

# 眼振について

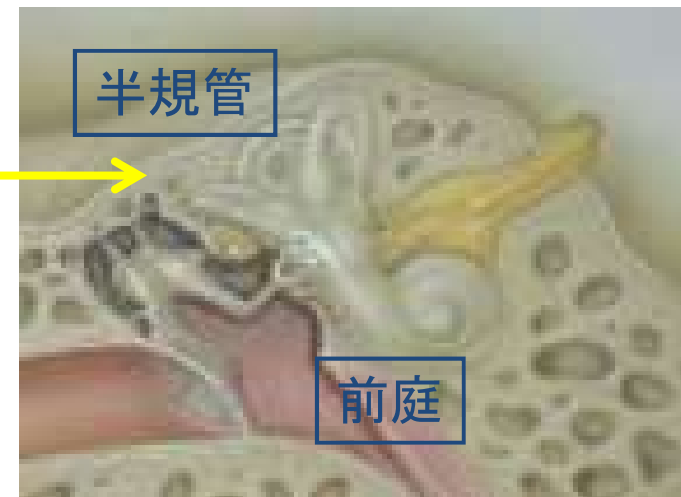
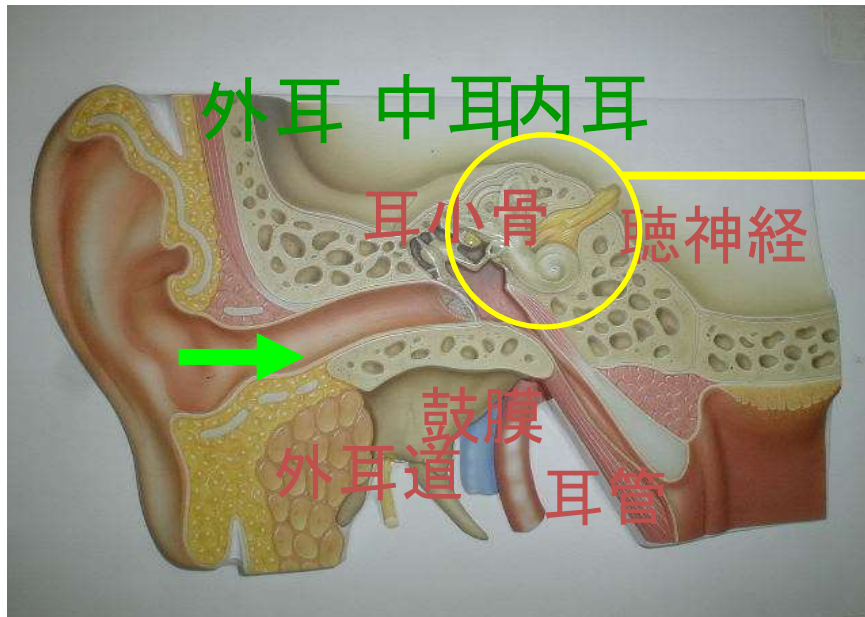
—解剖と生理に関するちょっと詳しい話—

