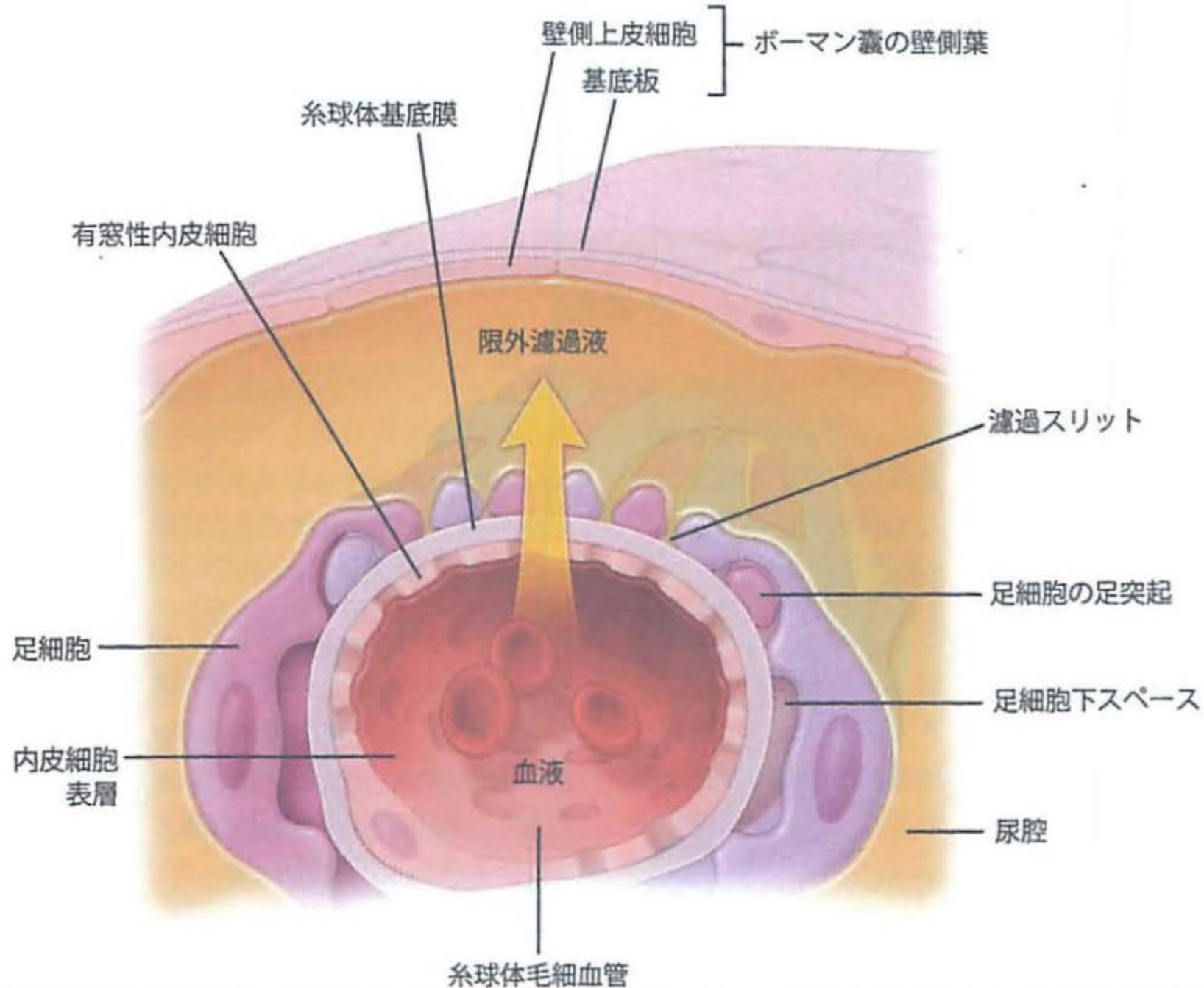


