

# 第11回 視覚・聴覚・平衡覚

日紫喜 光良

# 講義概要

- 眼球と視覚
- 内耳と聴覚、平衡覚

# 感覚の種類

- 体性感覚
  - 皮膚感覚
    - 触覚
    - 圧覚
    - 痛覚
    - 温度感覚
  - 深部感覚
    - 運動感覚
    - 深部感覚
- 内臓感覚
  - 内臓痛覚
  - 臓器感覚
- 特殊感覚
  - 視覚
  - 聴覚
  - 平衡感覚
  - 味覚
  - 嗅覚

# 視覚器

- 眼球
  - 眼球壁
  - 水晶体
  - 硝子体
  - 眼房水
- 副眼器
  - 眼瞼
  - 結膜
  - 涙器
  - 眼筋
- 眼球壁
  - 外膜: 角膜、強膜
  - 中膜: 毛様体、虹彩、脈絡膜(ブドウ膜)
  - 内膜: 網膜(最も外側の1層は色素上皮層)

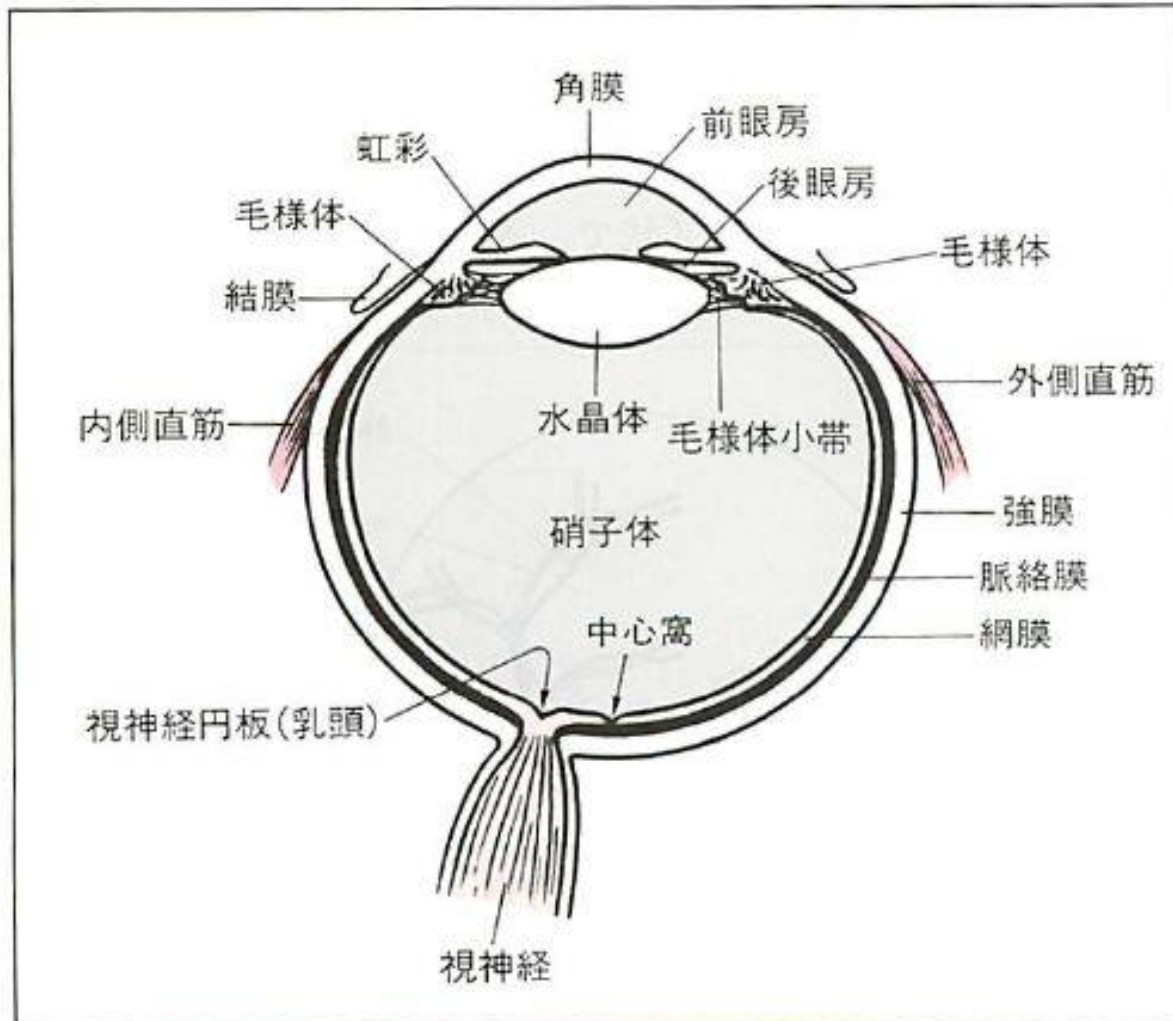
# 眼球と視覚

- 眼球と副眼器で視覚器
- 副眼器：眼瞼、結膜、涙器、眼筋
- 眼球：
  - 光を通す(角膜→水晶体→硝子体)
  - 光を絞る(虹彩)
  - 光を受ける(網膜)
  - 内容物を守る(強膜)
- 眼筋：見る動作のための眼球運動を行う
  - 固視(to fixate)：対象物を中心で的確に(静止像として)見ている状態
  - 注視(gaze)：対象物の方向に視線を固定する
  - 対象物の移動に視線を追従させる
  - 興味ある対象物に視線を動かす
  - 左右の視野の対応する像が重なるようにする→立体視

