

肺結核に対する骨膜外充填術の研究 特に弾力性軟合成樹脂充填物に関する基礎的研究

〔第2篇〕 スポンジ形態を示す弾力性軟合成樹脂の動物組織に対する異物性刺激

(附) 吸収性を有する高分子化合物の動物組織に対する異物性刺激

京都大学結核研究所外科療法部 (主任 教授 長石 忠三)

国立療養所貝塚千石荘 (荘長 城 鉄男 博士)

平 川 公 義

(受付 昭和34年6月30日)

【目 次】

緒 言

緒 言

第1章 実験材料及びその物理化学的性状

第2章 実験動物並びに実験方法

第3章 実験成績 (充填物被膜及び剖面の肉眼的並びに病理組織学的所見)

第1節 充填後1ヵ月以内の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第2節 充填後2～3ヵ月目の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第3節 充填後6ヵ月目の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第4節 充填後1年、～2年6ヵ月の場合

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第5節 フォルマール化度の異なるポリビニールフォルマールの異物性刺激

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第6節 ポリビニールアルコール、コンゴローートポパールの動物生体内での異物性刺激

第1項 肉眼的所見

第2項 病理組織学的所見

第4章 総括並びに考按

結 論

文 献

第1篇では、弾力性軟のフィルム状、又は板状の合成樹脂である、ポリアクリル酸メチル、ポリエチレン、ポリイソブチレン、及び可塑剤を含むポリ塩化ビニールの、動物組織に対する異物性刺激に就いて比較検討した結果、ポリ塩化ビニールを除き、他の三者は、何れも充填物として好適なものであることを知つた。

しかしながら、これらの物質を、実際に、充填腔内に充填する場合には、フィルム状、又は板状のままでは不適當であることは、論を俟たない。その弾力性、柔軟性の特徴を生かし、しかも、異つた大きさと形の充填腔に充填するには、やはり中空球にするか、又はスポンジ形態にすることが望ましいが、第1篇に述べた合成樹脂の中には、スポンジ形態に出来るものがなく、又、中空球に形成するにも困難なものがある。スポンジ形態は、中空球よりも、柔軟性、弾力性の点で優れ、又、任意の形、大きさを得ることができる特徴をもっている。しかしながら、共通孔を有するスポンジ形態では、スポンジの中に、結合織、滲出液などが進入すること、及び表面が粗糙で、表面積が非常に広くなること等から、異物性刺激が多くなる傾向のあることが考えられる。

本篇では、スポンジ形態で、しかも好適な充填物質を探究する目的で、弾力性軟合成樹脂の

中から、スポンジ形態になり得るものに就いて、第1篇と同様な動物実験を試み、それらの異物性刺激に就いて、比較検討した。

第1章 実験材料及びその物理化学的性状

実験材料としては、弾力性軟の合成樹脂である、フォルマル化ポリビニールアルコールスポンジ（以下ポリビニールフォルマルと略称する）及び、ポリ塩化ビニールスポンジ（後述のように、可塑剤を含む）とを使用し、尙ポリビニールアルコール、コンゴローートポリビニールアルコール及び、スポンゼル等を参考比較し、メチルメタクリレート板を対照とした。次に個々に就いて述べる。

A ポリビニールフォルマル

ポリビニールアルコール自体は、水に可溶性のものであるが、この水溶液を硫酸、及び酸性

硫酸ソーダーの触媒のもとに、フォルマリンによりフォルマル化することによつて、水に難溶なポリビニールフォルマルを得ることが出来る。

このポリビニールフォルマルは、非常にきめの細かい連続気胞をもつ、スポンジで、乾燥時には固く、弾力性を示さない。しかし水分を含むことにより、多少膨潤するが、非常に柔軟となり、弾力性を生ずる。このため、特に可塑剤を必要としない。

性質の大要は、比重は約1.2、稍熱に弱い、100°C 15分間位の湿熱には耐え得る。アルカリには比較的強く、又、4～5%の塩酸、硫酸にも変質しない。熱性含水アルコールには少々溶解する。微生物に対しては、かなり強く、且つ微生物の栄養にはならない。

その重合度及びそのフォルマル化度によ

第1表 実験材料及びその物理化学的性状（第2篇）

	ポリビニールアルコール	ポリビニールフォルマル	ポリ塩化ビニール製品 (スポンジ)
化学構造式	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} \quad n$	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH} \\ \quad \quad \\ \text{O—OH}_2\text{—O} \end{array} \quad n$	$\text{CH}_2=\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \text{Cl} \end{array} \quad n$
性 状	白色，水に可溶	白色，不透明	不透明，無味柔軟
形 態	粉末状，ゲル状	スポンジ状	スポンジ状
比 重	1.2	1.2	1.2～1.6
熱 抵 抗	100°C 短時間	100°C 短時間	100°C
抗 圧 力	小	稍 々 大	稍 々 大
弾 力 性	稍 々 有	乾燥時殆んど無，吸湿により有	有
吸 水 性	大	大	大
耐 酸	稍 々 大	稍 々 大	比較的大
耐アルカリ	稍 々 大	稍 々 大	比較的大
可 溶	熱水アルコール 熱石炭酸 熱氷醋酸	熱水アルコール 熱石炭酸 熱氷醋酸	種々可塑剤
不 溶	大部分の有機溶剤	大部分の有機溶剤	

り、硬さ、耐熱性、弾力性の異つた、種々の重合物を生ずる。殊に、そのフォルマル化度の上昇により、硬くなり、水に難溶性となる。

本実験に於いては、重合度は1400~1600、62モル%から81モル%にフォルマル化された約10種類の、フォルマル化度の異なるもので、直径約1cmの球、又は0.5cm×0.5cm×1cmの円筒形のもの、及び1.5cm×1cm×0.5cmの角形のものをを用いた。又ポリビニルアルコールは、水溶液の濃度の高いもの(30%)を用い、水溶液の濃度の低いものは(5%)、コンゴローートの触媒によりゲル化したもの(仮称コンゴローートポバール)を用いた。

B ポリ塩化ビニールスポンジ

ポリ塩化ビニールそれ自体は、第1篇で述べたように、無味、無臭、難火燃性で、比重は1.2~1.6である。硬度は高く、熱に対して少々安定性に乏しく、弾力性はほとんどないが、これに種々の可塑剤、更に安定剤の混合により、弾力性を保たせ、スポンジ化したものである。可塑剤としては、デオクチールフタレート及びフタル酸エステルが用いられ、又安定剤として、ステアリン酸アルカリ土金属、その他

が用いられている。現在市販のビニール製品はすべて、これらの可塑剤、安定剤を含んでいるものである。

本実験には、非常に柔軟で、きめの細い連続気泡の、含可塑剤(デオクチールフタレート及びフタル酸エステル)のスポンジ製品を用いた。大きさは、1.5cm×1cm×0.5cmの角形のものである。

第2章 実験動物並びに実験方法

実験動物並びに、実験方法は、第1篇と同じである。即ち、実験動物としては、2.5kg~3kgの健常家兎及び結核家兎を使用した。

実験方法は、前述のような充填物を、実験動物の皮下、及び胸腔内に、可及的無菌的に充填した後、充填物を3日目から2年半にかけて周囲組織と共に逐次剔出し、充填物の変化、及び充填物の被膜、並びにその割面の、肉眼的、病理組織学的検索を行つた。実験に用いた動物数は26匹であるが、同一動物に10カ所以上充填したものが多いため、検索例数は185例になつてゐる。

第2表 実験動物の例数分類(第2篇)

