

Brain  
image

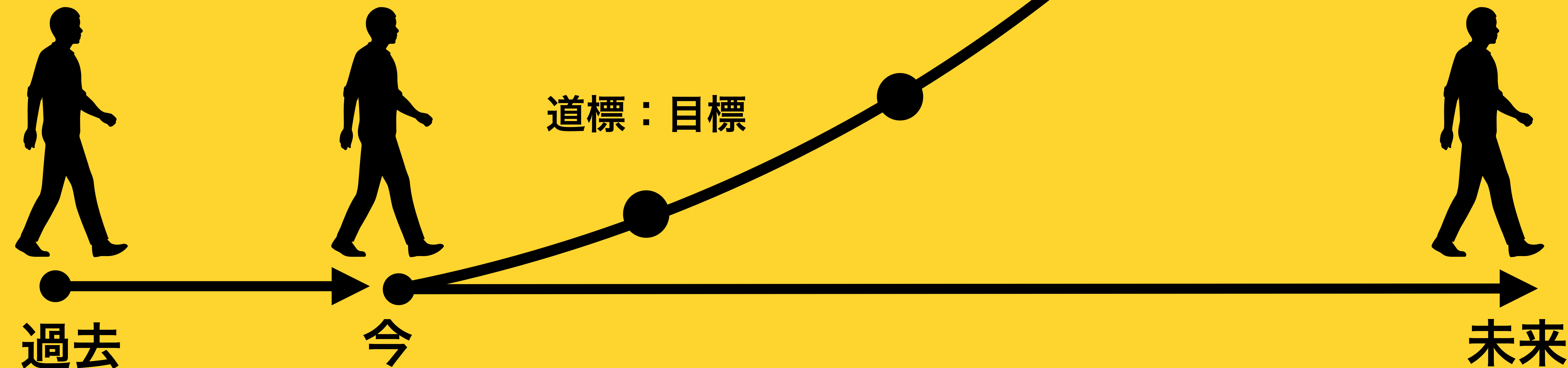
臨床にしか使えない  
脳画像の見方と機能解剖

筋緊張障害に対する治療のための考え方と脳画像  
～筋緊張亢進・低下についてニューロリハの視点から考える～

脳外臨床研究会 会長 山本秀一郎

筋緊張の異常をリハビリするために、  
どんな知識が必要？

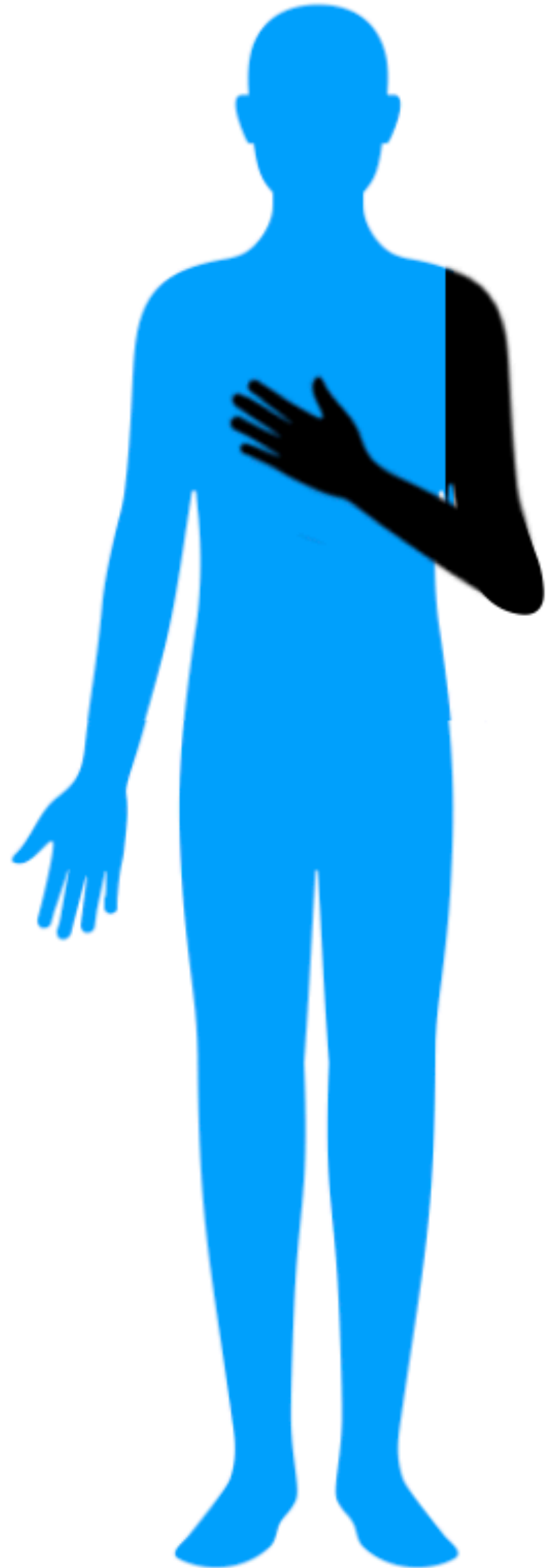
理想の自分への  
変化・成長



**筋緊張の異常をリハビリする  
ために、どんな知識が必要？**

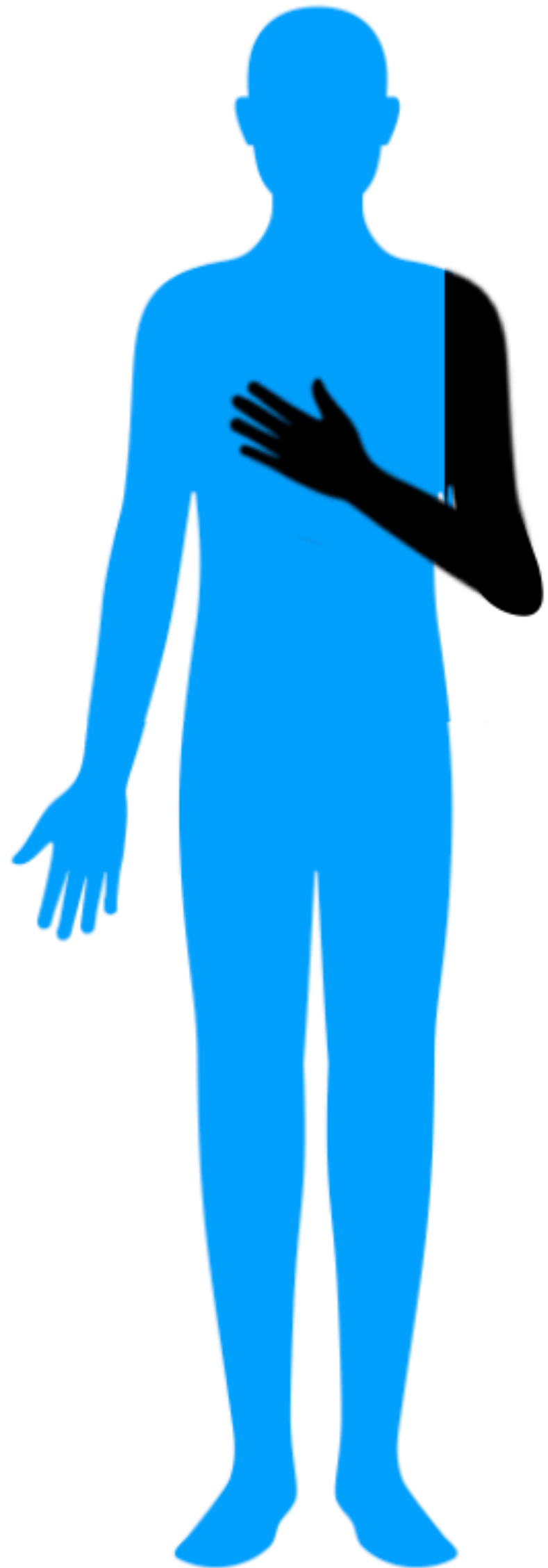
# 異常筋緊張と聞いて

どんな患者様をイメージしますか？



# 異常筋緊張と聞いて

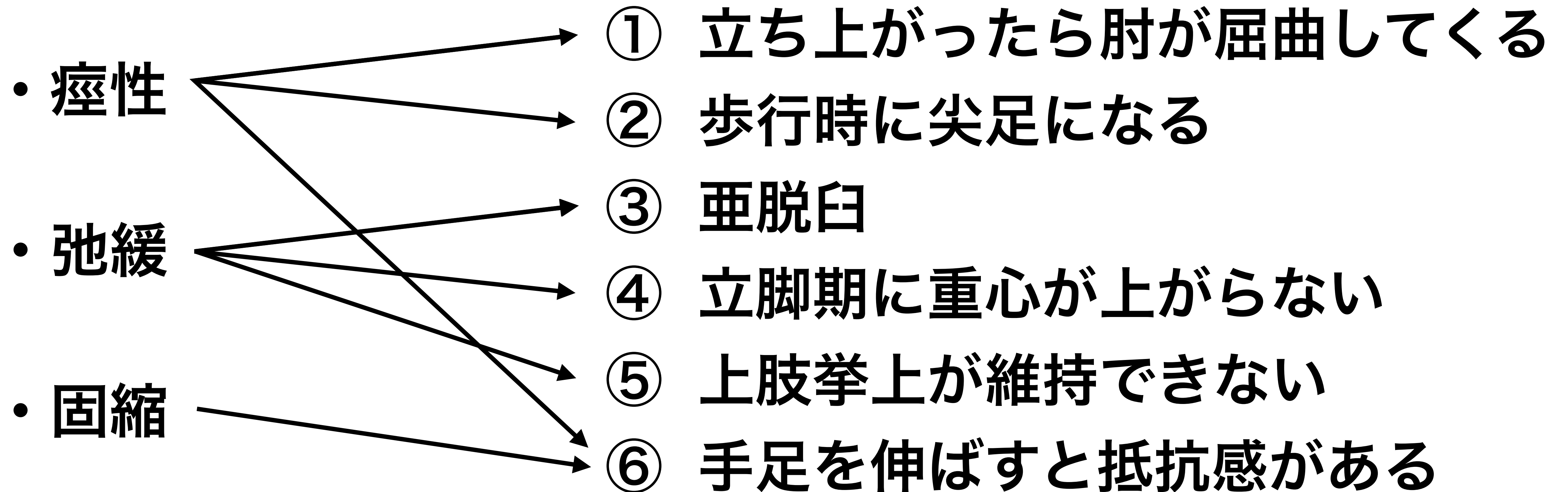
どんな患者様をイメージしますか？



- ① 立ち上がったらずが屈曲してくる
- ② 歩行時に尖足になる
- ③ 亜脱臼
- ④ 立脚期に重心が上がらない
- ⑤ 上肢挙上が維持できない
- ⑥ 手足を伸ばすと抵抗感がある

# 異常筋緊張と聞いて

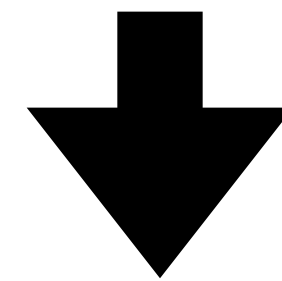
どんな患者様をイメージしますか？



**そもそも、筋緊張の障害って  
筋肉がどうなること？**

# そもそも、筋緊張の障害って 筋肉がどうなること？

筋緊張とは、  
不随意にある一定の張力を維持する機能のこと



筋緊張の異常とは、  
不随意にある一定の張力を維持することができい



**そもそも、筋緊張の障害って  
筋肉がどうなること？**

**張力って何？**

# そもそも、筋緊張の障害って 筋肉がどうなること？

張力って何？

張力とは、引っ張った時の力  
→これが一定である

筋緊張の**亢進**（異常）

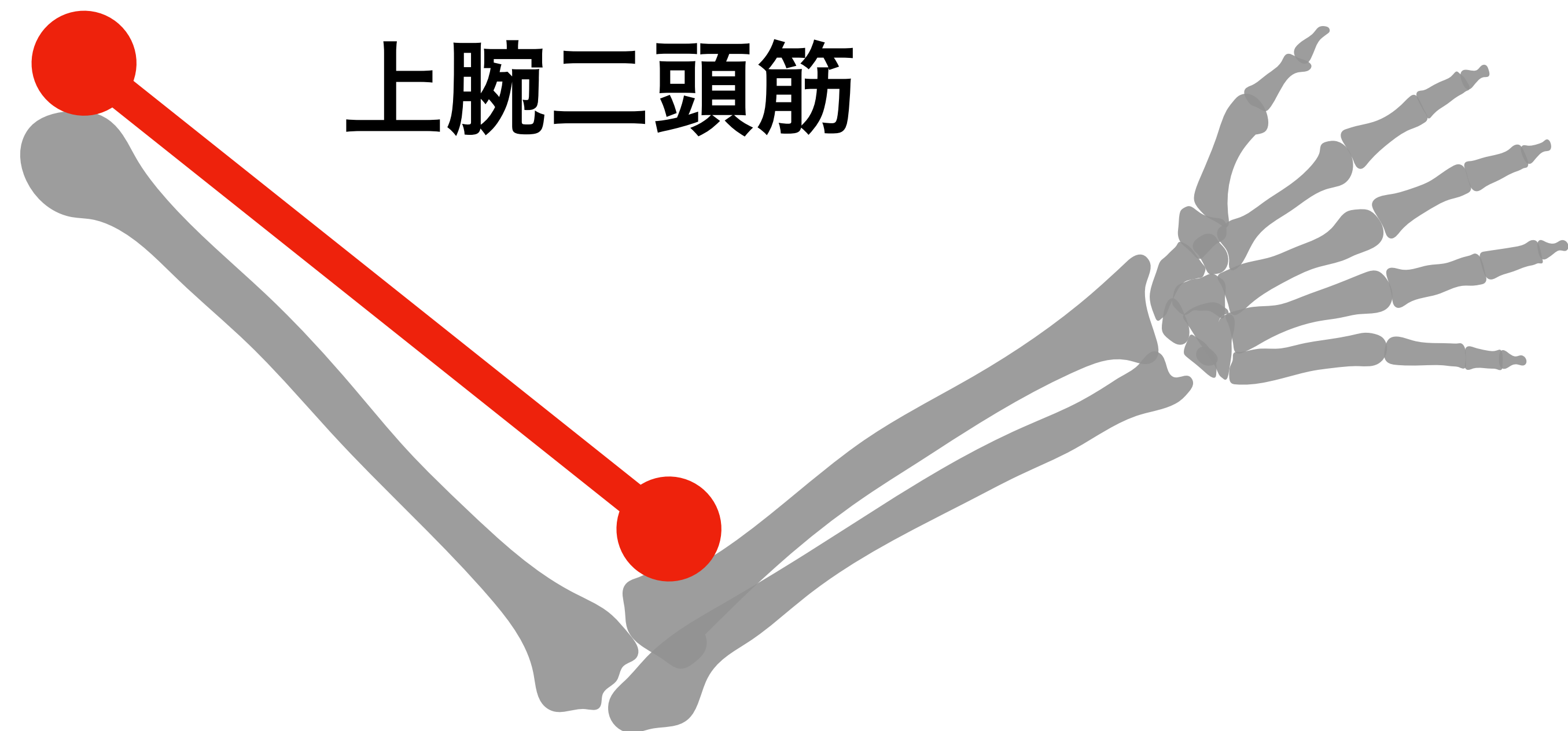


**高**筋緊張（正常）

**低**筋緊張（正常）

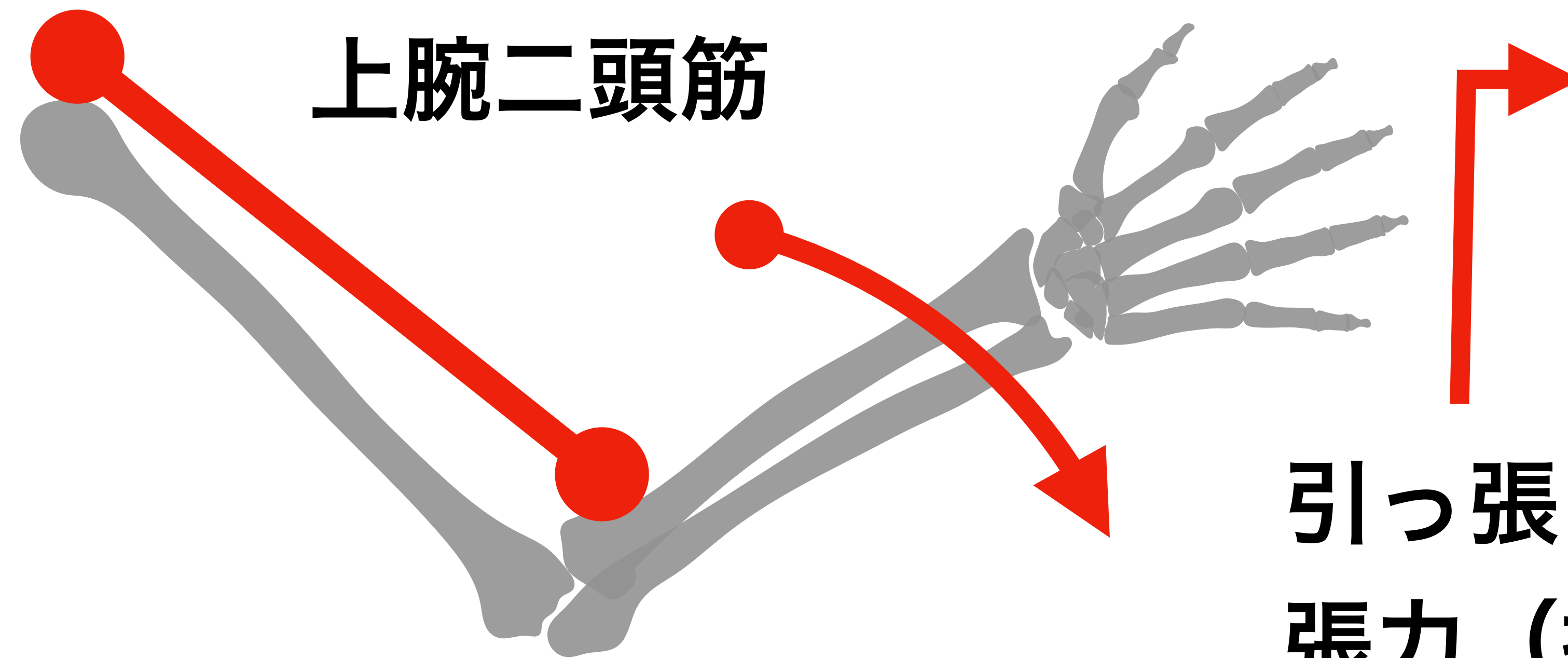
筋緊張の**低下**（異常）

では、筋緊張の評価はどのようにすれば良い？



# では、筋緊張の評価はどのようにすれば良い？

## 引っ張った時の力→これが一定であるか？



- ① ジャックナイフ
- ② 鉛管様強剛
- ③ 張力がない
- ④ 張力が一定

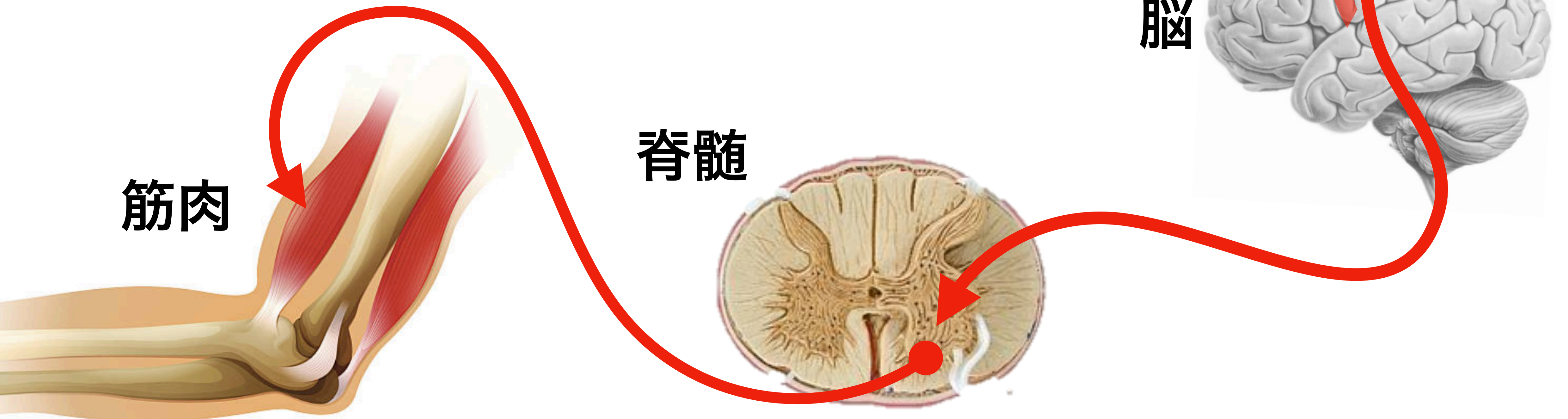
引っ張った際の  
張力（抵抗感）

**なぜ筋緊張の異常は起こるのか？**

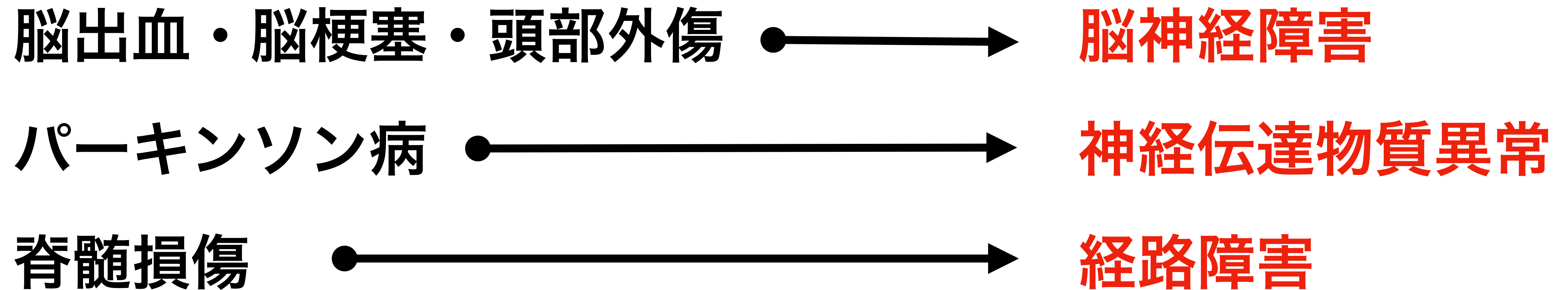
# では、筋緊張異常はどのような 障害で起こりますか？

脳出血・脳梗塞・頭部外傷・パーキンソン病・脊髄損傷

このような障害で起こる。

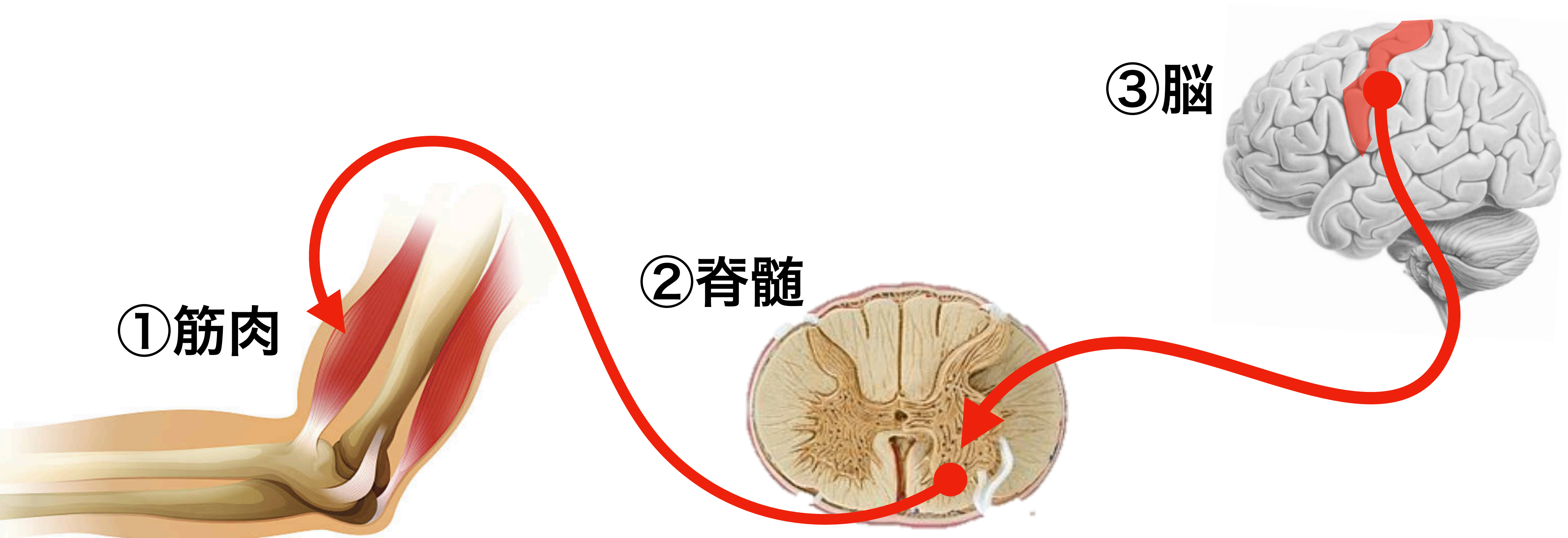


# では、筋緊張異常はどのような 障害で起こりますか？



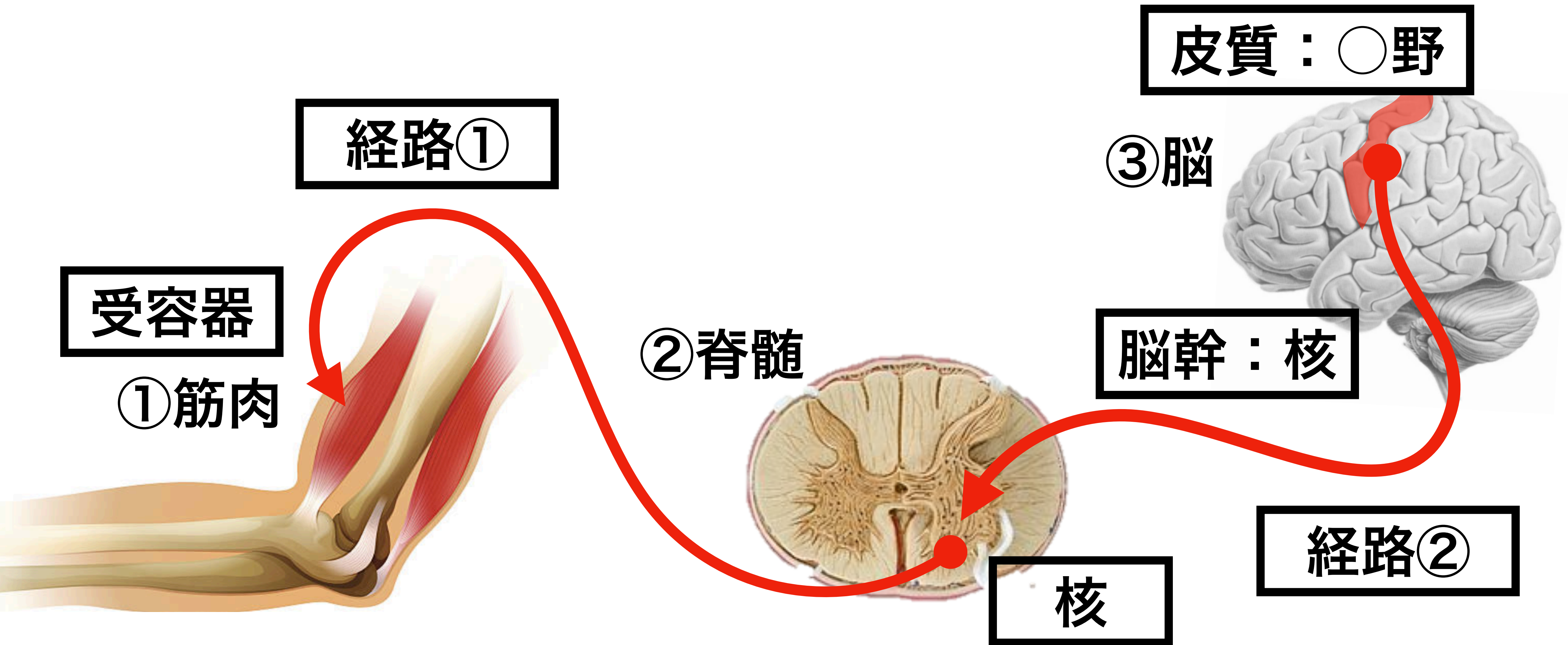
上記3つが障害されると、筋緊張の異常が起こる  
上記3つが改善すると筋緊張の異常が改善する。