# 眼球の構造

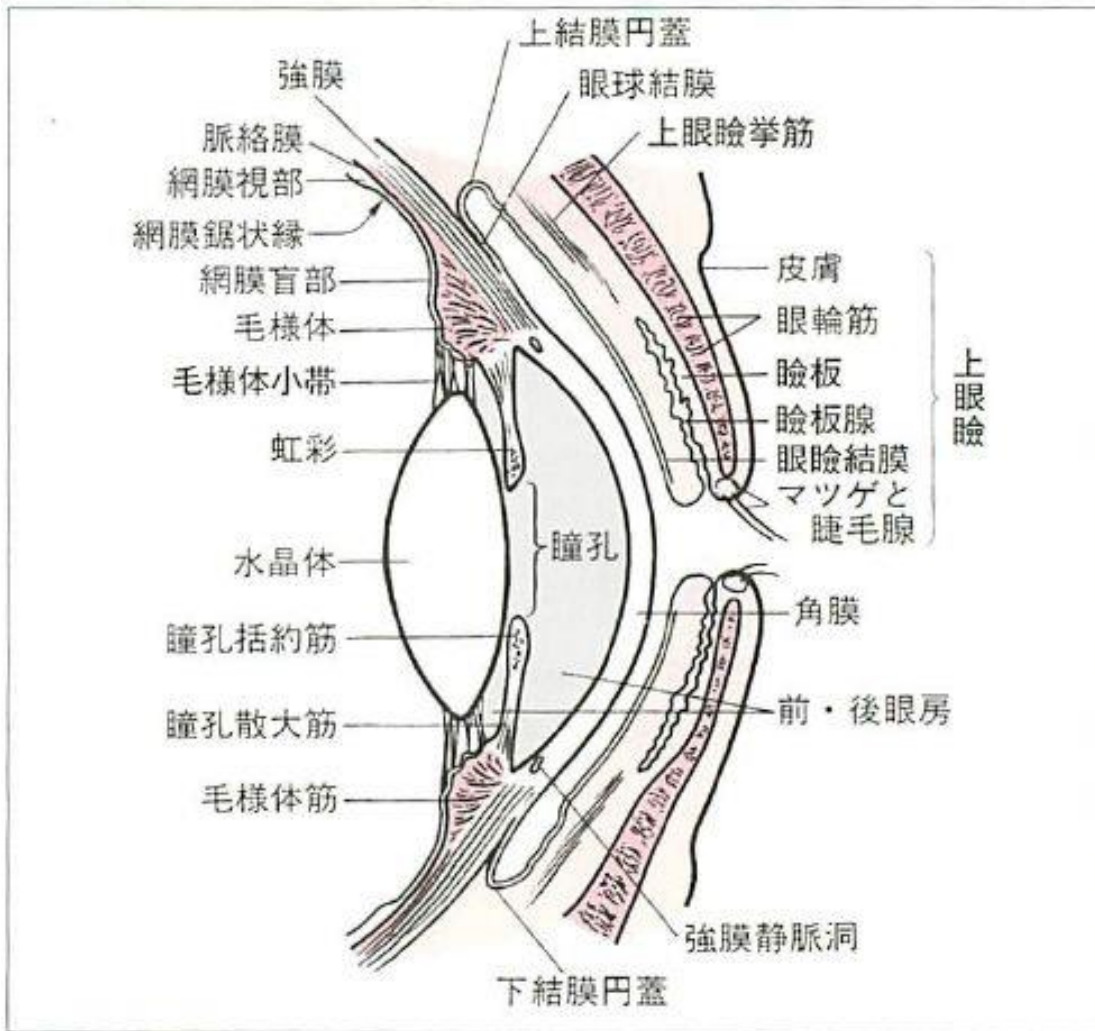
- 眼球壁と眼球内容物
- 眼球壁：外膜、中膜、内膜
  - 外膜：角膜、強膜
  - 中膜：毛様体、虹彩、脈絡膜(ブドウ膜)
  - 内膜：網膜
- 眼球内容物：水晶体(レンズ)、硝子体(ガラス体)

# 眼球断面



▲圖11-1 眼球水平斷 (右側)

# 眼球断面(2)



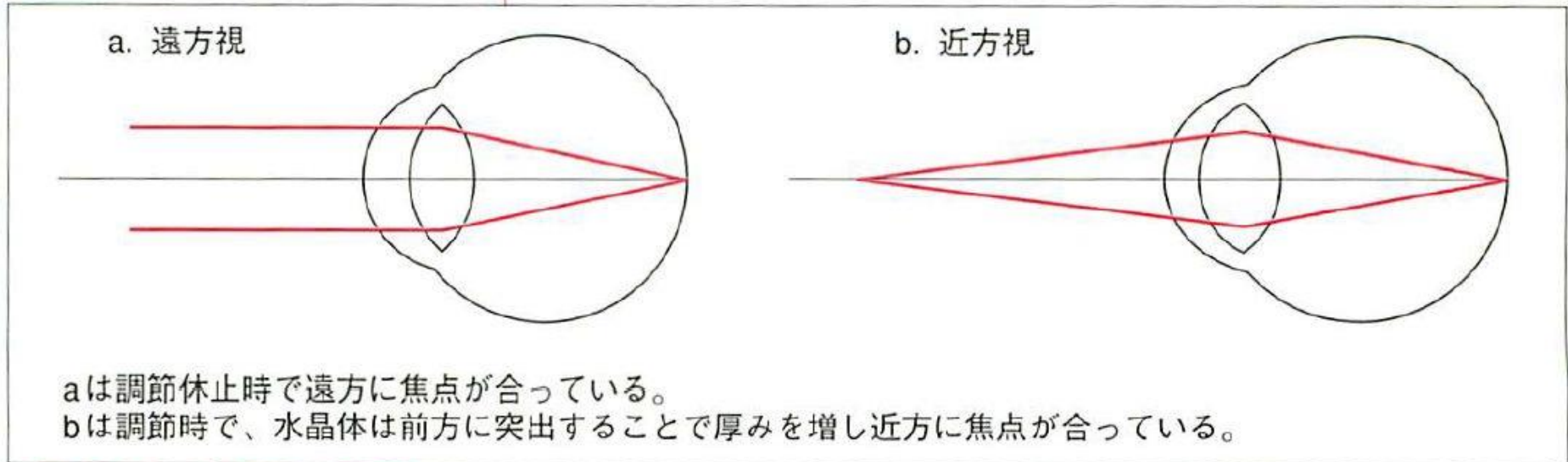
毛様体:水晶体の厚さの調節(遠近調節)