	術後 1カ月 以内	術後 2~3カ 月	術後 5~6カ 月	術後 1年	術後 2年	術後 2年6 月	術後 4年3 月	計
ポリビニールフォルマル	63	28	23	25	3	2	2	146
ポリ塩化ビニールスポンジ	19	7	5	3	3	2	0	39
その他 { ポリビニールアルコール コンゴローートポバール メチルメタクリレート スポンゼル	25	15	12	6	2	0	0	60

第3章 実験成績(充填物、被膜及び割面の、肉眼的並びに病理組織学的所見)

全症例数は第2表の通りで、ポリビニールフォルマル 146例、ポリ塩化ビニールスポンジ 39例で、これを時間的経過により、術後1カ月以内、術後3カ月以内、術後6カ月以内、術後1年~2年に分類し、ポリビニールフォルマルは更に、術後9カ月まで、フォルマル化度の異なる10種類の充填物に就いて検索し、術後3

カ月以内では、更に易吸収性のスポンゼルと、少々吸収度の早いポリビニールアルコールと比較検討した。

第1節 術後1カ月以内の場合

第1項 肉眼的所見

A ポリビニールフォルマル充填の場合
術後3日目~1週間目：術後3日目~1週間では、充填物は、灰白色不透明の非常に薄くて

(0.1mm~0.2mm) 脆い線維素様被膜で覆われ、充填物との癒着はほとんどなく、周囲組織と共に充填物を取り出す時に、被膜は充填物から屢々剝離する。剔出標本の割面は、一様に白色で、比較的平滑であり、充填物は、充填前と同じ状態を示し、弾力性、柔軟性、吸収性、共に変化していない。

術後2週目：術後2週になると、充填物は僅かに厚い0.5mm~1.0mmの灰白色透明な、粗糙な柔い被膜で覆われている。充填物との間には、軽い癒着を生じてをり、術後1週目に比べて少々強靱になつてはいるが、注意すれば充填物のみ遊離することはない。又、表面に暗赤色の小斑点を少し見ることがある。

割面は、術後1週目に比較すると、淡黄褐色を呈している。これは周辺部に於て著明である。充填物は、弾力性、柔軟性、共にほとんど変化を見ない。

術後3週目：術後3週目になると、被膜は1.0mm~2.0mmで最も厚くなるが、未だ柔かく粗糙で且つ、乳白色、透明である。術後2週目に比較すれば、より強靱となり、癒着も強く、充填物を剝離することが困難となる。又その表面には、極めて細い毛細血管が走っているのが1~2条見られる。

次に割面を見ると、スポンジに接している被膜の一部は透明で、スポンジの孔内には、周辺部から2~3mmの間は、寒天様の透明な組織で充たされ、そのスポンジは淡黄褐色を呈している。被膜に近い所は、組織の進入と相俟つて、スポンジの弾力性は少々減弱されているが、中央部は変化を認めない。

術後1カ月目：術後1カ月になると、被膜は比較的強靱となるが、術後3週目に比して少々薄く(0.7~1.0mm)更に透明となり、且密になつてはいる。非常に細い毛細血管が、表面に比較的良く発達し、又周囲組織との癒合も強くなつて来ているので、被膜を含めて充填物を剔出する時には、出血しやすい。

割面は、術後3週目によく類似した所見であるが、これを詳見すると、淡黄褐色のスポンジの部分と透明な組織の部分とが交錯しながら、

周辺部から中央部に向つて、より巾広くなつてはいる。

B ポリ塩化ビニールスポンジの場合

術後3日目~1週間目：術後3日目~1週目では、ポリビニールフォルマル充填の場合と少々異り、灰白色不透明の厚い(1.0mm~0.5mm)脆い被膜を形成し、充填物とは癒着していない。ポリ塩化ビニールスポンジは縮少し、充填前の4/5~2/3の大きさを示して塊となり、硬く脆くなつて、弾力性を著しく消失している。

割面は、充填前均質であつたスポンジ形態は、相当不均質となり、所々に押しつぶされたようになつてはいる。

術後2週間目：術後2週目になると、被膜は更に厚く、浮腫状で、不透明な灰白色乃至淡褐色の、粗糙な線維素様の膜を形成し、充填物との間には軽い癒着を生じてはいる。充填物と被膜とは、きれいに剝離することは出来ない。表面には暗褐色の斑点を散見する。弾力性はほとんどなく、凸凹の粗糙な一塊となり、割面も均質なスポンジ状を示さず、硬度も更に高くなつてはいる。

術後3週目：術後3週目になると、2週目とほとんど変わらず、細い毛細血管が数条見られる。割面の所見も2週目と同様である。

術後1カ月目：術後1カ月になると、充填物は2/3~2/1位に縮小し、被膜は少々薄くなり、半透明、灰白色で、所々に暗赤褐色の斑点を見る。癒着も一層強くなるが、毛細血管はポリビニールフォルマルスポンジに比較してあまり多く見られない。

割面は、ほとんどスポンジ形態を示さず、押しつぶされて塊となつてをり、所々の間隙に半透明でゼラチンような、結合織の部分を認める。

第2項 病理組織学的所見

A ポリビニールフォルマル充填の場合

術後3日目~1週間目：術後3日目頃では、スポンジの内、外共に線維素で充たされ、又かなりの多核白血球及び少数の単球を認める。

又、所々に壊死細胞の核が比較的多く見られ

る。1週目頃になると、3日目よりは減少しているが、尙かなり多くの多核白血球及び少数の単球に浸潤された、線維芽細胞を主とする幼若結合織で包まれ、スポンジの中には、被膜に近い約2mm位の間は、線維素と比較的多い多核白血球の慢性浸潤がある。

それから更に中央部では、所々に壊死細胞の集積が見られる。線維細胞のスポンジの中への進入は未だ著明でない。

術後2週目：術後2週目になると、被膜は幼若線維組織ではあるが、術後1週目に比べると、ずつと整い、組織の走向も次第に平行になつて来る。浸潤細胞の数も減少し、殊に多核白血球は著減している。又、結合織線維の形成が著明で、単球、小円形細胞、組織球性細胞もその間に少数見られる。この時期より早い所では、スポンジの孔内に向つて線維芽細胞が進入し始め、線維形成が内部に進んで行く像が見られる。それと前後して比較的核数の少い異物巨細胞が、スポンジ孔内に進入し、特にスポンジに接する境界面に少数散見されるようになる。しかしスポンジの周囲部から少々離れた所から、中央部にかけて、尙少数の多核白血球が慢性に認められ、単球、組織球もその中に散見される。線維芽細胞は、この部分に未だ認められず、術後1週目の周辺部の像に類似している。

術後3週目：術後3週目になると、被膜は最も厚くなる。(1.0mm~2.0mm) 最内層のスポンジに接する部分は、緻密な、平行に並んだ線維細胞、及び異物巨細胞が見られる。又、毛細血管の新生もかなり見られる。それより外側の層は、粗糙な結合織で健常部と境され、ここには線維細胞が主体で、少数の小円形細胞を認める。この時期になると、線維組織はスポンジ孔内へ漸次進入し、直径0.5cm位のものでは、中央部まで進入が及んでいる。この進入組織はスポンジを小さな区域に分けて、これを取り囲むようにして中央部に向つて伸び、各々小さな区域のスポンジは、スポンジ形態を保ち、その中には細胞の進入も見られない。このためにスポンジと結合織は、互に小区劃を作り相錯綜し

ている。

又、スポンジ内の組織像も、線維細胞、線維芽細胞を主体として、多核白血球、及び単球は著減し、殊に多核白血球は中央部を除いては、ほとんど見られなくなる。異物巨細胞はスポンジに接する部分にのみ見られ、術後2週目に比較して、細胞数の減少によつて組織像は単純化している。

