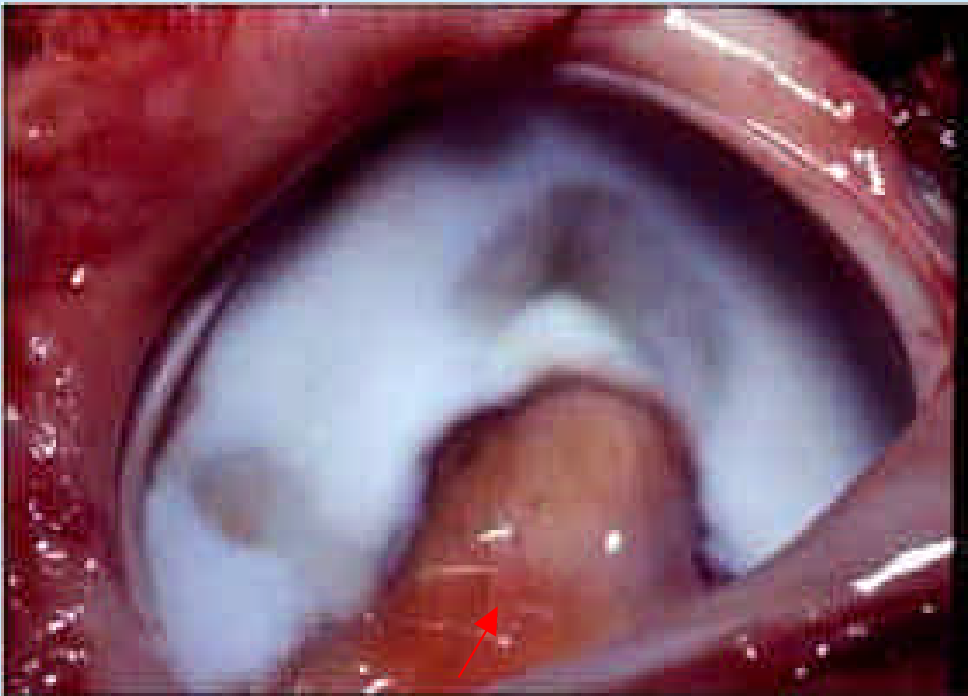
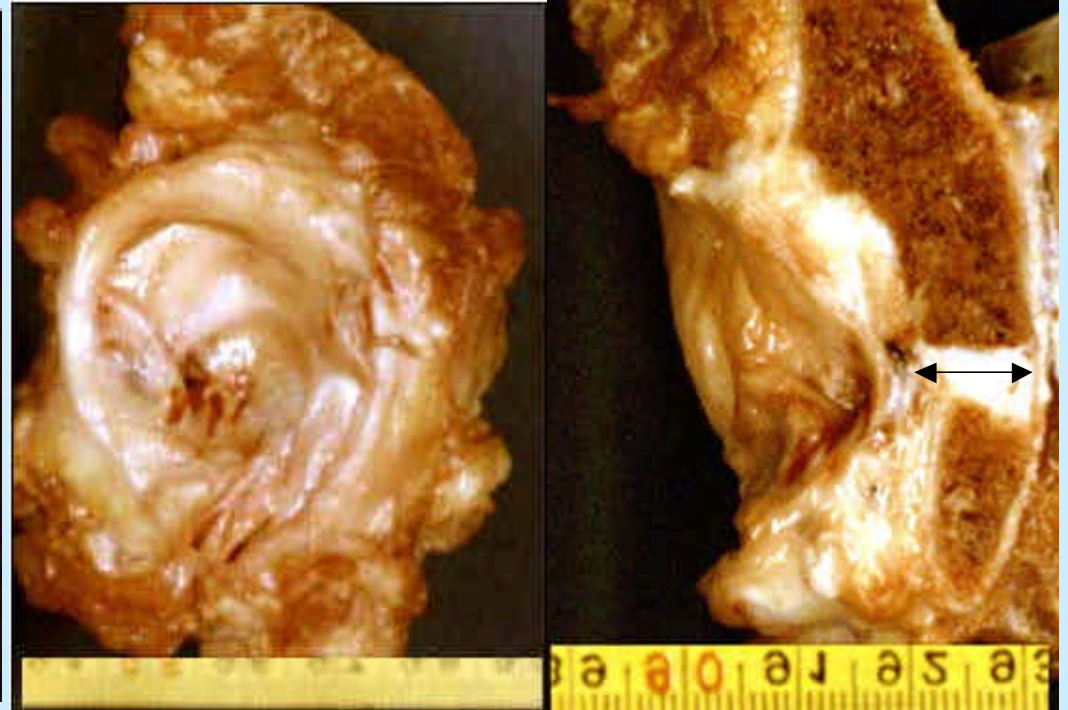


股関節の潤滑性能 と 関節構成体の役割

正常股臼と脱臼股臼



- 15歳 : 大腿骨腫瘍のために股関節離断時に撮影.
- Fossa acetabuliを満たす **pulvinar** はかなり大きい.