2021年1月作成 第1版

# 眼振について

1. 耳の中はどうなっているの？
2. 半規管の解剖と生理 ①、②
3. 前庭動眼反射 ① ② ③ ④

# 1. 耳の中はどうなっているの？



耳の中の構造

内耳には、聞こえと平衡感覚に関する働きがあります。聴覚にはかたつむりの様な形をした蝸牛が関与しており、平衡感覚にとりにある前庭、半規管が関与しています。

前庭は、重力や直線的な力(加速度)に関与しており、前庭にある平衡斑の耳石が一方に引っ張られ、この動きによって有毛細胞の興奮が起こります。

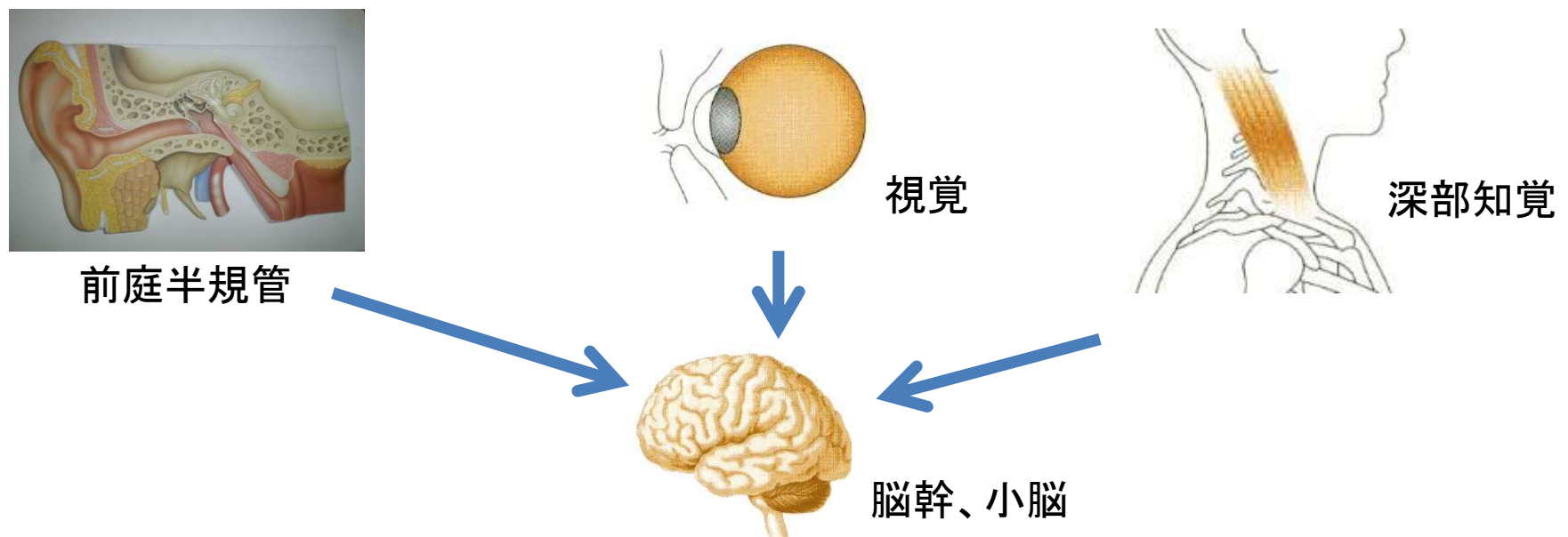
また、半規管は回転運動に関与しており、回転運動時には半規管内のリンパ液が動き、このリンパ液の流れに対して膨大部稜の有毛細胞の神経興奮が生じます

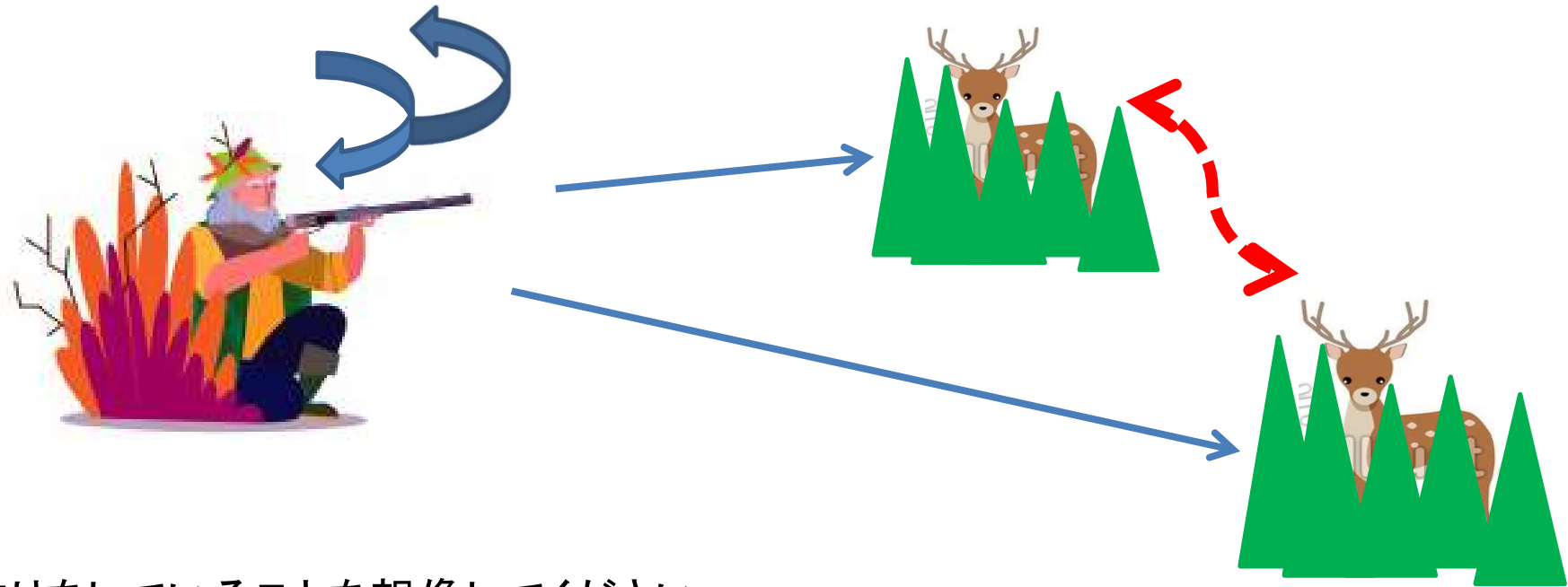
体の中では、

- ①耳にある前庭半規管からの加速度や回転情報と、
- ②視覚による周囲の情報と、
- ③筋肉(四肢や頸部など)や腱にある深部知覚による体の傾きや筋の緊張といった情報が、中枢(脳幹や小脳)であわさって調整されることで、身体の姿勢や運動のバランスが取られています(平衡感覚)