術後1カ月目：術後1カ月目になると、被膜の部分は、緻密に平行に走る結合織に、細長い核をもつ線維細胞が一定方向に7~8列に並んでいる。その外側は少々粗糙で、卵円形の核をもつ線維細胞が認められ、健常組織に移行している。その他の細胞浸潤はほとんど見られず、所々に、稀に単球、小円形細胞が認められる。この移行部には、小血管が3~4条見られる。スポンジの中には、単球、小円形細胞が、被膜の部分より少々多く見られ、各小区劃内のスポンジの境界面には、核数の多い異物巨細胞が認められる。又、スポンジ内の結合織には、新生血管が進入しているが、あまり数は多くない。中央部に近くなると、僅かに少数の多核白血球、単球が尙散見される。結合織は、尙粗糙な所が多く、卵円形の核をもつ線維芽細胞が多く見られ、結合織線維は粗糙で、走向は乱れている。

B ポリ塩化ビニールスポンジ充填の場合

術後3日目~1週目：術後3日目~1週目になると、スポンジの内外共に多核白血球が非常に多数遊出し、その一部は壊死化し、充填物は線維素及び、壊死細胞により囲まれている。術後1週目になつても、スポンジの周囲、及び内部は、無構造な壊死組織で充たされ、その中に核数の多い多核白血球が多く見られ、又、赤血球もところどころにかなり見られる。この部分は、外層の健常組織と、粗糙なうすい幼若結合織により境され、その中にも多核白血球、単球が少数見られるが、更に最外層の健常組織の中にも少数の浸潤細胞が見られる。

術後2週目：術後2週目になると、スポンジ形態を示さず、若干個、大小不同の塊の集合となり、その間は細い裂隙となつて、スポンジは

不均質となる。その間隙には、壊死細胞、多核白血球が充たされ、被膜は、その最内層に、無構造な壊死に陥つた組織があり、これは術後1週目よりも比較的少くなっている。ついでその外側には、線維芽細胞の発達した幼若結合織が、術後1週目の時の数倍の厚さになり、その層には、比較的多数の多核白血球が見られる。単球、組織球等も所々に見られる。又、小出血が数カ所に見られる。その外側は粗糙な、健常結合織層に移行するが、ここにも多核白血球、単球が少数認められ、軽い浮腫が見られる。

術後3週～1カ月目：術後3週～1カ月になると、壊死細胞及び無構造な組織の部分は、略々消退しているが、やはり境界面には、多核白血球が多く、単球もかなり見られる。

線維芽細胞の発達は、被膜に於いて盛んで、厚さも厚くなり、その一部は残つたスポンジの間隙に進入している。走行も大体一定方向に平行に並ぶが、尙密でない。被膜の外層部に新生血管が見られ、この部分は略々健常組織で、浸潤細胞はほとんどない。出血巣は少くなっている。異物巨細胞が少数ながら、充填物に接した部分に見られる。

第2節 充填後2～3カ月目の場合

第1項 肉眼的所見

A ポリビニールフォルマール充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月になると、被膜は更に薄くなるが、この時期から、内層と外層とに区別出来る。即ち内層は薄くて透明、且つ強靱であり、外層は少々柔かくて粗糙、且つ不透明で、その境は割面を見ると、比較的明確に識別出来る。外層の部分には、数条の毛細血管が走っている。これは充血しているので、剔出時に外力が加わると出血し易く、出血斑を作る。

被膜は、スポンジ内の結合織と密につながっている所以、スポンジを取り出すことは、少々困難となる。割面は稀黄褐色で、透明なゼラチンような結合織の部分と、スポンジの部分とが交錯して、斑らな外観を呈している。スポンジ

は結合織が進入している所は、そのために少々弾力性を減ずるが、進入を受けない中央部は、ほとんど変化を見ない。

直径1cmの球では、ほとんど中央部近くまで組織の進入が及んでいる。

B ポリ塩化ビニールスポンジ充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月になると、充填物全体は小さくなつて、充填前の1/2～1/3位になり、相当硬くしかも脆くなっている。被膜は灰白色不透明で硬く、ポリビニールフォルマールのように、内、外二層を区別出来る。所々に小出血斑が見られ、表面に数条の毛細血管が発達している。

被膜から幼若な結合織が、充填物の間隙内に進入し、癒着は強く、被膜を剥離することが困難になる。

第2項 病理組織学的所見

A ポリビニールフォルマール充填の場合

術後2カ月～3カ月目：術後2カ月～3カ月になると、被膜のスポンジに接している部分は、密で平行な結合織線維になつてをり、この部分には細長い核をもつ線維細胞のみを認める。更に外側は、少々粗糙な結合織で、ここには小血管がかなり見られる。被膜内側からスポンジ内へ結合織が進入し、これは直径1cmの球では中央部まで及んでいる。術後3週目で述べたと同様、結合織線維は、スポンジを小区劃に分けながら、そのまわりを取り囲む様にして進入しているので、スポンジと結合織の部分とが交互に交りあっている。結合織の走向は、割合に平行で、スポンジに沿つて進み、そこには細長い核をもつ線維細胞、細長い核をもつ線維細胞、卵円形の核をもつ線維芽細胞及び、少数の小円形細胞があり、更に5～6個から50個以上の核をもつ異物巨細胞が、結合織とスポンジの境界面に沿つて散見される。

小血管は、この結合織を通つて中央部までのびている。胸腔内充填は、皮下充填の場合より細胞反応は少い。

B ポリ塩化ビニールスポンジ充填の場合

術後1カ月半～3カ月目：術後1カ月半～3

カ月になると、充填物は、弾力性を失い、スポンジ形態を全く示さないことが多く、ほとんど一塊となつている。被膜は卵円形核の線維芽細胞を主とする整つた結合織から成り、尙少数の多核白血球、単球が散見される。又、異物巨細胞が、被膜の充填物と接する所に少数見られる。塊状になつたスポンジの間隙には、小円形細胞、及び線維芽細胞が比較的多く、多核白血球、単球も未だ少数見られる。術後3カ月目になると、多核白血球、単球は著減し、結合織内の細胞も、線維芽細胞に比べて、線維細胞の出現が目立つて来る。異物巨細胞は、やはり充填物に接して少数見られる。

第3節 充填後6カ月目の場合

第1項 肉眼的所見

A ポリビニールフォルマル充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、被膜全体は、更に透明となり、且薄い。

胸腔内に於いては、術後3カ月と同様胸壁側の被膜は厚く、胸壁への癒着も強く、不透明な外側層に移行している。しかし肺に面する側は、透明な薄い被膜で、これは透明な、非常に粗雑な結合織で、肺に癒着しているが剝離し易い。

皮下充填の場合は、胸腔内充填の場合の胸壁側と同じような被膜であるが、灰白色不透明である。その表面に、毛細血管、及び小血管がかなり多く見られる。又、スポンジと被膜の癒着は相当強固で、剝離することが困難である。

割面は、稀褐黄色で、スポンジと透明なゼラチン様の結合織とが互に相交つているが、一見均質のように見える。透明な部分は、術後3カ月目の所見に比較して、広くなつている。

B ポリ塩化ビニールスポンジ充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、大きさは、術後3カ月目と略々同じで、充填前の1/2～1/3位の大きさになつている。被膜はポリビニールフォルマルと同じ程度薄くなり、灰白色半透明で、被膜より、結合織は充填物の間隙内に進入し、癒着が強固で、剝離困難である。充填物は、更に硬く、且つ脆くなつている。又、