# なぜ筋緊張の異常は起こるのか？

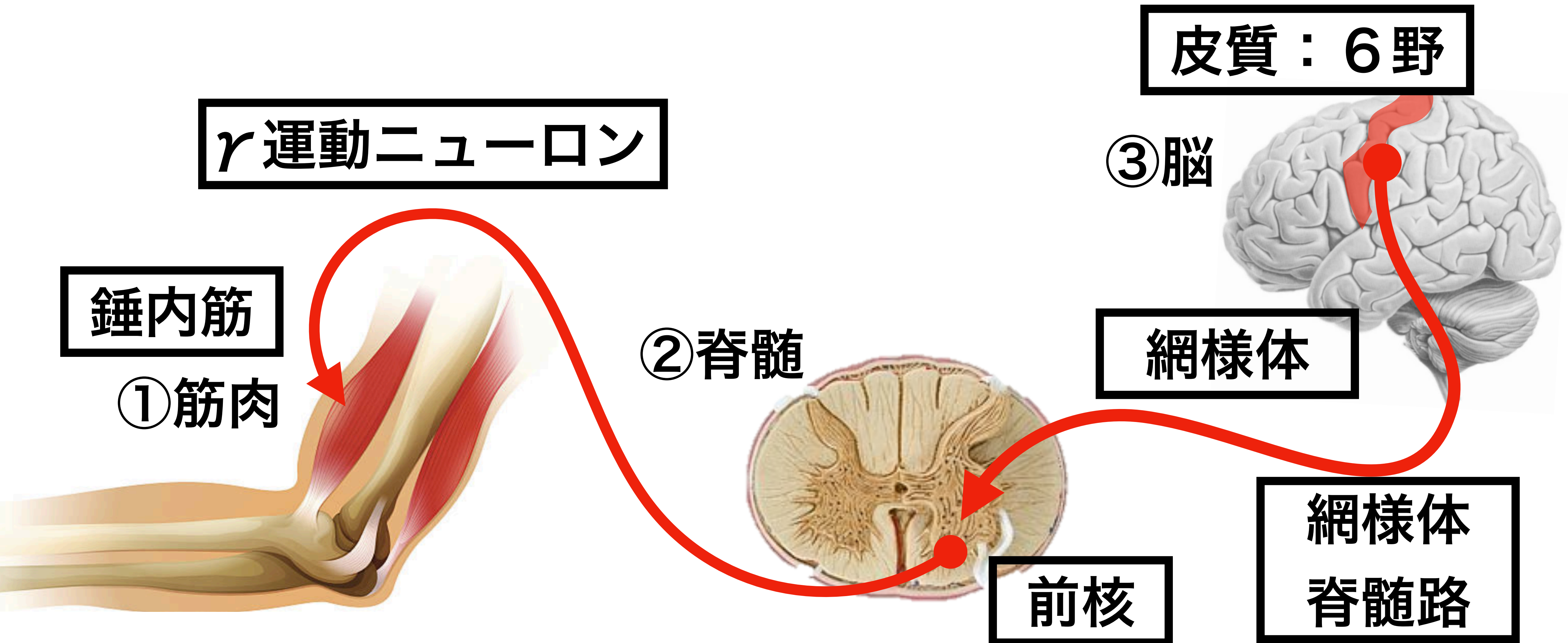




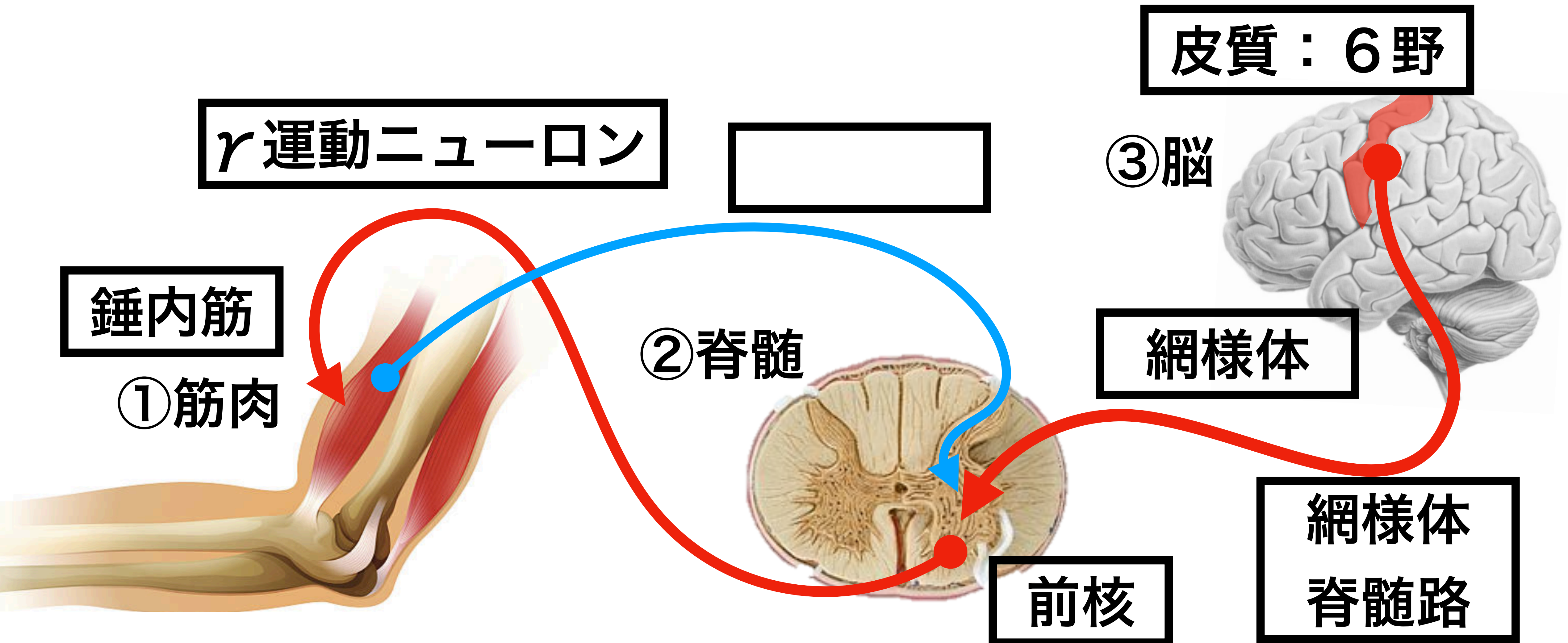
# なぜ筋緊張の異常は起こるのか？



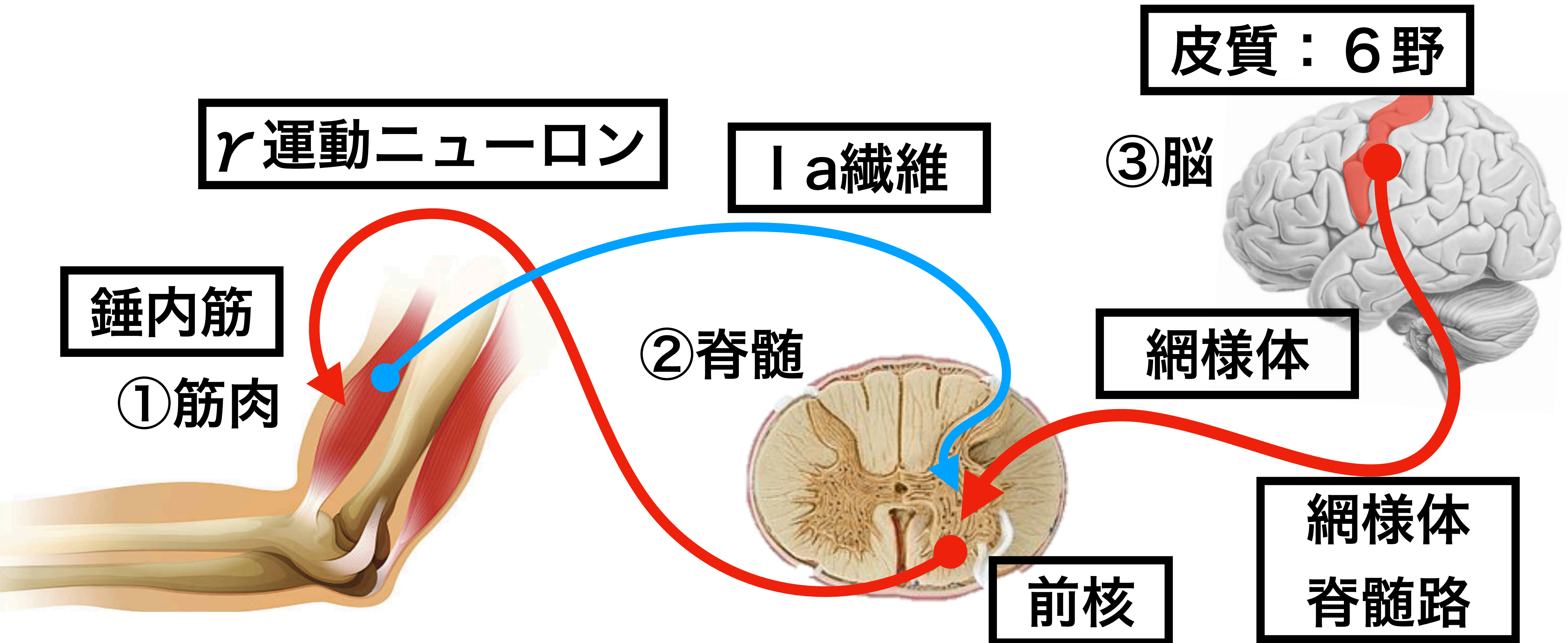
# なぜ筋緊張の異常は起こるのか？



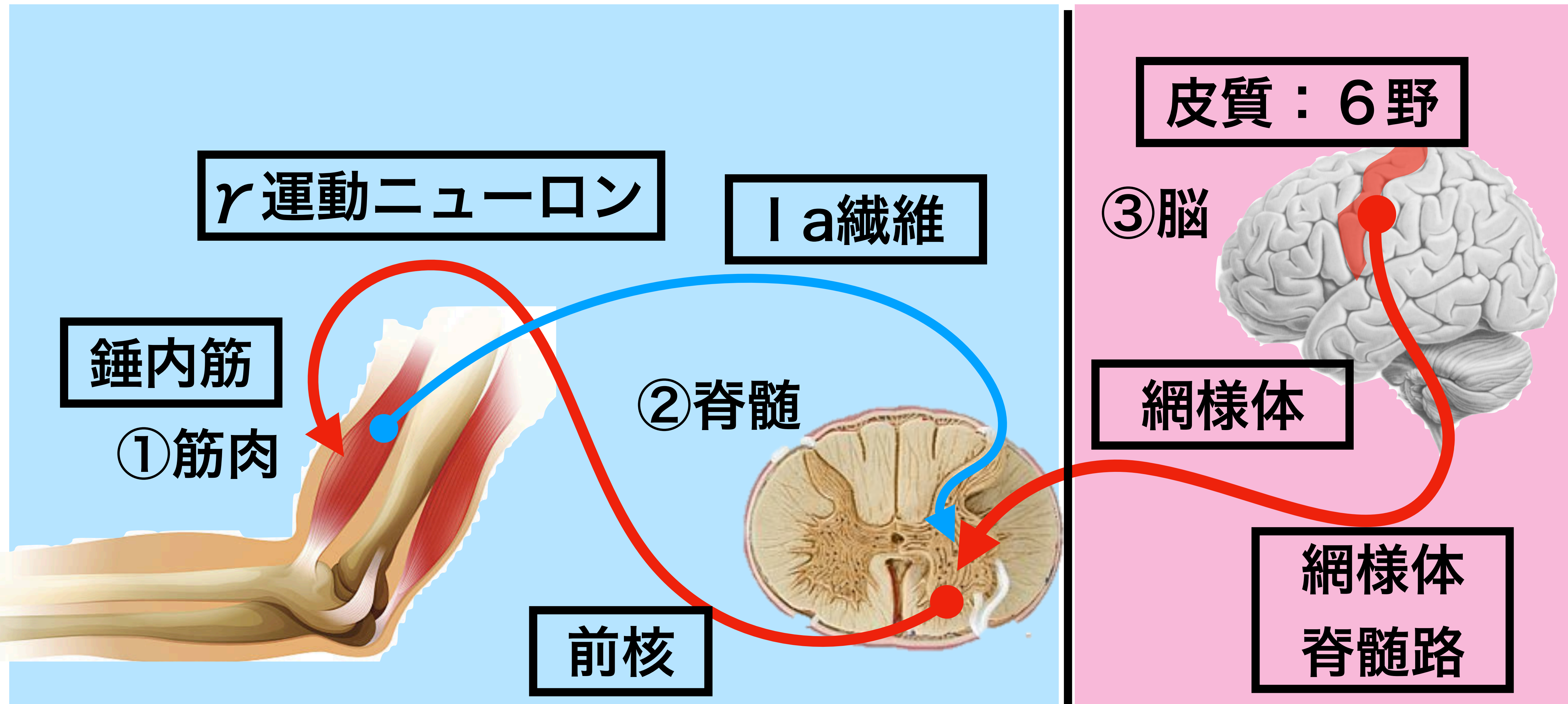
# なぜ筋緊張の異常は起こるのか？




# なぜ筋緊張の異常は起こるのか？



# なぜ筋緊張の異常は起こるのか？





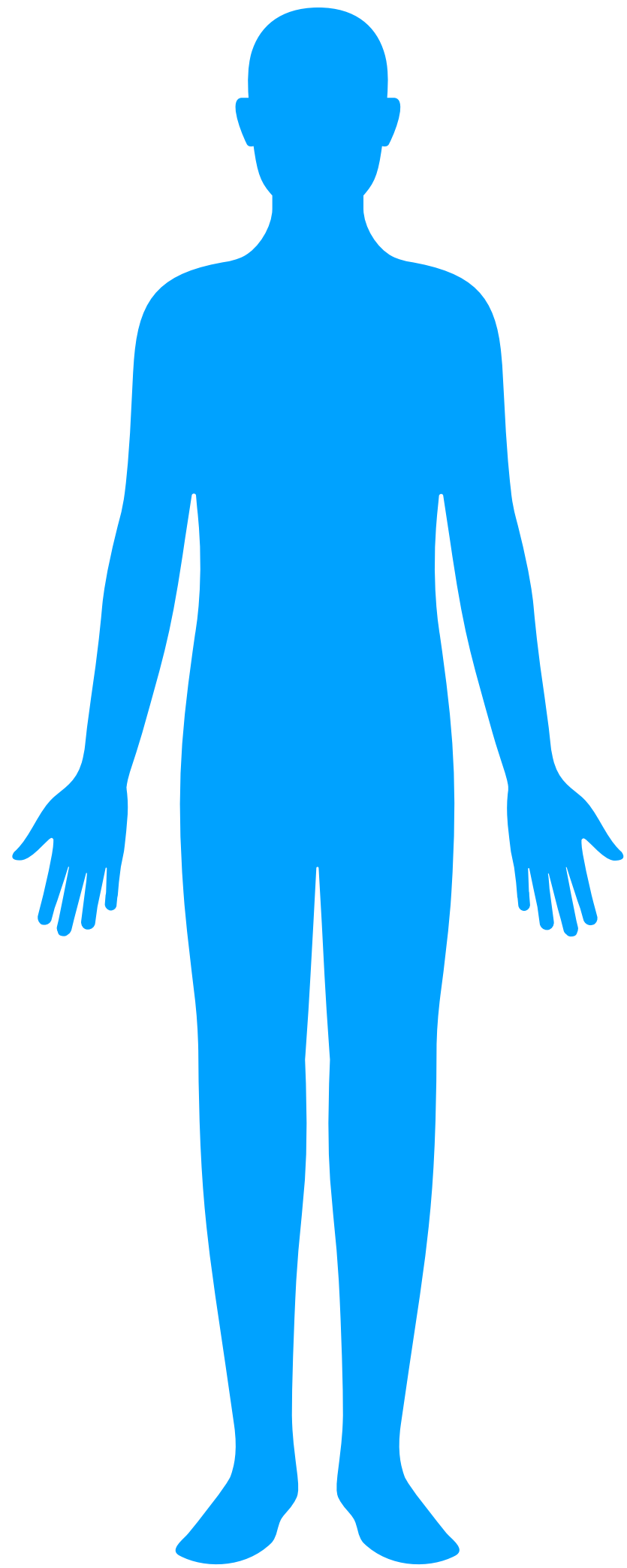
Brain  
image

臨床にしか使えない  
脳画像の見方と機能解剖

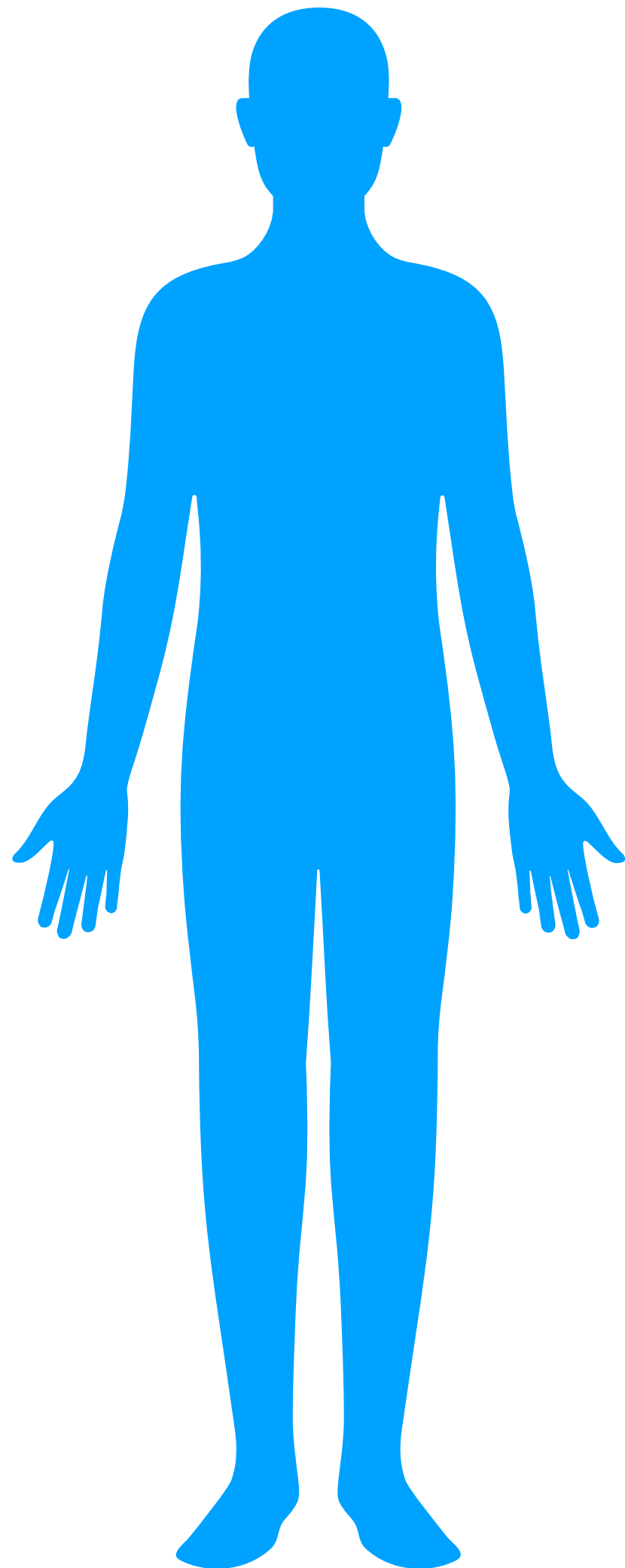
筋緊張障害に対する治療のための考え方と脳画像  
～筋緊張亢進・低下についてニューロリハの視点から考える～

脳外臨床研究会 山上拓

# 筋緊張の役割とは？



# 筋緊張の役割とは？



筋緊張は姿勢保持機構や体温調節機構に関与しており、特に姿勢保持機構は、運動あるいは姿勢保持の際に活動する骨格筋の準備状態に重要な意味を持つとされる。

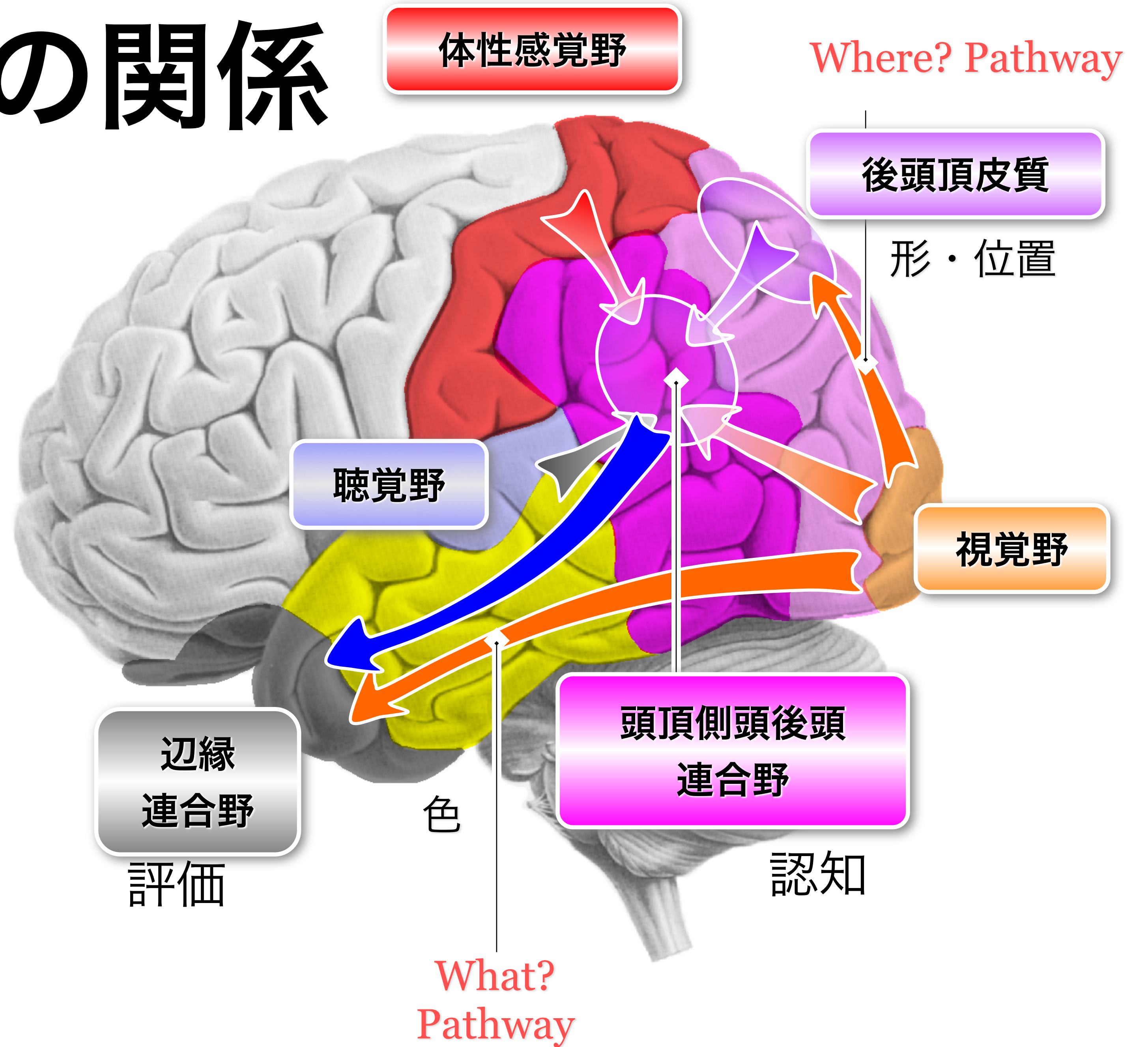
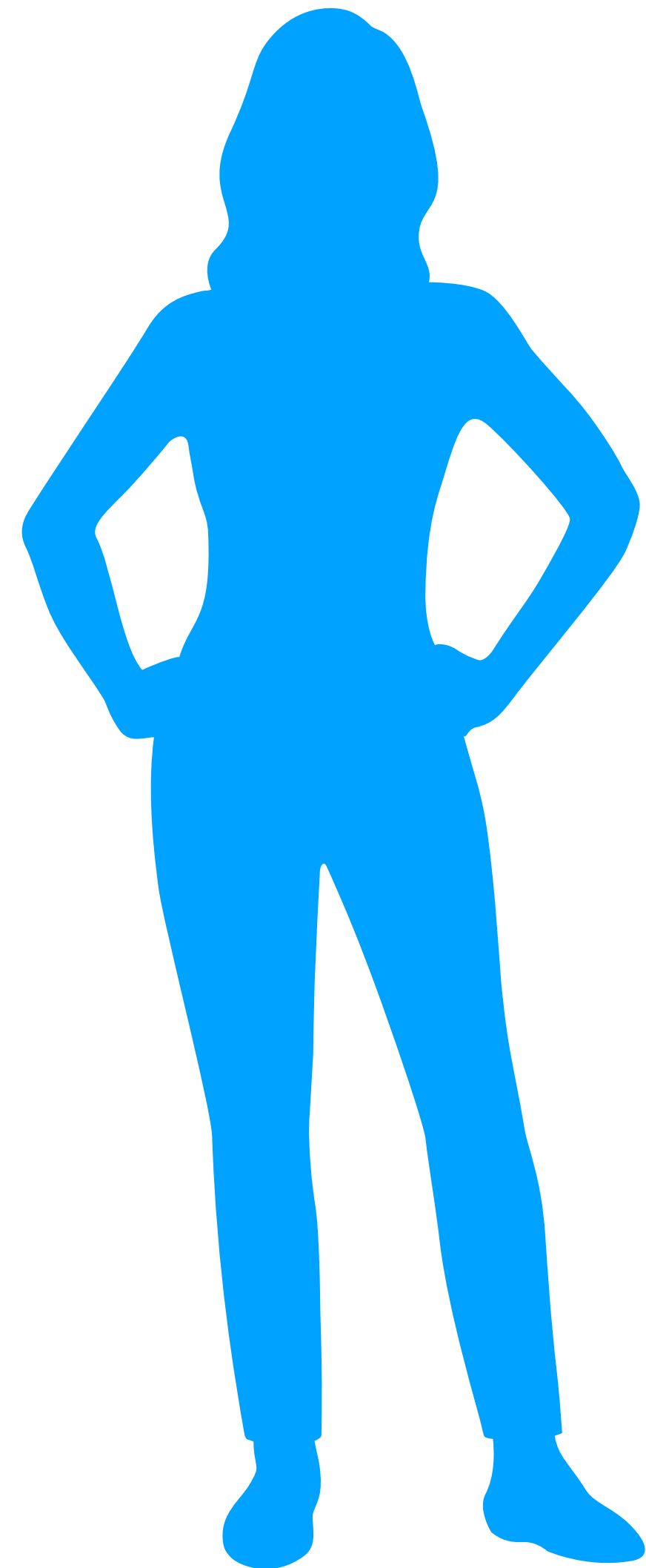
**筋緊張が障害されると？**

→ **姿勢障害が起こる**

**姿勢保持時に骨格筋問題が起こる**



# 筋緊張と運動の関係



# 筋緊張と運動の関係

後頭頂皮質

Where? Pathway

空間情報

作業記憶

前頭  
連合野

視床下部

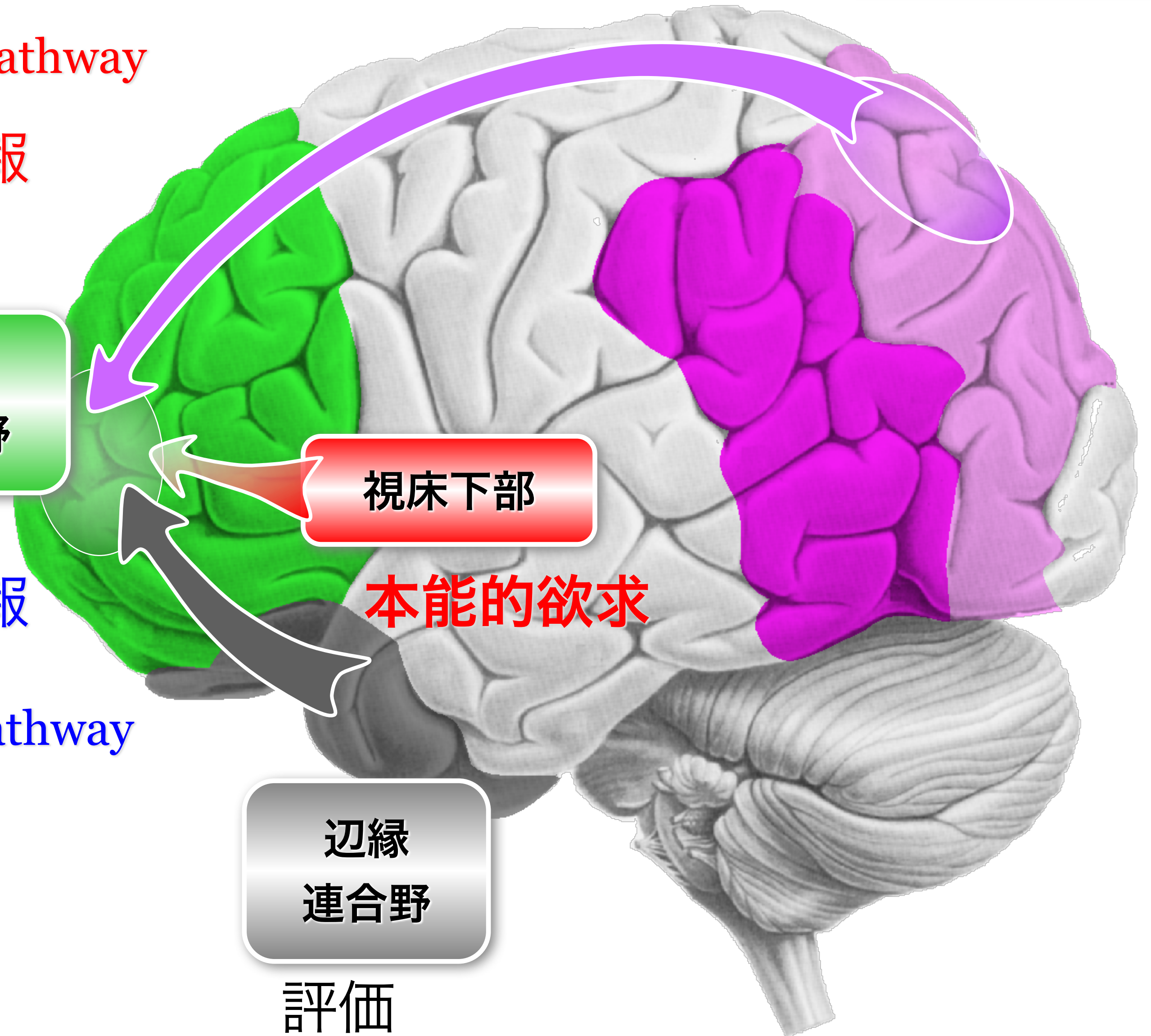
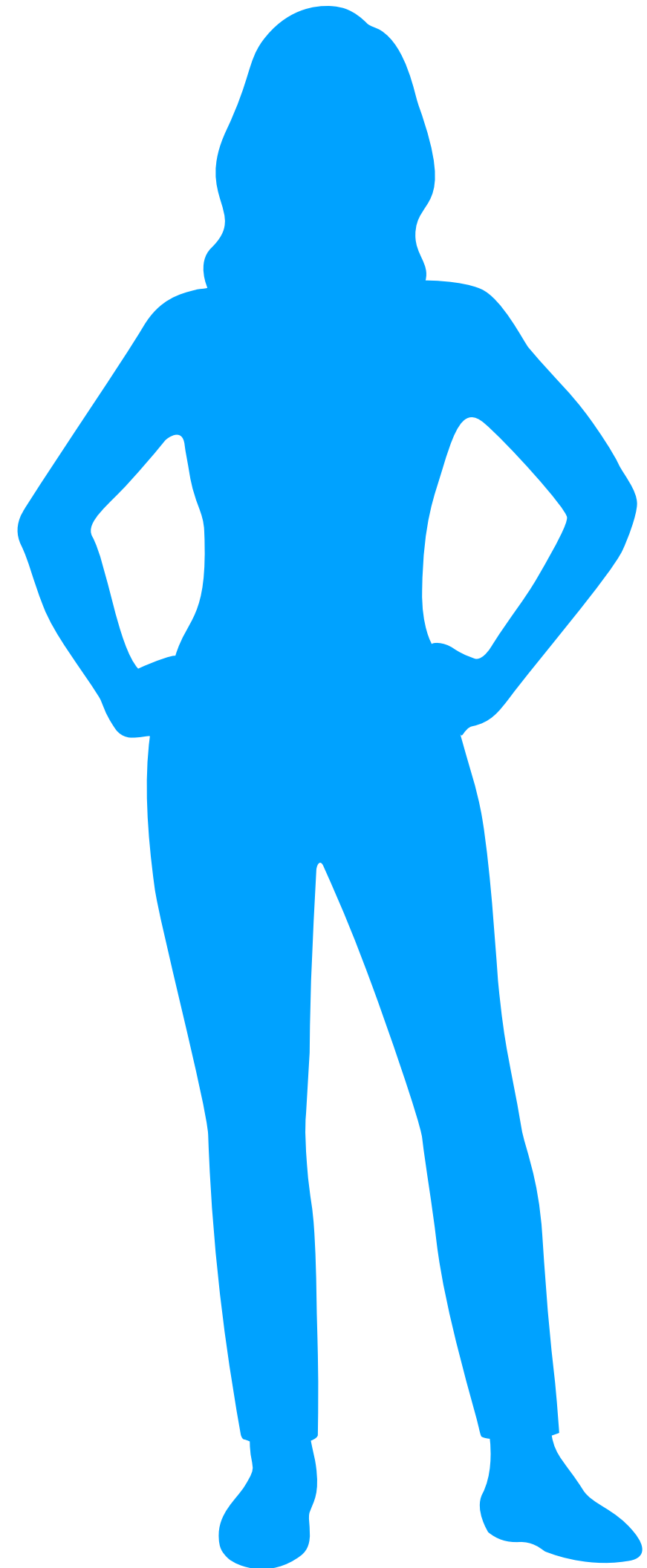
意味情報