これらの情報にずれが生じ、一致しないと、体のバランスがうまく取れず、自分のからだは動いてないにもかかわらず、動いているような錯覚に陥ってしまいます

このような錯覚が生じることで、「めまい感」を感じます





狩りをしていることを想像してください

獲物を追う時に、獲物の動きに合わせて頭を動かして追う必要がありますが、もし、獲物の速い動きに頭の動きが追いつかなければ獲物を逃がしてしまいます。頭を動かしても、眼では獲物をずっと追っていけるような眼の働きがあります。

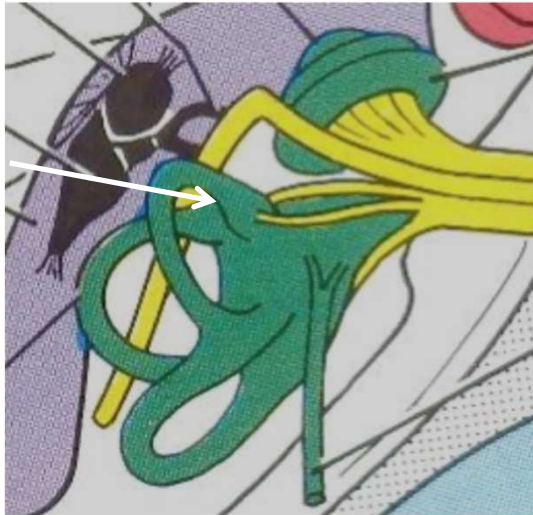
このように人が動きながら視標をみるためには「**前庭動眼反射**」が働いています。

**頭を動かした時**に頭の運動方向と加速度を前庭にあるセンサー（半規管と耳石）が捉えて、頭が動いた時には**目を頭と反対方向に動かす**（緩徐相）、急速相では目を正面の位置に戻す働きを行うことで、頭を動かしながらでも視標をそらさない働きです。

## 2. 半規管の解剖と生理 ①

膨大部

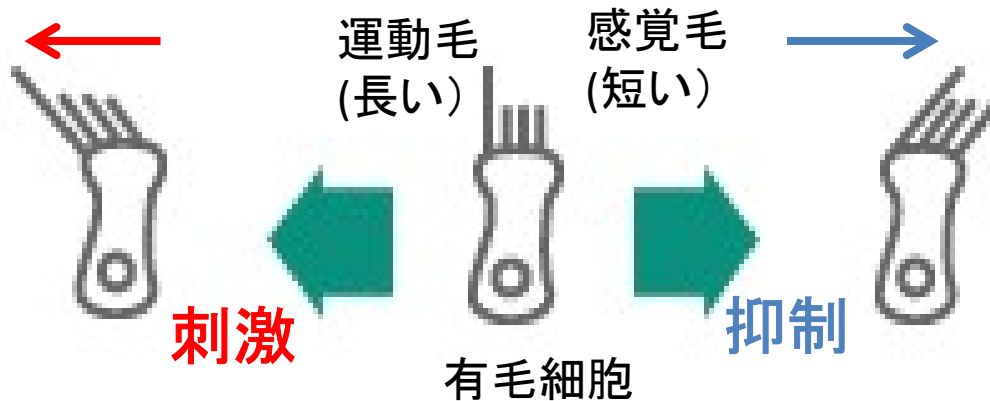
左外側  
半規管



半規管は半円状の輪になっており片方は**膨大部**と言って膨れており膨大部が卵形嚢に連絡しています

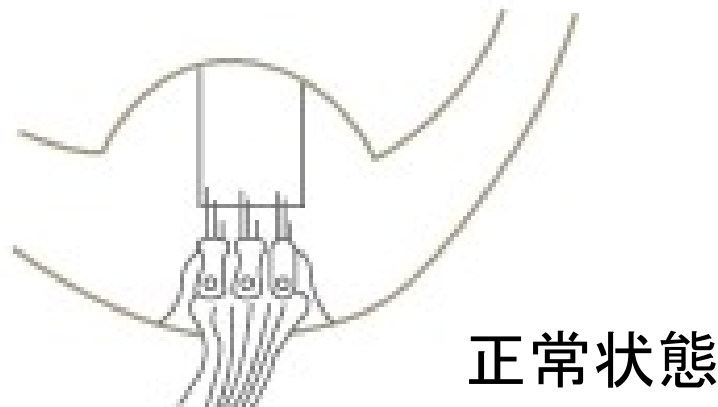
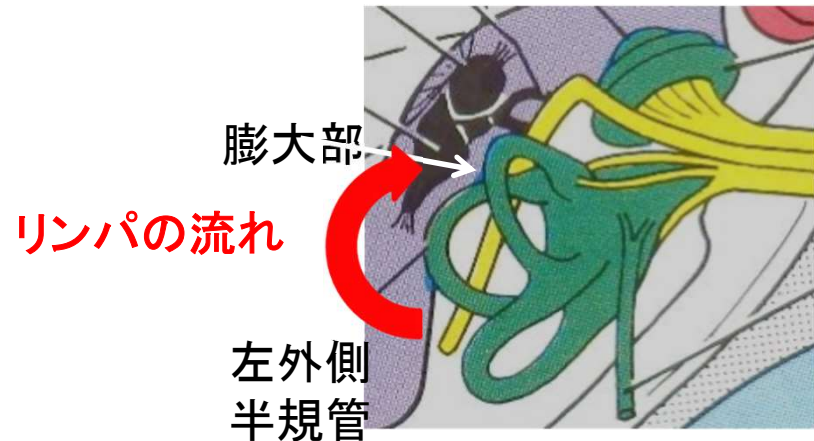
半規管内はリンパ液で満たされており、膨大部には有毛細胞(長い運動毛と短い感覚毛をもつ)があります