毛様体が収縮→毛様体小帯が弛緩→水晶体が自らの弾性で厚くなる

▲図11-2 眼瞼と眼球前半



# 水晶体の厚さによる遠近調節

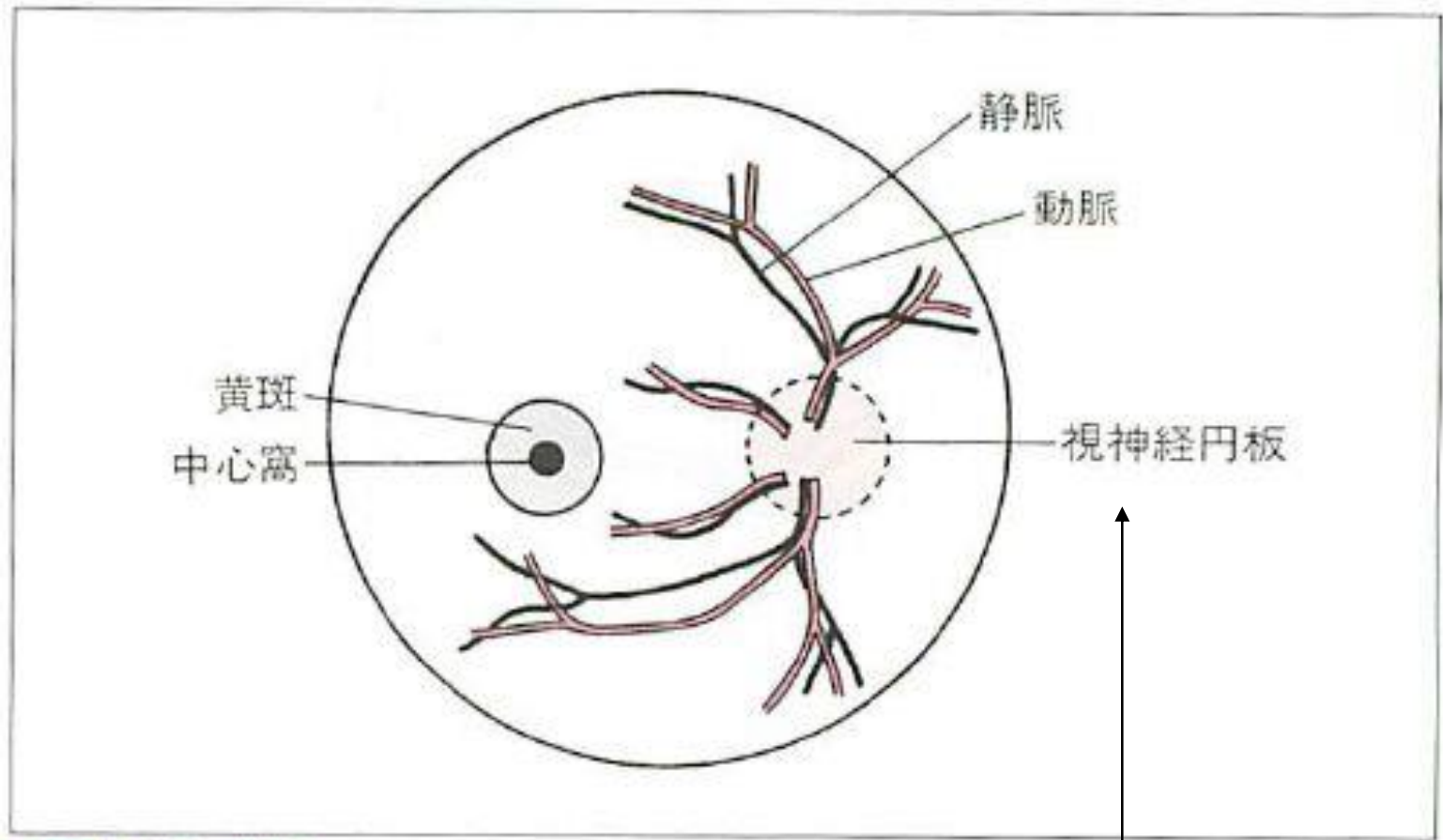


▲図11-17 水晶体による調節

近くを見るとき：毛様体筋が収縮→毛様体小体を弛緩→水晶体が自らの弾性で厚さを増し、光を十分に屈折させる。

遠くを見るとき：毛様体筋が弛緩→毛様体小体が緊張→水晶体が伸展されて扁平化

# 網膜(眼底像)



▲図11-3 眼底

視神経がなく、光を感じない  
(マリオットの盲斑)

# 光の受容

- 視細胞

- 網膜の一番外側(脈絡膜側)

- 錐状体(cone)

- ヨドプシン

- 色覚

- 明るいところ

- 黄斑の中心窩には錐状体のみが存在する。

- 杆状体(rod)