a



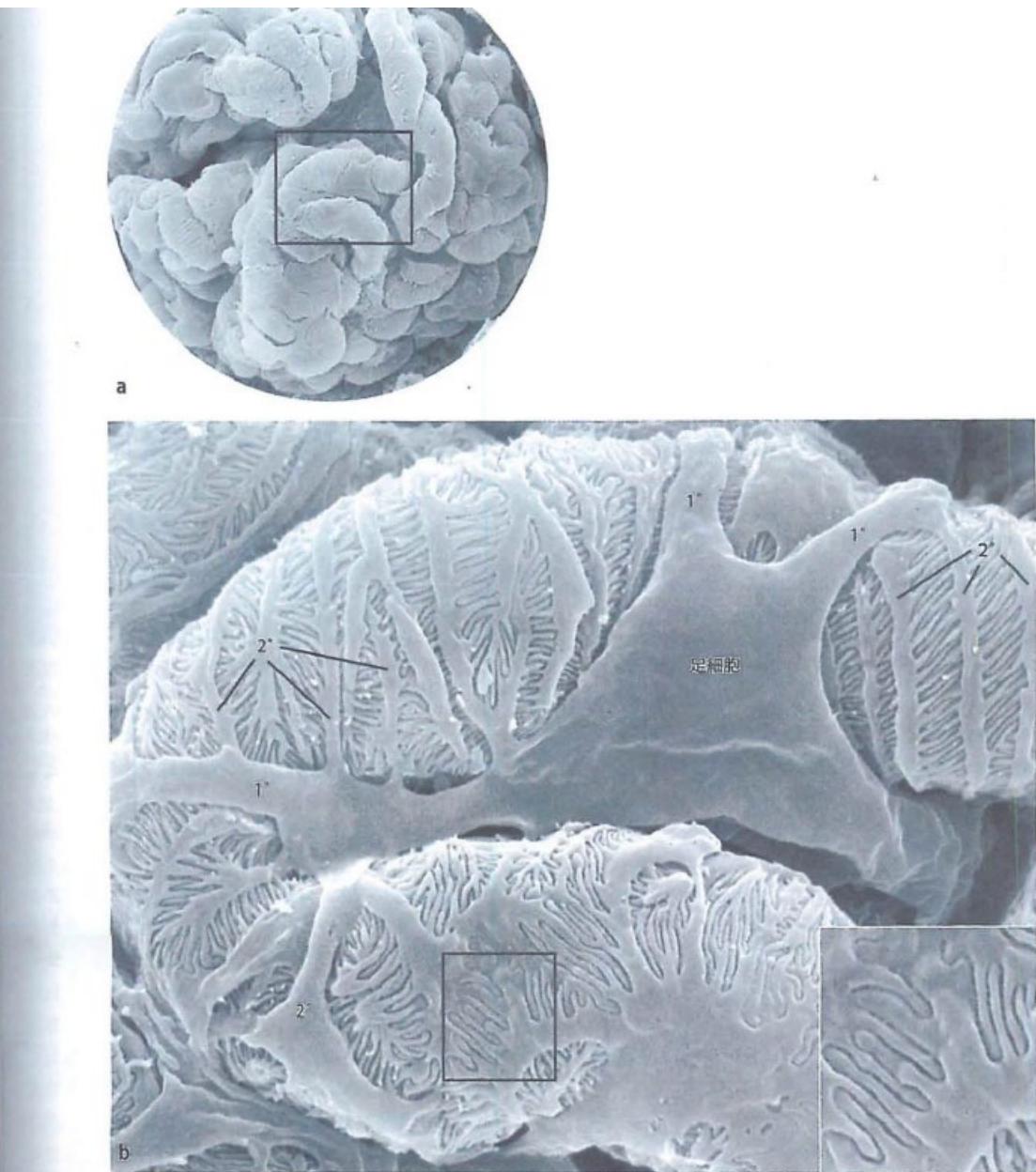