**外側半規管**では長い運動毛が膨大部側に生えており、前、後半規管では膨大部側は短い毛と逆になっています



この有毛細胞の**感覚毛(短)**が**運動毛(長)**に傾斜すると興奮性の電位(**刺激**)が発生します逆に感覚毛側に傾斜すると**抑制性**に働きます

## 2. 半規管の解剖と生理 ②



頭を左に回転させると

左外側半規管の中のリンパ液は  
右向き、すなわち膨大部に向かう方向の  
流れが生じます

この膨大部側に向かうリンパの流れのため  
有毛細胞は感覚毛(短)が運動毛(長)側に  
傾斜することで、有毛細胞は脱分極し  
刺激性の信号が生まれます

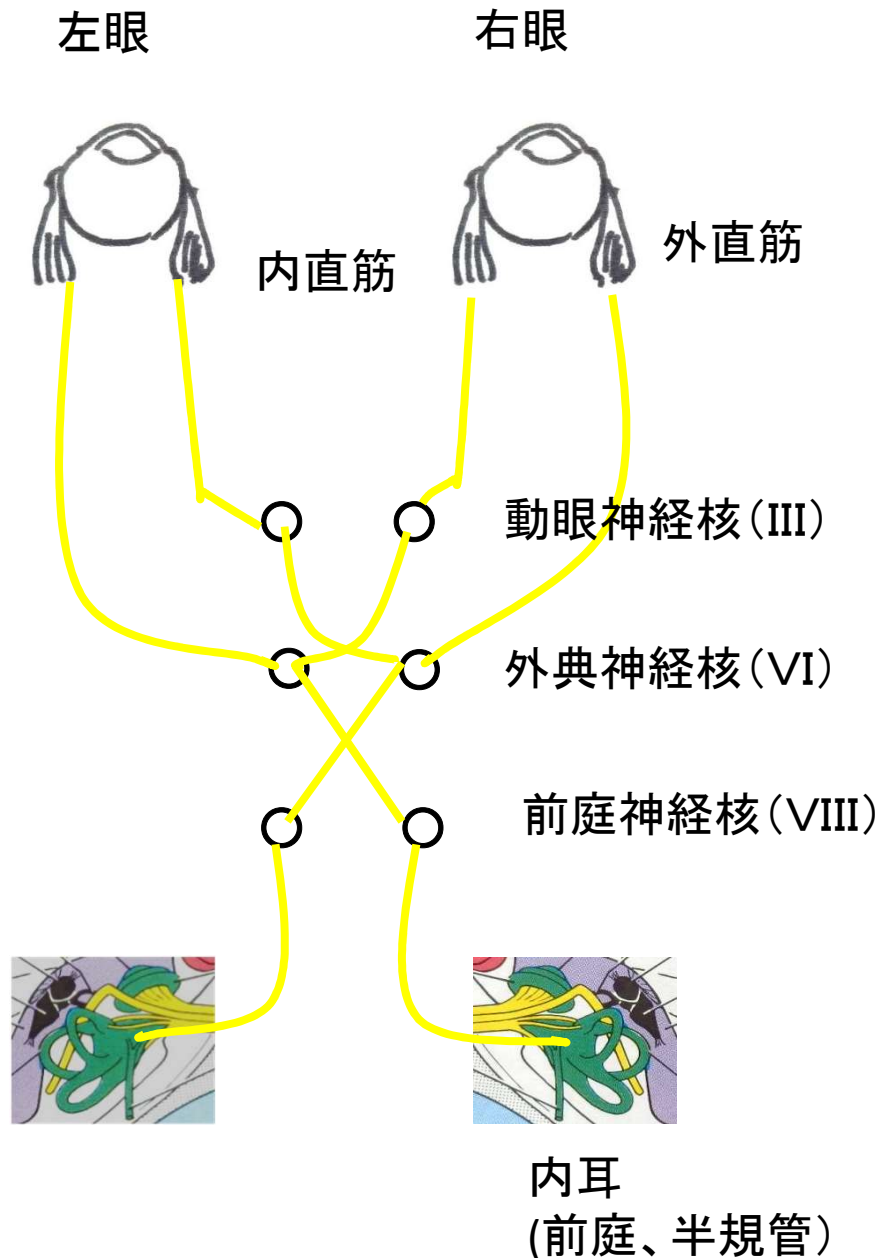
つまり

向膨大部流の内リンパ流動は刺激として、  
反膨大部流は抑制として働く  
垂直半規管では有毛細胞の毛の向きが  
異なるためにその逆となります

( Ewaldの第1法則 )