本能的欲求

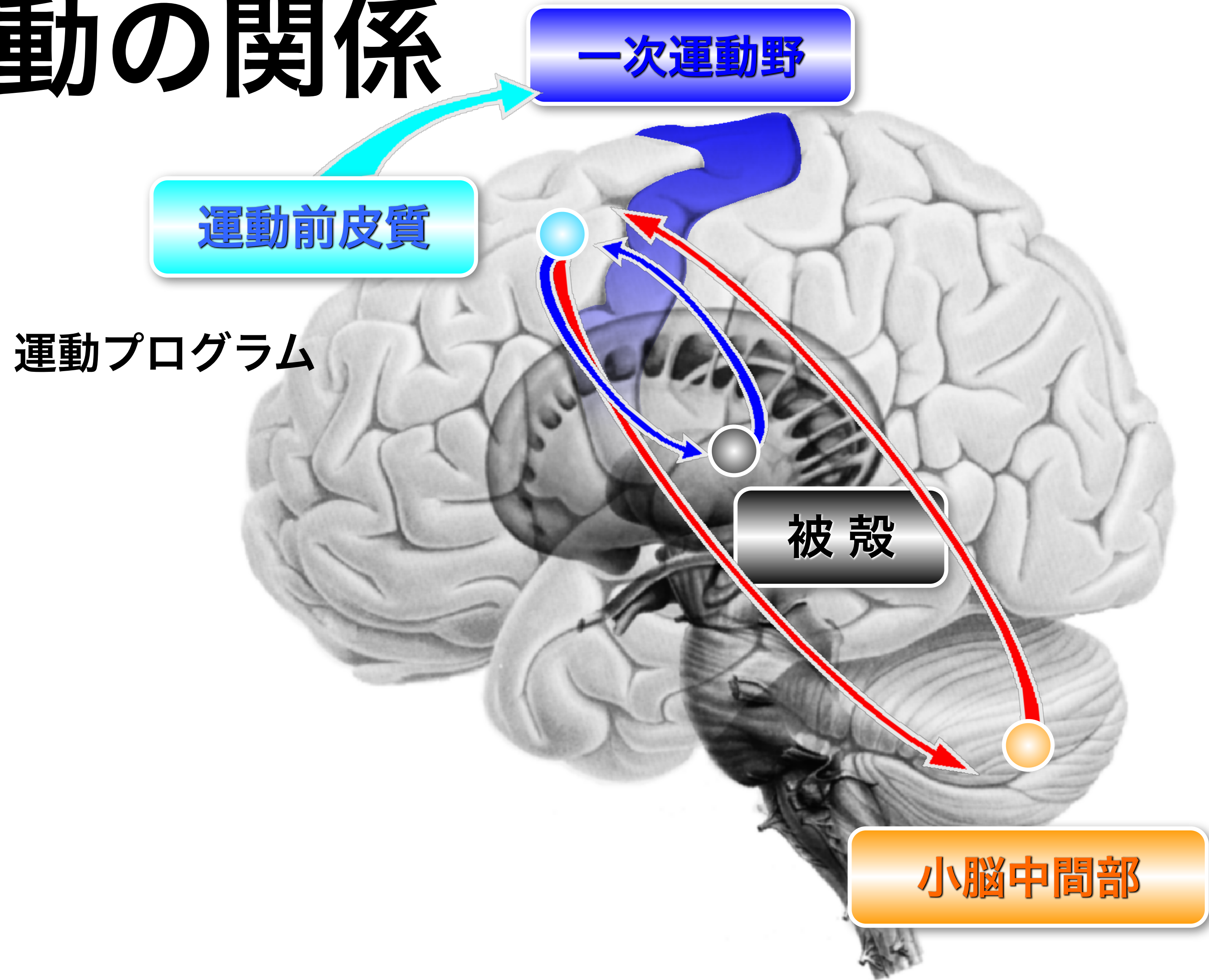
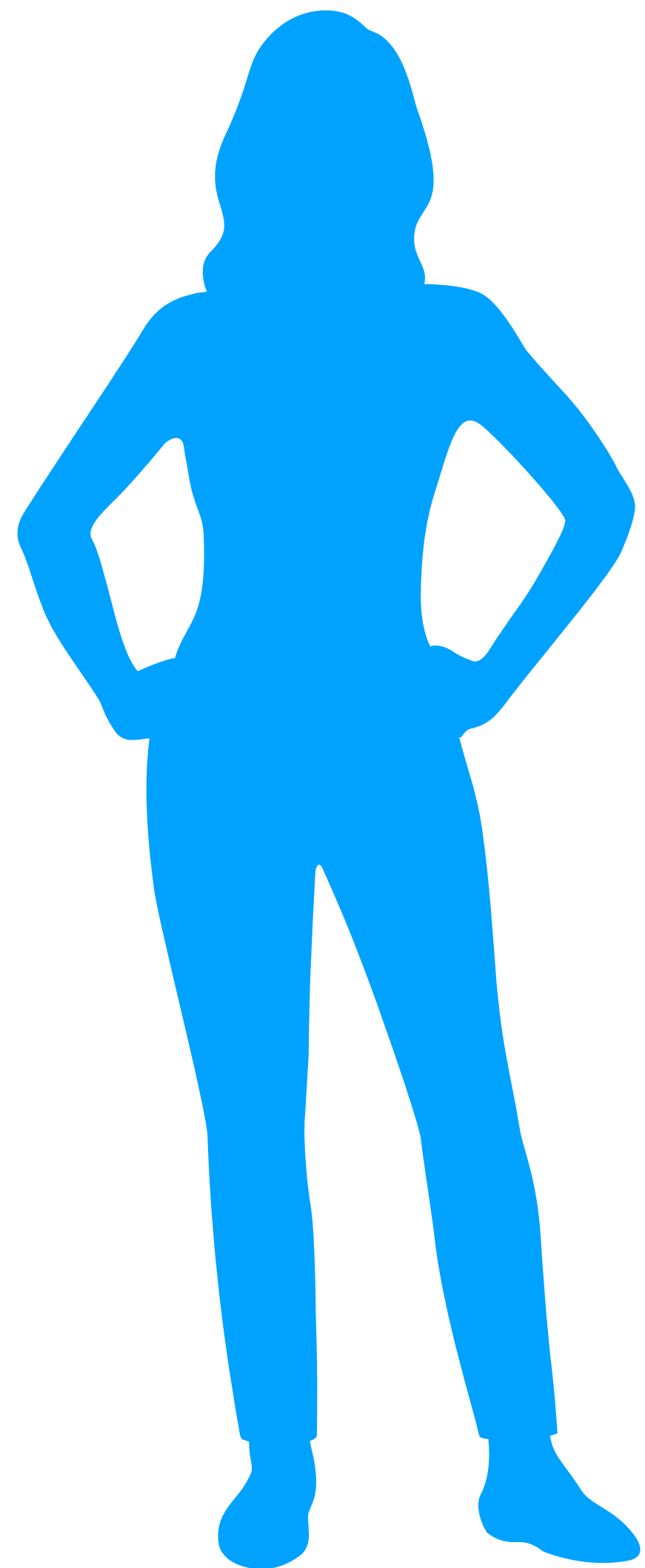
What? Pathway

辺縁  
連合野

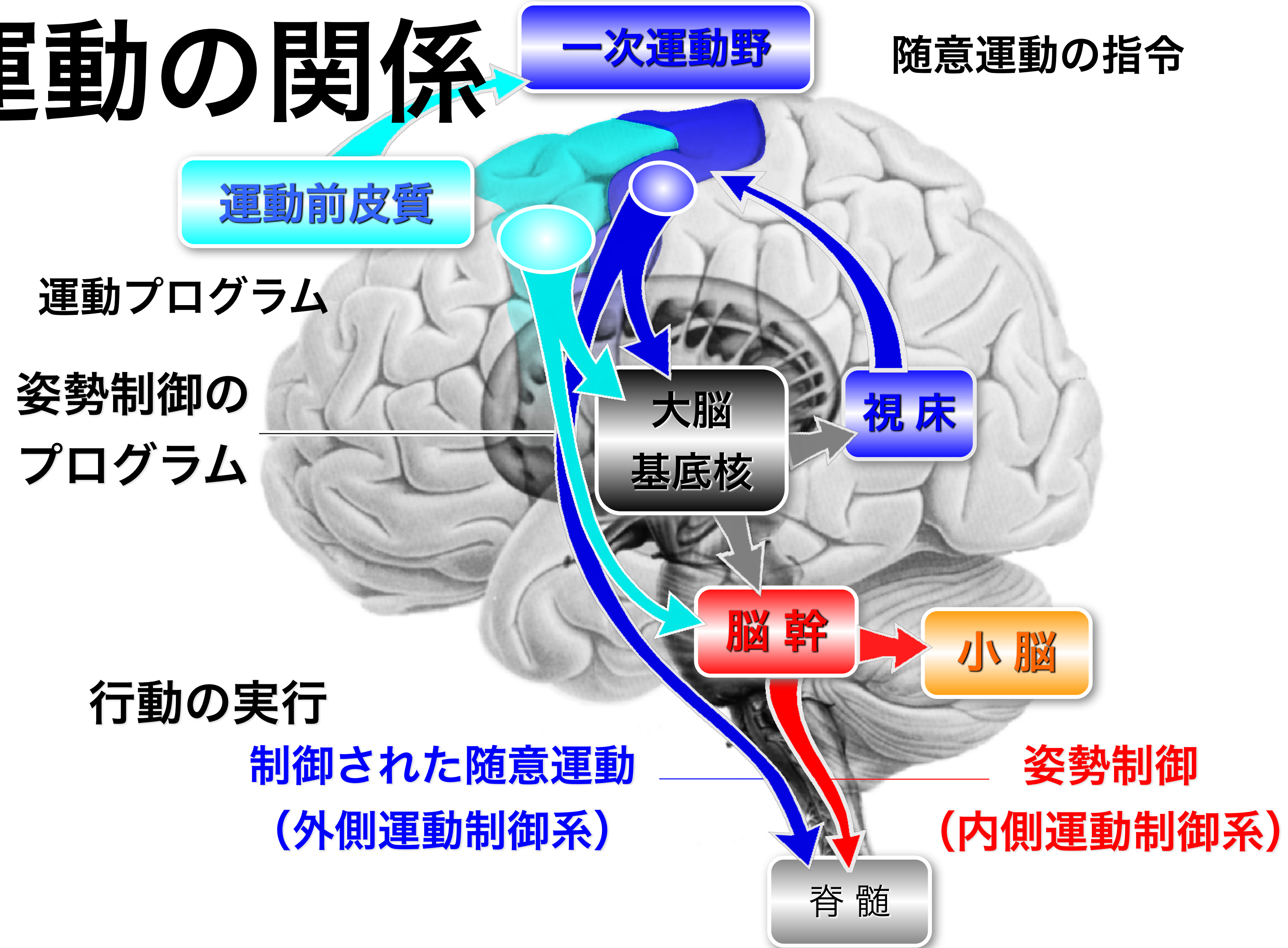
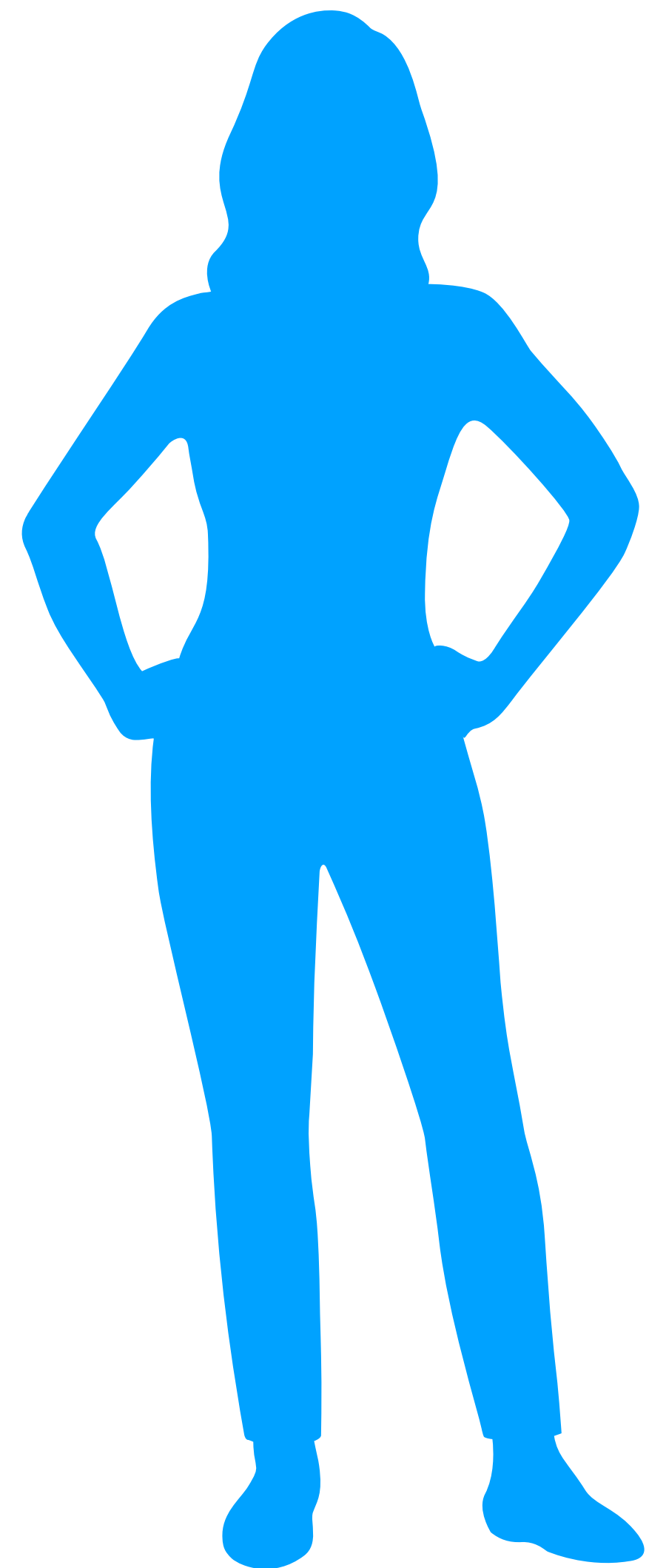
評価



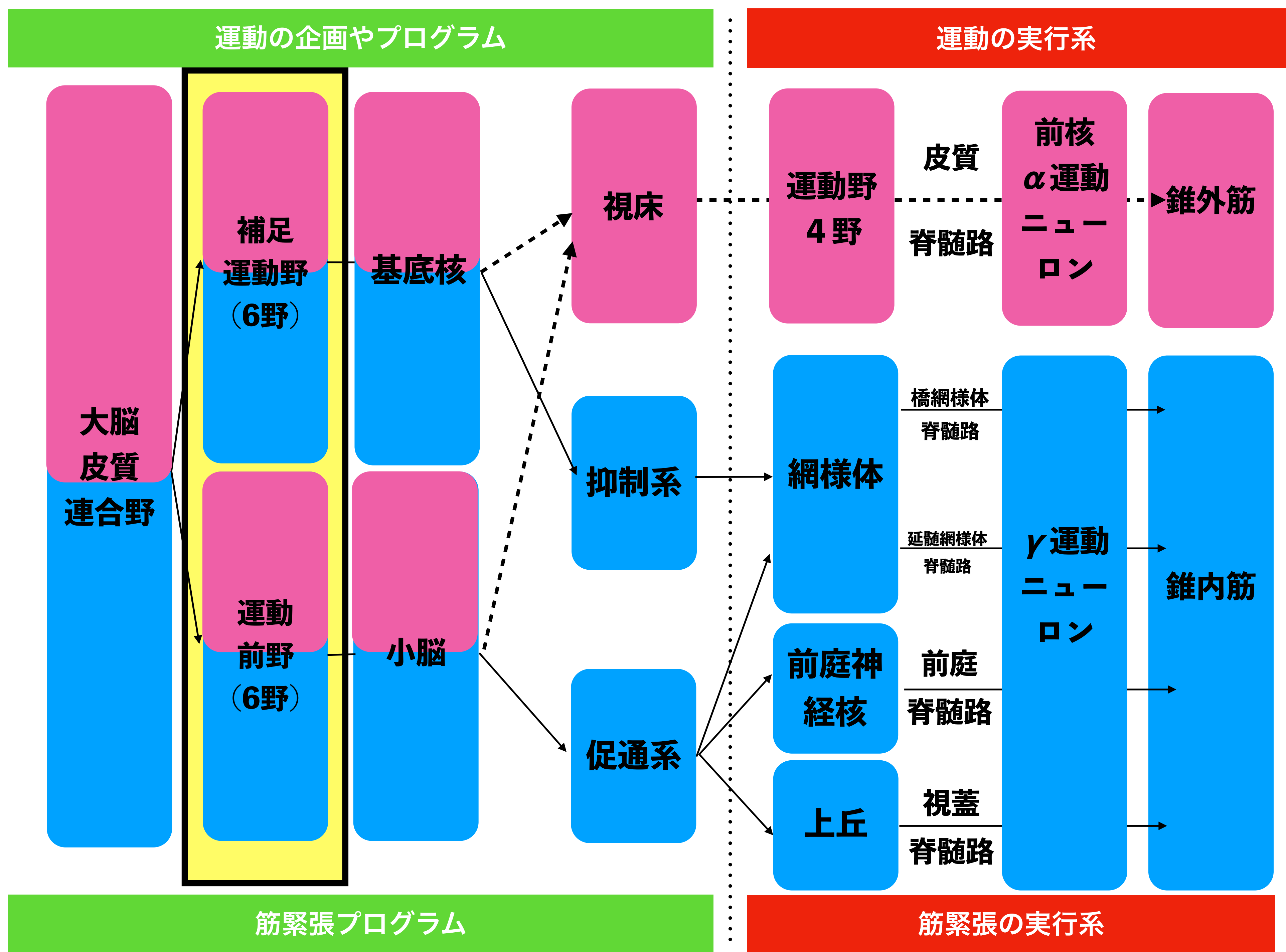
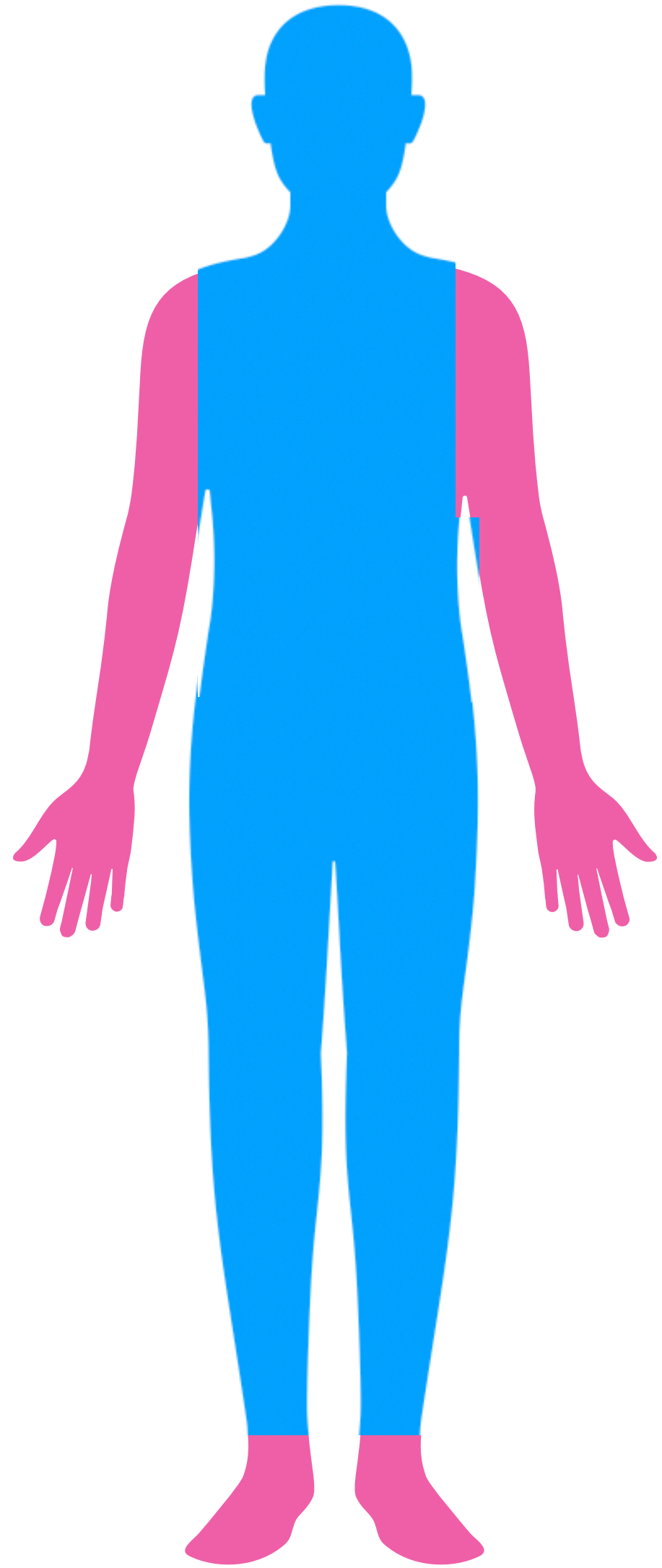
# 筋緊張と運動の関係