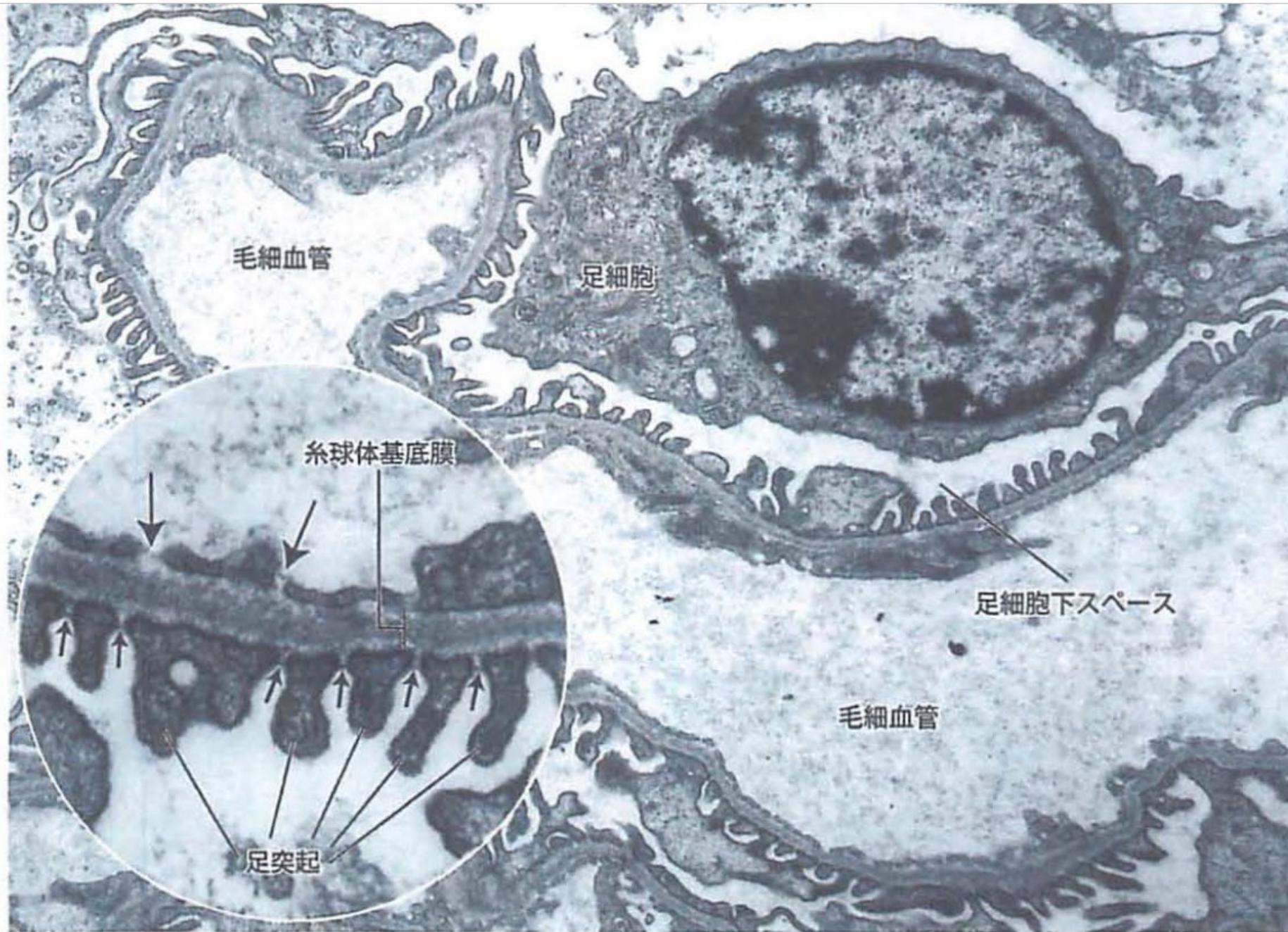