## 前庭動眼反射 ①:



左右の眼には、それぞれ上下、左右、斜めに眼を動かす筋肉がついており、眼を動かす神経からの信号で筋肉が収縮することで眼の位置が変化します

次に、左右(水平)方向に関して説明します

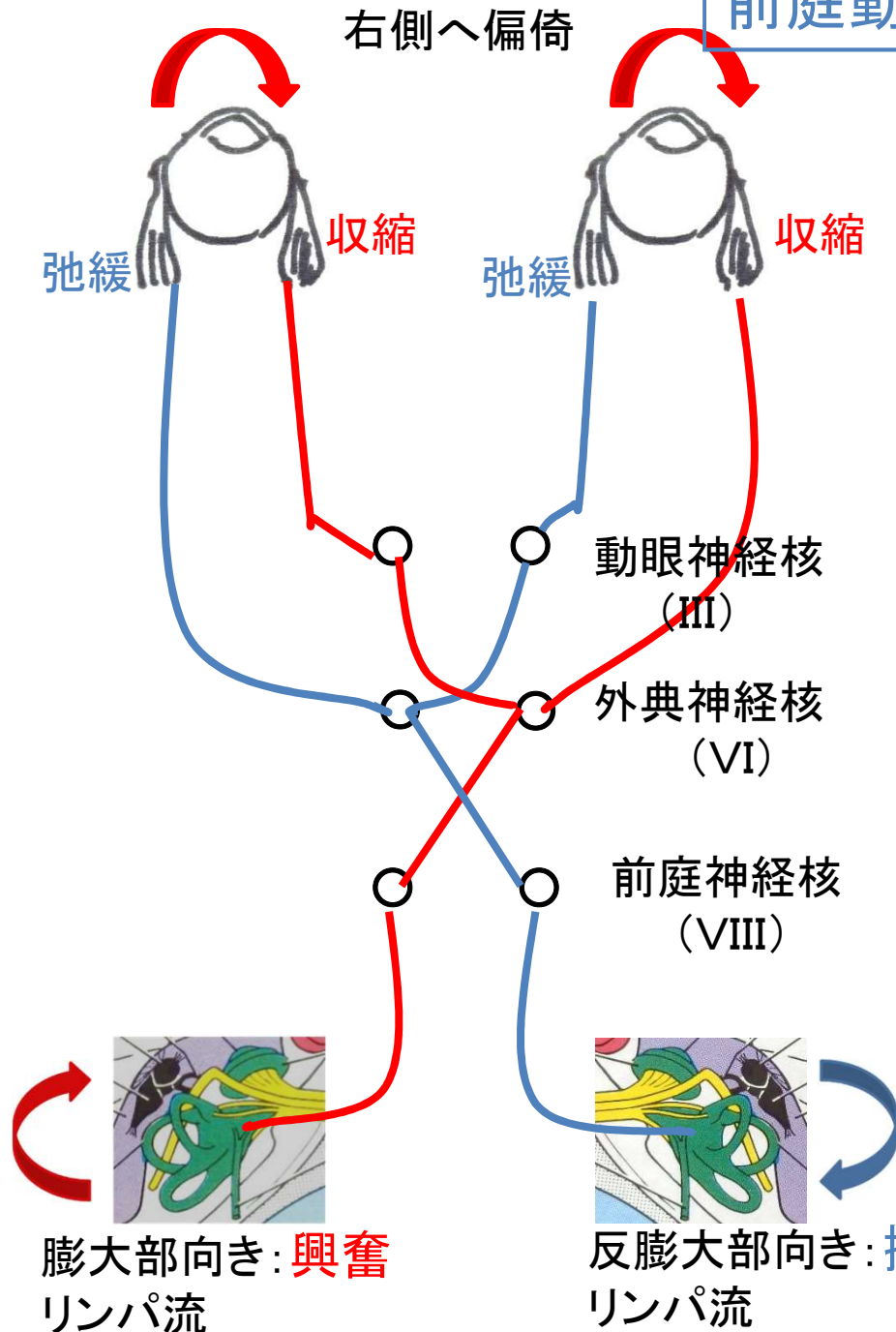
眼には内側に内直筋、外側に外直筋という筋肉がついており、それぞれ動眼神経及び外転神経からの刺激で収縮をすることで眼を動かしています