- ロドプシン←ビタミンA

- 明暗を感じる

- 明順応、暗順応

- 明暗の調節は瞳孔の調節(瞳孔括約筋・瞳孔散大筋)でもおこなわれる。

# 瞳孔による明暗の調節（瞳孔反射）

- 強い光のとき

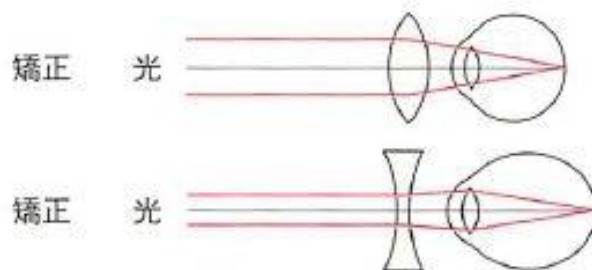
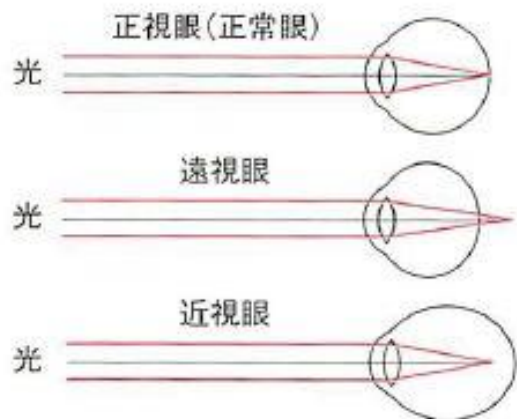
- 瞳孔括約筋（副交感神経支配）によって縮小→光の量を少なくする
- この副交感神経は動眼神経に含まれる

- 弱い光のとき

- 瞳孔散大筋（交感神経支配）によって散大→光の量を多くする。
- この交感神経は、頸部第一頸髄から頸部交感神経節を介して来ている。

# 遠視、近視、乱視

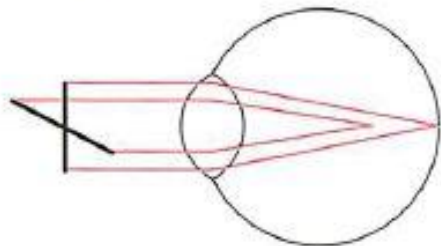
## 遠視眼と近視眼



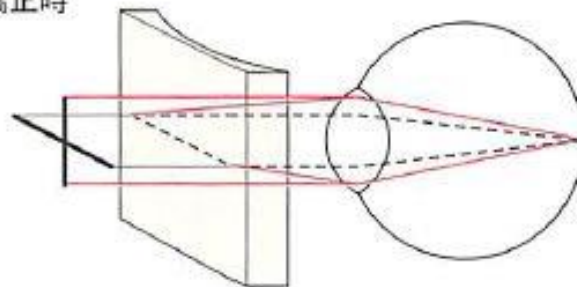
遠視および近視眼では、右のように凸レンズ、凹レンズで矯正し、平行光線を正しく網膜上に焦点を結ぶ。