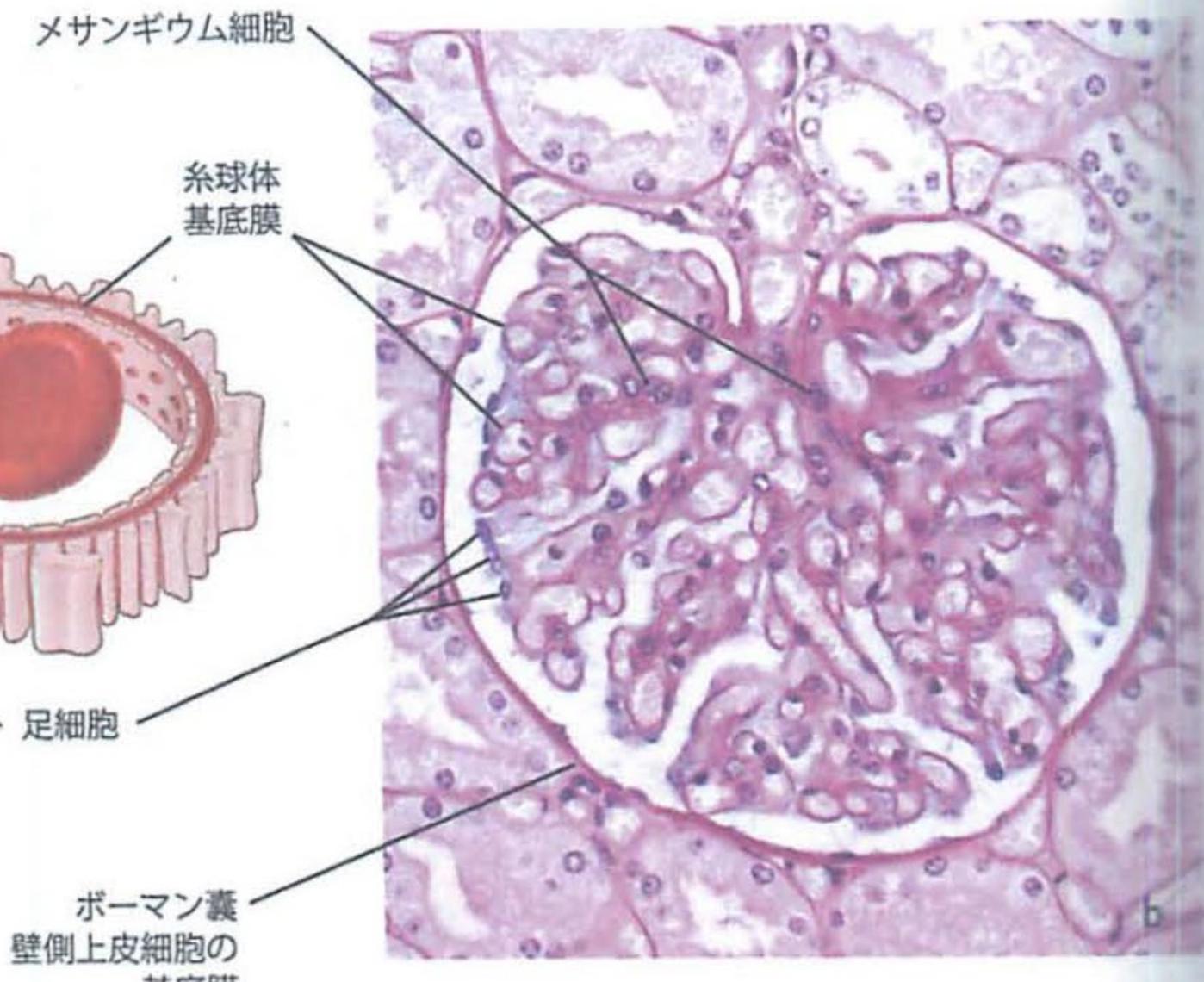