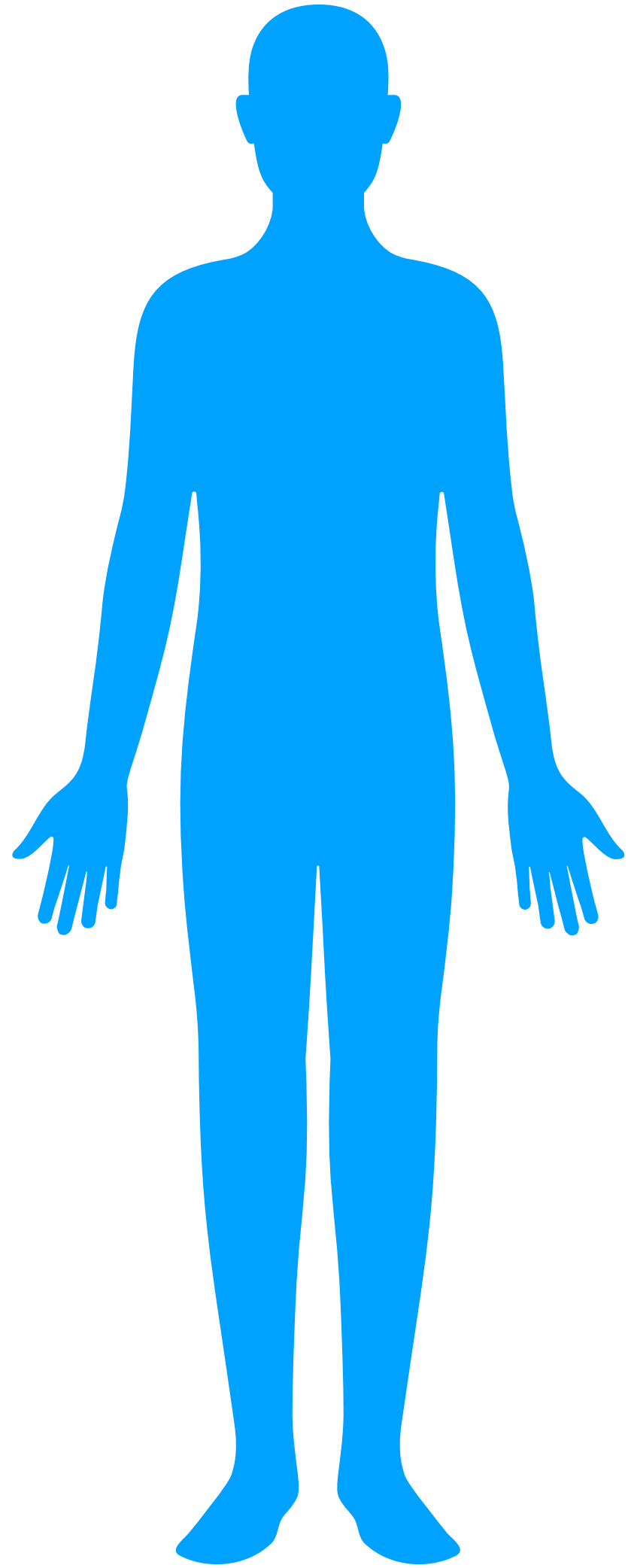
# 筋緊張と運動の関係



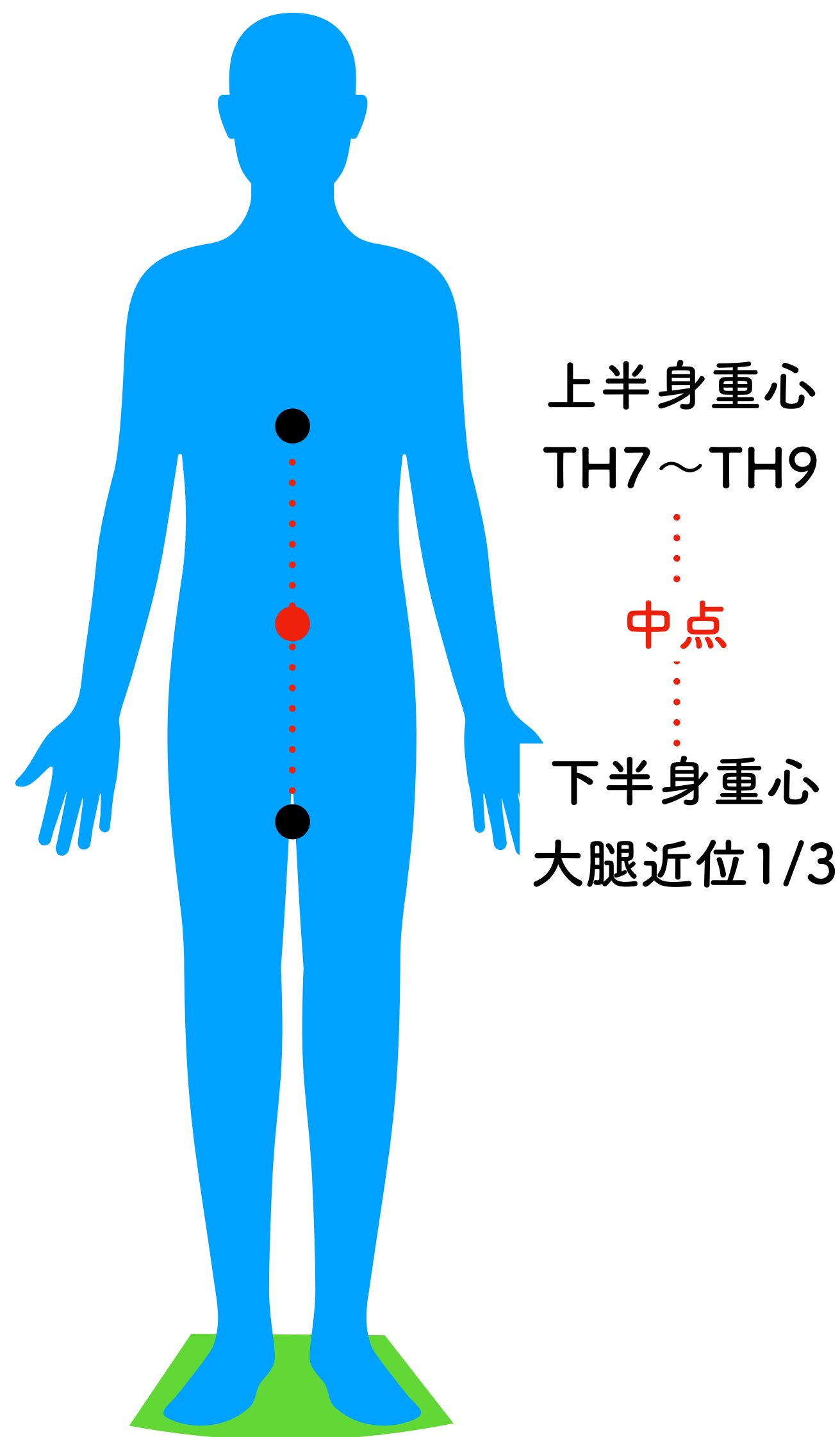
# 筋緊張を 管理する神経機構



# 筋緊張は何をしているの？



# 姿勢を保つための筋緊張



姿勢とは？

構え：身体各部位の位置関係（アライメント・肢置）

→目的・環境に必要な格好

対位：重力に対して身体をどう位置づけるか  
（立位・臥位・座位）

重心とは

- 重力の合力の作用点
- 物体の質量中心

バランスとは？

『ヒトがある環境における運動遂行のために、感覚を処理し、重心を一定あるいは移動する支持基底面に維持するために適切に処理を行うこと』である。

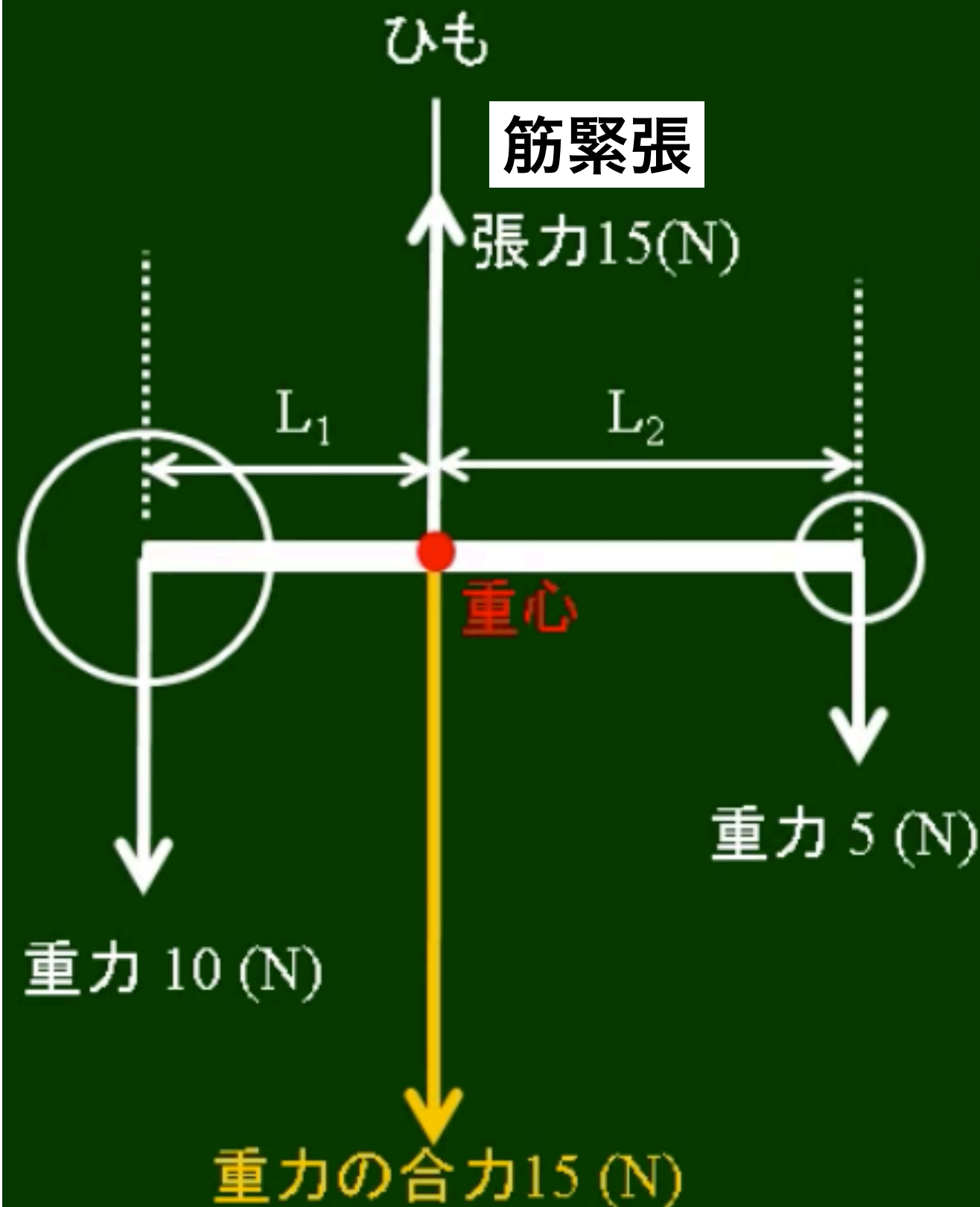
# 姿勢を保つための筋緊張

重心・・・重力の合力の作用点

剛体のつりあいの条件

- ① 合力が0
- ② モーメントの和が0

例) 長さ9(m)の軽い棒でつながった2つの物体がある。  
棒にひもをつけて15(N)で引っ張り上げたときの剛体のつりあい



① 合力 = 重力の合力 - 張力 =  $(10 + 5) - 15 = 0$   
重力の合力と張力がつりあう。

② 力のモーメントの和 =  $10 \times L_1 + (-5 \times L_2) = 0$

$$10 \times L_1 = 5 \times L_2$$

$$10 : 5 = L_2 : L_1$$

$$2 : 1 = L_2 : L_1$$

9(m)の棒を2:1に分割すると、6(m):3(m)なので  
 $2 : 1 = 6(m) : 3(m) = L_2 : L_1$

従って、 $L_1 = 3(m)$ となる点で張力がはたらく。

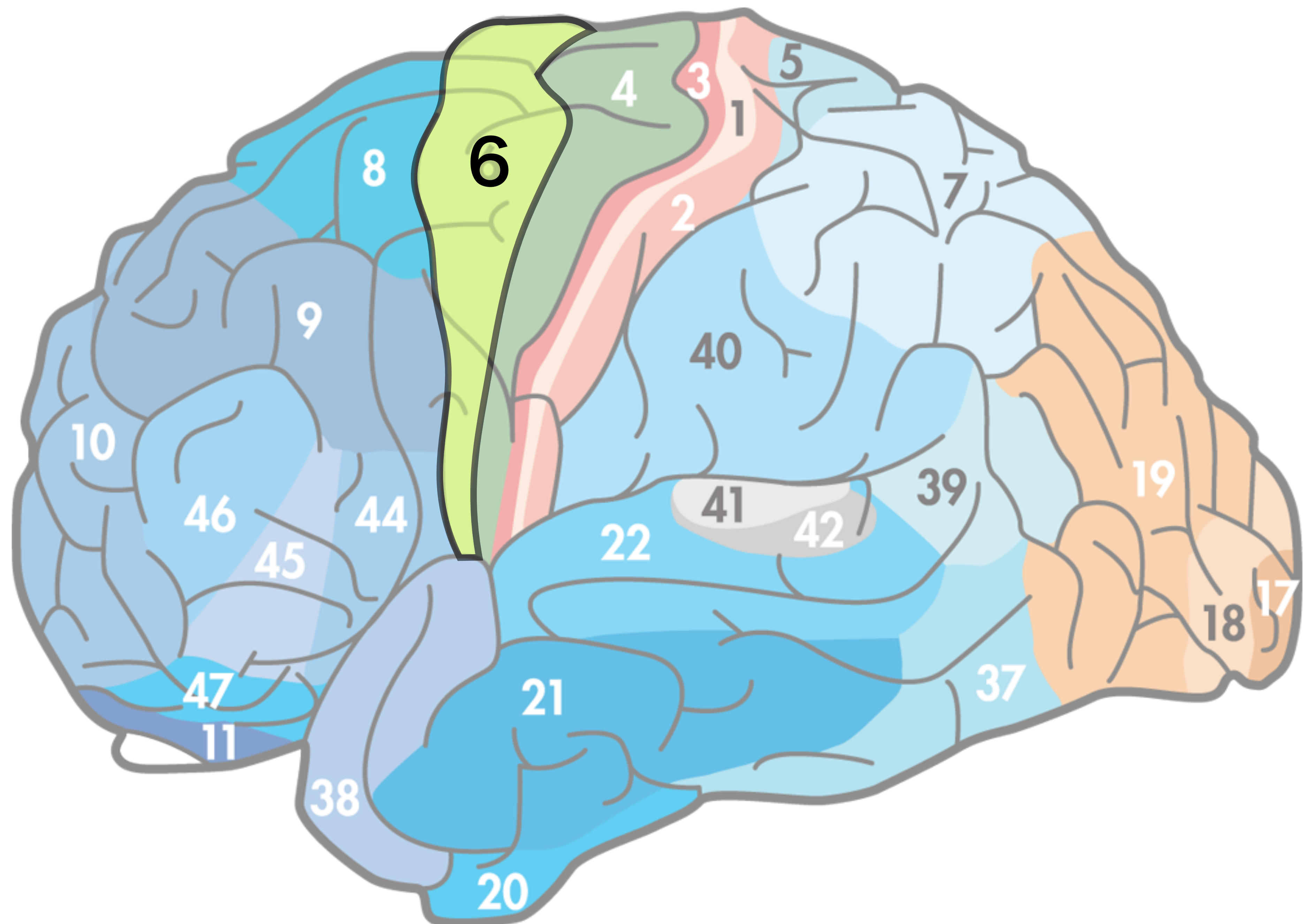
張力と重力の合力はつりあうので、

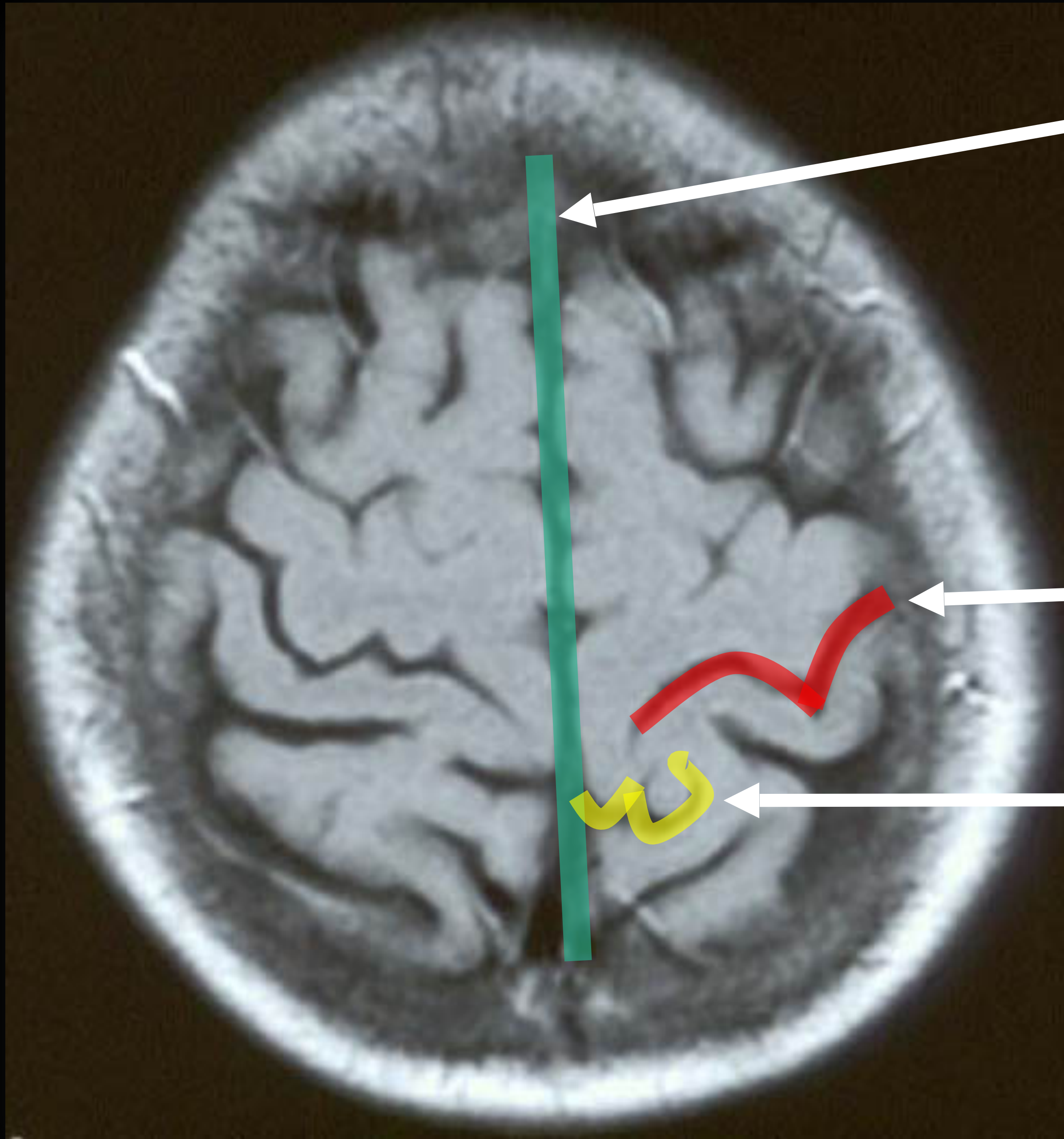
重力の合力も $L_1 = 3(m)$ となる点にはたらく

この重力の合力がはたらく点を、**重心**という。



# 6野

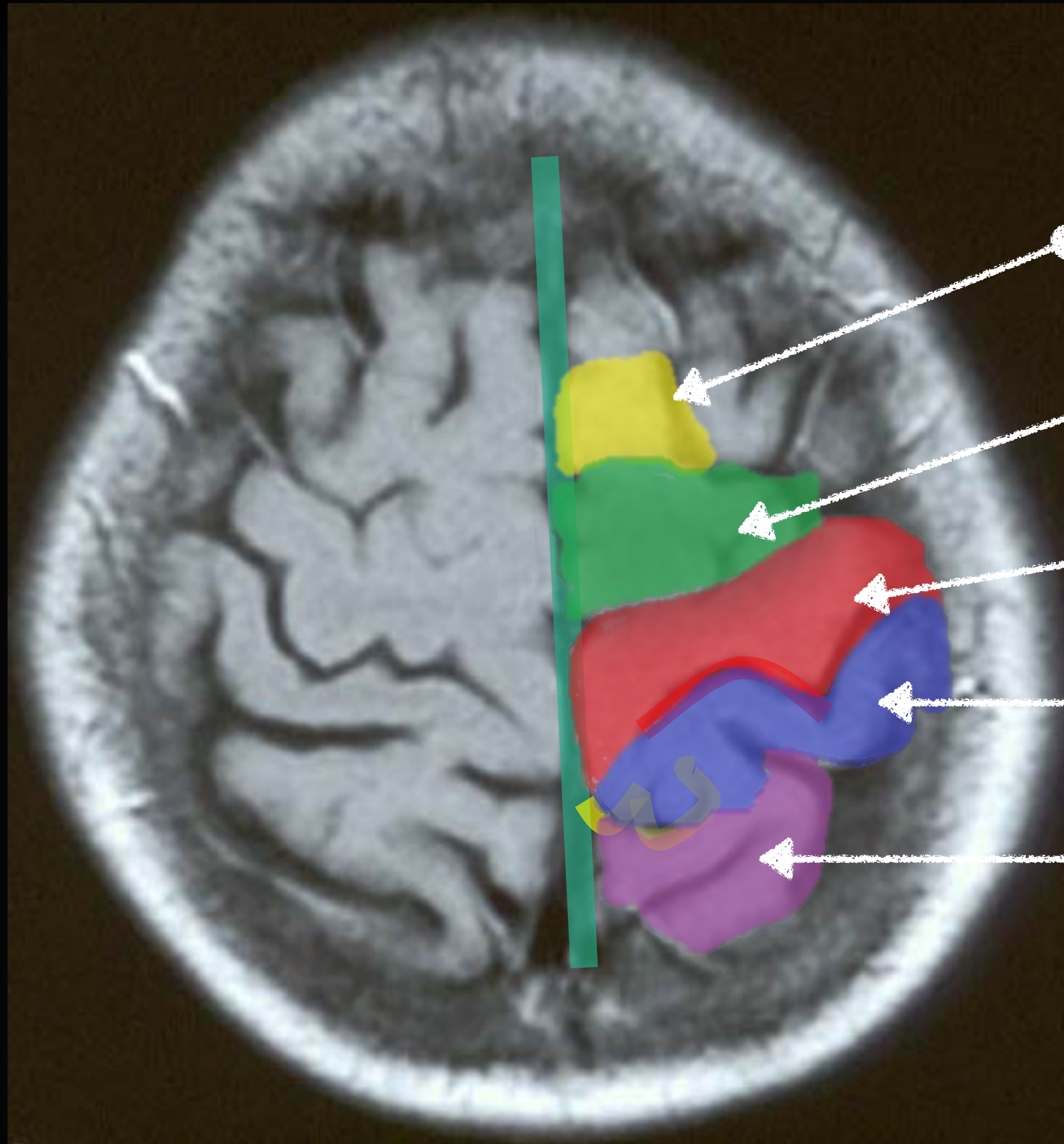




大腦縱裂

中心溝

帶狀溝



前頭眼野 : 8

運動前野 : 6

運動野 : 4

感覺野 : 3,1,2

頭頂連合野 : 5,7

# 大脳基底核とは？

- 大脳基底核の基本的な働きは抑制です。
- 脳からきた情報をダムのように一度ためて必要な情報を必要な分だけ流します。
- ブレーキの役割でありアクセルの役割は持っていません。

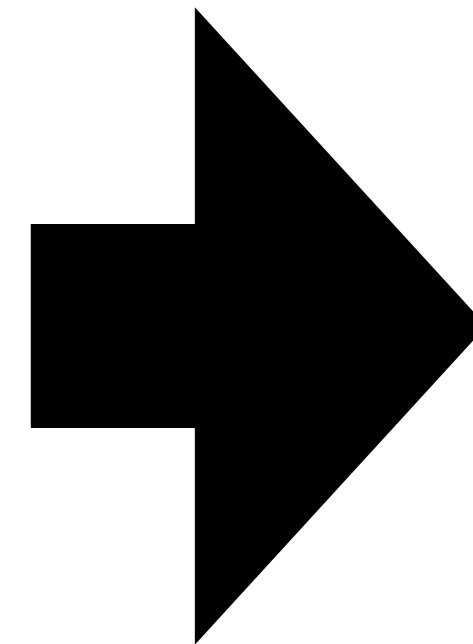


# 大脳基底核とは？

大脳基底核は何しているの？  
(基本的な役割)

- 抑制している。
- どんな情報を抑制している？
- 補足運動野の情報を抑制  
(随意運動の開始と抑制情報)  
(順序動作の情報)  
(両手の協調動作の情報)

脳梗塞

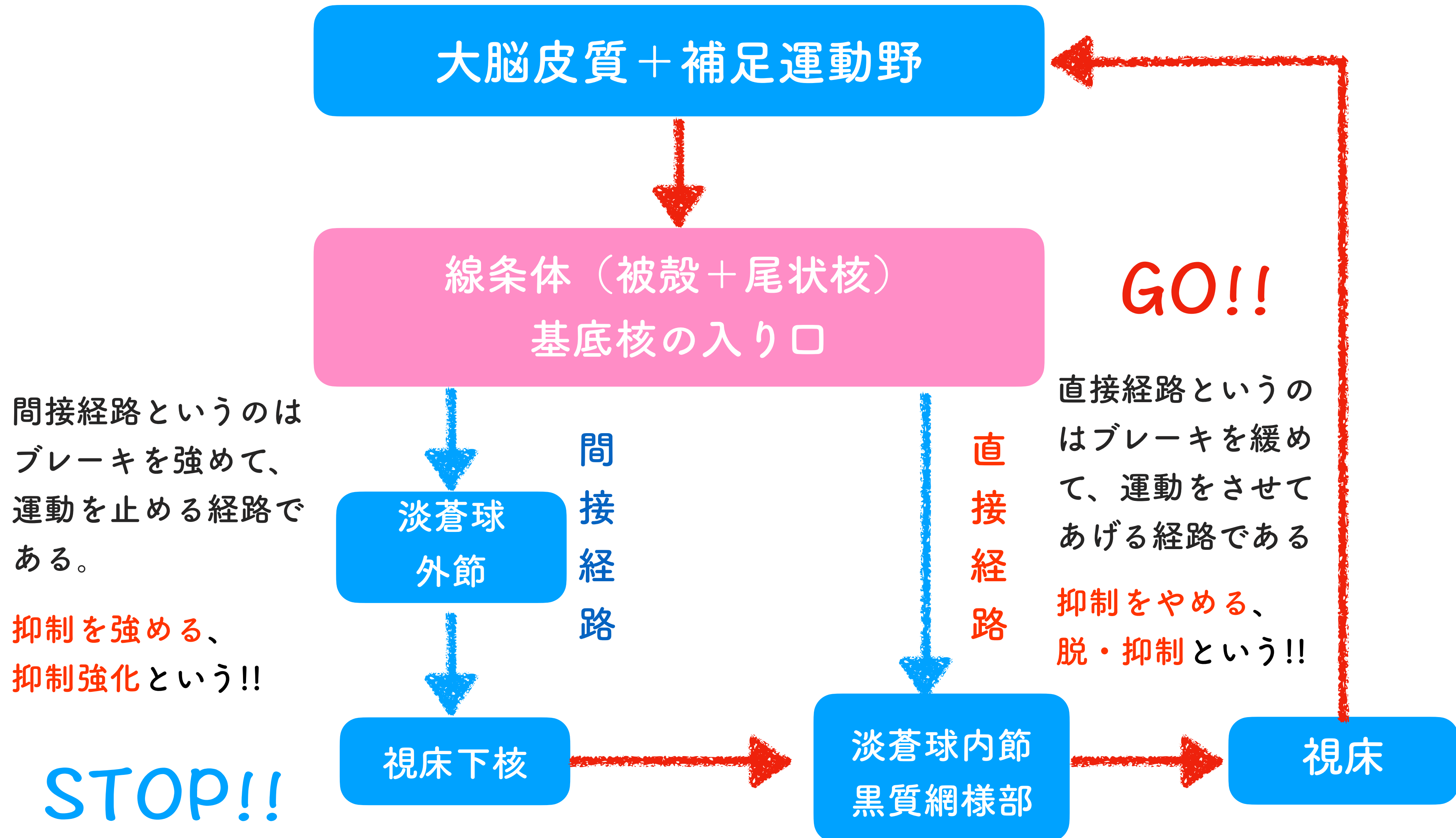


脳出血

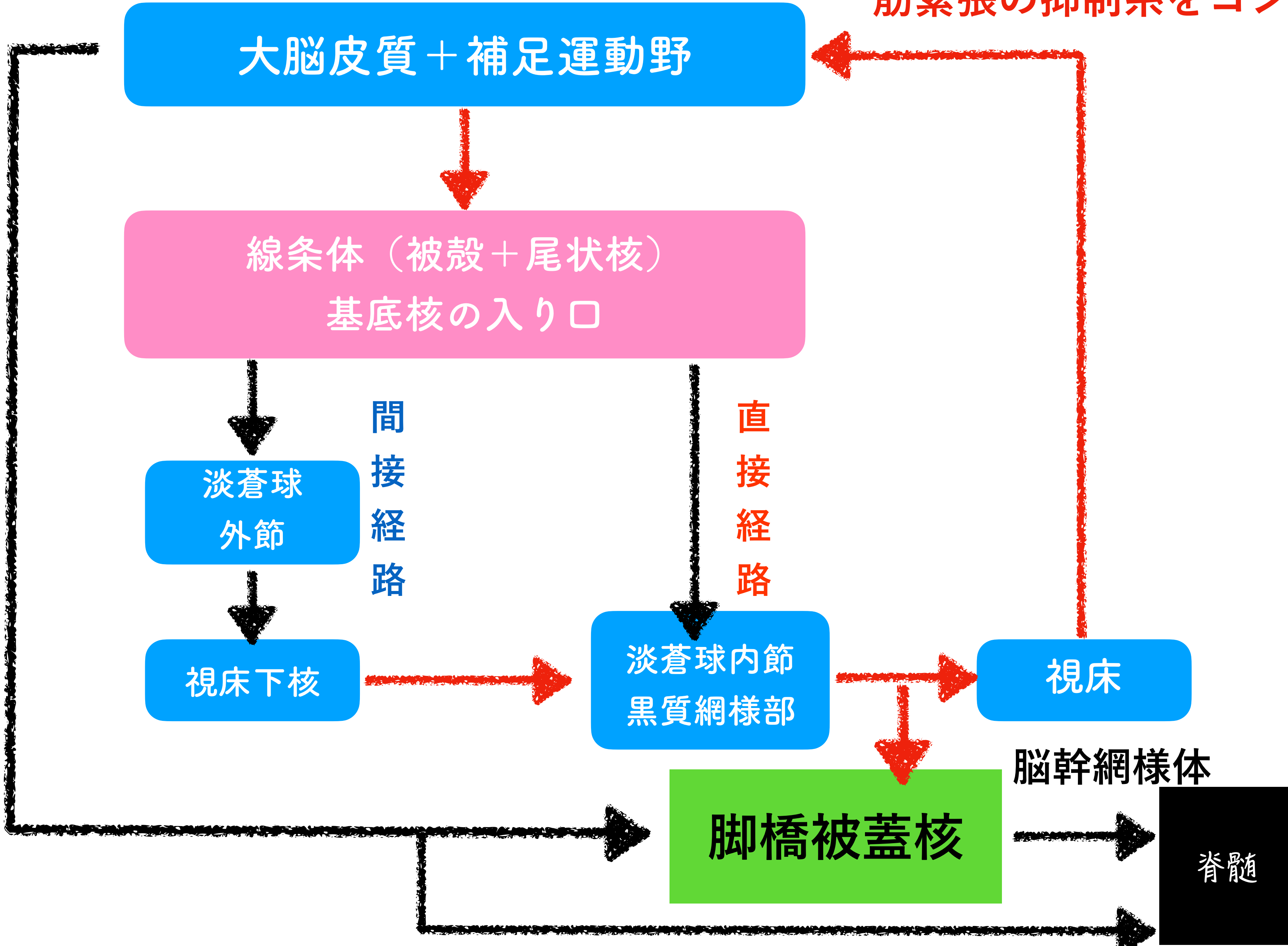
障害されるとどうなるの  
(損傷されると出る症状)

- 抑制しすぎる
- 抑制できない
- 補足運動野の抑制不全  
(随意運動の開始の抑制)  
(順序運動の選択)  
(両手動作の組み合わせ)