## 乱視眼

a. 乱視眼



b. 矯正時

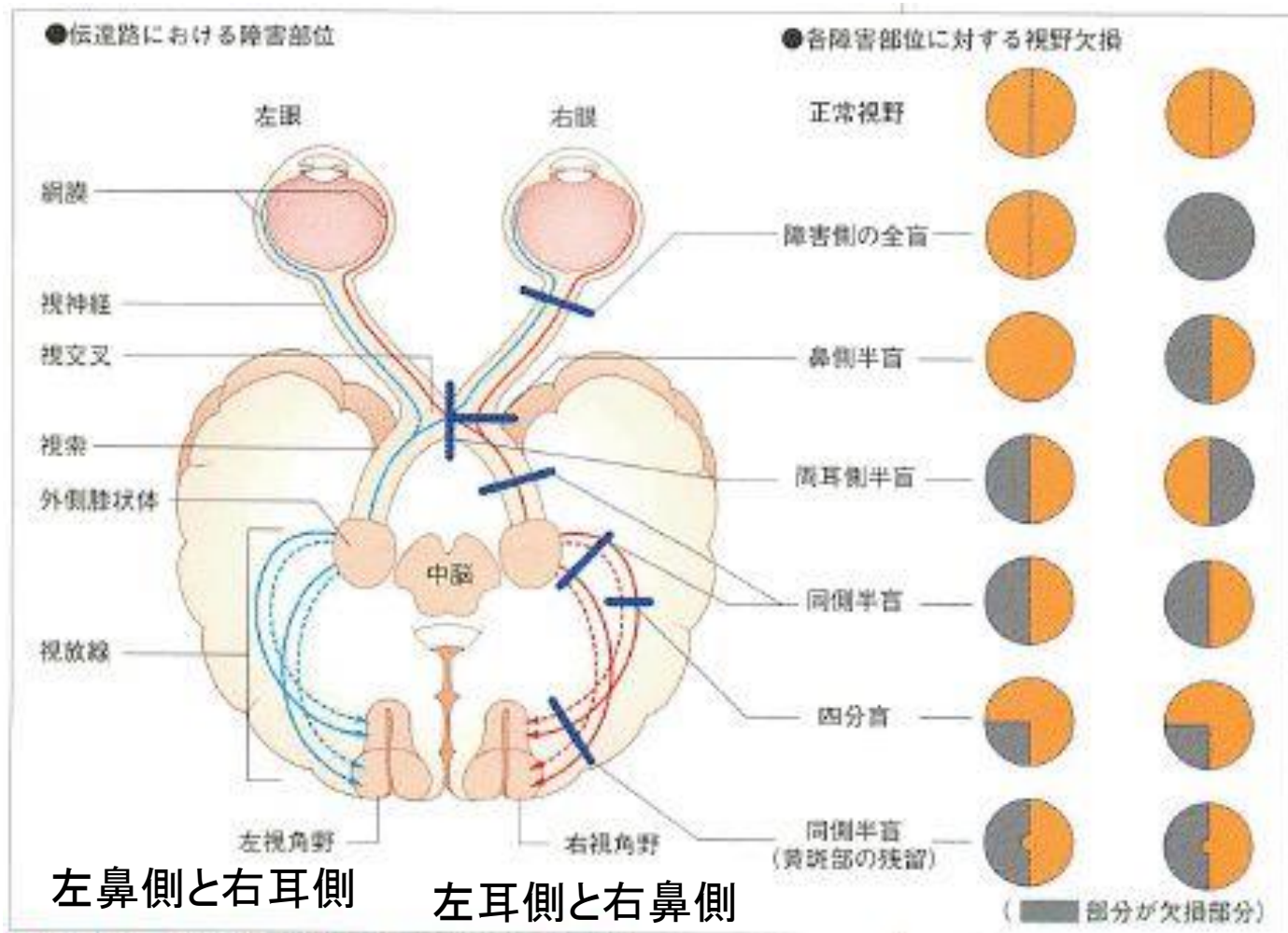


乱視は角膜の垂直・水平方向の曲率に差がある。垂直方向に焦点を合わせると水平方向が合わない(a)ため円柱レンズで矯正する(b)。

# 視覚伝導路

- 視細胞(杆状体、錐状体)→視神経乳頭(視神経円盤)→視神経→視神経交叉→上丘(中脳蓋の)→外側膝状体(視床後部の)→後頭葉の視覚野
- 視野の右側半分→網膜の左側に投影
- 視野の左側半分→網膜の右側に投影
- 視神経交叉(視交叉): 右(左)視野が左(右)視覚野に行くように、神経の束を半分交換
  - 左眼から→右視覚野に
- 障害部位と視覚欠損

# 視覚伝導路の障害



鼻側半盲

両耳側半盲

同側半盲

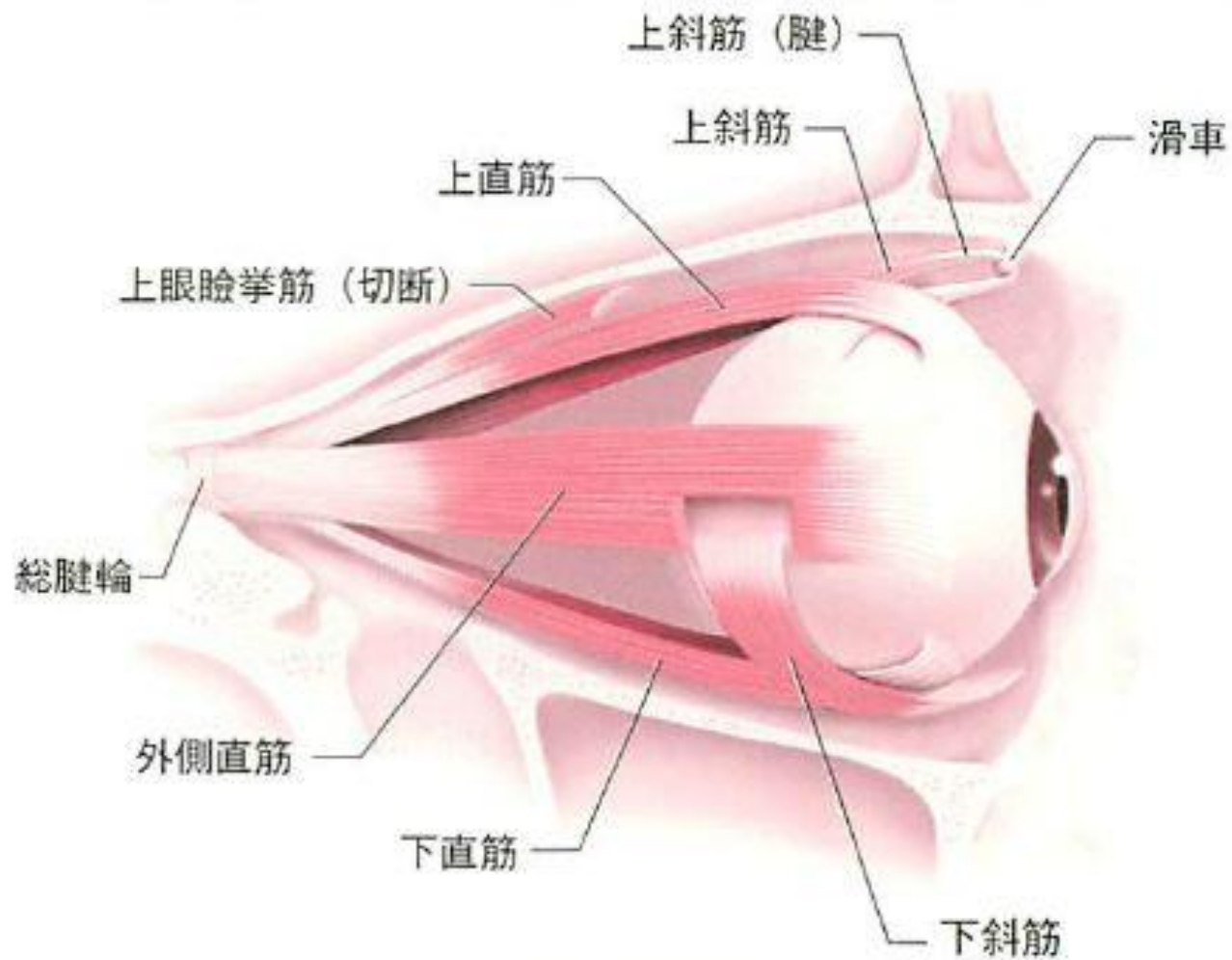
▲図10-41 視覚伝導路の障害 (P.274のNOTE参照)