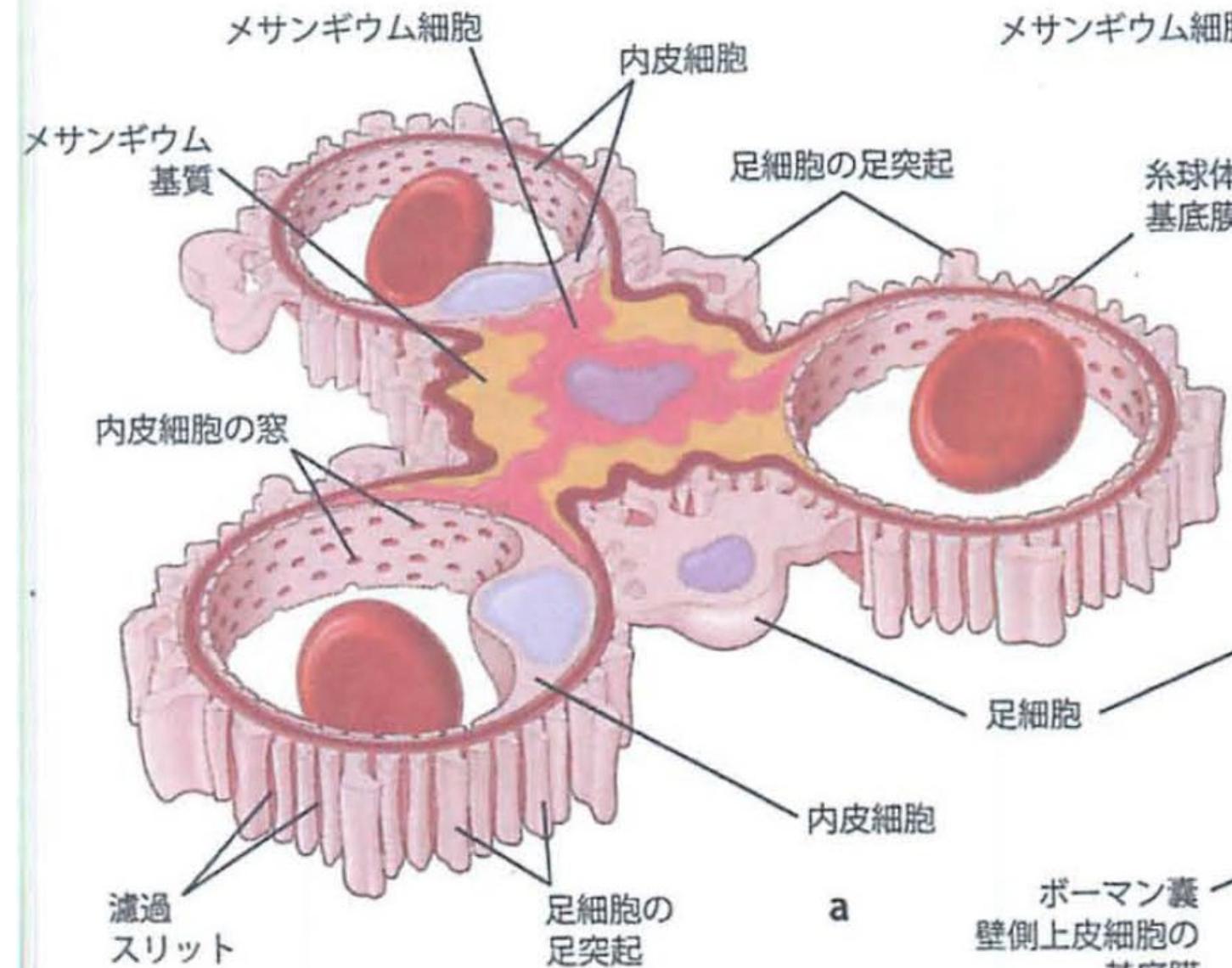