充填物は押しつぶされて、ほとんどスポンジ形態を示さず、数個の大きな塊となつている。その不規則な間隙の間に、結合線維が進入しているので、割面は均質でなく、黄褐色不透明な充填物の部分と、結合織の部分が大きく分離している。

第2項 病理組織学的所見

A ポリビニールフォルマル充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月になると、被膜を形成している結合織も、スポンジ内に進入している結合織も、同じように、比較的、密に、平行に走っている結合織線維束より成り、線維細胞は成熟した核を示していて、且又、数も少くなつているが、スポンジ孔内の結合織の部分は、所々に小円形細胞の浸潤を見ることがある。小区劃に分けられたスポンジは、細胞反応のない進入結合織、或は1～2層の線維細胞で境されているが、その所々には、核数の多い異物巨細胞が見られ、又、時には非常に大きな巨細胞が、小区劃スポンジの周囲を取り囲んでいるのも認められる。

結合織の中央部には、尙線維芽細胞の集合している部分も見られる。小血管は、結合織の間を走り、術後3カ月から6カ月の間に発達して来るようである。

総括的に見て、6カ月になると、線維芽細胞、線維細胞、小円形細胞、及び異物巨細胞が結合織内の主な細胞成分となり、しかもその細胞数も減少して来ている。しかし異物巨細胞は、術後3カ月に比べて稍々多い。

術後6カ月になると、術後3カ月以前に比べて、各小区劃のスポンジが稍々小さくなり、結合織の部分が広くなつて、全体的に見てスポンジの部分が小さくなり、スポンジが吸収され、結合織と置き替りつつある様子が明らかに認められる。殊にフォルマル化度の低いものにこの傾向が強いようである。

B ポリ塩化ビニールスポンジ充填の場合

術後6カ月目：術後6カ月では、術後3カ月に比較して、多核白血球、単球はほとんどなく、結合織も急に整つて来ている線維細胞、線

維芽細胞も著減し、走向の乱れも少く、割合厚いが、平行で密な結合組織線維が充填物を囲んでいる。充填物の間隙内は尙粗雑な結合組織であるが、その中に、線維細胞、線維芽細胞、異物巨細胞が少数散見され、小円形細胞の小集積が所々に見られる。小血管は、被膜の外層及び充填物の間隙内の結合組織に見られ、最も密で線維の走向の平行な中層には少い。

第4節 充填後1年乃至2年6カ月の場合

第1項 肉眼的所見

A ポリビニールフォルマール充填の場合

術後1年目：術後1年目になると、 $0.5\text{cm} \times 0.5\text{cm} \times 1\text{cm}$ の円筒形の充填物が、6カ月以前に比べて、容積が $1/2 \sim 1/5$ と小さくなっているのが特に目立つ。被膜は術後6カ月の時に類似しているが、極めて薄く、少々透明で充填物が透けて見え、充填物の表面が凸凹になつて見える。胸腔内では、その被膜から伸びた多くの、索状乃至膜状の結合組織に移行して、これより肺肋膜及び体壁肋膜に割合しつかり癒着している。

割面は透明なゼラチンような部分が、島状に見られ、全体として弾力性が減少しているが柔い。

術後2年目：術後2年目になると、 $0.5\text{cm} \times 0.5\text{cm} \times 1\text{cm}$ の円筒形の充填物は、胸腔内ではほとんど吸収され、肺と胸壁の間に1～2カ所、中央部が少しふくらんだ索状、又は膜状の癒着を肺肋膜、及び体壁肋膜に見るだけである。2年6カ月のものでも同様であつた。

(注) 1例のみ、術後4年3カ月後直径約 0.5cm のスポンジの残存を認めたがある。

B ポリ塩化ビニールスポンジ充填の場合

術後1年2カ月～2年6カ月目：術後1年2カ月～2年6カ月では、両者全く同様の所見を示す。充填物の大きさは、術後6カ月の場合とほとんど同じで($1/2 \sim 1/3$ 位)、被膜は極めて薄く、灰白色半透明で、強靱となつている。周囲との癒着も強く充填物のみ取り出すことは困難である。

割面は、中央部に一塊になつた、不規則な形の充填物があり、これは稀黄褐色を呈し、粗雑で不均質であり、スポンジ形態は全く消失し、数個の塊となつてをり、その間隙に進入している結合組織の部分は、明らかに区別して見られる。

第2項 病理組織学的所見

A ポリビニールフォルマール充填の場合

術後1年目：術後1年目で、先ず目につくことは、結合組織の部分が一段と増し、広い結合組織の中に小区劃に分れたスポンジが、極めて小さくなり、あちらこちらに島状に残存し、6カ月以前に見られたように、結合組織が、細くなつたり広くなつたりしながら、スポンジの間をつないでいたような像は、ほとんど見られない。このような傾向は、フォルマール化度の低いものでは、術後6カ月ですで見られていたが、更にそれが進んだ形態でスポンジが吸収され、結合組織がその部分に置き替つた結果と思われる。細胞数は、術後6カ月目より少々多く、小円形細胞がかなり見られ、線維芽細胞も少々多いものがあり、又、2～3例に於いては、貪喰像を示す大貪喰細胞が見られる。これはやはり低いフォルマール化度のものでは、9カ月に於いても出現する傾向が多く、吸収と平行して、ある時期に出現するものと思われる。又、異物巨細胞は、スポンジ小区劃を囲んで認められることが多く、時にスポンジの小区劃の中にも1～2個見られる。又小区劃の極めて小さい所では、その中まで細胞及び結合組織の進入を見る。結合組織内の血管は、術後6カ月とほとんど変らない。

術後2年目：術後2年目では、癒着部、及びその中心の小さな結合組織塊の組織像の中には、全くスポンジは見られず、その所々に少数の小円形細胞、線維芽細胞のみを見、そこには小血管が1～2条走り、異物巨細胞はない。

B ポリ塩化ビニールスポンジ充填の場合

術後1年半目：術後1年半では、押しつぶされた充填物の周囲、及びその間隙には、比較的密で、整つた癒痕様結合組織線維が存在し、その

層には、細長い楕円形の核をもつ線維細胞が主で、他の遊走細胞はほとんど見られない。ただ所々に、充填物の周囲には、それに接して小円形細胞の小集積が見られる。

核数の少い異物巨細胞が比較的少数見られ、毛細血管が、その被膜外層、及び中層に少数見られる。最外層には、密な整った結合織の層を見る。即ち細胞反応は極めて軽微で、非常に落着いた形態を示している。

第5節 フォルマル化度の異なるポリビニールフォルマルの異物性刺激に就いて

ポリビニールフォルマルは、フォルマル化度を上昇せしめると、次第に可溶性を減じて来ると共に、柔軟性も減じ、弾力性も変化する。一般に55モル%～70モル%では、弾力性はよく保たれ、柔軟であるが、70モル%以上にな

第3表 ポリビニールフォルマルのフォルマル化度 (第2篇)

試料番号	反 応 条 件		フォルマル化度%	弾力性
	浴 温	浴 組 織		
0		原 試 料 (市 販)	62.6	柔軟
1	40°C	H ₂ SO ₄ 0.9mol/l (88.1g/l) HCHO: 原 PVOH の4倍当量	64.1	柔軟
2	40°C	H ₂ SO ₄ 0.9mol/l HCHO: 原 PVOH の8倍当量	67.6	柔軟
3	60°C	H ₂ SO ₄ 0.9mol/l HCHO: 原 PVOH の4倍当量	73.3	軟 稍々柔
4	60°C	H ₂ SO ₄ 0.9mol/l HCHO: 原 PVOH の8倍当量	74.5	稍々硬
5	60°C	H ₂ SO ₄ 200g/l Na ₂ SO ₄ 200g/l HCHO: 60g/l (7.5倍当量)	81.3	硬 +
6	60°C	H ₂ SO ₄ 250g/l Na ₂ SO ₄ 300g/l HCHO: 60g/l	81.6	硬 ±
7	60°C	H ₂ SO ₄ 200g/l Na ₂ SO ₄ 200g/l HCHO 60g/l	73.5	稍々軟 柔 ±
8	60°C	H ₂ SO ₄ 250g/l Na ₂ SO ₄ 300g/l HCHO 60g/l	78.3	硬 ±
9		原試料に依らず製造時高フォルマル化す	71	柔軟
10		同 上	76	稍々硬