# 眼筋の構成

- 直筋
  - 外側直筋
  - 内側直筋
  - 上直筋
  - 下直筋
- 斜筋
  - 上斜筋
  - 下斜筋

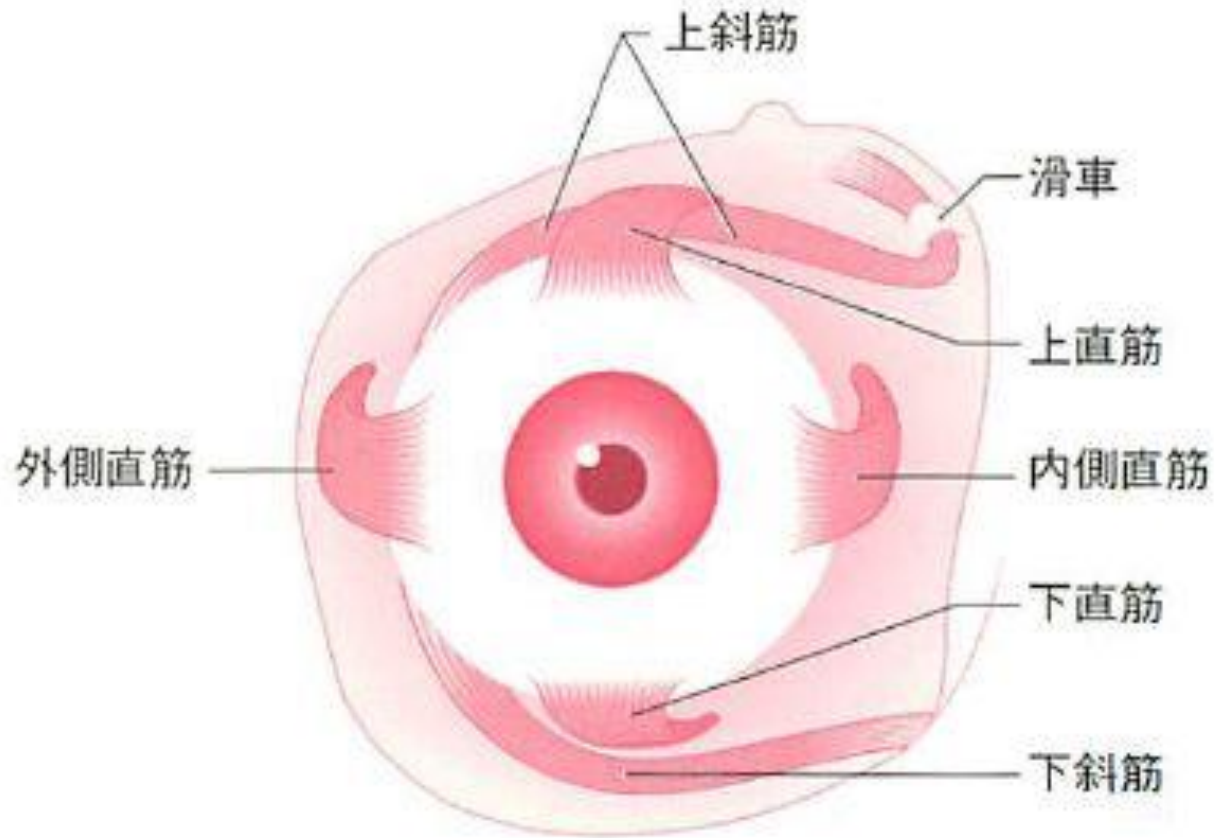


# 眼筋(1)



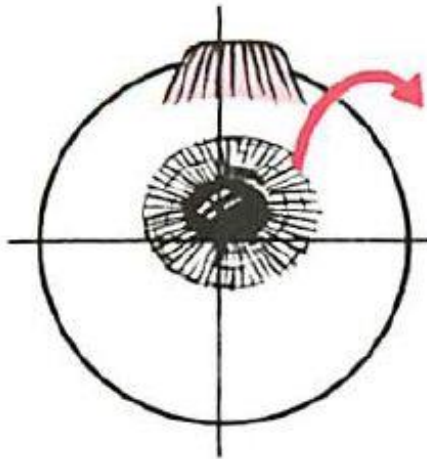
右眼矢状面内側

# 眼筋(2)

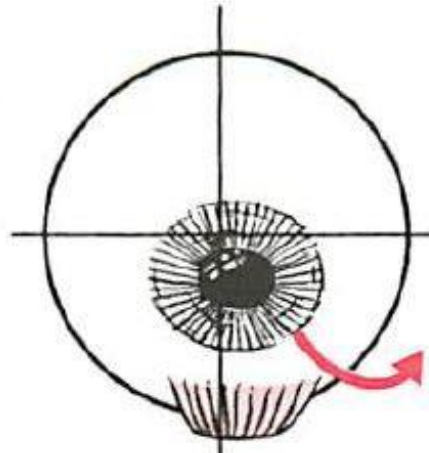


右眼正面

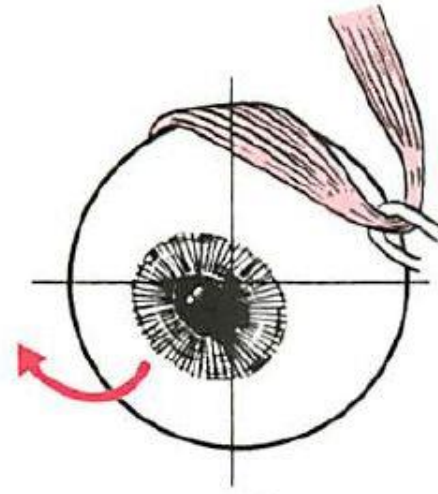