- 2歳 : 放置された完全脱臼例 . 過高熱で死亡 .
- Limbus は外反し
- 臼底はすでに肥厚していた .

関節の摩擦係数

境界潤滑状態：0.05 ~ 0.15

流体潤滑状態：0.001 ~ 0.01

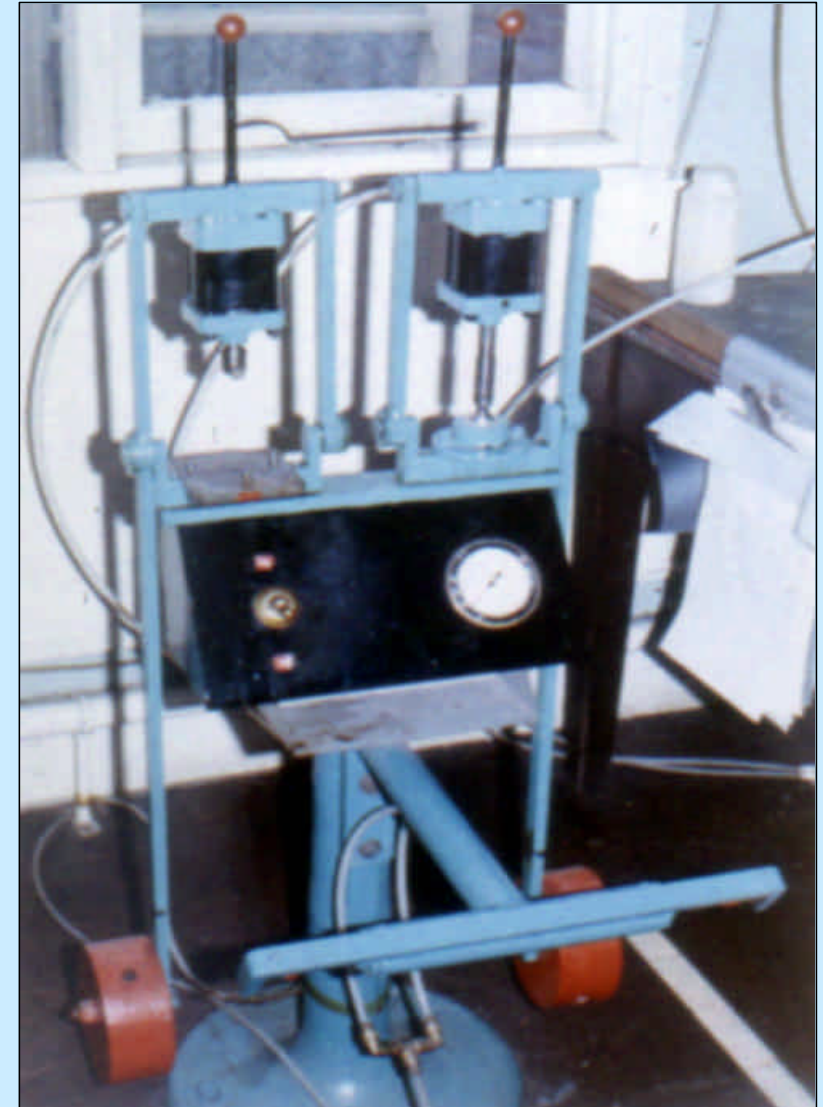
生体関節： 0.005 ~ 0.02

人工股関節： 0.1 ~ 0.3

氷と氷： 0.03

生体関節の摩擦係数は氷と氷の摩擦係数より1桁低い。

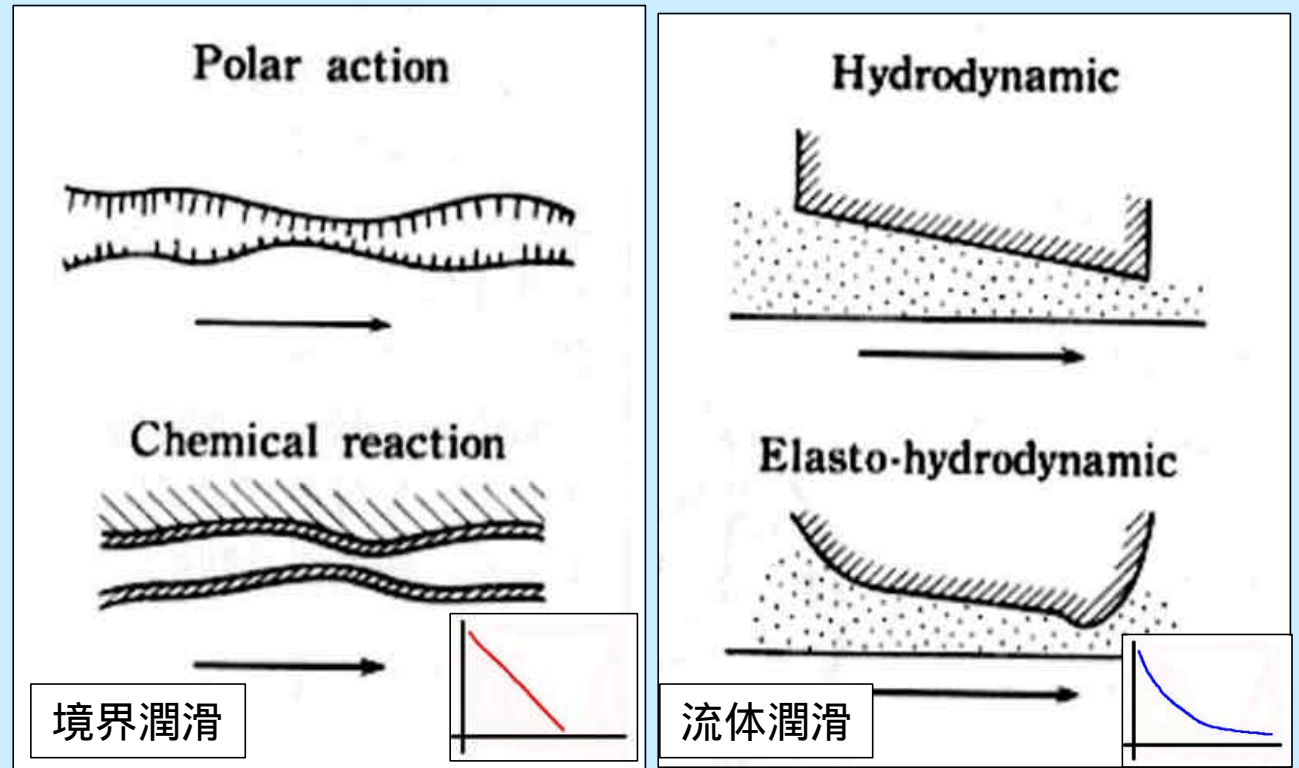
この潤滑性能は機械的軸受における流体潤滑に匹敵する。