ると、次第に硬度を増加し、弾力性が減弱する。そこで実験的に第3表のように試料を0より10迄作り、1週より9カ月迄の経過を追求検討した。前述のポリビニールフォルマル化度は、人体試料0に準ずるものである。

第1項 肉眼的所見

肉眼的には、特に差異は認められない。殊に術後1週～2週目ではほとんど同じである。

術後3週目から1カ月になると、フォルマル化度の高い試料、4, 5, 6, 7, 8, 10のものでは、弾力性を減ずるために扁平となり、稍々小さくなる。それ以外はその後にも、肉眼的には特に差違は認め難く、第1節より第4節迄に述べた様な、被膜並びに割面の所見を示す。

第2項 病理組織学的所見

試料0から10迄、特に異なる組織像は示さず、術後1週目に於いては、フォルマル化度62モル%の試料0と、フォルマル化度78モル%の試料8とを主として比較すると、試料8の方が、白血球性反応稍々少く、術後2週でも細胞反応は稍々少い。

試料0では線維芽細胞の、スポンジ内への進入が著明で、術後2週目には既に始まり、それに伴って核の少い異物巨細胞が見られる。が、試料8では、スポンジ内への進入はほとんどなく、辺縁部に止つている。又、異物巨細胞も極めて稀にしか見られない。

術後3週～1カ月でも、一般に試料0より試料8の方が細胞反応は稍々少く、この傾向は、試料1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10によつてもうかがえ、最もフォルマル化度の高い試料6では、非常に細胞反応が少くなつている。又、フォルマル化度の高いものの方が、被膜も薄いようである。

これ等の傾向は、術後3カ月～6カ月に於いても大体同じである。又、試料8では、術後3カ月～6カ月に於いて、スポンジの小区劃の部分は、結合織の部分により、次第に置換され、稍々吸収されている組織像が見られるが、試料

6では、そのような傾向は見られない。

術後6カ月～9カ月迄は、低フォルマル化度のものでは、吸収像が著明となり、それと同時に、この時期に、フォルマル化度の高いものでは認められ難い大貪食細胞の出現を見る場合がある。このような場合には、結合織の部分が、急速にスポンジの部分を押倒して広くなり、吸収像が著明となる。

以上を要約すると、フォルマル化度の低いものは、可溶性であるということから、異物性刺激が強いのではないかと、予め予想されていたが、低フォルマル化度に属する試料0, 1は、比較的フォルマル化度の高い試料9, 更にフォルマル化度の高い試料8, 6に比較すると、吸収度が強く、異物性刺激も僅かに強いことがわかり、他の試料をも併せて、全体的にその傾向があることが判つた。試料9は、フォルマル化度71モル%であるが、柔軟性、弾力性共に優れ、しかも異物性刺激は非常に軽微であり、ポリビニールフォルマルを充填物とする時は、フォルマル化度71モル%のものが最適であろうと考える。

第6節 ポリビニールアルコール、コンゴロートポリビニールアルコールの動物生体内での異物刺激に就いて

第5節では、ポリビニールフォルマル、ポリ塩化ビニールに就いて比較しながら、述べたが、ポリビニールアルコールは、ポリビニールフォルマルの原料であり、又コンゴロートポリビニールアルコールは、5%のポリビニールアルコールの水溶液と、等量の飽和コンゴロート水溶液との混合物で、これにより低濃度のポリビニールアルコール液はゲル化する。ポリビニールアルコールは、30%前後の水溶液を、ゲル状になる迄乾燥してこれを使用した。

実験方法は、大体第2章に述べた通りである。スポンゼを比較対照とした。

第1項 肉眼的所見

ポリビニールアルコール、コンゴロートポリビニールアルコールは（以下コンゴロート

ポパールと仮称する）、共にスポンゼの場合に類似して、肉眼的所見はほとんど同じである。即ち1週目では、非常に薄く、半透明で灰白色の線維素様の被膜で覆われている。又、ポリビニールアルコールは膨潤し、 $1\frac{1}{2}\sim 1\frac{1}{3}$ 位になり、又、コンゴロートポパールはほとんど変らない。スポンゼ同様、ゲルの状態であるため、外力により扁平となり、充填物の形は全く変化している。被膜は取り出す時に破れやすく、充填物も崩れやすい。

ポリビニールアルコールは、術後2週～3週目になると、被膜はスポンゼより少々厚く、半透明、灰白色であるが、尙充填物は透けて見える。

術後1カ半月位になつても、被膜の厚さ、外觀は大体同じで、ポリビニールフォルマルの場合より、はるかに薄い。

充填物内は、器質化傾向が初期から著明で、細胞浸潤を伴う結合織が進入し、被膜をきれいに剝離することは、1週目で既に困難となり、無理に剝離すれば、充填物がその内面につく。

術後3カ月になると、スポンゼはほとんど吸収されて、肉眼的には認め難くなるが、ポリビニールアルコール、コンゴロートポパールでは小さくなり、 $1/2\sim 1/3$ 位になつて、被膜は更に薄くなり（0.1mm～0.2mm）半透明で、充填物が割合よく透けて見えたが、強靱である。その表面を毛細血管が走っている。

第2項 病理組織学的所見

ポリビニールアルコール、コンゴロートポパール、共に大体同じような組織像を示す。術後1週目では、多核白血球、及び単球の遊出が目立つ。スポンゼより少々多いが、塩化ビニール、ポリビニールフォルマルの場合より多核白血球数は大分少く、単球が1週目にしては多く、大体被膜に限局している。これはスポンゼの場合の様に、スポンジの中にまで多核白血球を見るのとは異つてはいるが、被膜のみの比較では、前二者の方が、スポンゼよりはるかに多い。

術後2週目～3週目になつても、白血球性反

応は、減少の傾向はあるが、尙存在し、これに線維芽細胞、大貪食細胞、異物巨細胞、小円形細胞が見られる。しかし、線維芽細胞はあまり多くなく、大貪食細胞及び、異物巨細胞の貪食像は、極めて著明である。

細胞浸潤は被膜に多く、術後3週目から1カ月半で、所々に楔形に充填物に進入する像が見られ、その中の細胞は、少々無構造で核濃縮像が多く、細胞の種類は判定出来ない。

術後3カ月迄の経過では、多核白血球、単球は明らかに減少するが、線維芽細胞、異物巨細胞、貪食細胞、小円形細胞等は、あまり減少せず、次第に充填物の中に、結合織を伴いながら、周囲より進入し、その中央で拡がり、蝸牛殻を縦に切った断面のような形を呈している。

術後3カ月半では、まばらに見られる異物巨細胞を囲んで、多数の小円形細胞が集積しているため、結核病巣のような感じを与える。血管はその細胞の間を通って中央部に伸びている。

スポンゼルは、術後3カ月半で、ほとんど吸収され、あとに結合織は残さず、残った小片の周囲に核数の少い、異物巨細胞、小円形細胞を見るのみある。このような組織像は、3カ月以後吸収されるまで、ほとんど同様である。