図 20.12 ▲ 糸球体の走査型電子顕微鏡像

a. 足細胞で覆われた糸球体毛細血管の曲がりくねった走行を示す低倍率像。700 倍。b. a の四角枠部分の高倍率像。足細胞と足突起が毛細血管を取り巻いていることに注意せよ。足細胞の一次突起(1')が二次突起を伸ばし(2')、そこからさらに足突起が出ている。相互にかみ合った足細胞の空隙は濾過スリットとなっている。6,000 倍。挿入図。四角枠内の高倍率像は濾過スリットを示し、1つおきの足突起が1細胞の二次突起を含む。介在する足突起が隣接する足細胞からのものであることが明らかである。14,000 倍。





### Starling の水分平衡の法則

水分平衡の法則は、毛細血管中の血液（血漿）と間質液（ここでは Bowman嚢内の濾過尿）の間に成立するもので、“静水圧、膠質浸透圧、毛細血管透過性の3つの要因に規定される”というのが Starling の水分平衡の法則です。

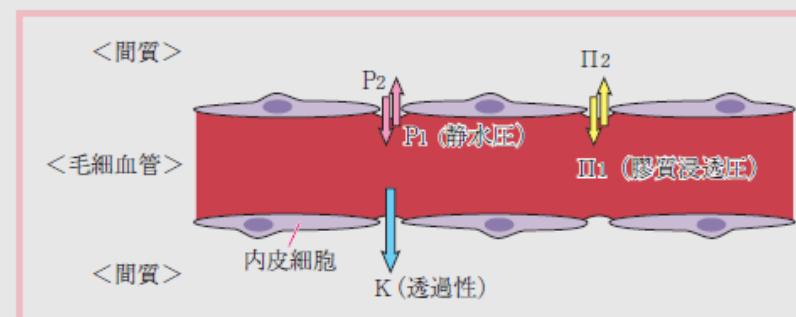
まず、図13をご覗ください。血液が毛細血管から外に出ようとする力（血压）が静水圧 hydrostatic pressure ( $P_1$ ) です。これに対して、間質に存在する水分は毛細血管内に押し入ろうという力 ( $P_2$ ) として働きます。原則として心臓のポンプ作用を受けた  $P_1$  は  $P_2$  より大きいので、 $P_1 - P_2$  は外向きになります。

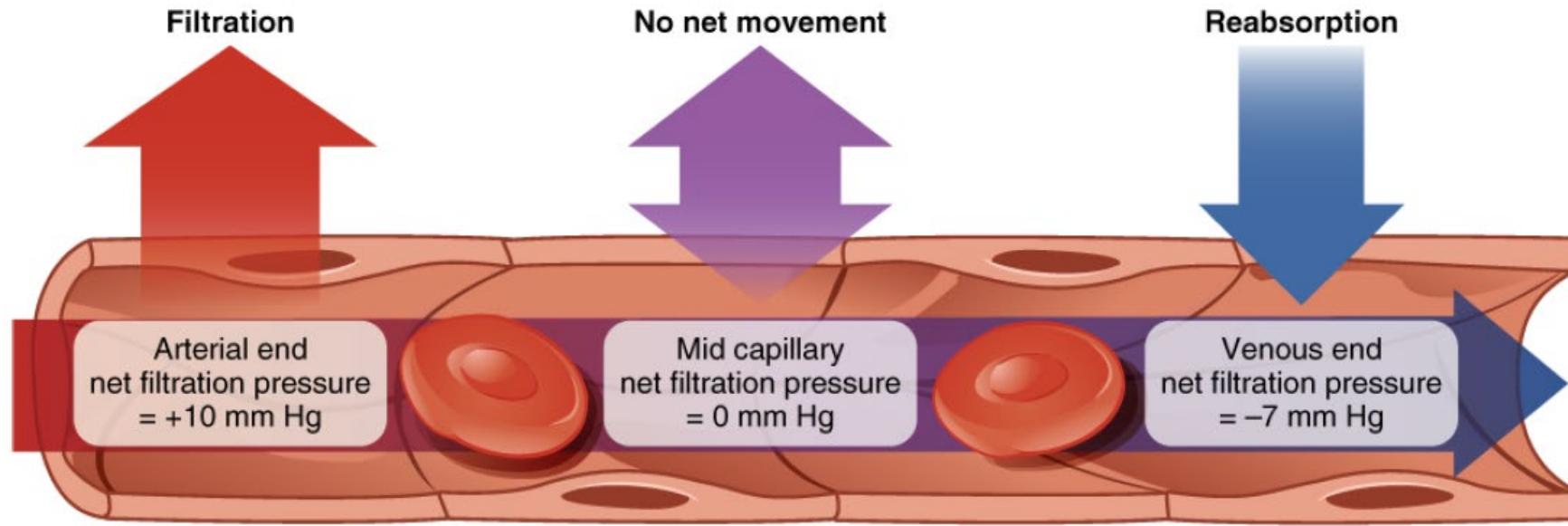
次に、ナトリウム、ブドウ糖、尿素などは分子量が小さいため、濃度の濃い方から薄い方へ半透膜（毛細血管壁）を通過していきます。これが血漿浸透圧です。しかし、分子量の大きい蛋白質は半透膜（毛細血管壁）を通過できないので（毛細血管内外で濃度差が生じ）、自由に通過できる水分は濃度の薄い方から濃い方へ引きつけられます。この力を膠質浸透圧 colloid osmotic pressure と呼びます。さて、毛細血管内には血漿蛋白質が存在するのに対し、Bowman嚢内の濾過尿には原則としてありません。したがって、毛細血管内の膠質浸透圧 ( $\Pi_1$ ) は Bowman嚢内のそれ ( $\Pi_2$ ) よりも大きく、 $\Pi_1 - \Pi_2$  は内向きになります。