# どのようにして抑制しているの？



筋緊張の抑制系をコントロール



# 脚橋被蓋核



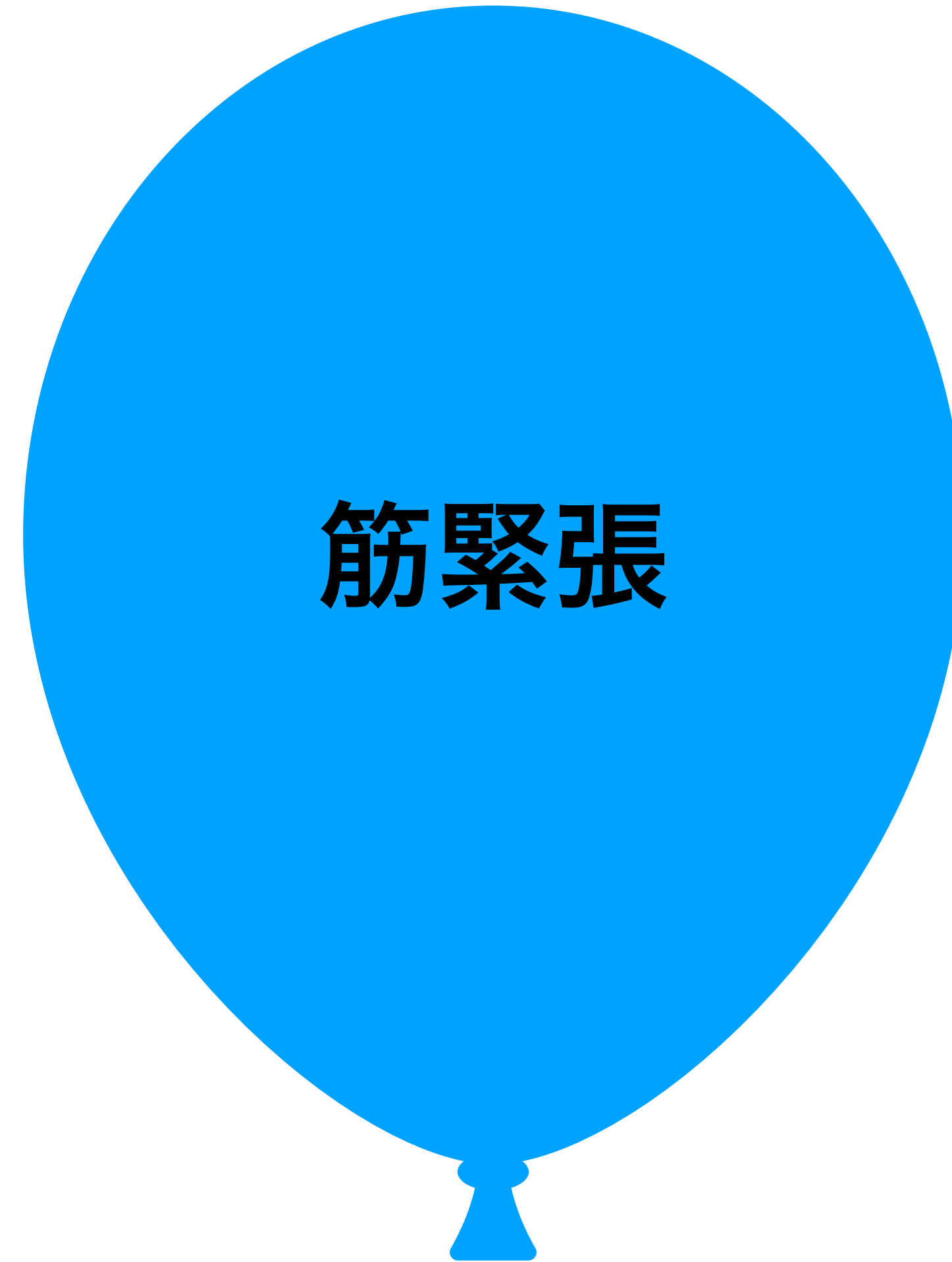
筋緊張



# 脚橋被蓋核

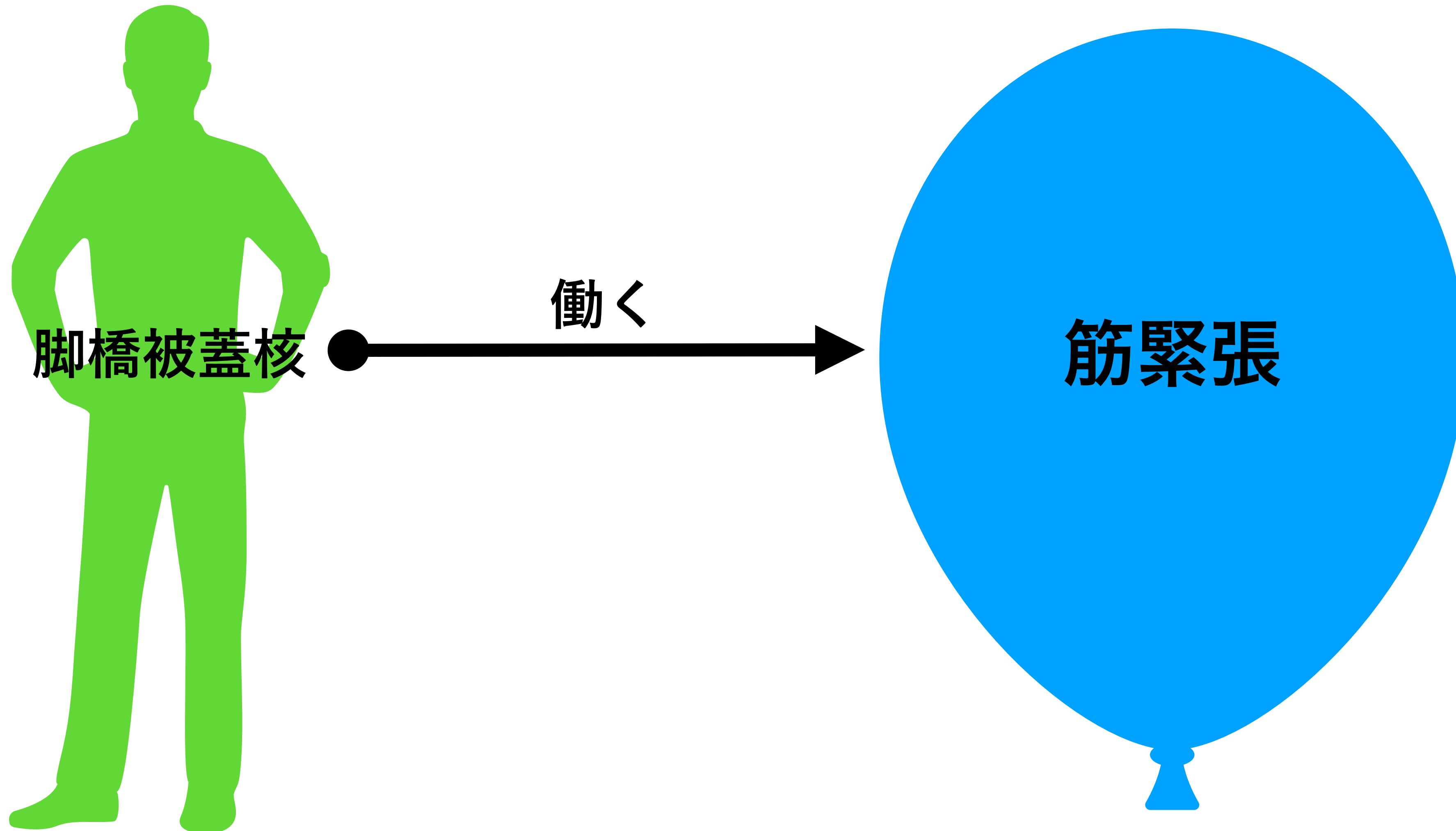


脚橋被蓋核



筋緊張

# 脚橋被蓋核



脚橋被蓋核

働<

筋緊張

# 脚橋被蓋核

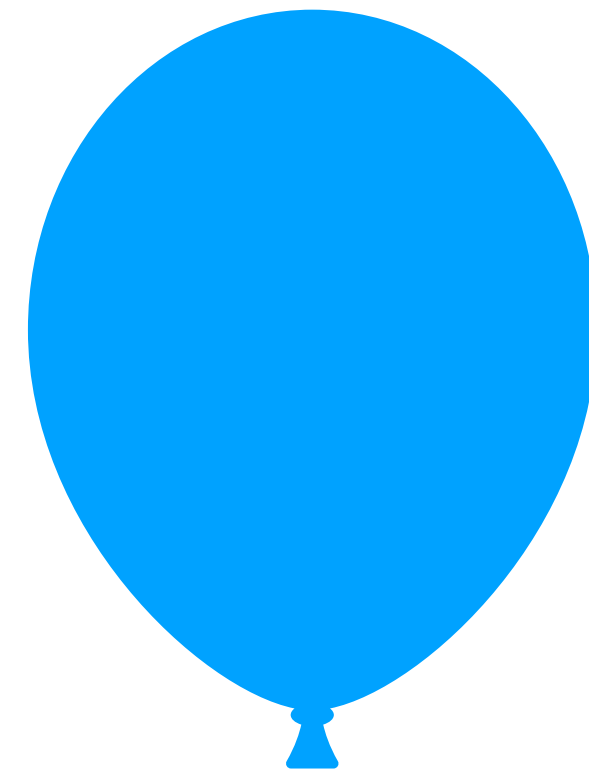


脚橋被蓋核

働<



筋緊張↓



# 筋緊張の抑制系 コントロール

大脳皮質 + 補足運動野



線条体 (被殻 + 尾状核)  
基底核の入り口



淡蒼球  
外節

間  
接  
経  
路

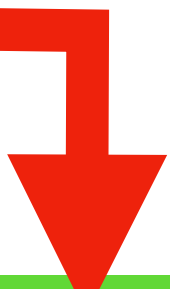
視床下核

直接経路



淡蒼球内節  
黒質網様部

視床



脚橋被蓋核

脳幹網様体

脊髓



筋緊張



# 筋緊張の抑制系 コントロール

大脳皮質 + 補足運動野

線条体 (被殻 + 尾状核)  
基底核の入り口

淡蒼球  
外節

視床下核

淡蒼球内節  
黒質網様部

視床

間接経路

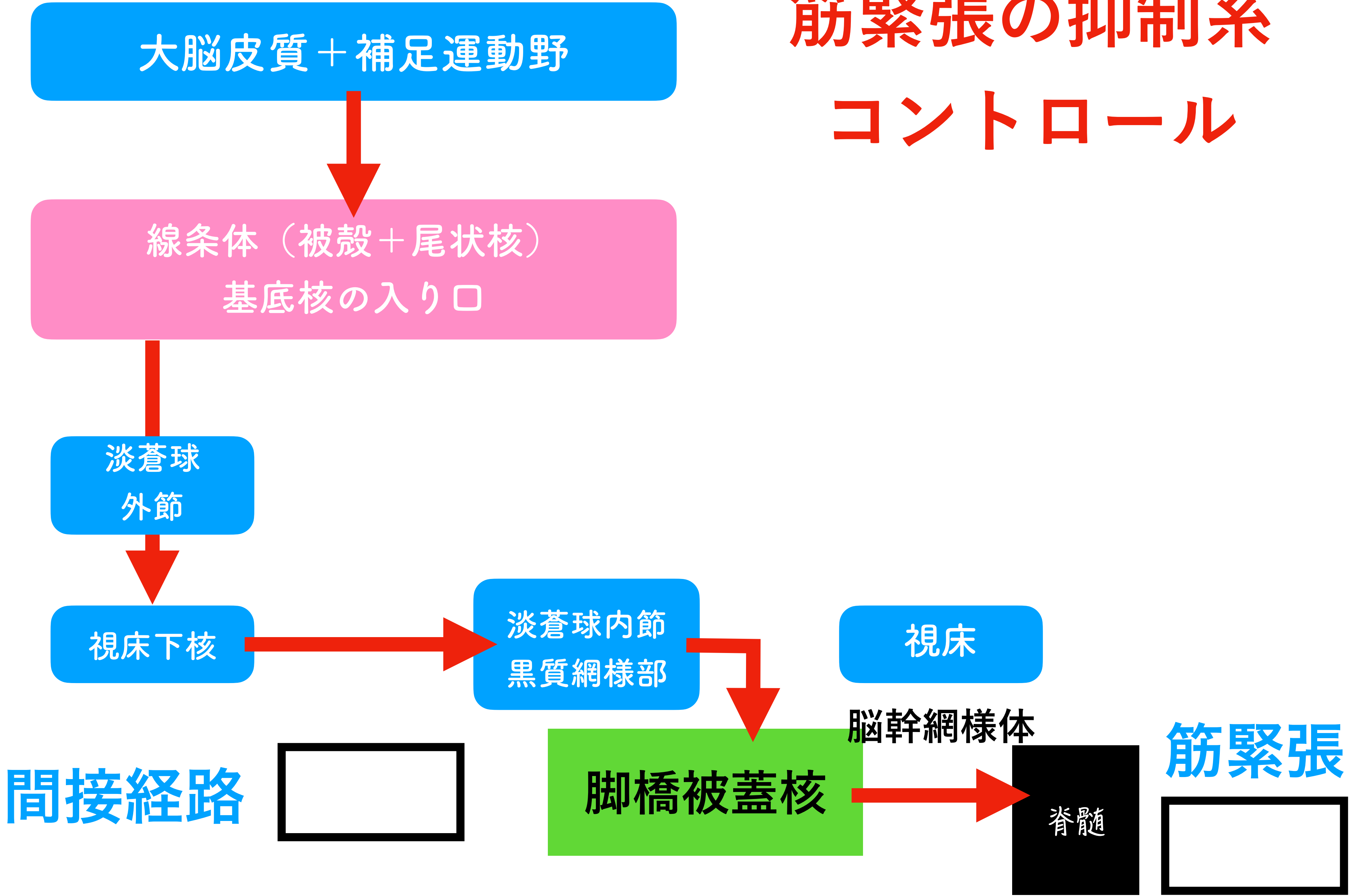


脚橋被蓋核

脳幹網様体

脊髓

筋緊張



大脳皮質 + 補足運動野

被殻出血の場合  
筋緊張はどうか？



線条体 (被殻 + 尾状核)  
基底核の入り口



淡蒼球  
外節

直接経路

働け

視床下核

淡蒼球内節  
黒質網様部

視床

間接経路

休め

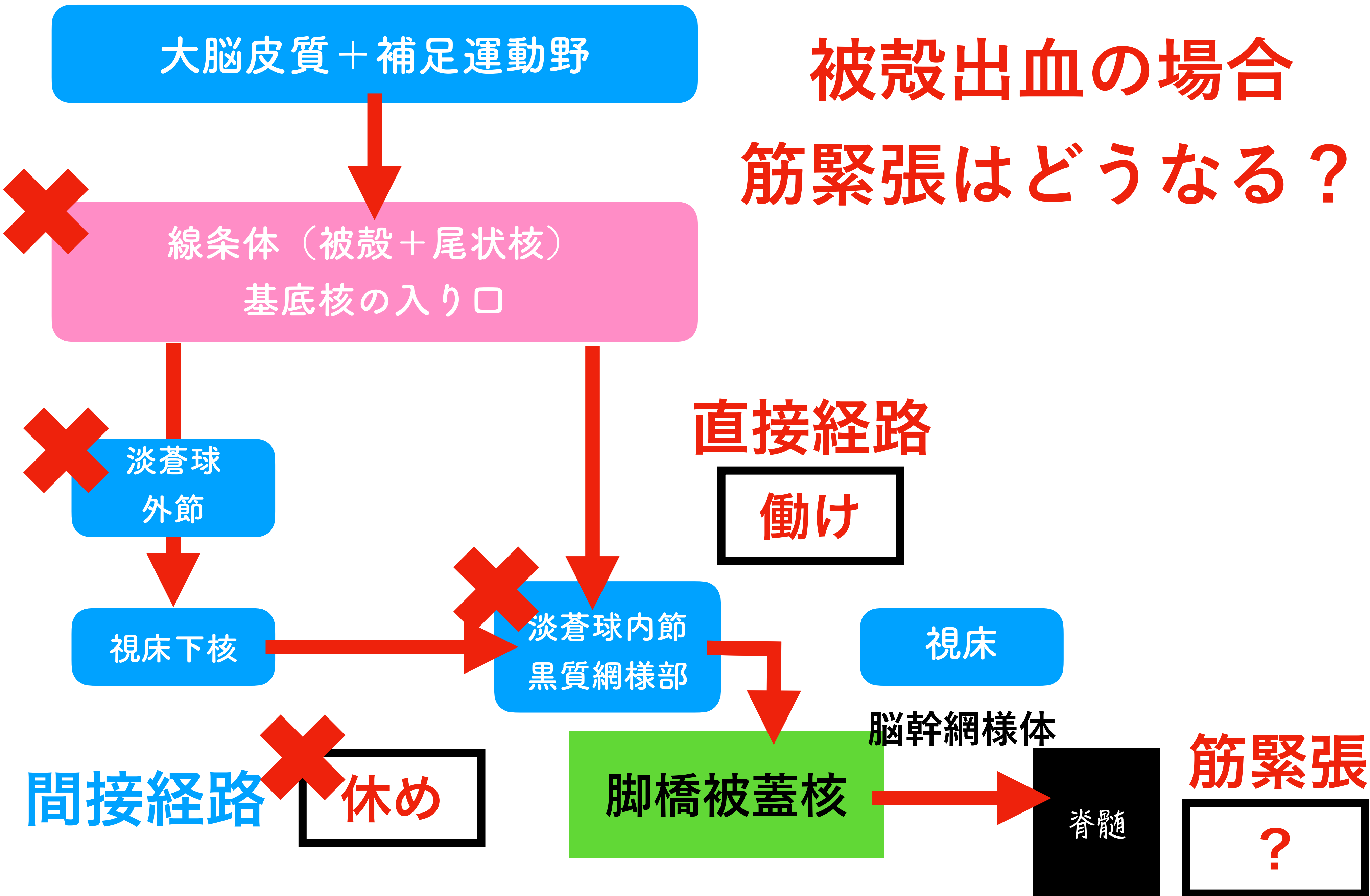
脳幹網様体

脚橋被蓋核

筋緊張

脊髄

?