# 眼筋と動き



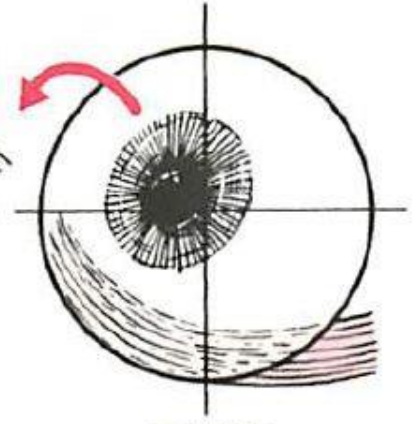
上直筋



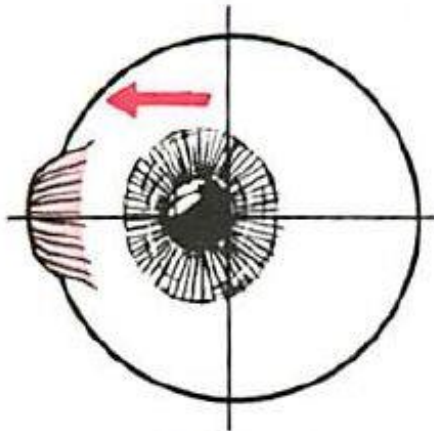
下直筋



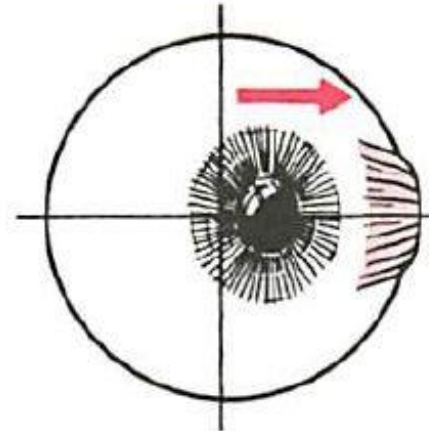
上斜筋



下斜筋



外側直筋



内側直筋

# 眼筋と神経支配

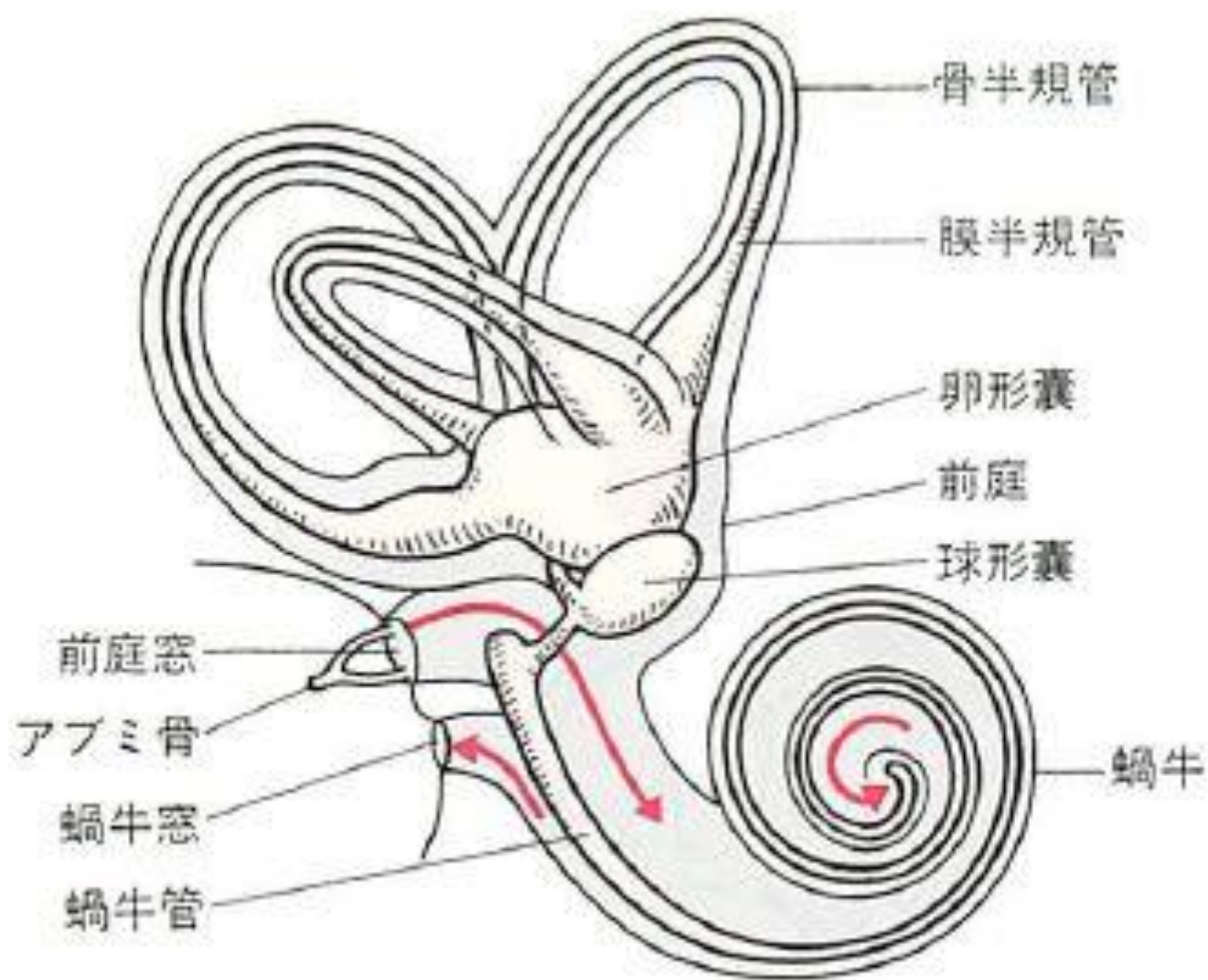
- 動眼神経：上直筋、下直筋、内側直筋、下斜筋
- 滑車神経：上斜筋
- 外転神経：外側直筋