以上要約すると、ポリビニールアルコールでは、約6カ月～10カ月で吸収され、対照のスポンゼルの如く、割合に異物性刺戟の少い組織像を示す。即ち、初期でもあまり異物性炎症は激しくなく、温和な刺戟状態であるが、次々と吸収されるために、常に新たな刺戟が加わり、白血球性反応も僅かながら、永く残る。又結合織形成は、あまり著明でないが、一方充填物として、一定の形を長く保てないこと、膨潤が甚しいこと、吸収が早いこと等、ポリビニールフォルマールに比べて、充填物としては、あまり適当とは思われない。

第4章 総括並びに考按

ポリビニールフォルマールを、家兎の皮下に充填すると、術後1週目で、すでに灰白色の薄い線維素様の脆い膜で包まれ、術後2週目から3週頃には、更に厚くなり、この頃から被膜と

スポンヂを剝離し難くなる。

術後1カ月頃から、被膜は次第に薄くなり、透明化されて来て、それと同時に被膜面の毛細血管管が発達し、それがよく見える。このために、淡黄褐色を呈している。

割面は、結合織の進入と共に、ゼラチン様の透明な部分と、淡黄褐色のスポンヂの小区劃の部分が入り混つているのが見られる。又、スポンヂの中央部は、結合織の進入はなく、弾力性、柔軟性等全く不変であるが、周辺は結合織進入のため、弾力性、及び柔軟性が、少々低下して来ている。

術後3カ月、6カ月、1年と、被膜は極めて薄く、透明化して来てをり、炎症性変化はあまり見られない。

又、胸腔内に充填した場合でも、健常家兎、結核家兎何れの場合も、膿胸等の合併症を併発した例はなく、胸壁肋膜には、比較的強く、肺肋膜には弱い、薄い膜状又は、索状の結合織性の癒着を見、他の部分は全く遊離腔をもつている。

術後9カ月、1年と、全体の大きさも1/3～1/2となり、術後2年～2年6カ月頃には、0.5cm×0.5cm×1cmの大きさのものでは、全く吸収されるようである。これを病理組織学的に見ると、術後1週目は多核白血球を主とする反応であるが、術後2週目になると著減し、単球、小円形細胞が認められることが多い。各々同時期のメチールメタクリレート板より比較的異物性刺戟が多いように見える。

スポンヂ形態という、表面積の龐大さを考慮に入れば、メチールメタクリレートに準ずる程度で、刺戟度は軽微なものと考える。

又、スポンヂ内の、結合織の進入状態は、平等に進入するのではなく、第3章、第1節、第2項で述べた如く、スポンヂの小区劃を取り囲むようにして結合織が発達し、しかも術後1カ月では、その割面の1/2をお互が占めるように、相錯綜しているが、術後9カ月～1年になると、次第にスポンヂの小区劃は小さくなつて、結合織の部分が広くなり、極めて緩慢にスポンヂが吸収され結合織と置換して行く状態が

見られる。この時期には、稍々細胞反応が増加するようであり、又、フォルマル化度の低いものでは、貪喰細胞がこの時期に見られる。

胸腔内に $0.5\text{cm} \times 0.5\text{cm} \times 1\text{cm}$ 大の円筒形のものを充填した例で、2年～2年6カ月経過した例では、同時に充填したポリ塩化ビニールは残っているが、ポリビニールフォルマルは、所々に結合織の小片と、それに繋る膜状及び索状の癒着を、胸壁と肺肋膜の間に残すのみとなる。その結合織の小片には、少数の小円形細胞、線維芽細胞、線維細胞、小血管等が認められる。異物巨細胞は見ないが、一応、そこにあつたポリビニールフォルマルが吸収された後の反応ではないかと思われる所見を得た。このことからポリビニールフォルマルは、長期に亘り、次第に吸収され、最後には全く消失してしまうものであると考えられるのである。

このように、スポンジ形態であること、又、吸収されるものであるにも拘らず、異物性刺激が割合に軽微であること、相当長期に亘るが、最後には吸収されてしまうものであることからして、その適応並びに術式と相俟つて、充填物として用いてよいものと思う。

これに対して、ポリ塩化ビニールスポンジは、そのポリ塩化ビニールの性質上、これに弾力性を保たせるには、可塑剤及び安定剤が必要で、それも $1/4 \sim 1/3$ 含有されているものが多く、又この可塑剤は、生体内で安定なものが少いように思われる。即ち、術後1週間ですでに、可塑剤の分解消失を思わせる弾力性の急激な減少、殊にその硬度を増加すること、及び1週～3週に亘る組織及び細胞の壊死像、白血球、単球等の細胞反応が多く激しい炎症像を示すこと、その被膜は1カ月目より漸く急性炎症の消退を認め正常に近い結合織形成に向うこと等が、それを証明している。

術後3カ月目になると、ほとんどポリ塩化ビニールそのものとなり、次第にポリビニールフォルマル程度の組織像を示すようになる。しかし、これは硬度を増加し脆くなり、吸収されることがなく、大きさも初めの1～2カ月の間に $1/2 \sim 1/3$ になつたままの状態である。術後6

カ月になると、急に浸潤細胞が減少し、ほとんど少数の線維細胞、更に少い線維芽細胞、小円形細胞、血管及び、極めて少数の核数の少い異物巨細胞が見られ、ポリビニールフォルマルより細胞反応が少くなる。このことは、既に可塑剤を失つたポリ塩化ビニール自体は、刺激極めて少く、又、これは吸収されない物質であること、一方ポリビニールフォルマルは刺激は始めから軽微であるが、緩慢に吸収されるものであることの相違によると思われる。しかしすでに、術後1週目～1カ月で完全に弾力性を失い、スポンジ形態も崩れ、硬度も非常に増すことから、この塩化ビニールスポンジ製品は、初期の目的に反し適当な充填物ではないと思われる。

次にポリビニールフォルマルに就いての、フォルマル化度の問題であるが、第6節で述べたように実験を試みた範囲では、フォルマル化度の上昇と共に細胞反応少く、異物刺激も軽微であるようであるが、一方フォルマル化度の上昇による弾力性の減少と硬度の増加は、これも初めの目的に反するので、弾力性が保たれ、柔軟で最もフォルマル化度の高いものの、即ち68～70モル%前後のものが最も適当と思われる。

ポリビニールフォルマルの実験動物に対する使用は、1951年 Grindlay, Clagett, Samuel, Levien 等が別々に報告している。Samuel 等は、ポリビニールフォルマル、セルローズ、ネオプレン（人工ゴム）、ポリスチン、ビニール製品等に就いて、犬を用いて7～8カ月の実験経過を報告しているが、ポリビニールフォルマルが最も良いと述べている。

又 Grindlay, Waugh 等は、Ivalon（充填物に対する詳しい報告はないが、Samuel の論文より、ポリビニールフォルマルと思われる）の実験的使用を、更に Joseph. W. Gale 等が Ivalon の臨床応用で広義の肺切除の死腔閉鎖に使用し、50例中、2例の混合感染を起したが、他に合併症はなかつたことを1952年12月に報告している。そして何れも、このスポンジの使用価値を述べ、選択的適用の場合にはこの物

質の臨床的応用は保証されるであろうと述べている。又、その特徴として非常に柔軟なこと、化学的に安定で且つ、異物性刺戟の僅少であること、そして最後に充填物は、線維及び膠原性組織に浸潤される程度に線維組織反応が起つていくということが大切な所であると述べている。Harald, Partereyo 等はポリスタンスポンジ、スポンゴスタン及び、Frits, Anstett 等はポリアマイドスポンジ及びパツク、Raive J.R. 等はセルローズスポンジ等を1951年～1953年に亘り、動物並びに臨床的に使用した経験を報告しているが、充填物についての詳細な記載が少い。しかし何れも、弾力性軟の柔軟なスポンジの高分子化合物であることは、興味深いものがある。