# 筋緊張の抑制系 コントロール

大脳皮質 + 補足運動野

線条体 (被殻 + 尾状核)  
基底核の入り口

淡蒼球  
外節

視床下核

間  
接  
経  
路

淡蒼球内節  
黒質網様部

直接経路  
働け

視床

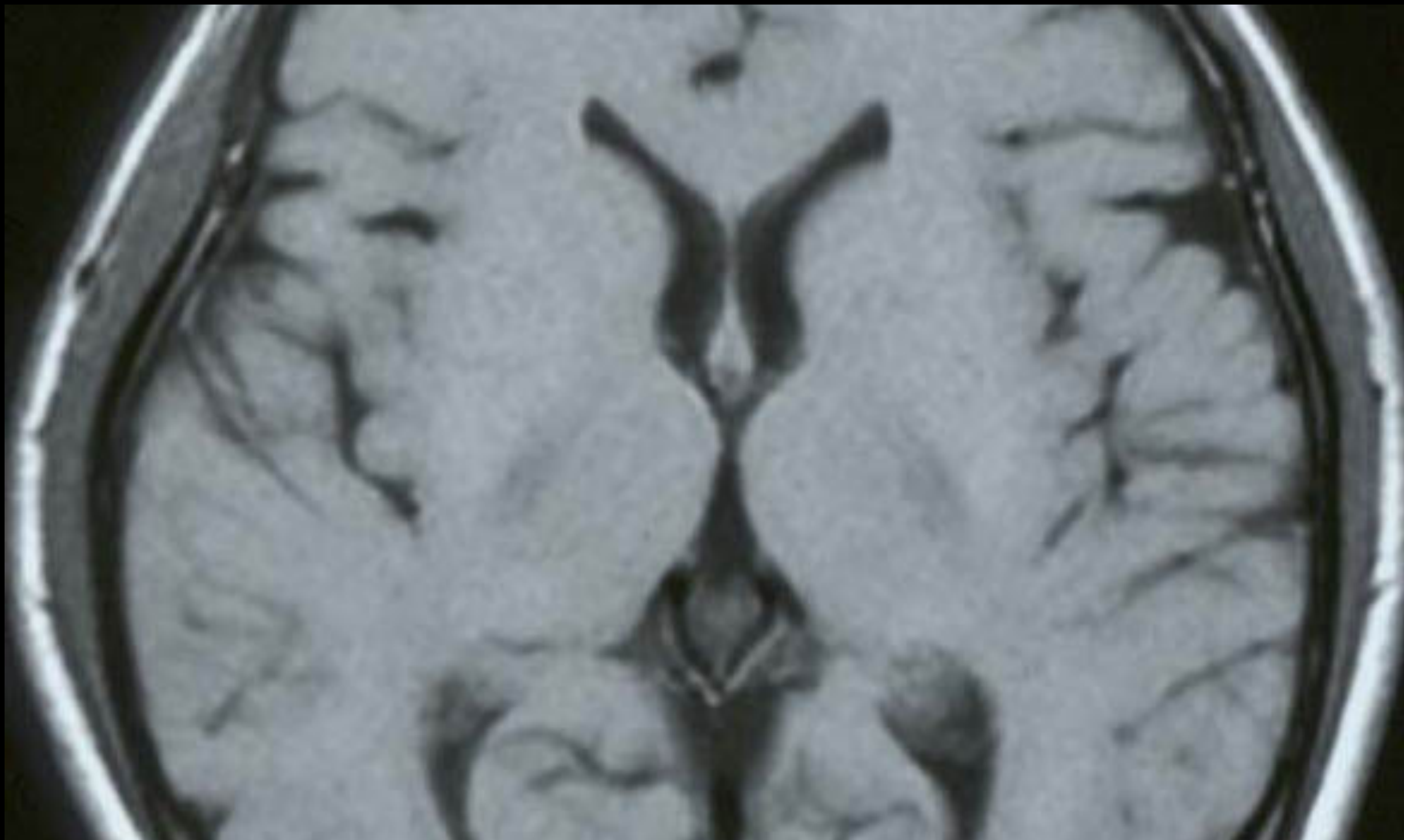
脚橋被蓋核

脳幹網様体

脊髓

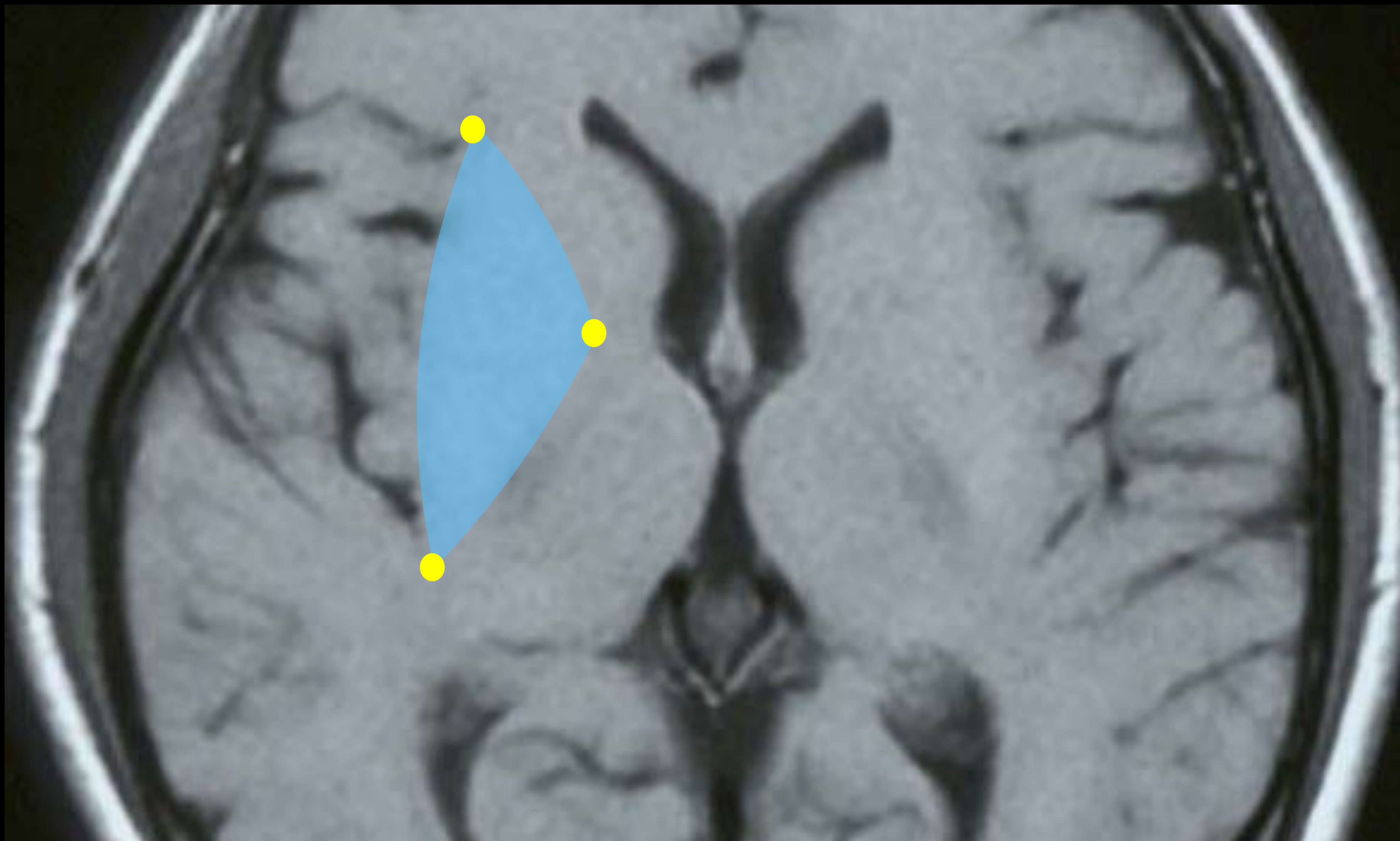
筋緊張  
低下

# 被殻と淡蒼球

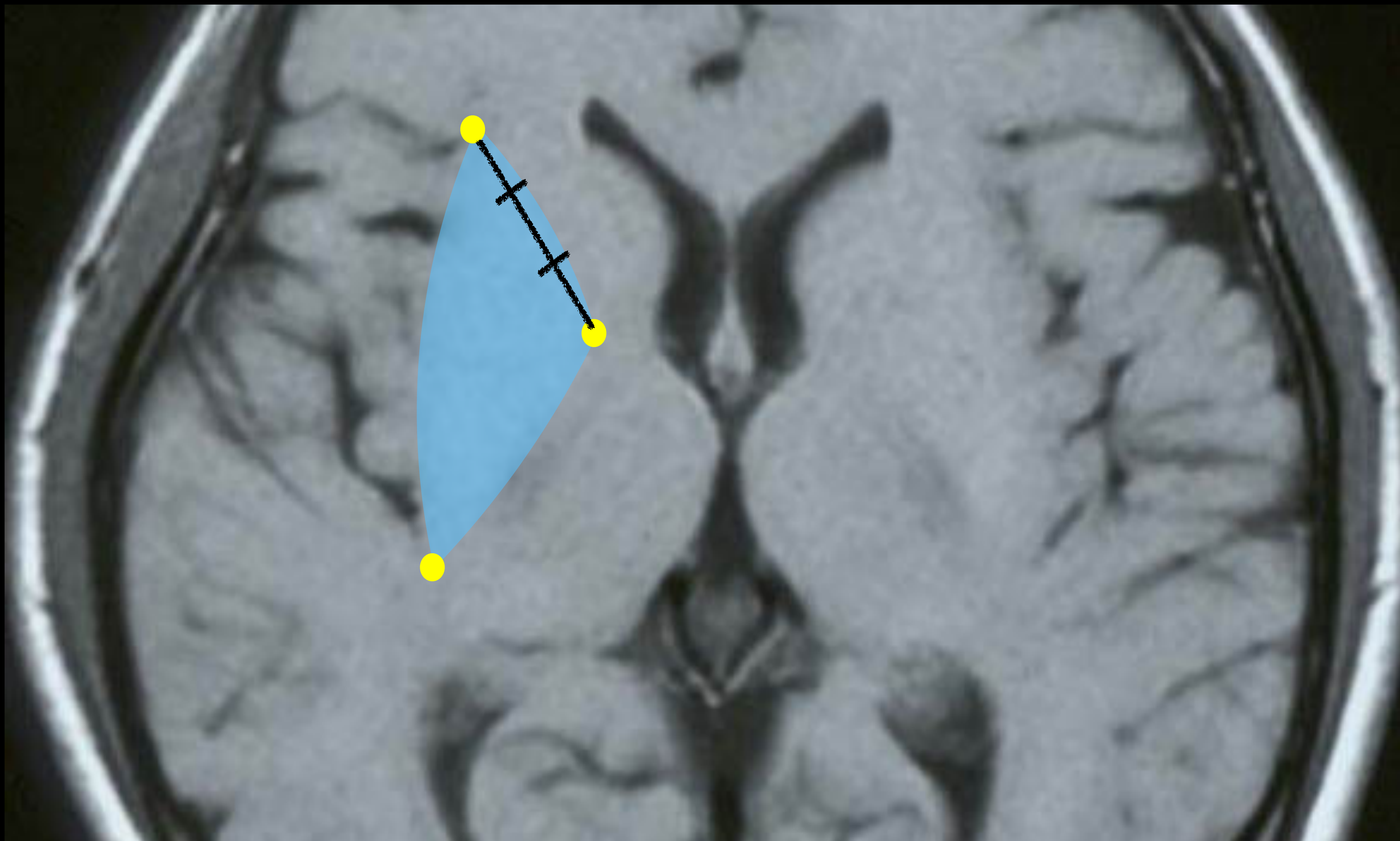




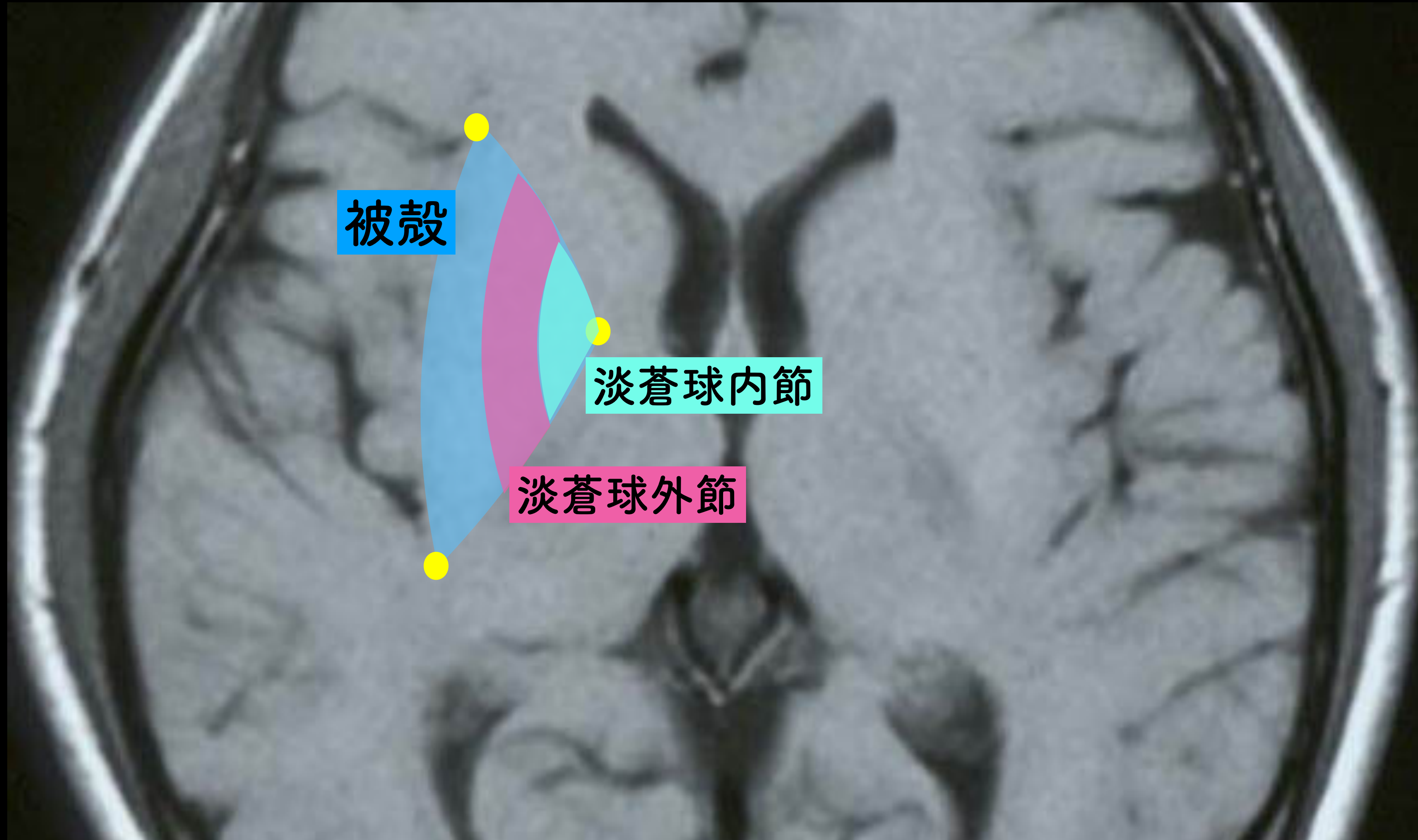
# 被殻と淡蒼球



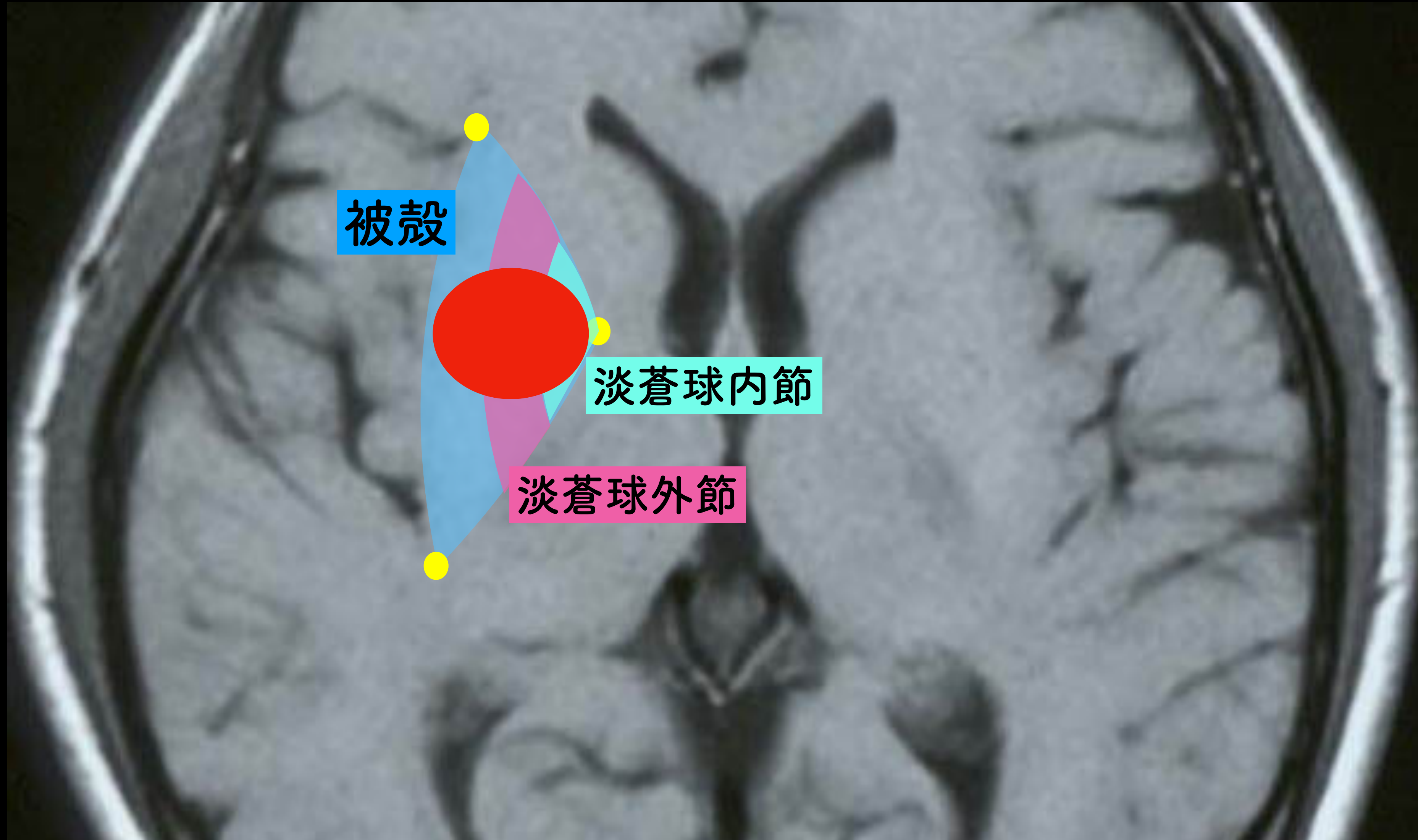
# 被殻と淡蒼球



# 被殻と淡蒼球



# 被殻と淡蒼球



# 筋緊張の抑制系 コントロール

大脳皮質 + 補足運動野



線条体 (被殻 + 尾状核)  
基底核の入り口

間  
接  
経  
路

淡蒼球  
外節

視床下核

淡蒼球内節  
黒質網様部

視床

脳幹網様体

勝手に働く

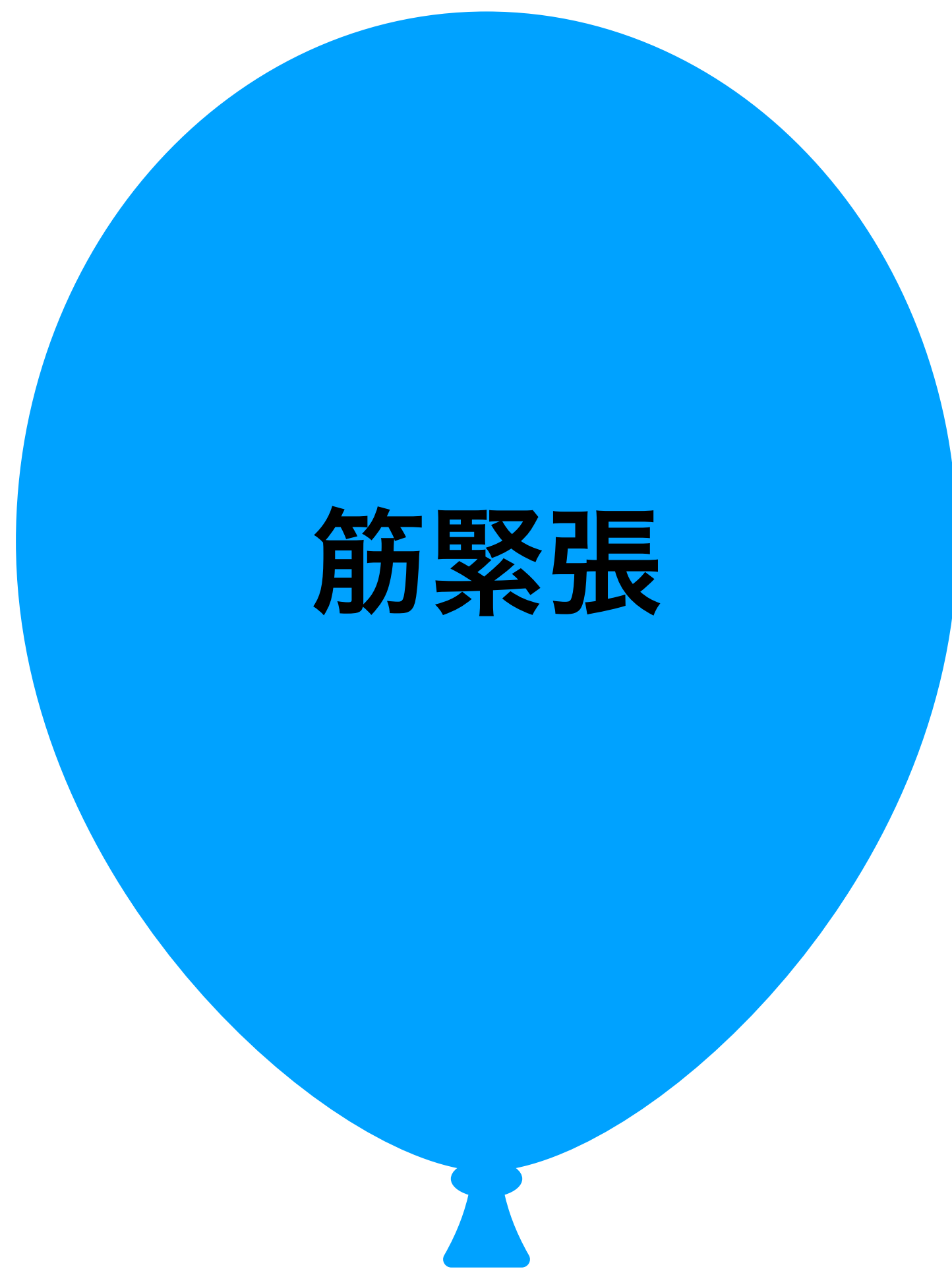
脚橋被蓋核



脊髄

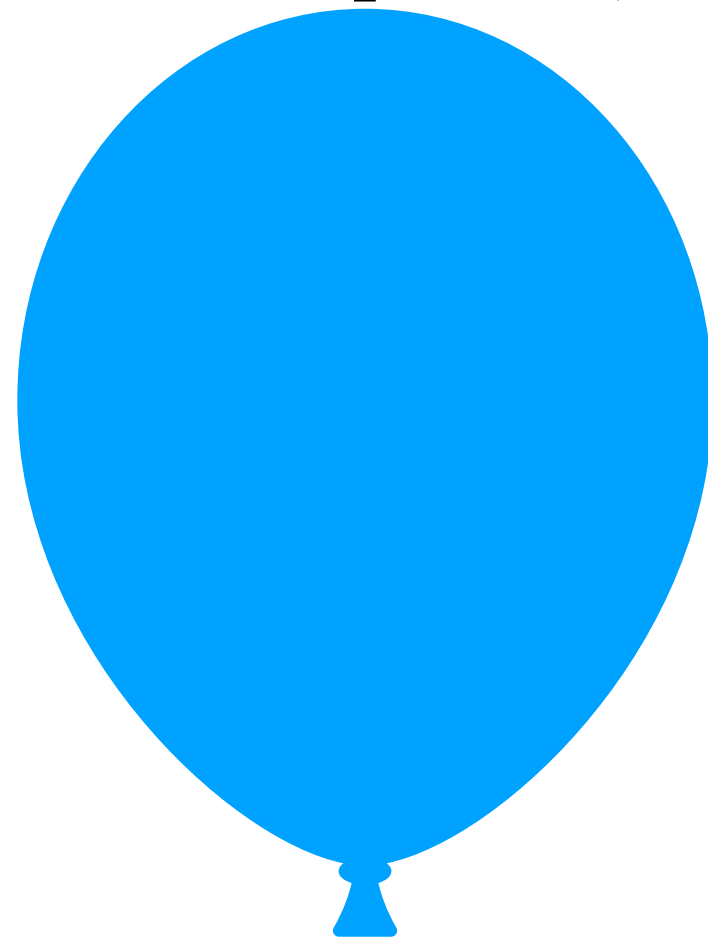
筋緊張  
低下

# 筋緊張



# 促通系

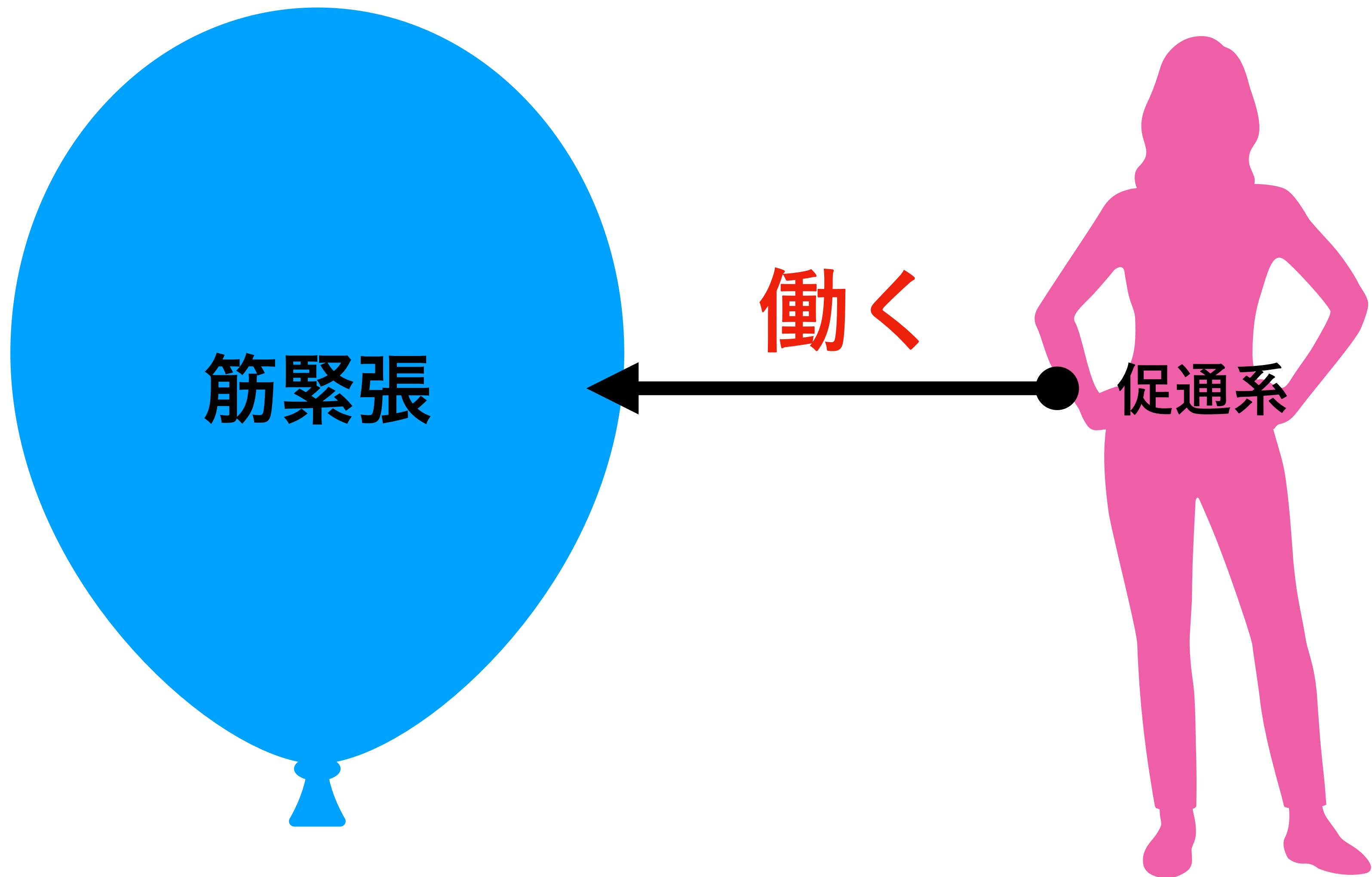
筋緊張



促通系

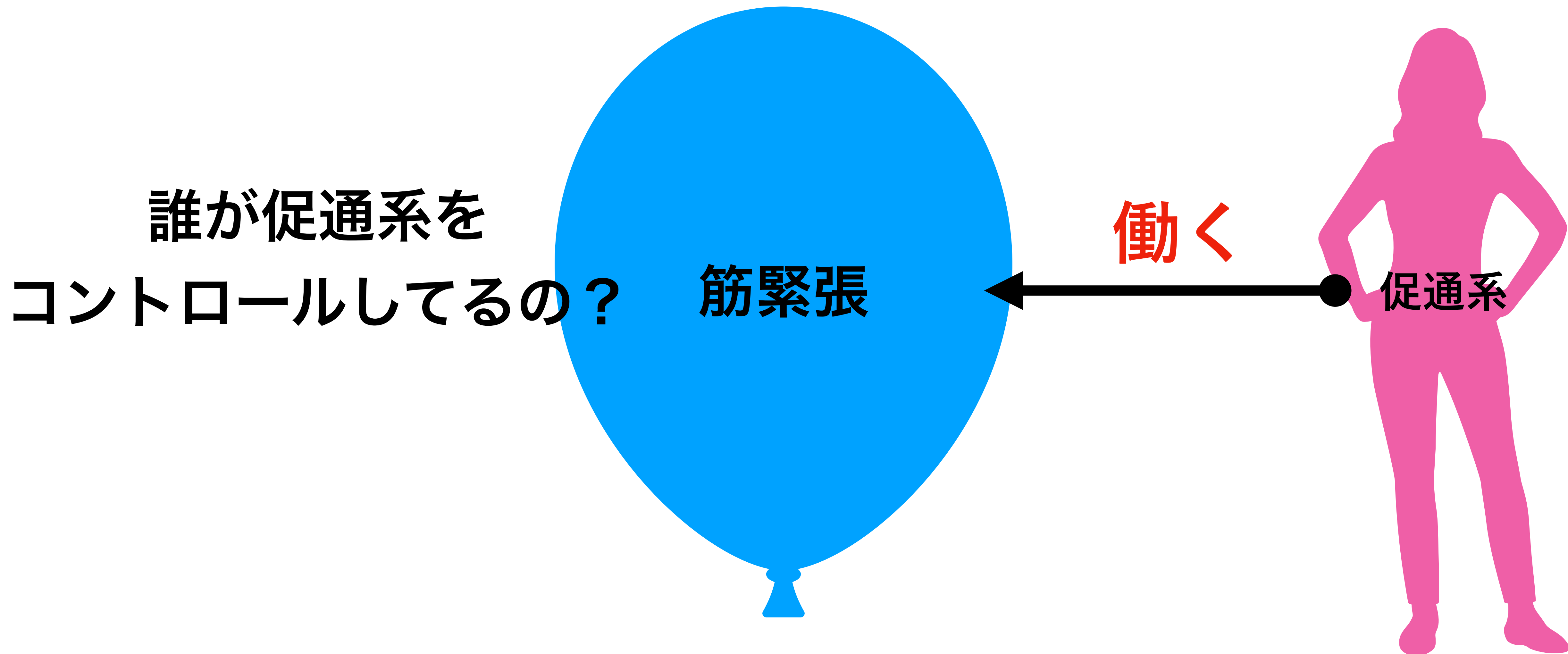


# 促通系

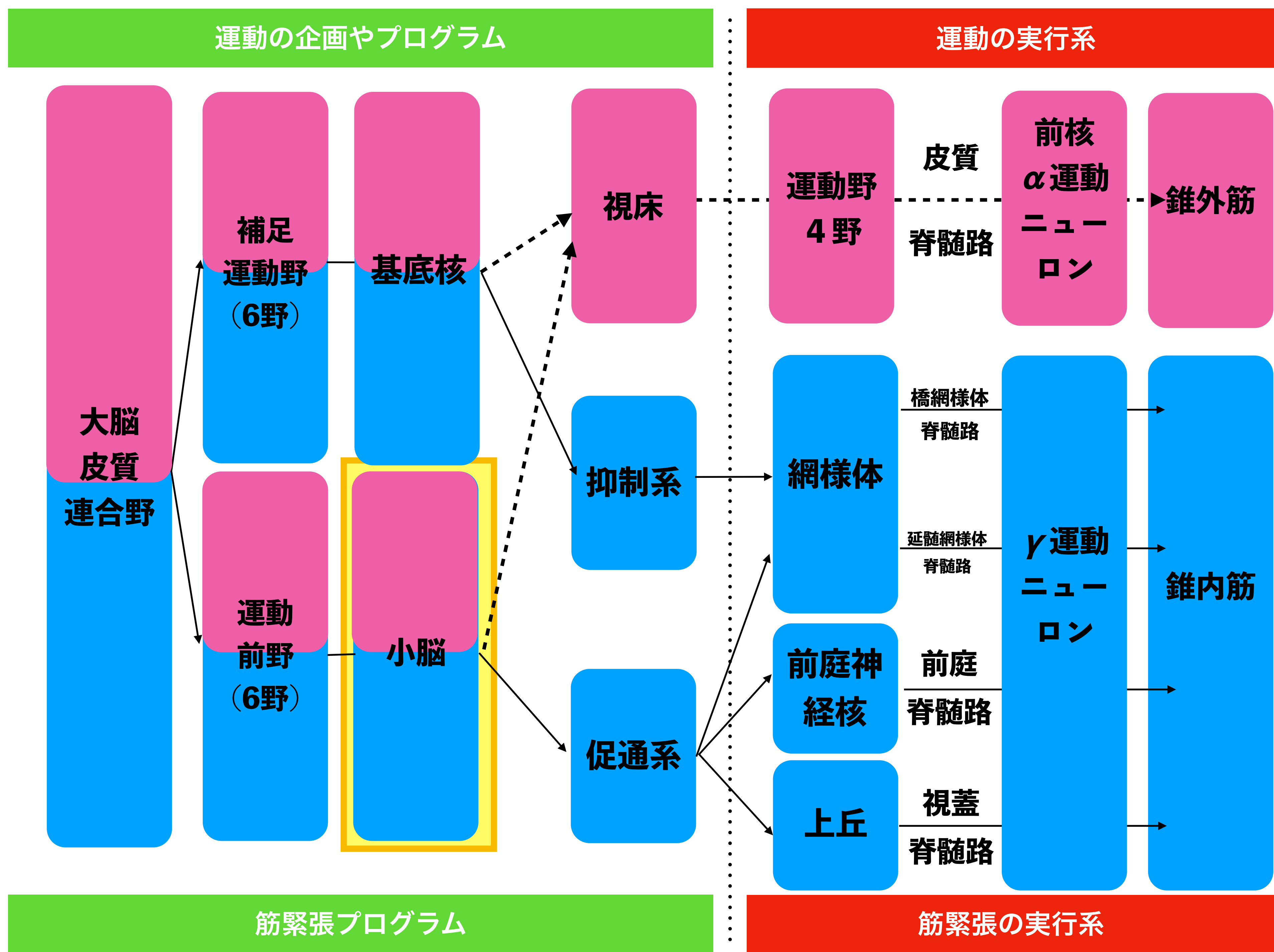
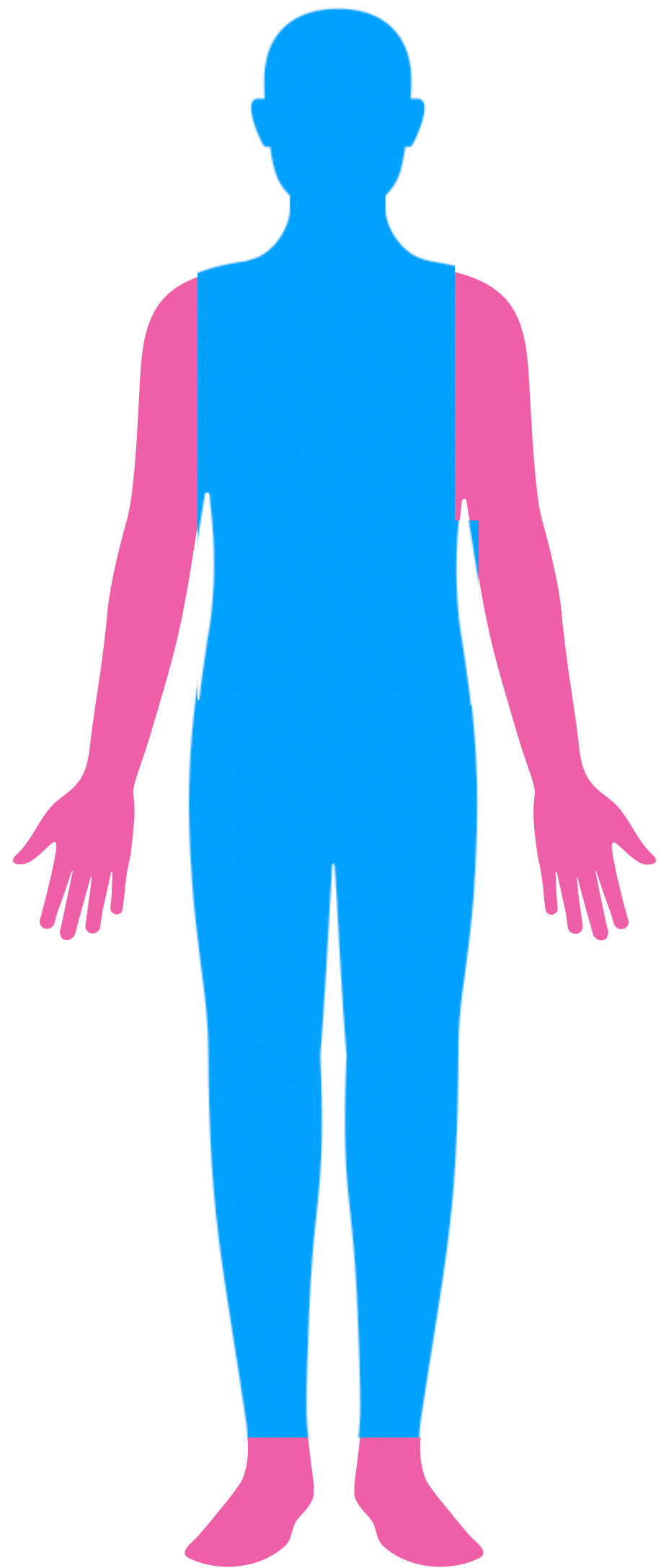