さらに外側半規管に起こったリンパの流れによりおこる半規管の興奮または抑制が前庭神経を介して、左右の動眼神経及び外転神経に伝わることで眼球を動かします

このように前庭、半規管の働きによって眼球運動が制御されています



## 前庭動眼反射 ②:



頭を左に回転させると

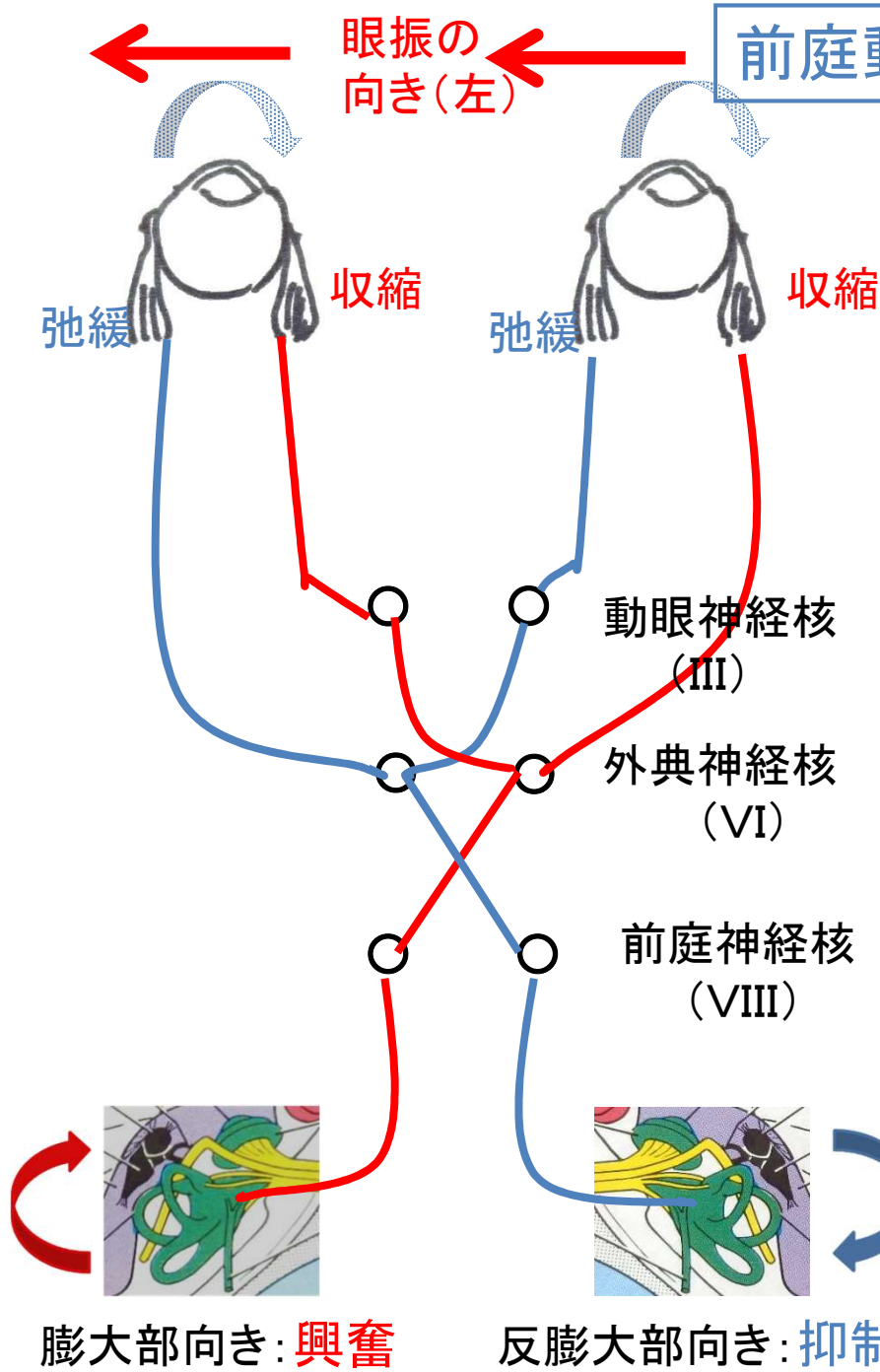
先に説明しましたように  
左外側半規管には右向き(膨大部向き)の  
リンパ流が起こるため興奮性の刺激が  
起こります

一方、右外側半規管には右向きの流れは  
非膨大部側となるため、抑制性の信号が  
起こります

これらの刺激のために、  
右眼では外直筋が収縮し、内直筋は弛緩  
左眼では内直筋が収縮し、外直筋は弛緩  
することで、両側眼球はゆっくりと  
右側に引っ張られる様になります  
(緩徐相)

### 前庭動眼反射 ③:

眼振の  
向き(左)