結 論

本篇では、スポンジ形状のポリビニールフォルマル、ポリ塩化ビニールを主として比較し、更にポリビニールフォルマルの原料であるポリビニールアルコール、及び同系のコンゴロートポパールに就いて、家兎を用いて動物組織に対するそれ等の異物性刺戟に就いて検討した。

1) 動物組織に対するポリビニールフォルマルの異物性刺戟は軽微であるが、メチルメタクリレートのものよりも多い。

2) 術後3カ月目には、正常に近い安定した薄い結合織に密に覆われ、そのスポンジの中にも、スポンジを小区割に分割しながら、これと相互に錯綜する結合織が進入する。

3) 術後6カ月、1年となると、次第に非常に緩慢に結合織は、スポンジの領域まで進入し、巾広くなり、又、スポンジは全体としても小さくなり、緩慢に吸収される像を示し、術後2年～2年6カ月になると、 $1\text{ cm} \times 0.5\text{ cm} \times 0.5\text{ cm}$ のものは全く吸収されてしまう。

4) 結合織の進入を受けていないスポンジの部分は、柔軟性、弾力性、共によく保たれて変化を見ない。

5) ポリビニールフォルマルでは、フォルマル化度の高いものの方が異物性刺戟は少

い。しかしながら、フォルマル化度の高いものは、弾力性が減少するので柔軟性、弾力性が共に保たれ、且つ異物性刺戟も少い、フォルマル化度68～70モル%前後が適当である。

6) ポリ塩化ビニールスポンジは、早期に、可塑剤の遊離、消失によつて異物性刺戟は、初期から1カ月目迄が非常に強く、術後3カ月目で漸く、ポリビニールフォルマルに近い組織像を主とするようになる。

7) ポリ塩化ビニールスポンジ自体は、術後1週～1カ月で可塑剤の消失のために固く脆くなり、弾力性を失い、初期の目的に反する。

8) ポリビニールアルコール及び、コンゴロートポパールは、スポンゼル同様、初期の細胞反応は少いが、それが比較的長く持続し、又ゲル状のために膨潤度が大きへ、充填物はその外力により容易に変形してこわれやすく、移動すること、吸収はスポンゼル(10週前後)よりは遅いが、1年以内であること等から充填物としては不適當と思われる。

以上を要約すると、フォルマル化度70モル%前後のポリビニールフォルマルは、スポンジ形態としては生体に対する異物性刺戟は軽微であり、第1篇で述べたように、ポリイソブチレン、ポリエチレン、ポリアクリル酸メチルも異物性刺戟は極めて軽微であるが、柔軟性、弾力性の点ではポリビニールフォルマルが優れ、しかも任意の大きさと形が容易に得られる点等から実際に充填物質として使用するのに最適であると考ええる。

擧筆に臨み御懇切な御指導、御校閲を賜つた恩師長石教授に深甚の謝意を表すると共に、標本の一部に就いて御懇篤な御教示を戴いた、神戸医大家森教授に対しても深謝する。

又、実験材料をお分け頂き、種々有益な御教示を賜つた、工学部線維化学教室桜田教授、及び積水化学京都工場に対しても深甚の謝意を表する。

尚論文の要旨は、第5回、及び第6回の胸部外科学会及び第54回日本外科学会に於いて発表した

文 献

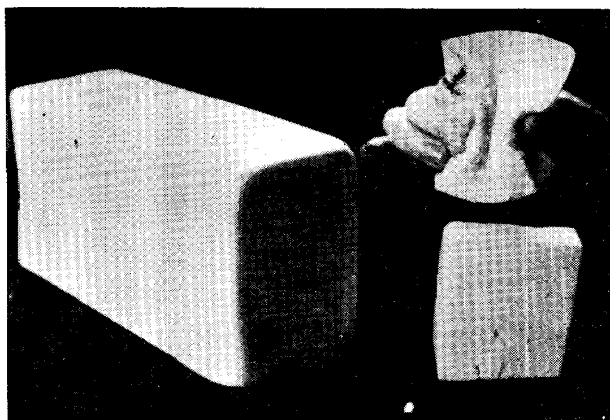
- 1) Adams, W. E. : The use of paraffin as

- an aim in obliterating the pleural space following total pneumonectomy; *Annals of Surg.* 136-1 18-26 (1952).
- 2) Anstett, F. : Die polyamid plombe und die mit polyamid prombe Kombinierte Kleinst plastik. ; *Tuberk, Arzt* 6-4, 215-220 (1952).
 - 3) Davies, H. M. : The polythene pack Operation for pulmonary Tuberculosis.; *Thorax* 6-3, 209-229 (1951).
 - 4) Engberg, H. et al : Extraperiosteal Plombage with polystan Sponge. ; *Acta Tub. Scand* 28-1 45-61 (1953).
 - 5) Grindlay, H. J. : *J. thoracic Surg* Vol 19 No. 3 (1950).
 - 6) Gale, J. W. : plastic sponge prosthesis following resection in pulmonary tuberculosis. ; *J. thoracic Surg.* 24-6 587-610 (1952).
 - 7) 久保克行 : 諸種高分子化合物の動物並びに人体組織に対する異物性刺激 ; 京大結核紀要 1 卷 1 号 (昭28. 1.)
 - 8) 水谷久一 : 合成纖維合成樹脂上巻下巻
 - 9) 長石忠三 : 日本結核病学会第24回宿題報告
 - 10) Platzer, N. : *Modern plastiks* 95 (1951).
 - 11) Raive, J. R : *Surgery* (1953. 11).
 - 12) Riero, M. : *Acta Tbc Scand.* Vol.28. 1. (1953).
 - 13) Samuel, L. : An experimental study of plastic Synthetics in thoracic surgery *Diseases of the Chest* 20. 2. (1951).
 - 14) Woods, F. M. : Extraperiosteal lucite ball plombage ; *Am. Rev. Tbe.* (1953.10.)
 - 15) Wilson D. A. : *G. thorac. Surg.* 1. 1.17. (1948).
 - 16) 渡辺豊 : 充填成形術用充填物としての硬性スポンゼルの研究 ; 胸部外科 5, 特, 昭27.