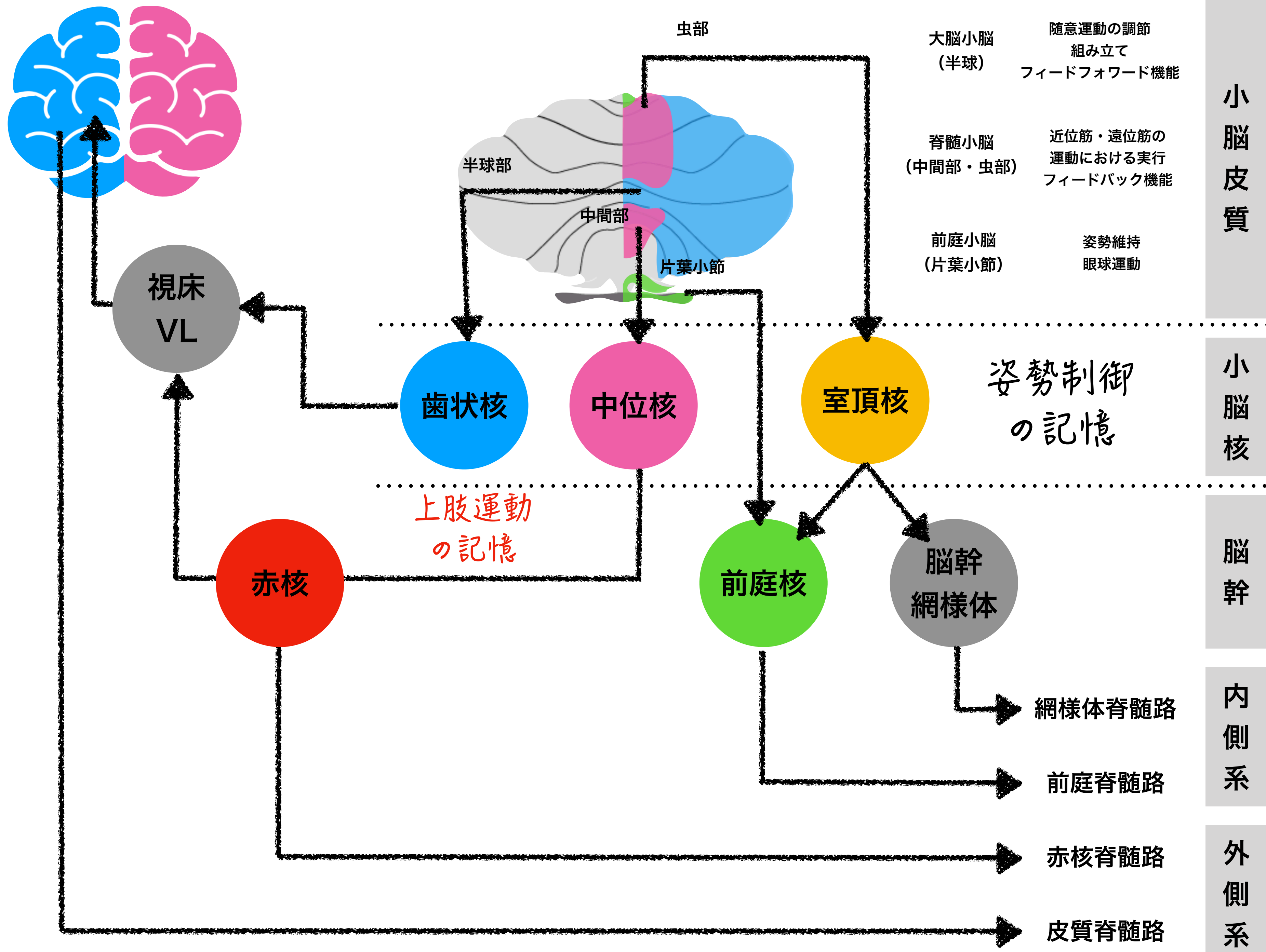


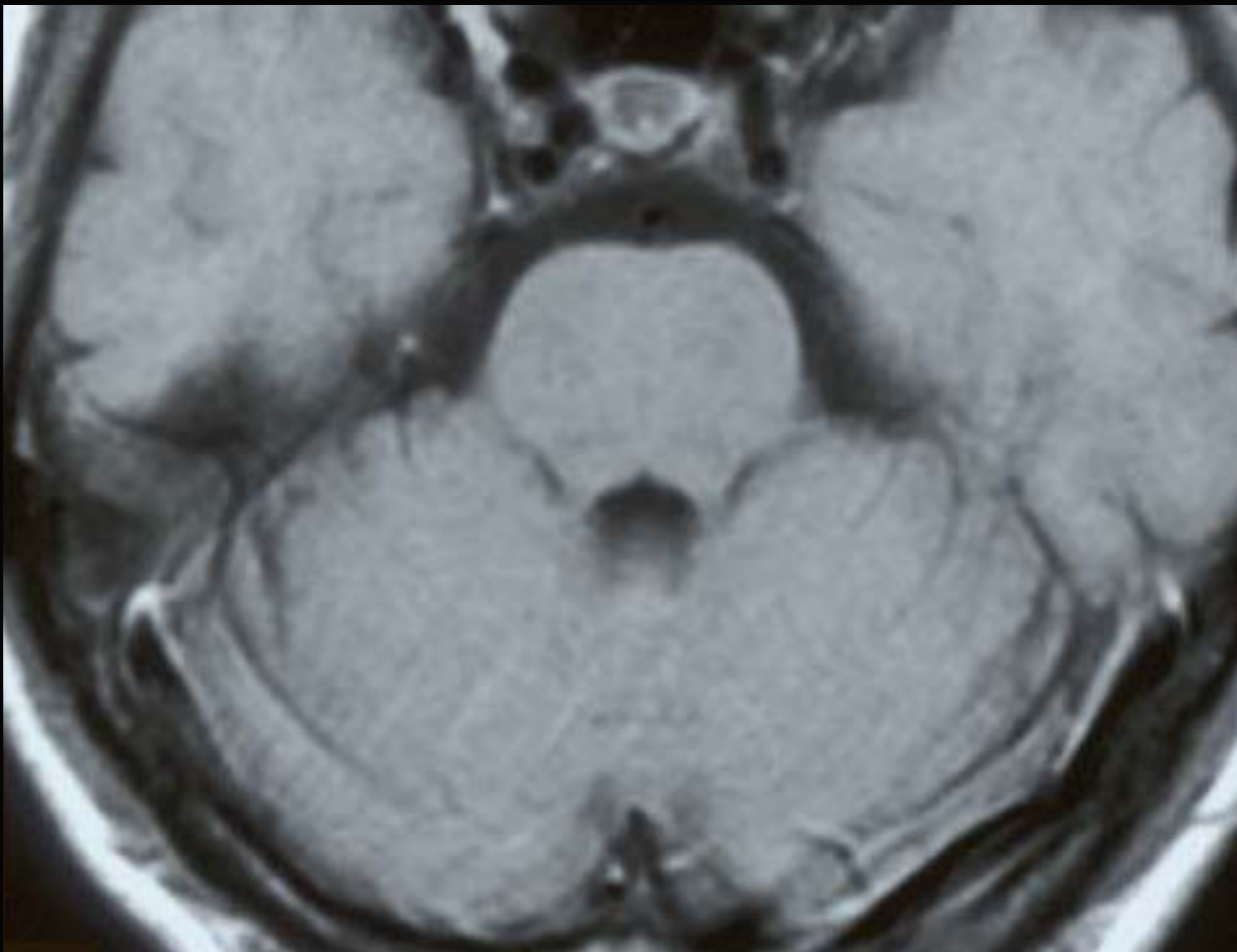
# 促通系

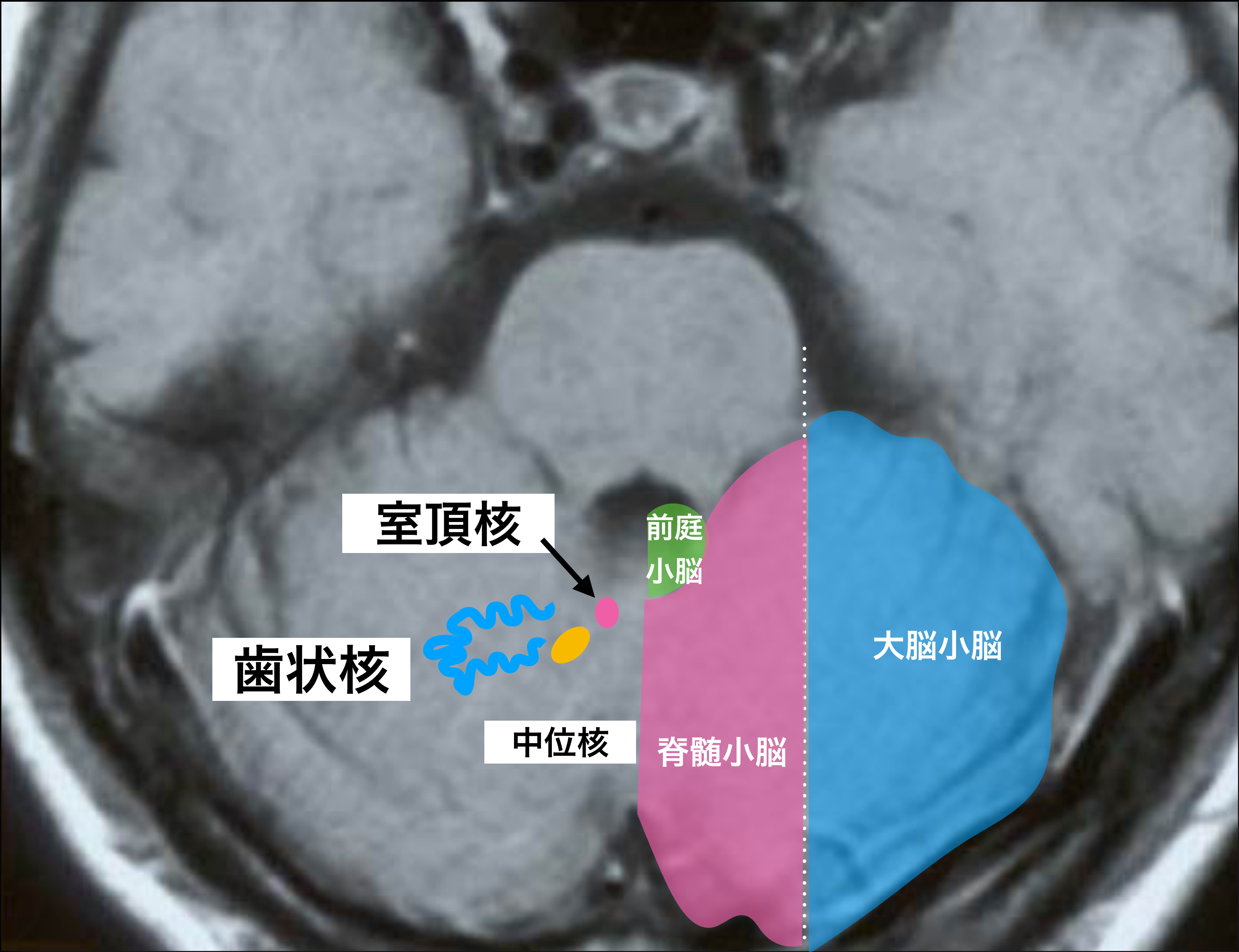


# 筋緊張を 管理する神経機構









室頂核

齒狀核

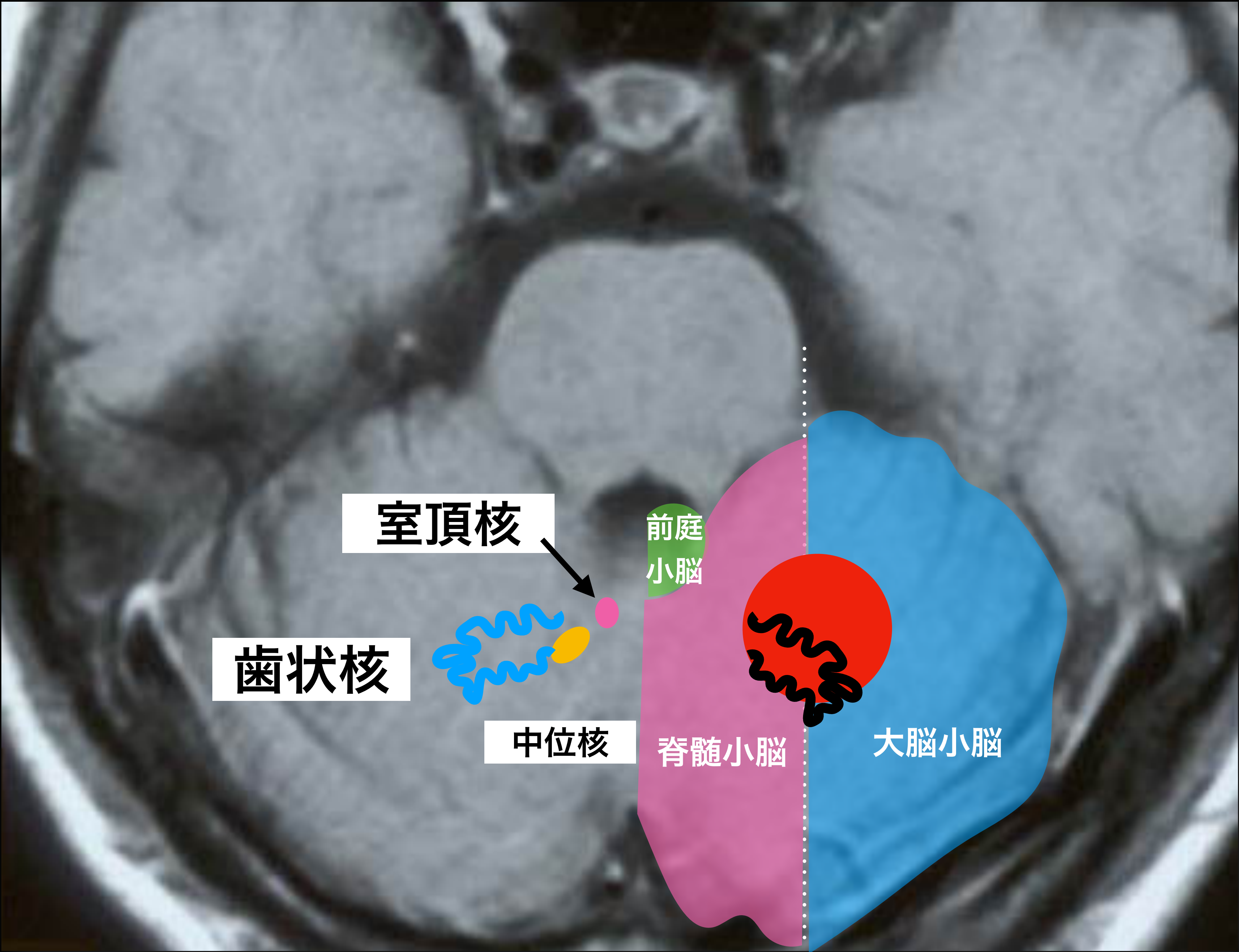
中位核

前庭  
小腦

脊髓小腦

大腦小腦





室頂核

齒狀核

中位核

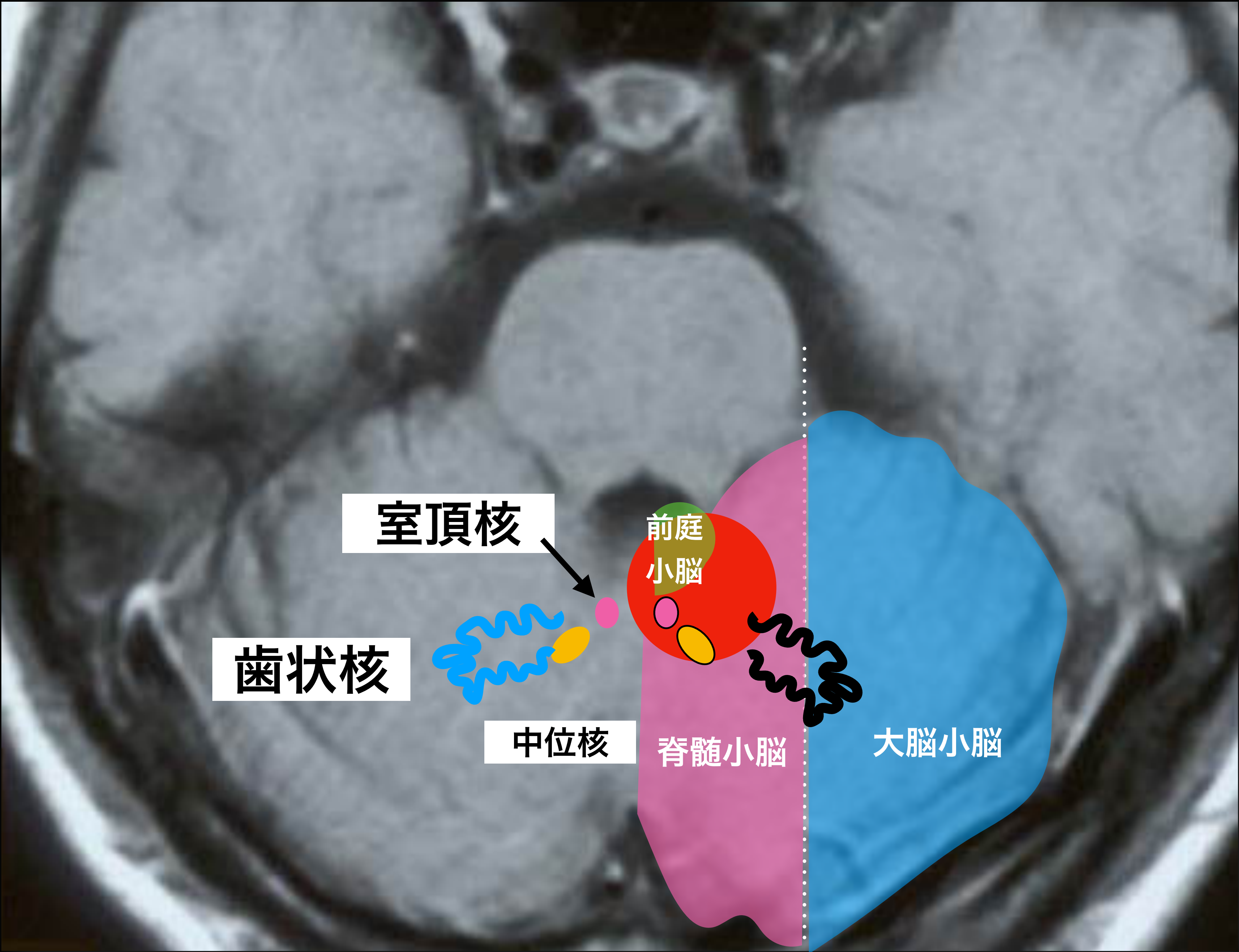
前庭  
小腦

脊髓小腦

大腦小腦







室頂核

齒狀核

中位核

前庭  
小腦

脊髓小腦

大腦小腦

# 筋緊張が低下したらどんな現象が起こる？

被殻出血・小脳出血で見られるADL動作とは？

# 筋緊張が低下したらどんな現象が起こる？

被殻出血・小脳出血で見られるADL動作とは？

①重力コントロールが難しくなる。

特に、張力を徐々に減らしていく動作。

②バランス障害が起こる。

伸長反射や姿勢反射などの姿勢制御機構が働かない。

③固有感覚障害が起こる。

四肢の位置・運動覚障害が著名に出る。

# 筋緊張



$\gamma$ 運動ニューロン

筋紡錘

Ia繊維

$\alpha$ 運動ニューロン

張力変化





指示



脚橋被蓋核

# 筋緊張

$\gamma$ 運動ニューロン

筋紡錘

Ia繊維

$\alpha$ 運動ニューロン

張力変化



指示



促通系

基底核

小脳

# 筋緊張



脚橋被蓋核



経路

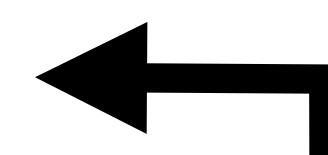
$\gamma$  運動ニューロン

筋紡錘

I a 繊維

$\alpha$  運動ニューロン

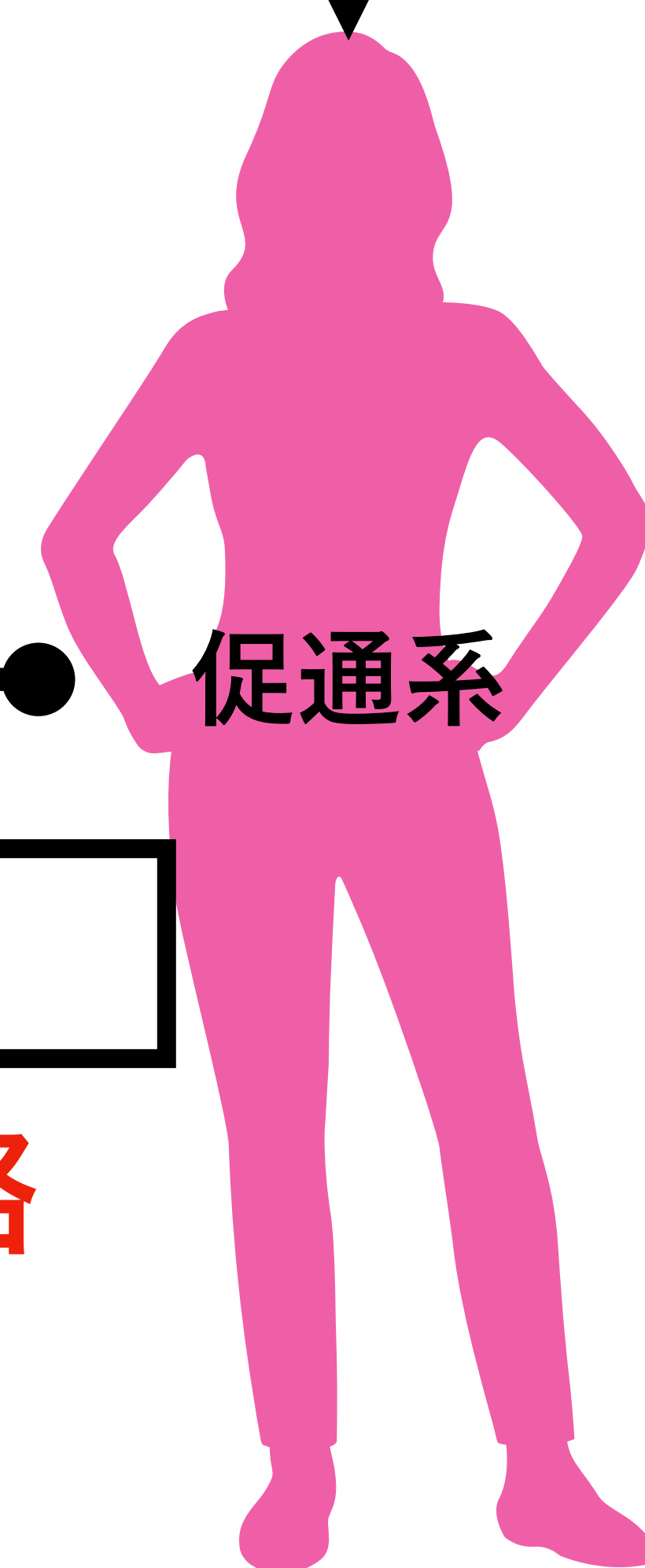
張力変化



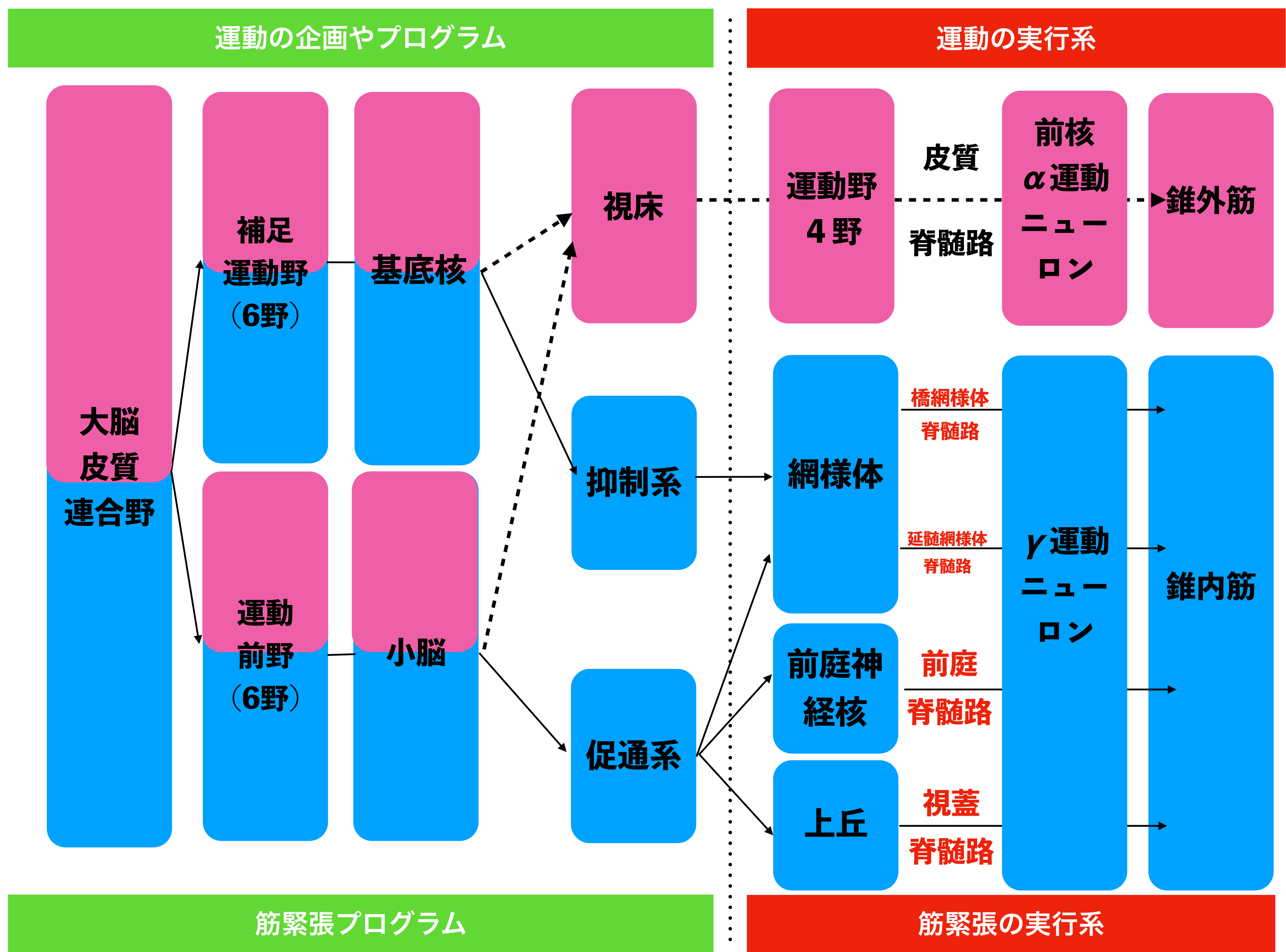
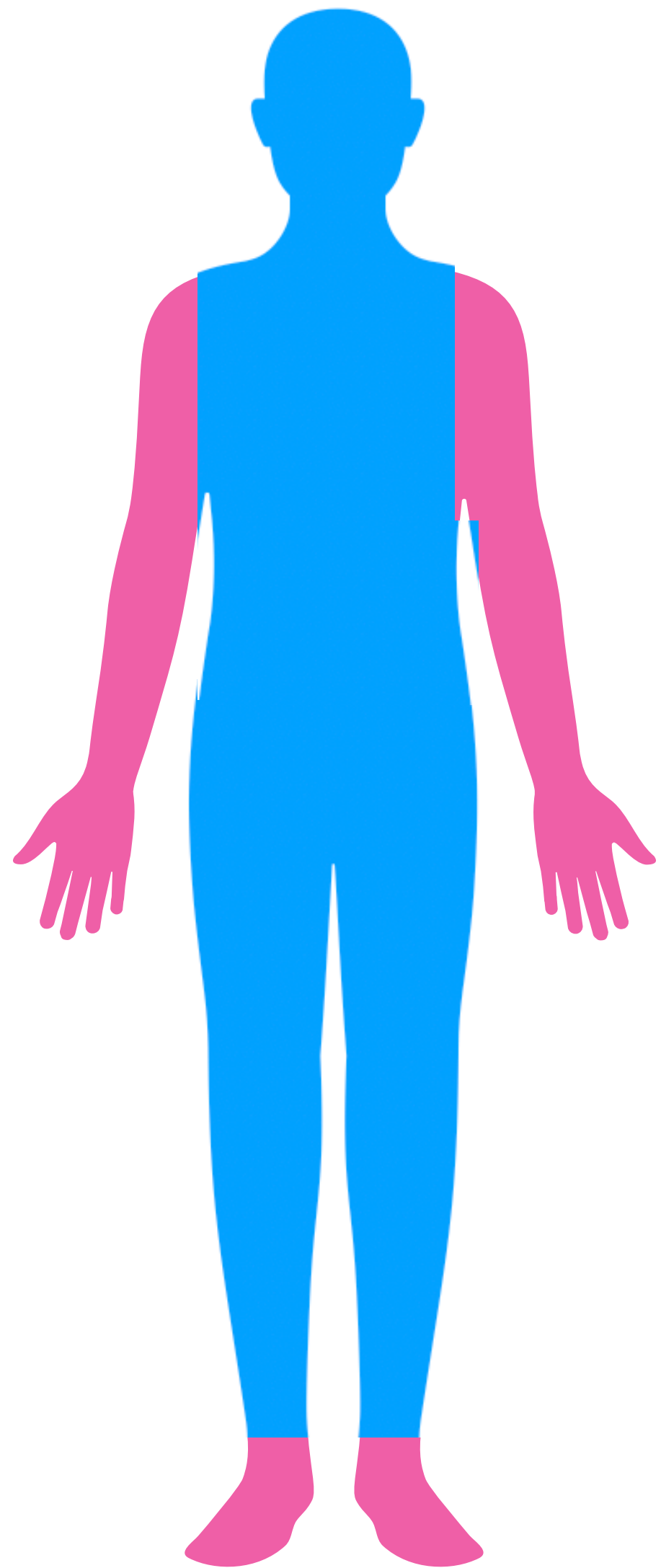
促通系