頭を左に回転させると  
両側眼球はゆっくりと右側に引っ張られる  
様になります (緩徐相)

右に引っ張られ切った後は  
筋肉は伸ばされることを嫌うので  
一気に反対方向(左向き)へ戻ります  
(急速相)

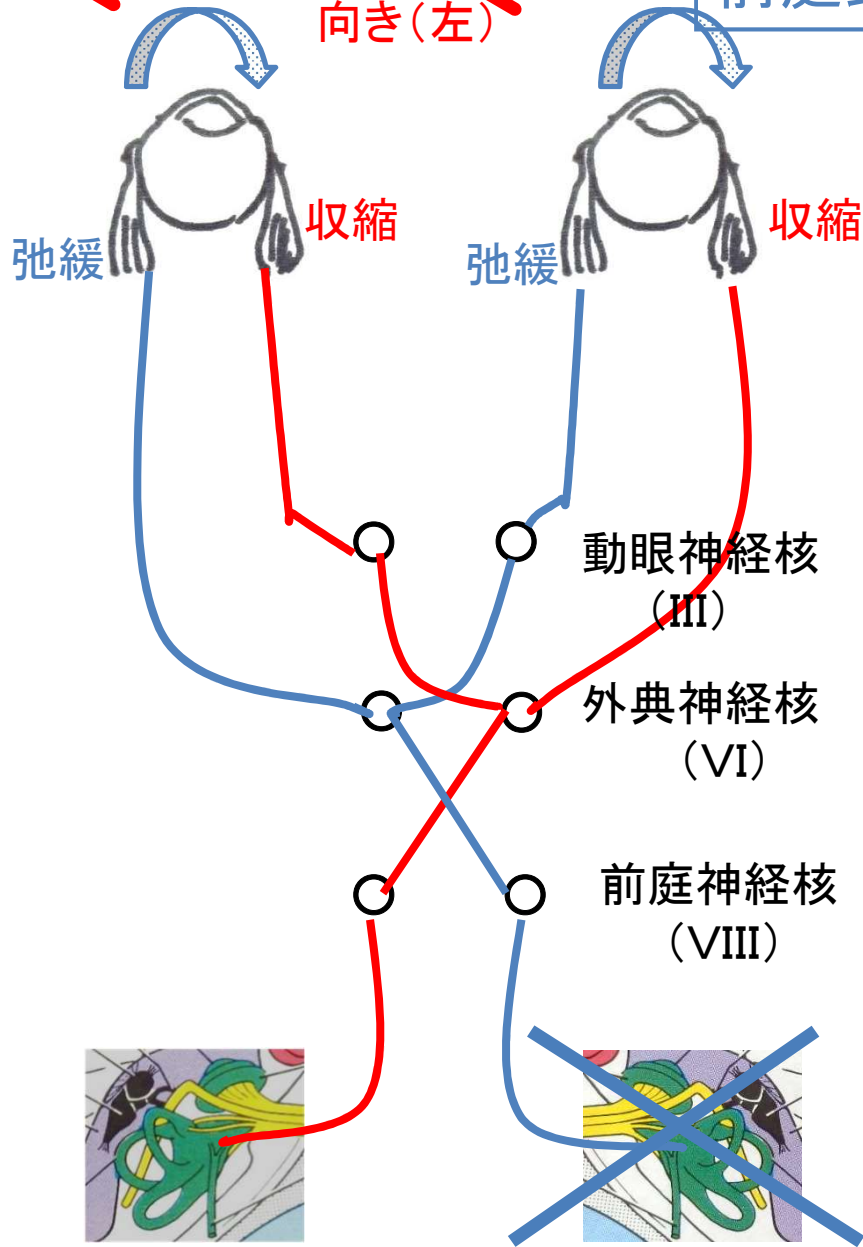
これを繰り返して行うため  
眼振(急速相の左向き)として観察されます

「刺激となる内リンパ流動はその側に向かう  
眼振(その半規管側への眼振)をおこす  
(Ewaldの第2法則)」

このように  
頭が左へ回転した時に眼球を右へ残す  
様な運動(緩徐相)を行うことで  
頭部運動時にも指標をぶれずに  
見ることができます

# 前庭動眼反射 ④

眼振の  
向き(左)