平川論文附図（第2篇）〔其の1〕

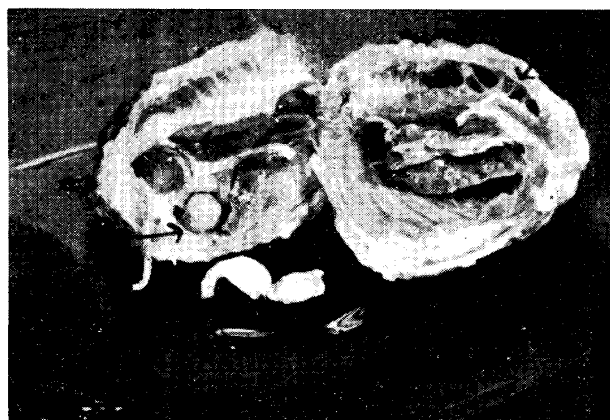
ポリビニールフォルマール充填の場合

ポリビニールフォルマール



ポリビニールフォルマールスポンヂ胸腔内（家兎）
充填の場合

左術後3ヶ月 右術後2年6ヵ月



断面の病理組織学的所見

術後 1 週間



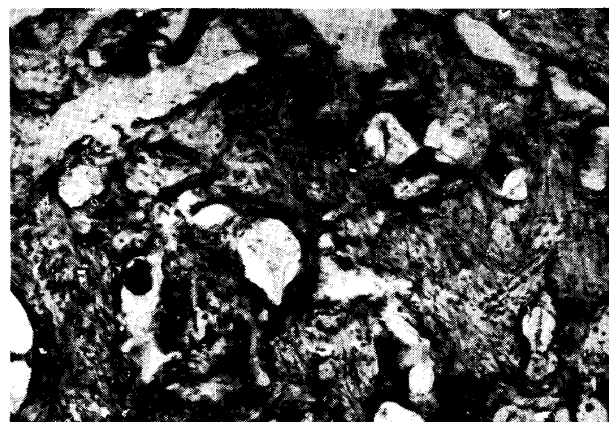
術後 2 週間



術後 3 週間



術後 1 カ月



平川論文附図（条2篇）〔其の2〕

ポリビニールフォルマール充填の場合（剖面の病理組織学的所見）

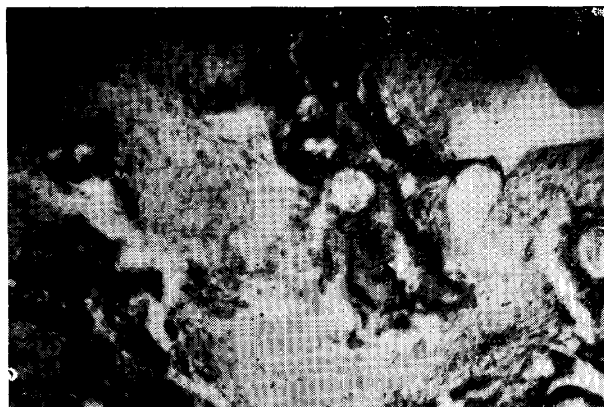
術後 3 カ月目



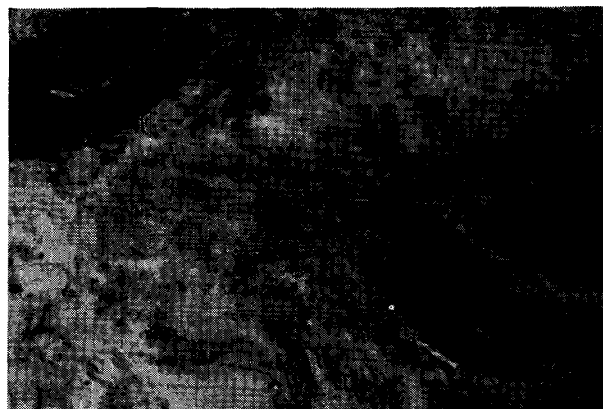
術後 6 カ月目



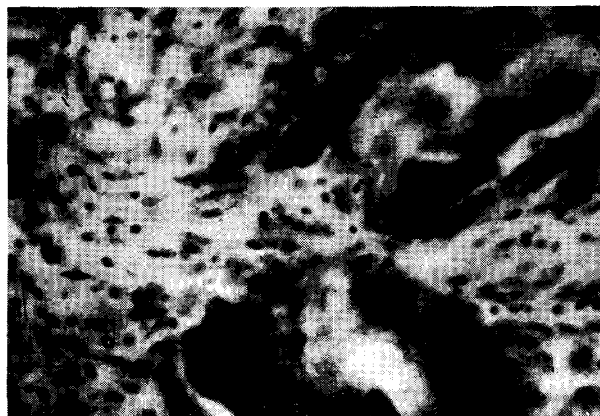
術後 1 年目



術後 2 年半目（黒い部分は肋膜でスポンジ無）



術後 1 年目（強拡大）



黒い大きな部分は異物巨細胞 その中はスポンジ即ちスポンジを取り囲んで異物巨細胞がある。

〔平川論文附図〕 (第2篇) 〔其の3〕

ポリビニールフォルマール充填術後の組織像

充填後1年6ヵ月 (フォルマール化度70)



図Ⅰ 小さく分断されたポリビニールフォルマール (矢印) を小数の結合組織細胞を主とする整った結合組織が取り囲んでいる。



図Ⅱ 図Ⅰの強拡大でポリビニールフォルマールと界する結合組織には殆んど細胞反応を見ない。(矢印がポリビニールフォルマール)

* 充填後 4年3ヶ月



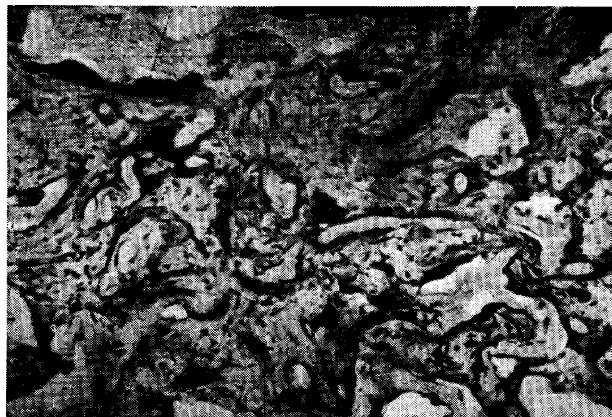
図Ⅲ 長く吸収されずに残ったポリビニールフォルマールが小さな塊 (充填前の数百分の一) となつて細胞反応の殆んどない結合組織に覆われている。写真右下がポリビニールフォルマール

左上は脂肪組織

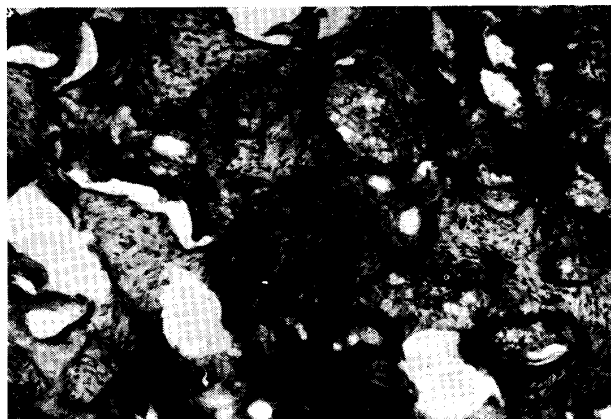
〔平川論文附図〕 (第2篇) 〔其の4〕

1 術後3ヶ月のホルマール化度の差に依るポリビニルホルマールの組織像

A 高ホルマール化度

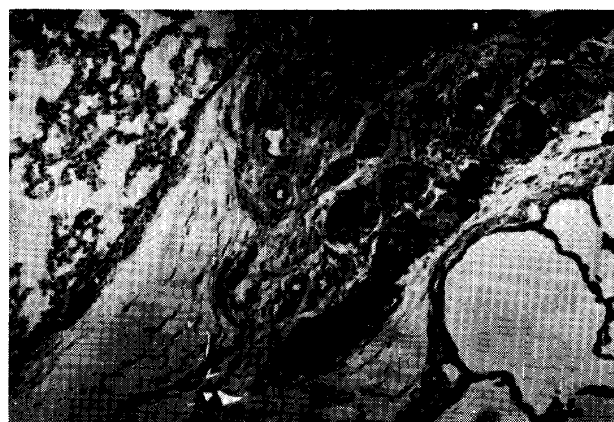


B 低ホルマール化度



2. 雑

A. スポンゼル 術後3ヶ月



B. ポリエチレン (凝スポンヂ) 術後3ヶ月半



C. ポリビニルアルコール 術後3ヶ月半



D. 塩化ビニルスポンヂ 術後2ケ年