Charnleyの振り子試験器

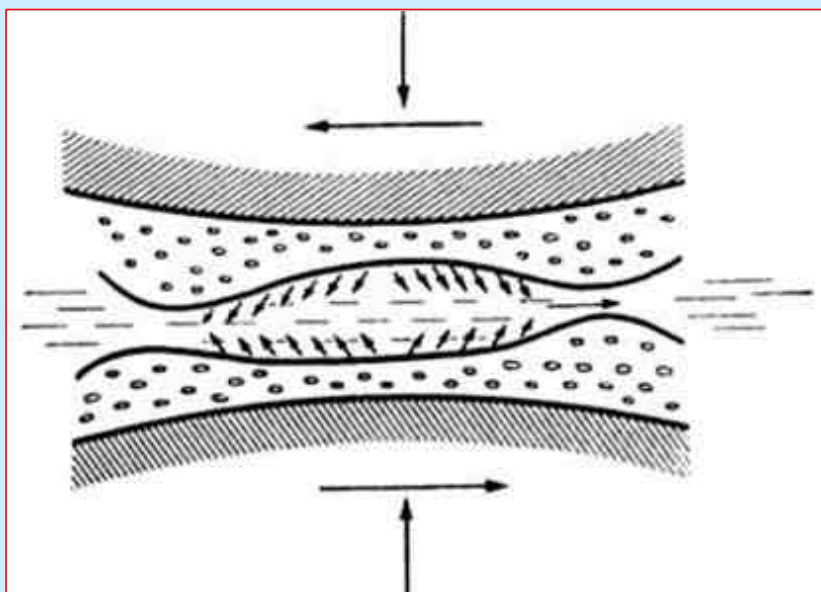
関節の潤滑機構

軟骨の特殊構造
が働くさまざまな
潤滑仮説が提唱
された。



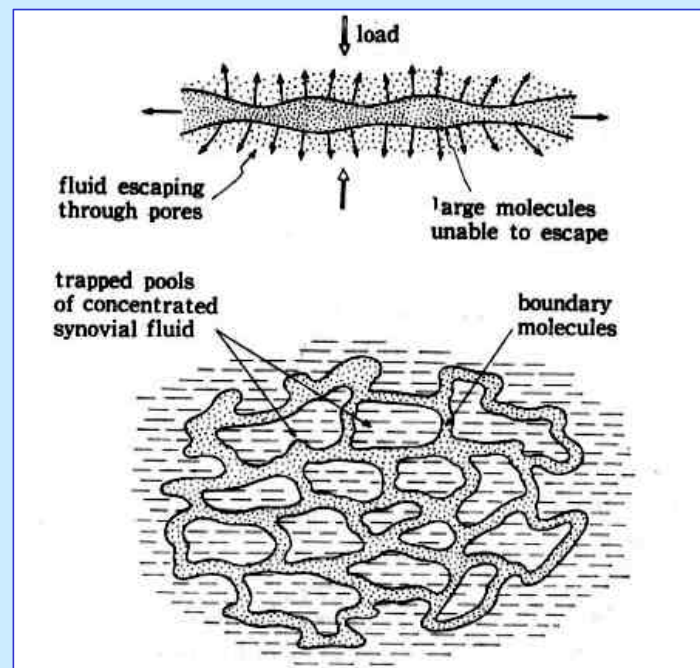
- 境界潤滑の場合は振幅が直線的に減衰し、流体潤滑でexponentialに減衰する。
- Jones(1936)は人のPIP関節で実験し、流体潤滑を考え、
- Charnley(1959)は人の足関節で実験し、特殊な境界潤滑を考えた。