さらに、内皮細胞の隙間が通りやすくなったり、通りにくくなったりする毛細血管透過性があります（その程度を  $K$  とする）。すると、血漿から間質液へ出していく力 ( $F$ ) は次式のように表現されます。

$$F = K \{(P_1 - P_2) - (\Pi_1 - \Pi_2)\}$$

図13 Starlingの水分平衡の法則





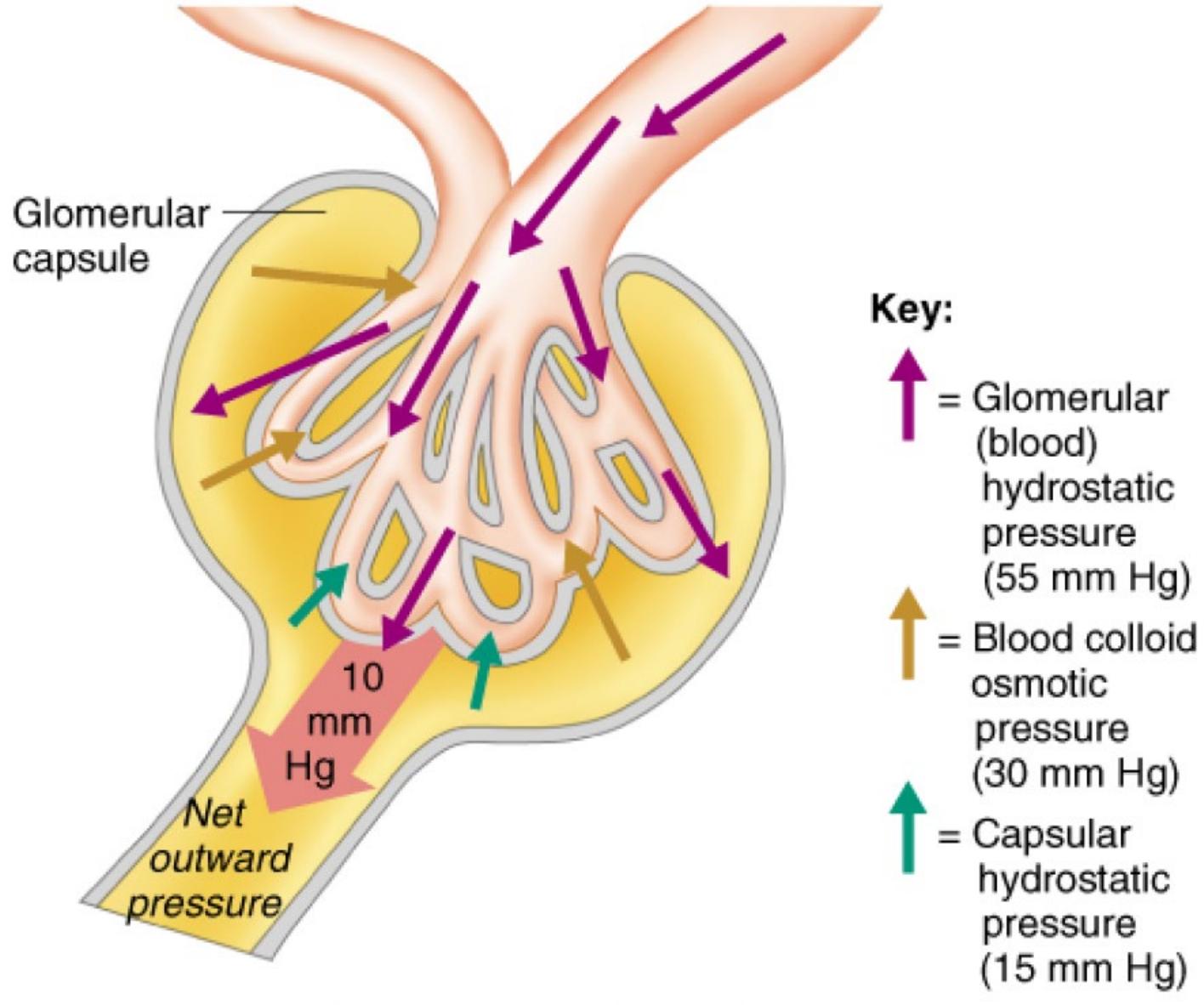
Fluid exits capillary since capillary hydrostatic pressure (35 mm Hg) is greater than blood colloidal osmotic pressure (25 mm Hg)

