管 (肺門部)



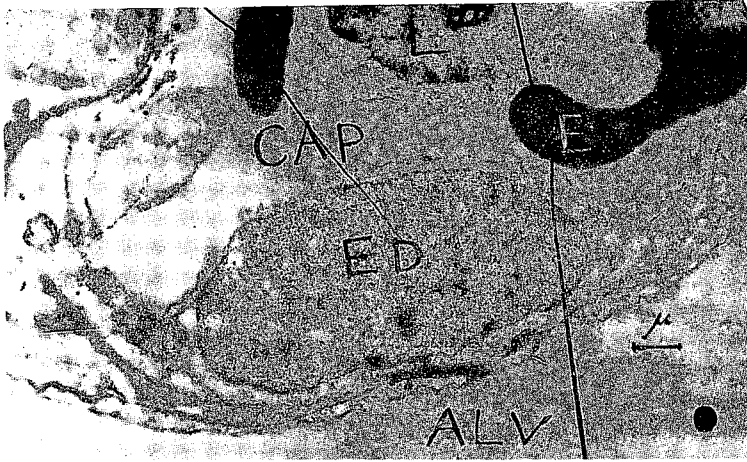
肺毛細血管は内皮細胞で形成されている。大抵、中に赤血球がみつめられる。肺胞壁と肺毛細血管壁との間には間質のあることが多いが、ないところもある。

第 9 図 肺毛細血管 (肺門部)



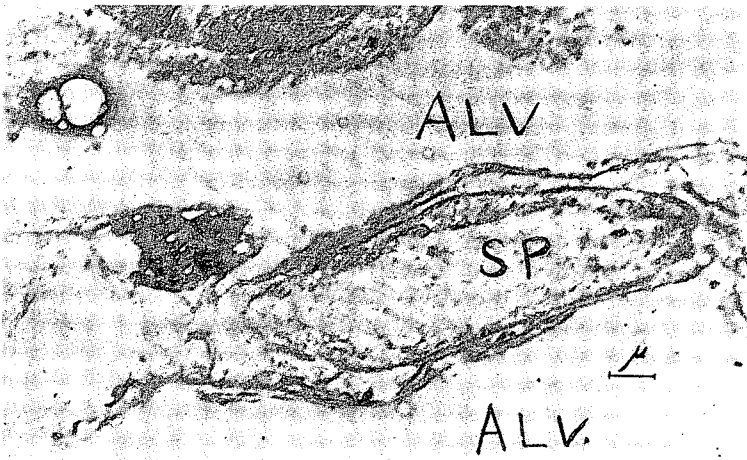
肺胞壁と毛細血管との間には基底膜があつて間質のないところでも明らかに一線を劃している。

第 10 図 肺毛細血管内皮細胞核 (肺周辺部)



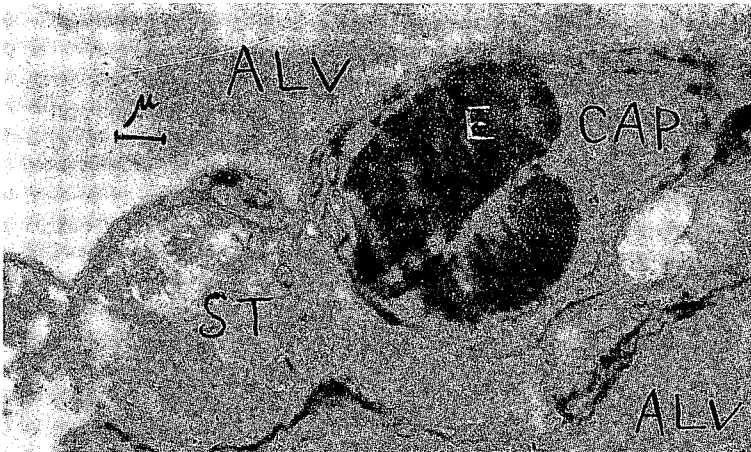
血管内皮細胞の核は肺胞上皮細胞の核に似ている。この部分も肺門部と周辺部との差が著明でない。

第 11 図 中隔間質 (肺周辺部)



肺胞壁の間に中隔間質がみつめられる。

第 12 図 中隔間質と肺毛細血管 (肺周辺部)



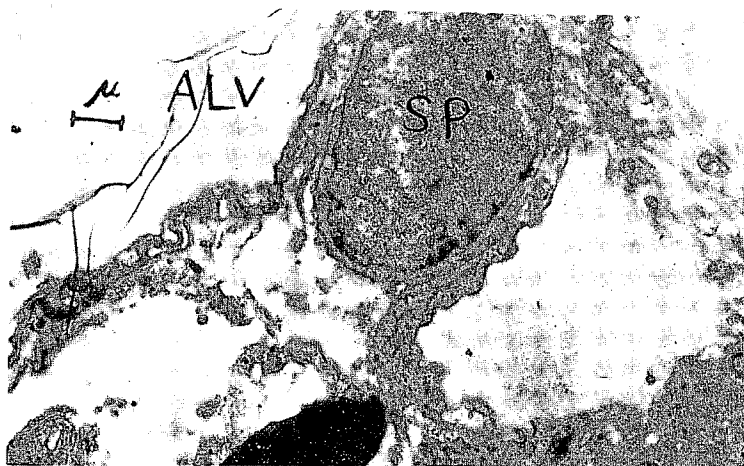
肺胞壁と毛細血管の間には中隔間質のあるところとないところとある。(第 1, 8 図参照)

第 13 図 中 隔 間 質 (肺周辺部)



間質細胞の核も上皮細胞のに似ている。

第 14 図 中 隔 間 質 (肺周辺部)



間質細胞の核は概ね卵円状である。

附図略符説明

ALV	肺胞腔	ED	毛細血管内皮細胞の核
CAP	毛細血管	SP	間質細胞の核
ST	中隔間質	E	赤血球
EP	肺胞上皮細胞の核	L	白血球