- その理由として 関節表面には凹凸があり、速度が遅い往復運動であり、単位面積当たりの荷重が大きいので、流体膜形成に不利であるとした。

生体関節の潤滑機構仮説



Weeping lubrication

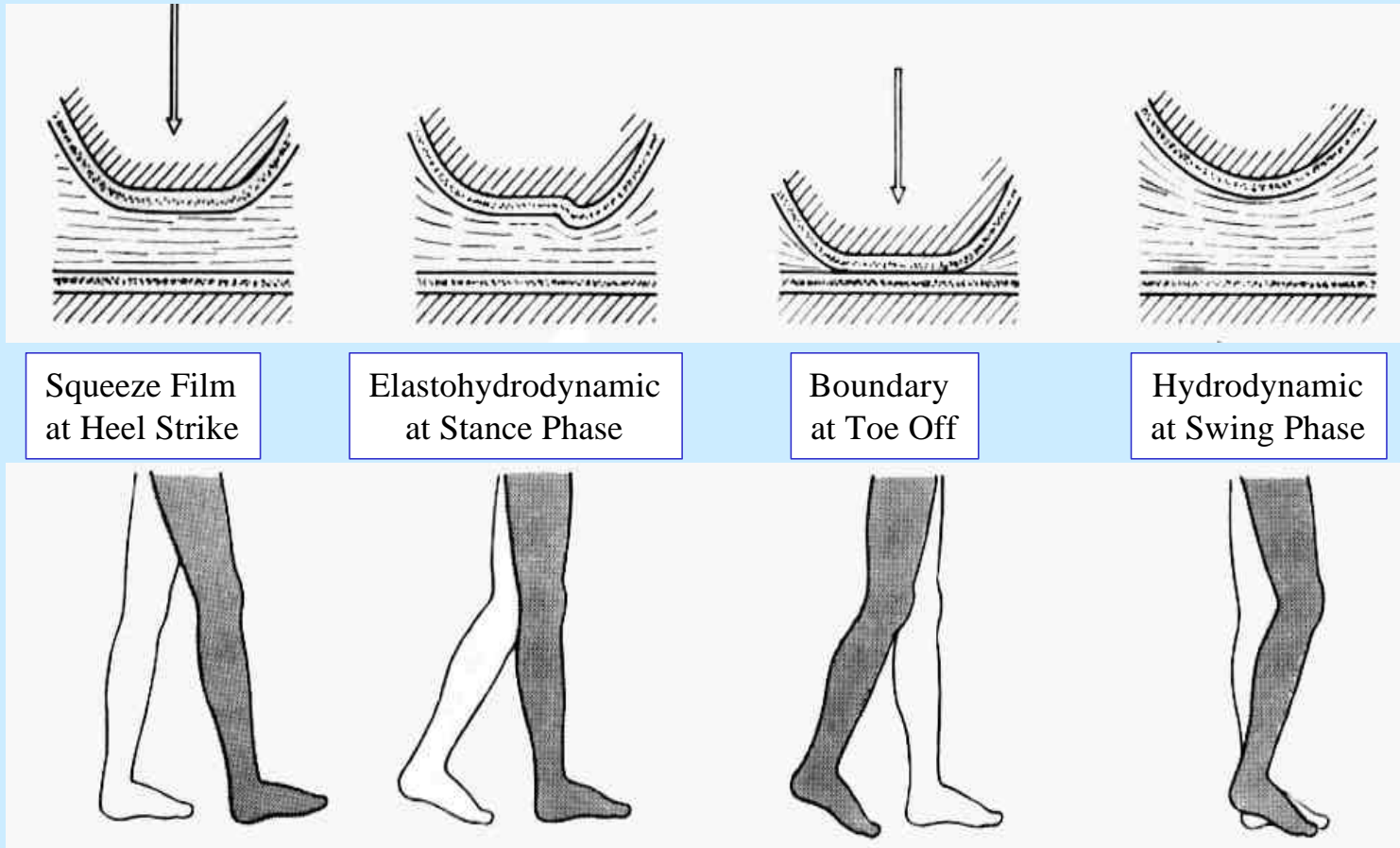
- 軟骨は多孔質で弾力性があり、基質中に多量の水分が取り込まれているが、
- 他の面に圧迫されたとき軟骨基質から水分がにじみ出して、接触面をぬらして潤滑するという
- self-acting hydrostatic lubricationを提唱した。
from **McCutchen: Nature 184, 1284, 1959**