病気などで一側の内耳機能が低下した  
場合を示します

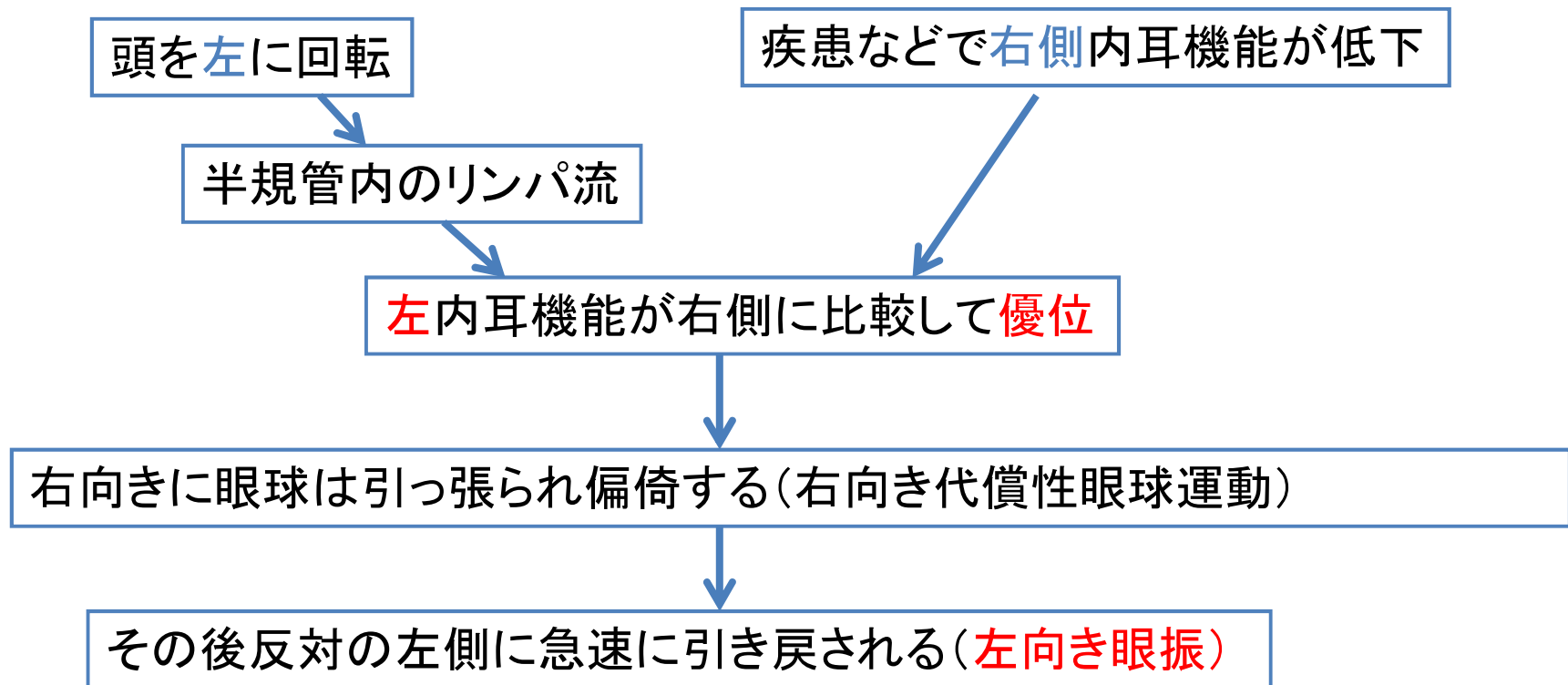
右の前庭機能が障害された場合では  
右前庭は機能低下のために抑制がかかり  
左前庭は正常な場合、右側に比較すると  
相対的に興奮状態を示すこととなります

これは先に示した頭を左に回転させた時  
と同じような状態となります  
このため、前庭眼反射を起こし  
左向きに眼振を生じます

相対的に興奮

右前庭機能低下:抑制

## 前庭動眼反射 ④



正常時には、頭を一側へ回転した時に眼球を反対側に残すような運動(緩徐相)を行うことで、頭を動かした時にも視標をぶれずに見ることができます

一方、一側内耳機能障害時には、頭を動かしていないにもかかわらず眼球が動いてしまうために、外界が回転して感じられてしまい「めまい」を生じてしまいます

片方の前庭機能が障害された場合には、障害されていない側（健側）の前庭機能が相対的に優位で興奮した状態となるため、ちょうど頭を回転させた時のように左右のアンバランスが起こります

このため前庭動眼反射により、**障害されていない方向きの眼振**を生じます  
頭を動かしていなくても、目が動いてしまうので外界が回転したようになり「**回転性めまい**」の原因となります

また、前庭系と脊髄運動ニューロンを介した反射もあり、前庭機能が障害すると四肢の筋肉の緊張が乱れるため「**ふらつき**」を起こします

眩暈を起こす病気には色々なものがあります

耳鼻咽喉科で扱う前庭機能障害では、いろいろな**眼振**を認めます  
このため、**眼振の性状、起こり方**などを詳しく調べる必要があります

さらに、めまいの性状（回転性かフラフラかなど）、

起こり方（初めてか、繰り返しているかなど）

起こった時のきっかけ（頭を動かした時、立った時など）

随伴症状（耳鳴り、難聴などの蝸牛症状

意識の有無、手足のしびれ、顔のしびれなど）

合併症（高血圧、糖尿病など）

など

に関する**問診、各種検査**を加えることで病気を診断していきます