No net movement of fluid since capillary hydrostatic pressure (25 mm Hg) = blood colloidal osmotic pressure (25 mm Hg)

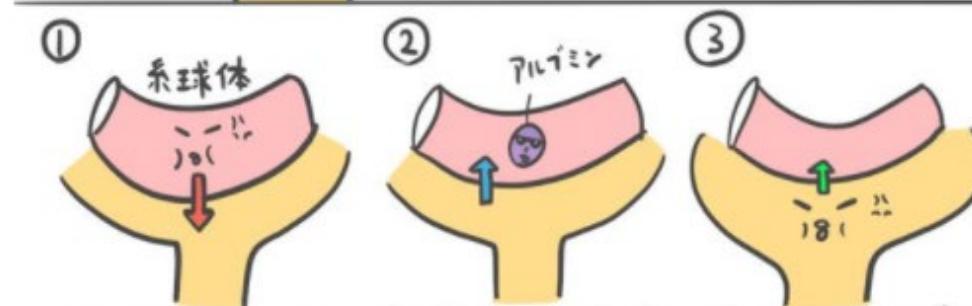
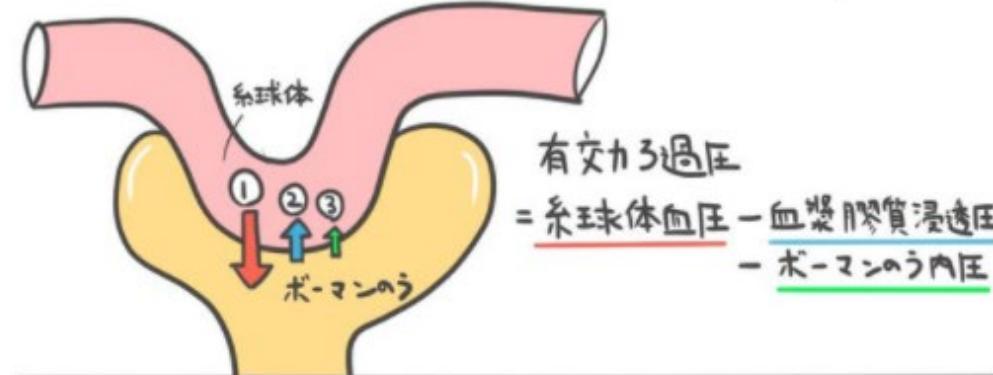
Fluid re-enters capillary since capillary hydrostatic pressure (18 mm Hg) is less than blood colloidal osmotic pressure (25 mm Hg)

図2:キャピラリー交換

CH25 Physiology of Glomerular Filtration



## 糸球体血压ー血漿膠質浸透圧ーボーマン囊内圧



### 糸球体血压

糸球体にかかる圧力。  
血管内からボーマンのうへ  
水分を押し出す力。

### 血漿膠質浸透圧

アルブミンが  
水分を血管内に  
引き込む力。

### ボーマンのう内圧

ボーマンのうから  
血管内に水分を  
押し返す力。

※水分 = 血漿成分