Boosted lubrication

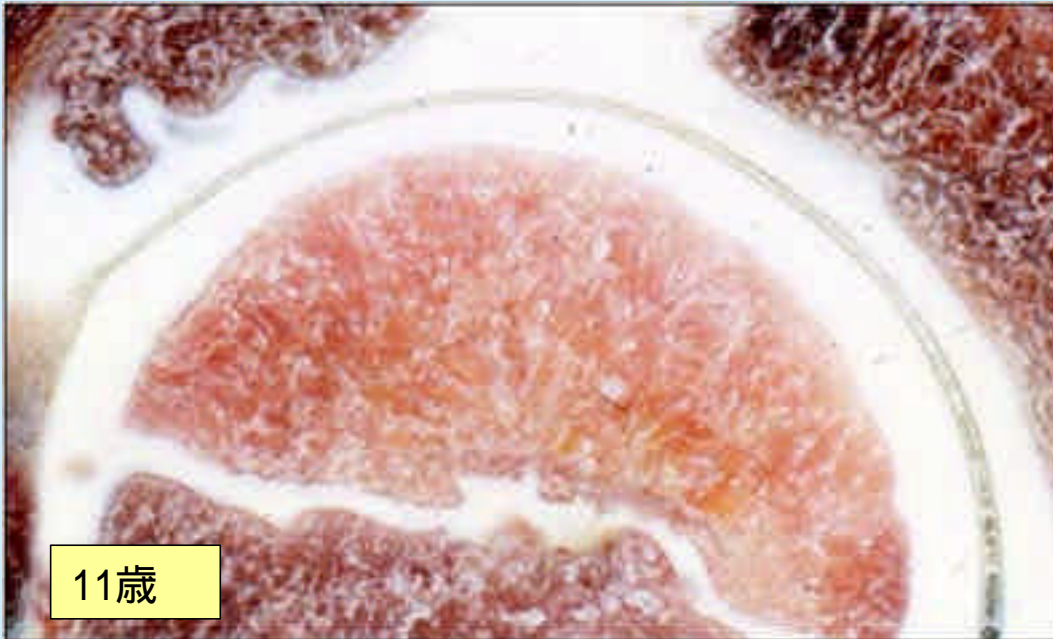
- 荷重がかかった時、水分は多孔質の軟骨内か関節周辺に押し流されるが、
- 高分子のヒアルロン酸蛋白体は流されにくいので、濃度が高まって地図状に残る
- 表面の凸部は接触するが、凹部にトラップされた高分子層によって、関節面は押し上げられる。
- from **P.Walker:Ann.Rheum. Dis.27,512, 1968.**
水たまりのある泥路が滑るような状態

歩行の各相で異なった潤滑様式が働く



from T.Unsworth: Instructional Course Lecture of Bio-engineering Group on the Study of Human Joint in Leeds (1973).