# 平衡聴覚器

- 外耳
  - 耳介、外耳道
- 中耳
  - 鼓膜、鼓室、耳管
  - ツチ骨、キヌタ骨、アブミ骨
- 内耳
  - 骨迷路
    - 前庭、蝸牛、骨半規管
  - 膜迷路
    - 球形嚢、卵形嚢、蝸牛管

# 内耳の構造

- 骨迷路：外リンパ、膜迷路を入れる
  - 前庭
  - 骨半規管
  - 蝸牛
    - 前庭階、鼓室階(外リンパ)
      - 前庭窓→前庭階→蝸牛孔→鼓室階→蝸牛窓
    - 中央階(蝸牛管)
- 膜迷路：内リンパを入れる。感覚器をもつ
  - 球形嚢(→蝸牛管に)、卵形嚢(→膜半規管に)
  - 膜半規管
  - 蝸牛管(らせん管)(内リンパ)

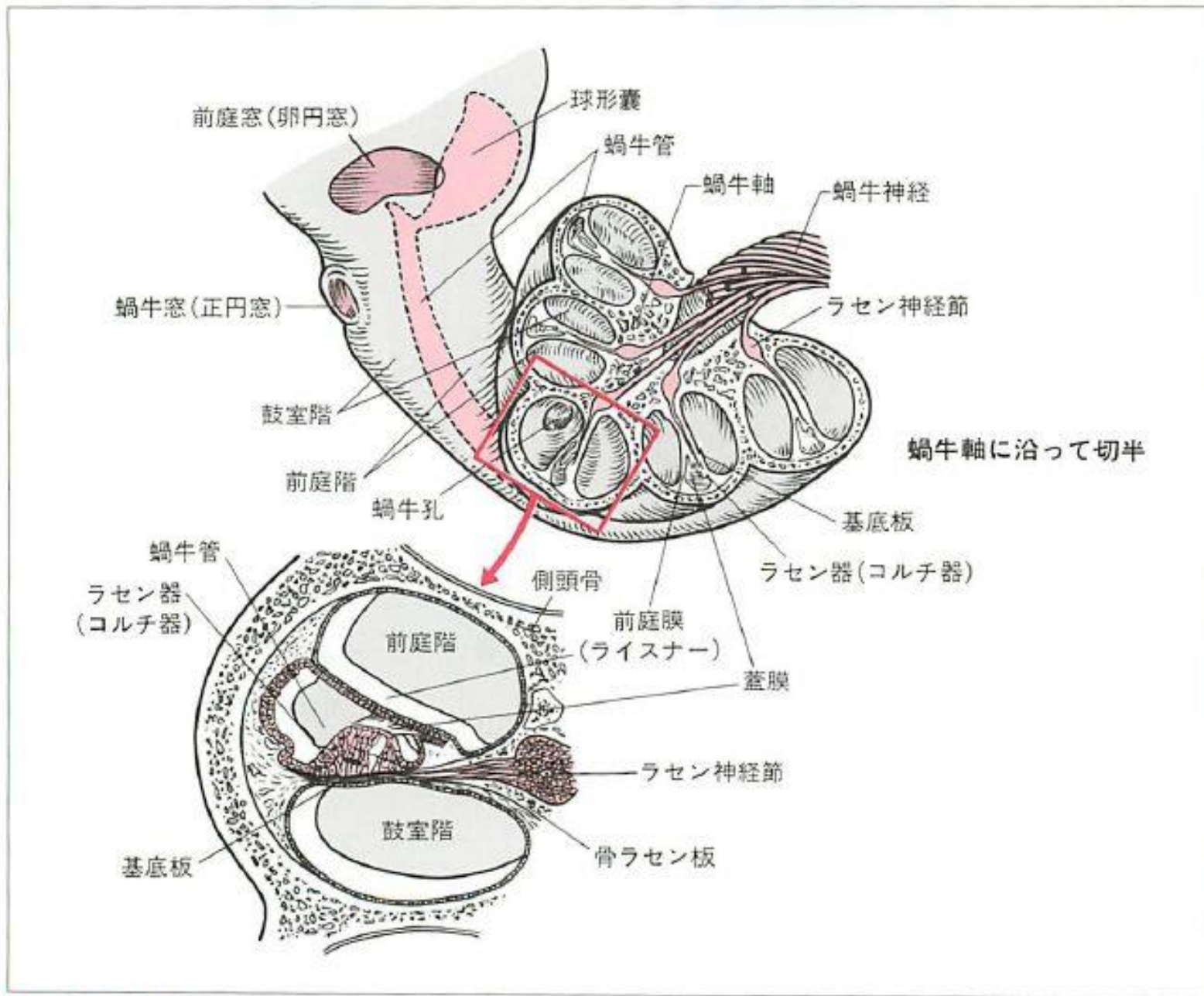


▲図11-8 骨迷路と膜迷路

# 音の伝わり方

- 鼓膜→耳小骨(ツチ、キヌタ、アブミ)→前庭窓→蝸牛管→基板→ラセン器(コルチ器)→蝸牛神経(聴神経)





▲図11-9 蝸牛

# 基板の性質

- 蝸牛先端ほど幅が広く、柔らかい（低周波によく反応）

# 聴覚伝導路

- 蝸牛内のラセン器→ラセン神経節→蝸牛神経→外側毛体→下丘→内側膝状体→側頭部聴覚野

# 平衡覚の伝わり方

- 感覚上皮→内耳神経(前庭神経)