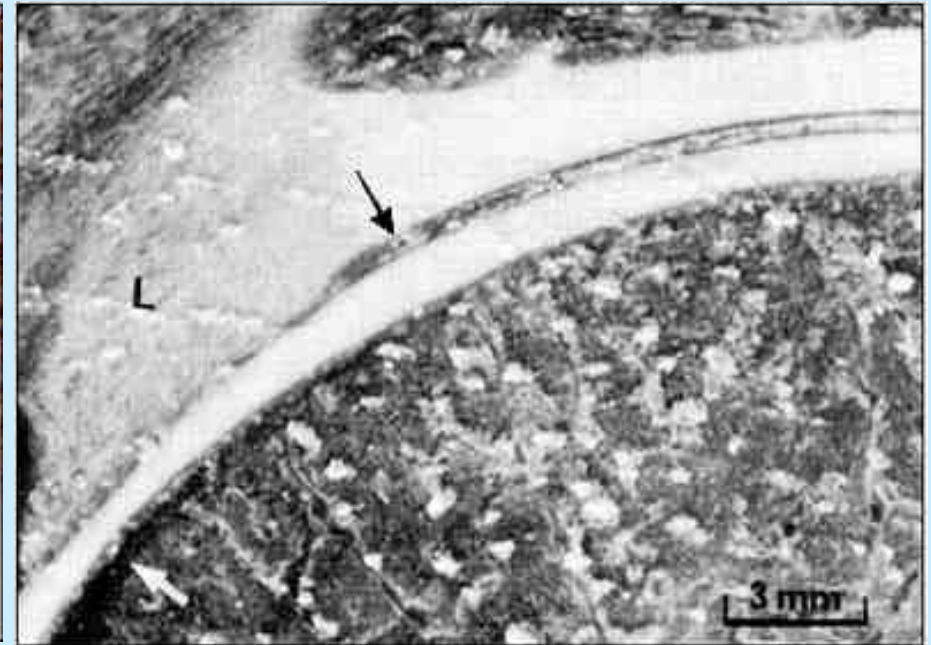
正常股関節の荷重凍結標本断面



11歳

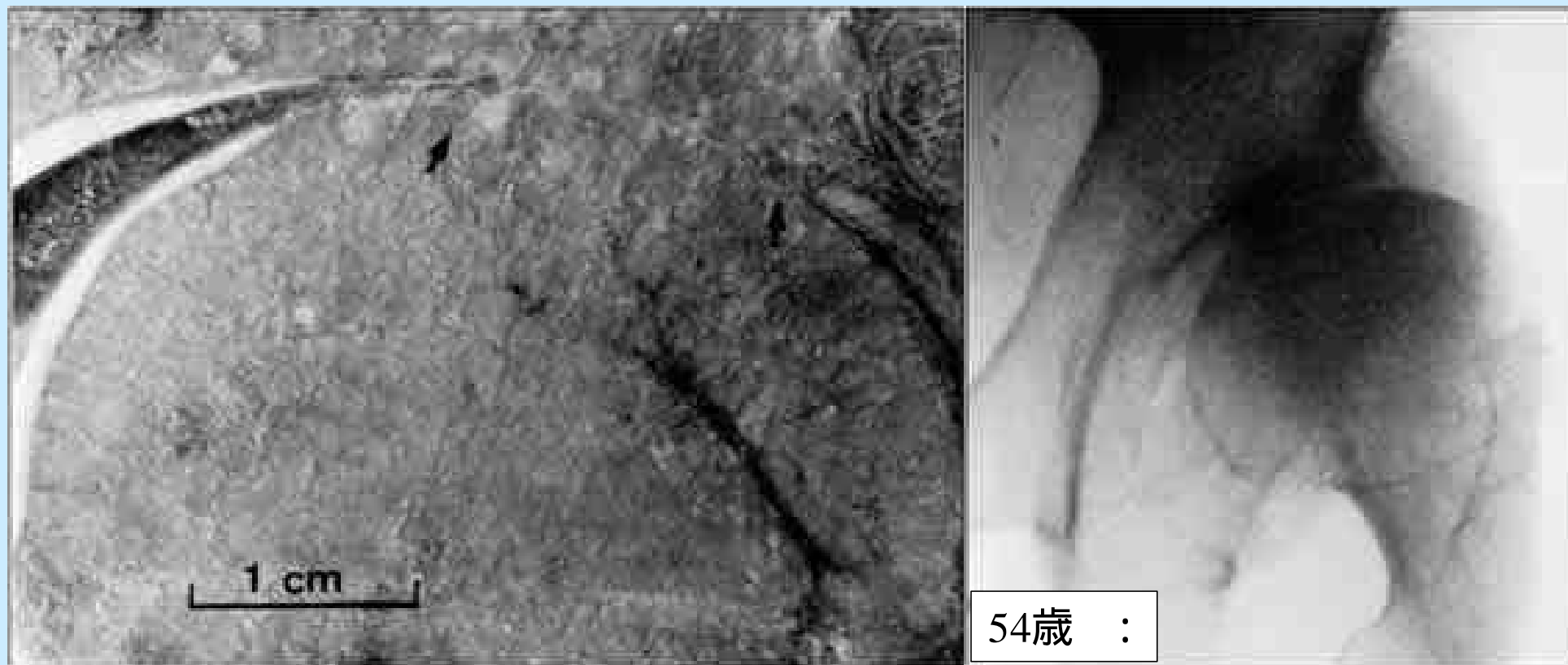
- 関節腔に墨汁を注入
1275Nの荷重をかけて凍結後
削り出した股関節断面。
- 関節裂隙が閉鎖せず残り、
- 軟骨表面間の接触が見られない。

(中田和義先生の好意による)



- 拡大してみると、関節裂隙には注入した墨汁粒が見られ、関節液が閉じこめられている。
- Limbusと骨頭軟骨間は密着し、limbusがバルブの役目となっているようである。

股関節症例の荷重凍結標本



病理解剖例の中から得られた股関節症例.

- 骨盤・大腿骨標本に1079Nの荷重をかけて凍結し、削りだした断面.
- 軟骨が消失した荷重部は関節裂隙がなく、骨表面が密着した.

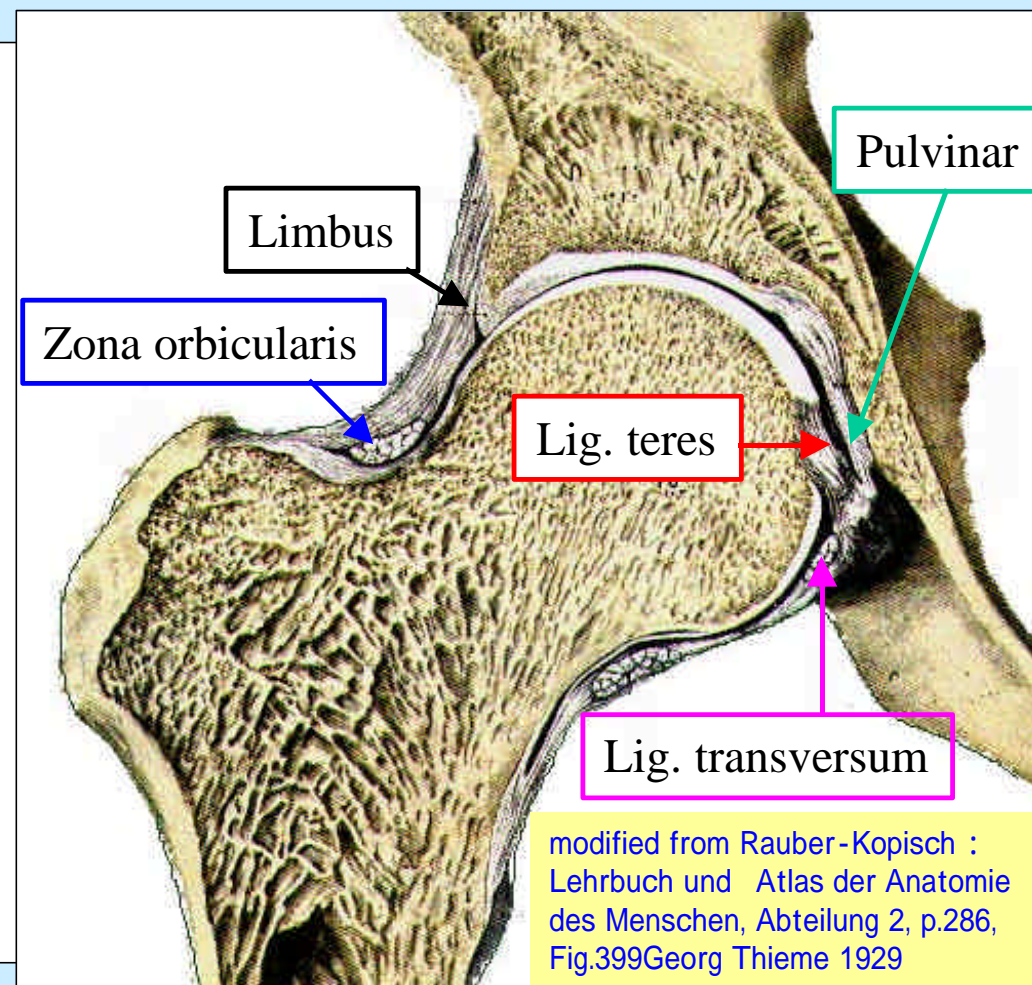
(中田和義先生の好意による)

股関節腔内構造物の役割- 潤滑からみた私見

Limbus:肢位の変化に伴う骨頭の形状に対応して変形し、広い接触面を保つ。
Lig. transversumとの共同作用により、関節液を閉じこめておくバルブの役目を持つ。

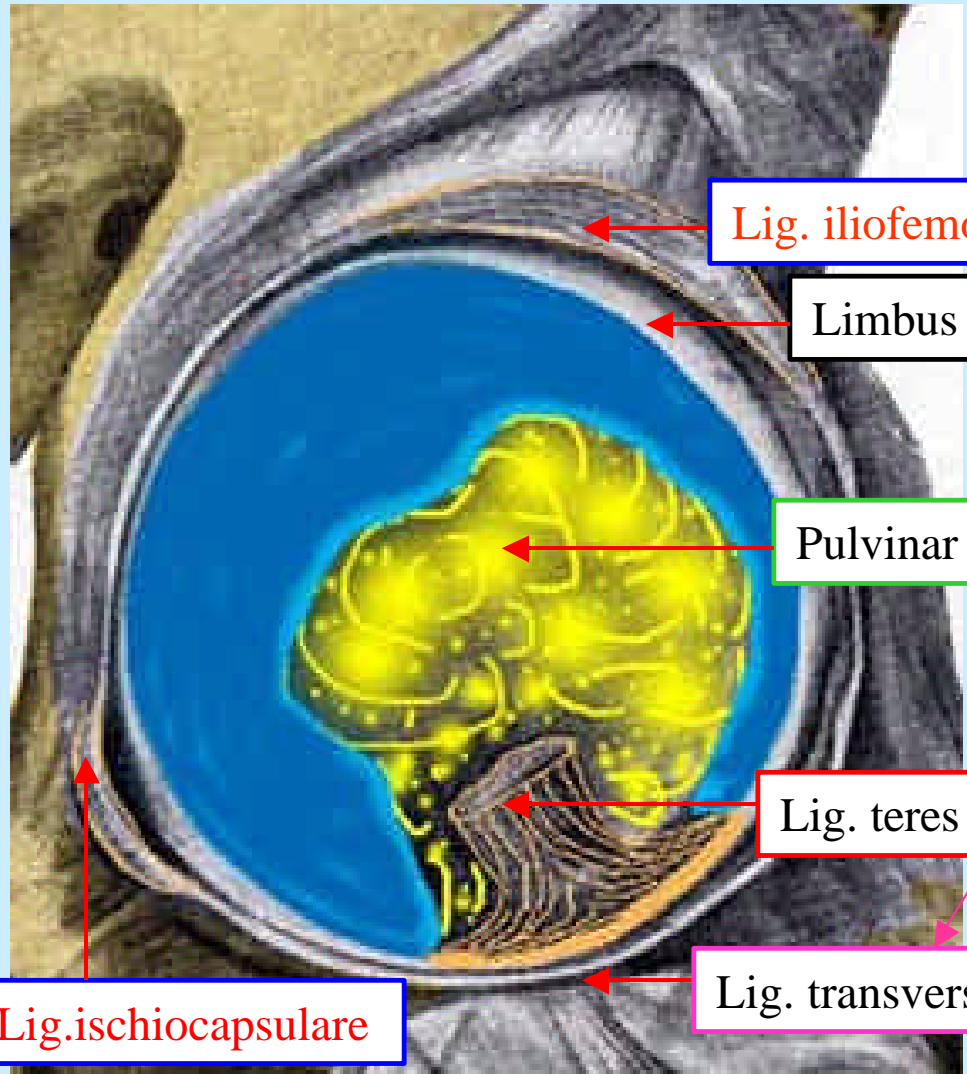
Lig. teres:骨頭の運動に伴う動きが関節液を攪拌して、関節腔内における関節液の分散を助ける。(ある時期には骨頭への血液供給路となる)。

Zona orbicularis:脱臼防止効果がある。



**股関節症では立ち上がりや歩き出しの第一歩が痛い。
立ち上がる前に関節を少し動かすアイドリングが必要！**

股関節腔内構造物の役割- 潤滑からみた私見



Pulvinar: 関節液の産生と貯蔵庫として働く。

荷重時に、柔らかい線維脂肪組織から押し出された関節液が荷重部軟骨面間を支持する。

Lig. transversum: 荷重時に facies lunata の軟骨は圧縮変形するが、軟骨のない fossa acetabuli は変形しない。

馬蹄型の寛骨臼開口部を相対的に引き締めることによって limbus 周辺部を収斂させる。

Lig. ischiocapsulare

Lig. transversum

Lig. iliofemorale

Limbus

Pulvinar

Lig. teres

Lig. iliofemorale, Lig. ischiocapsulare: 関節包を補強する