経路



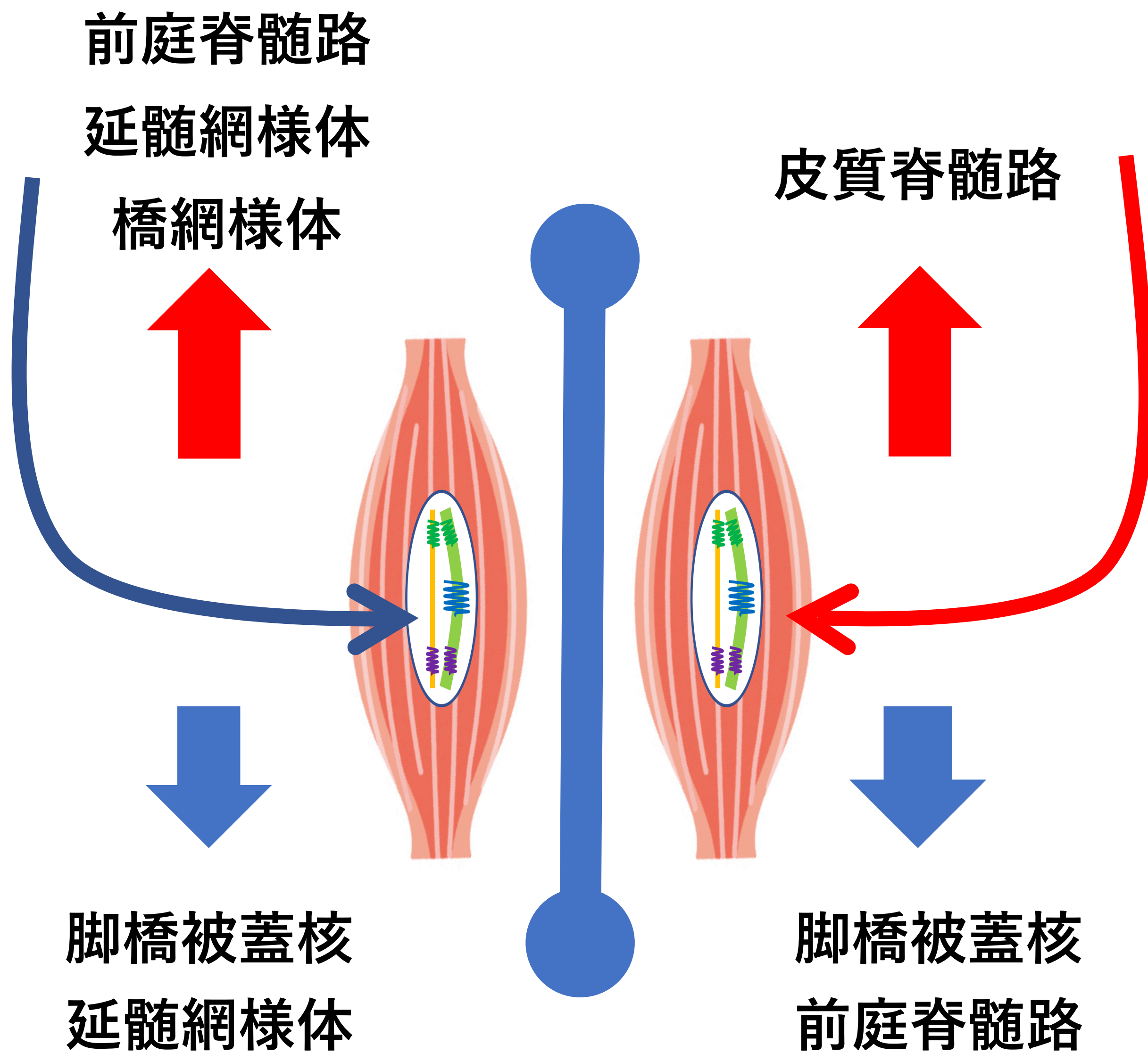
# 筋緊張を 管理する神経機構



# 筋緊張

伸筋

屈筋



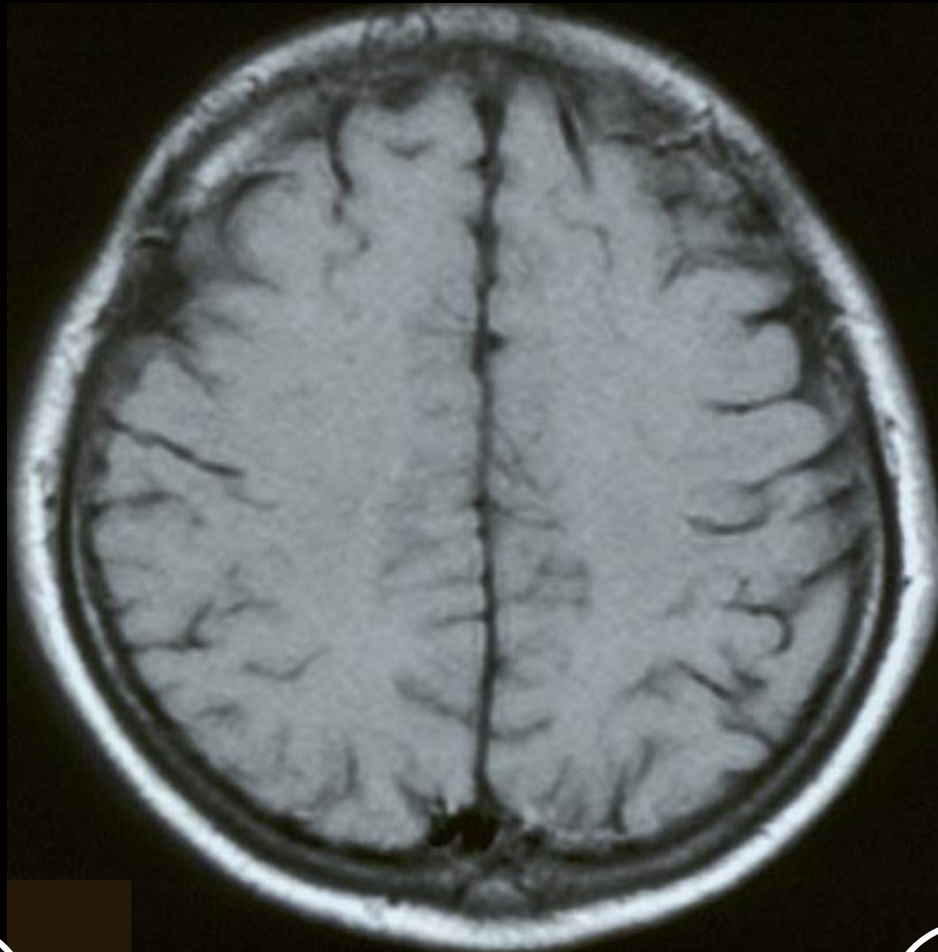


# どの脳画像をみますか？

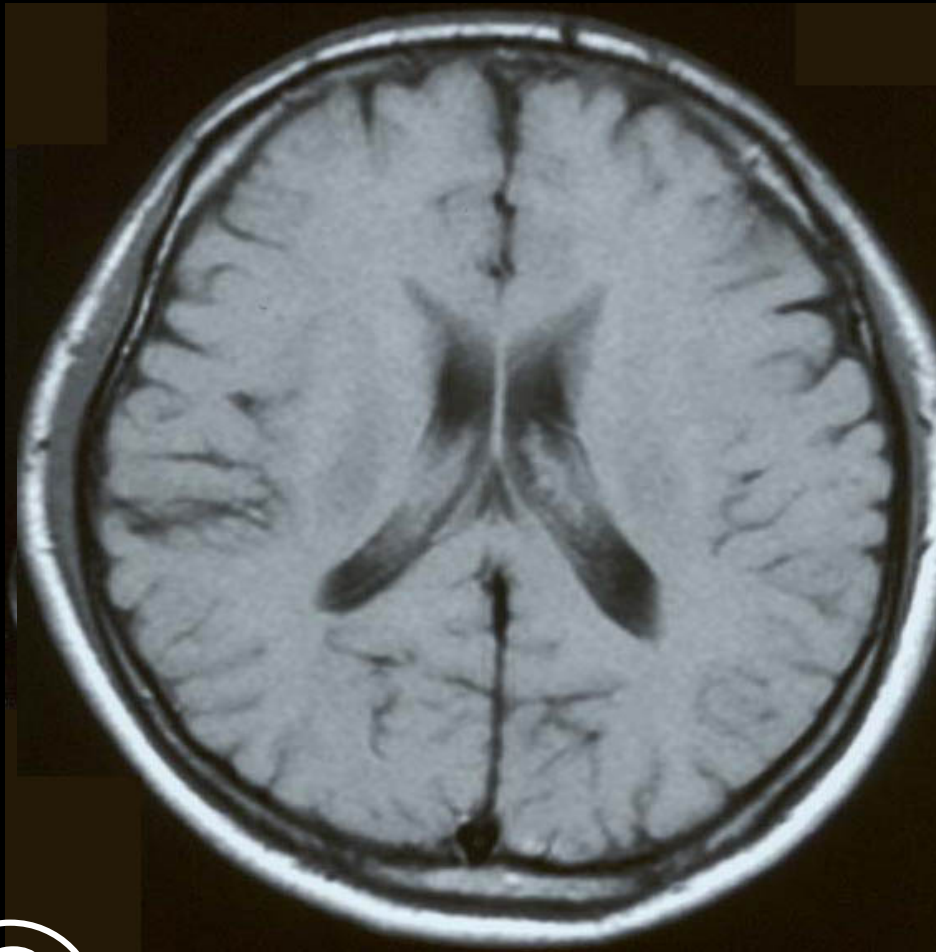
①



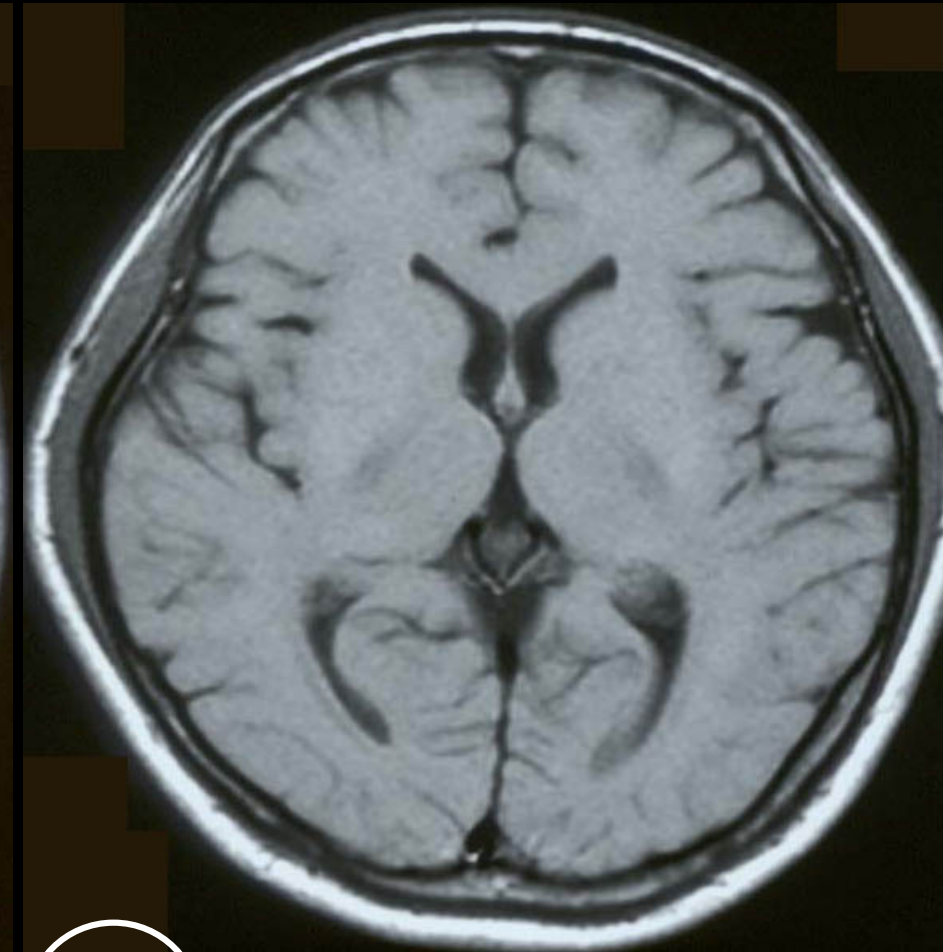
②



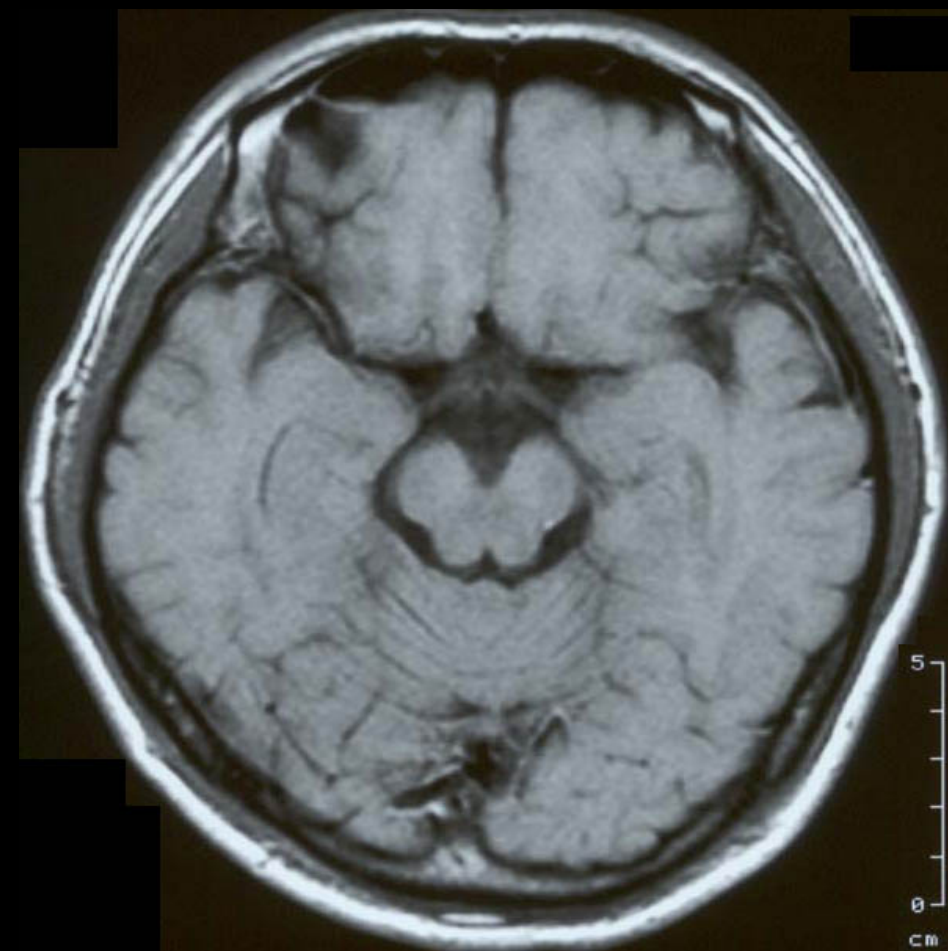
③



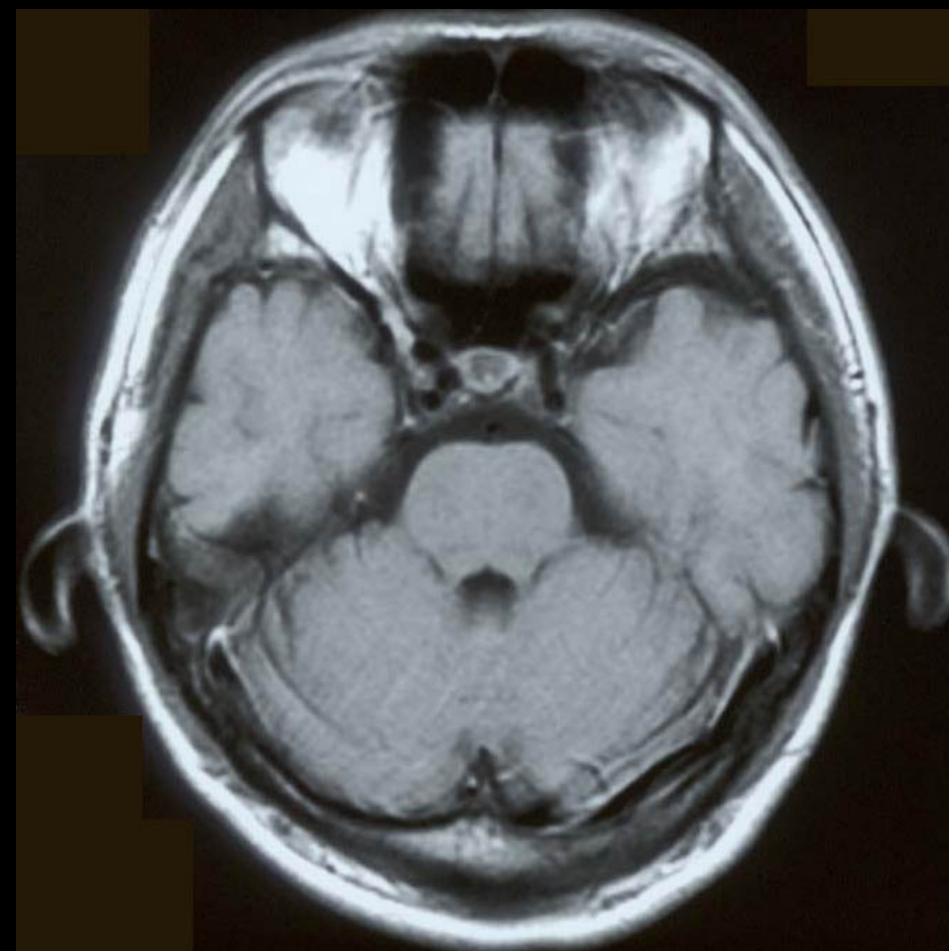
④



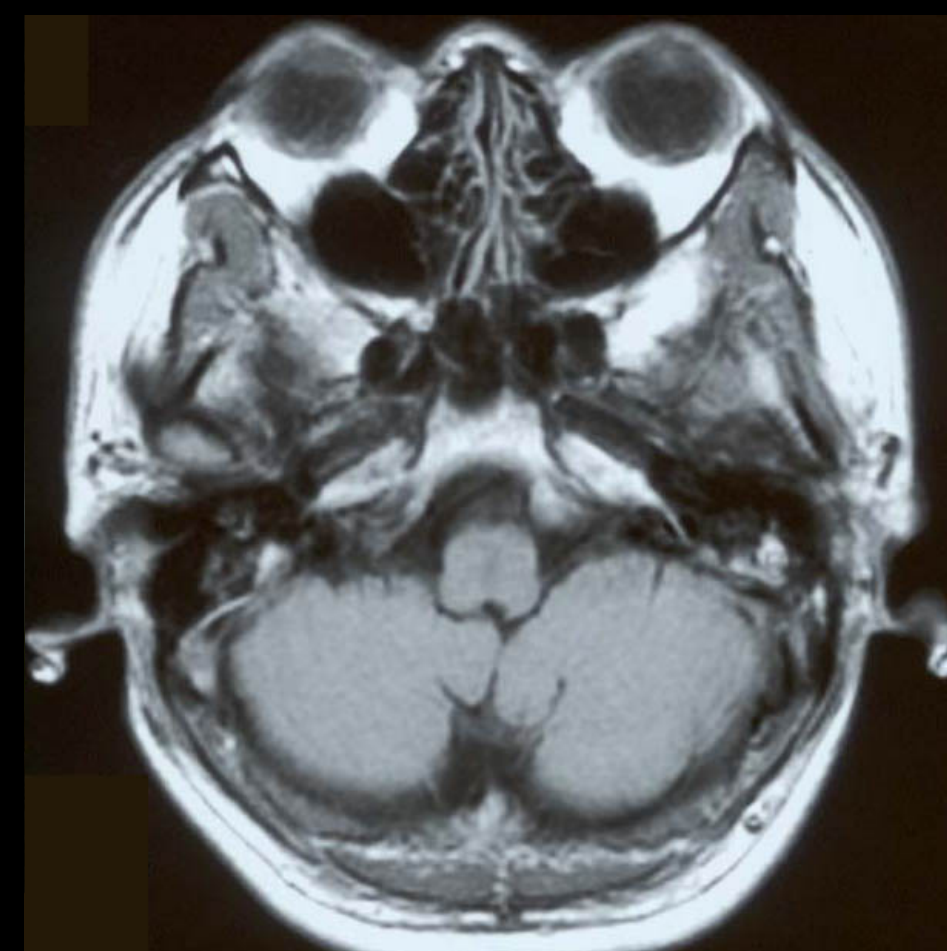
⑤



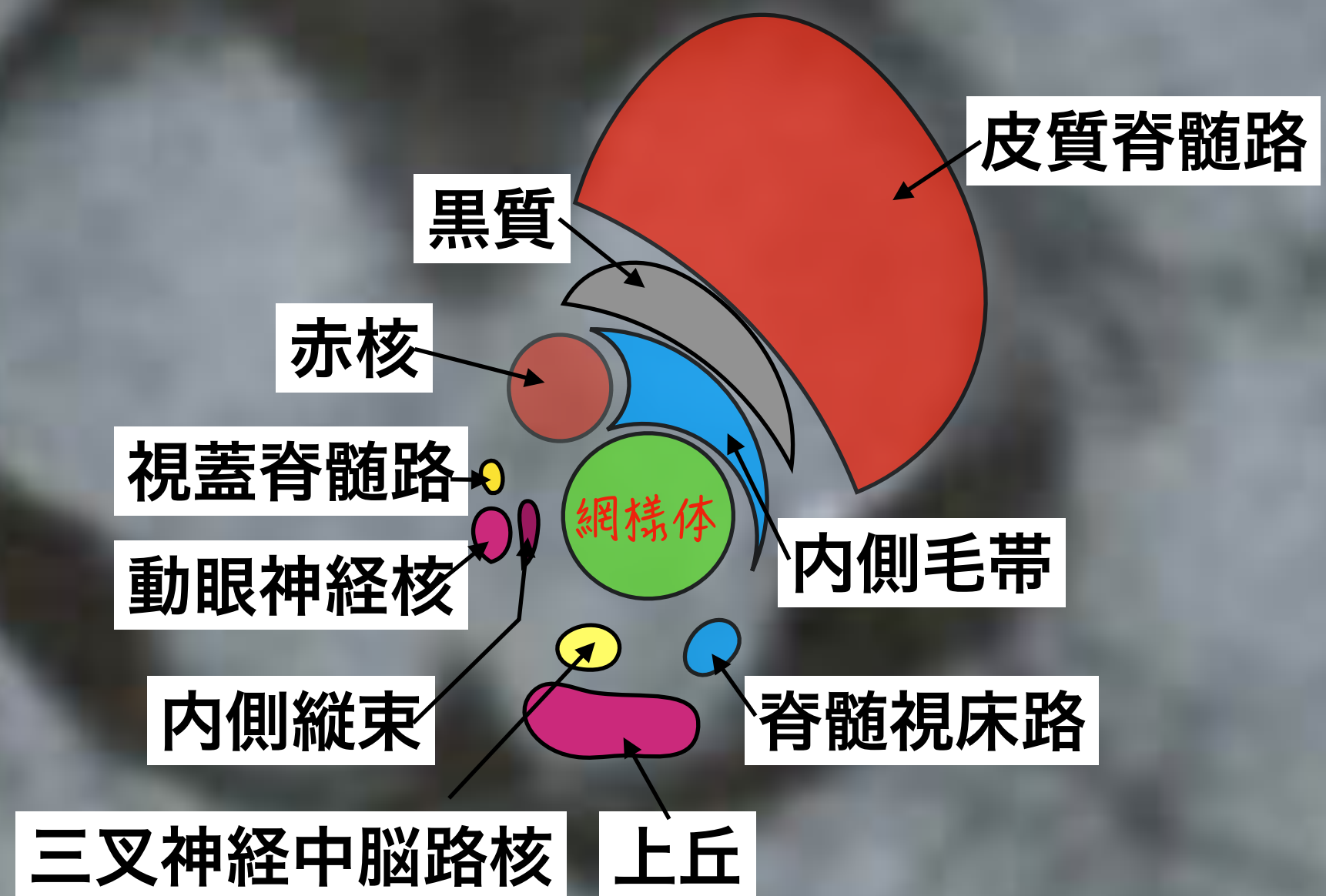
⑥



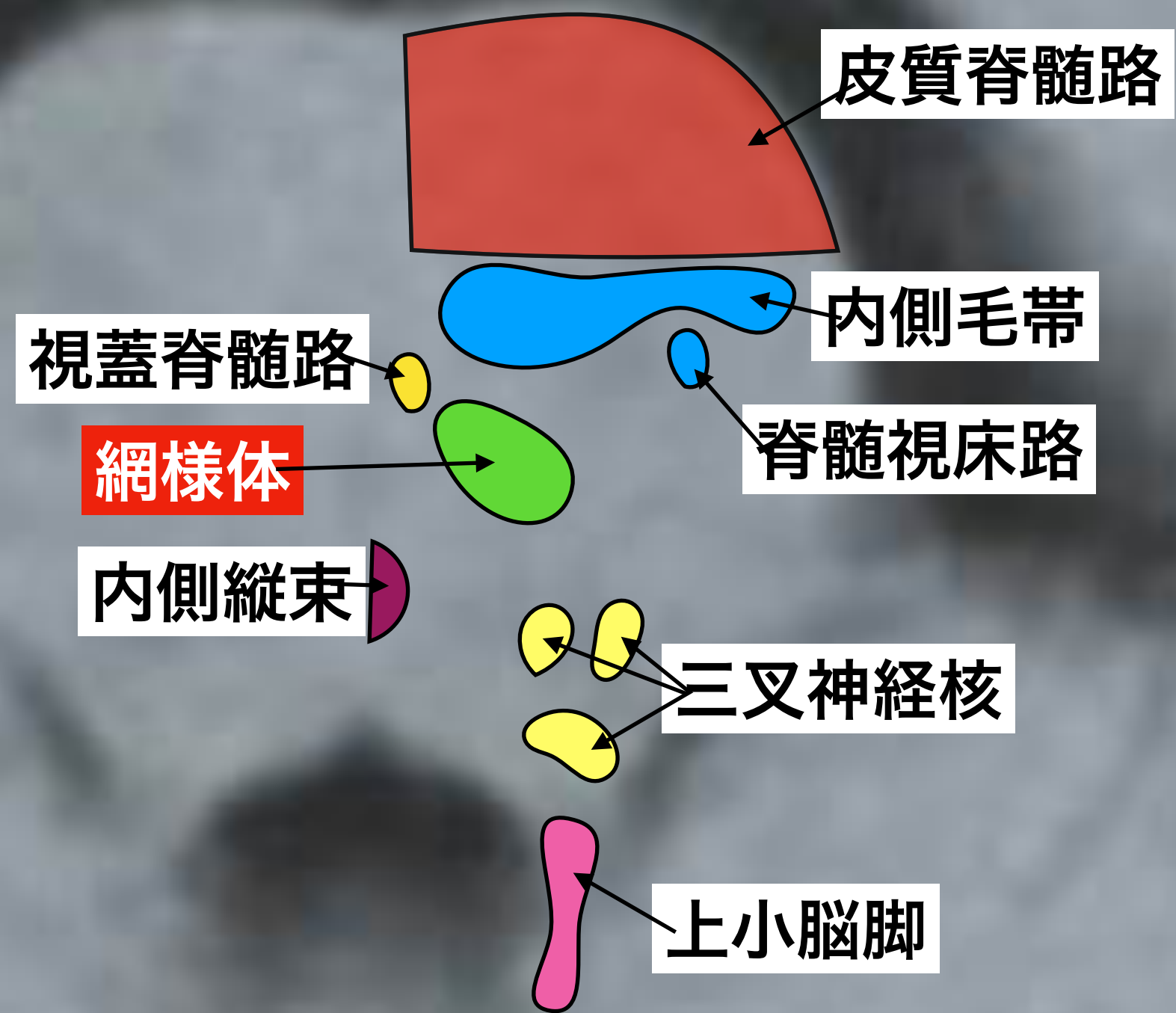
⑦



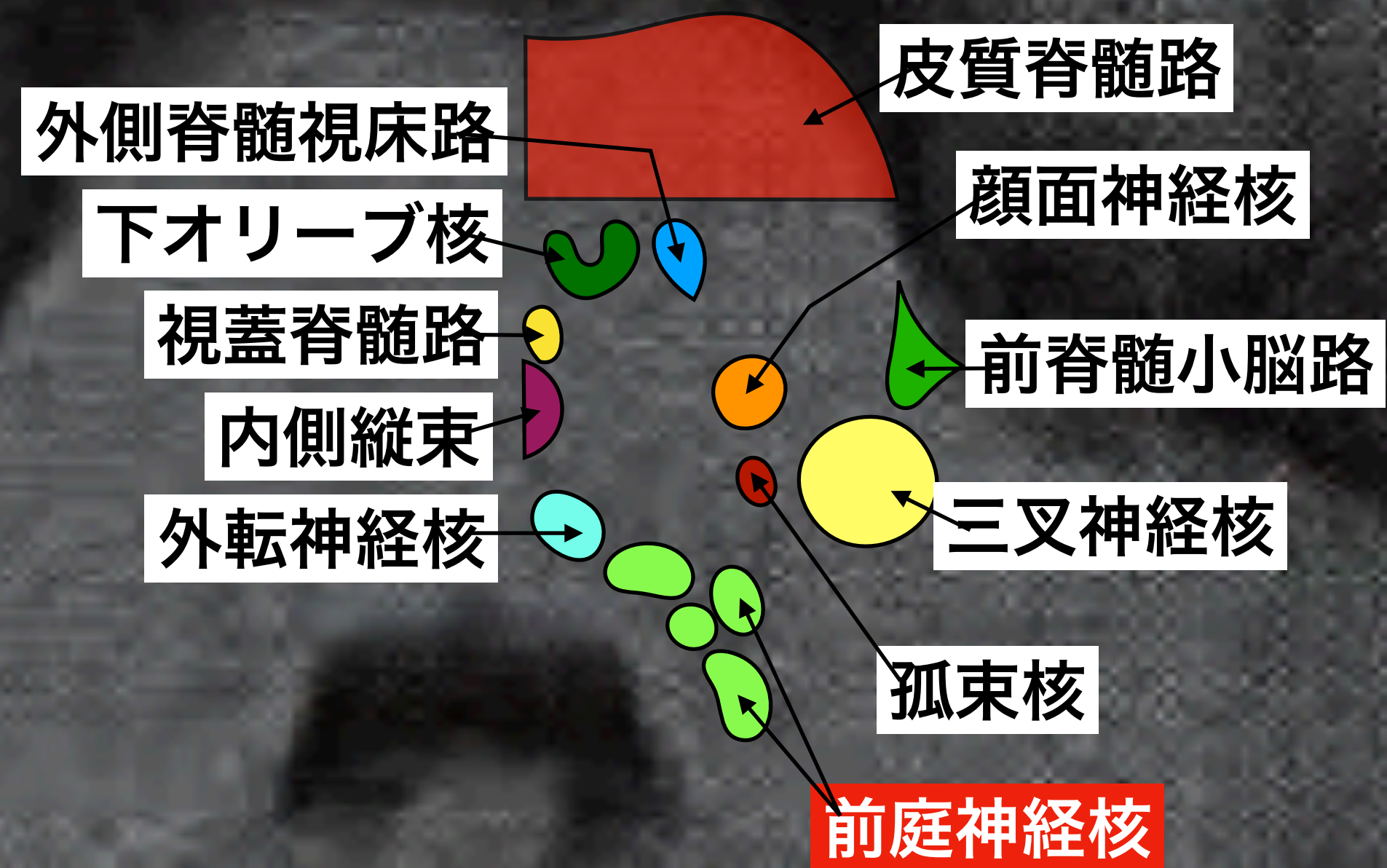
# 中腦



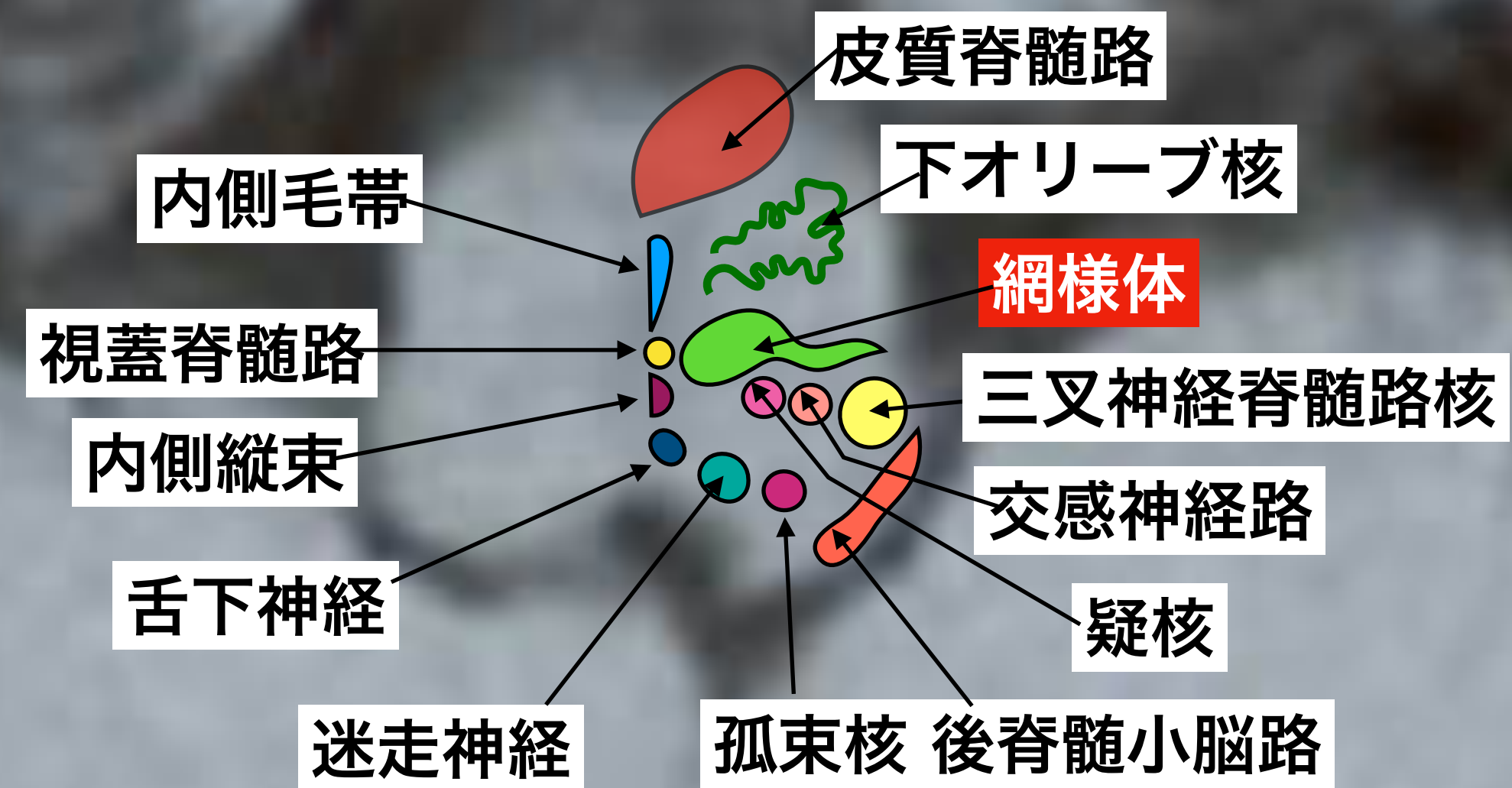
# 橋 上部



# 橋 下部



# 延髓



**なぜ、筋緊張が亢進するの？**

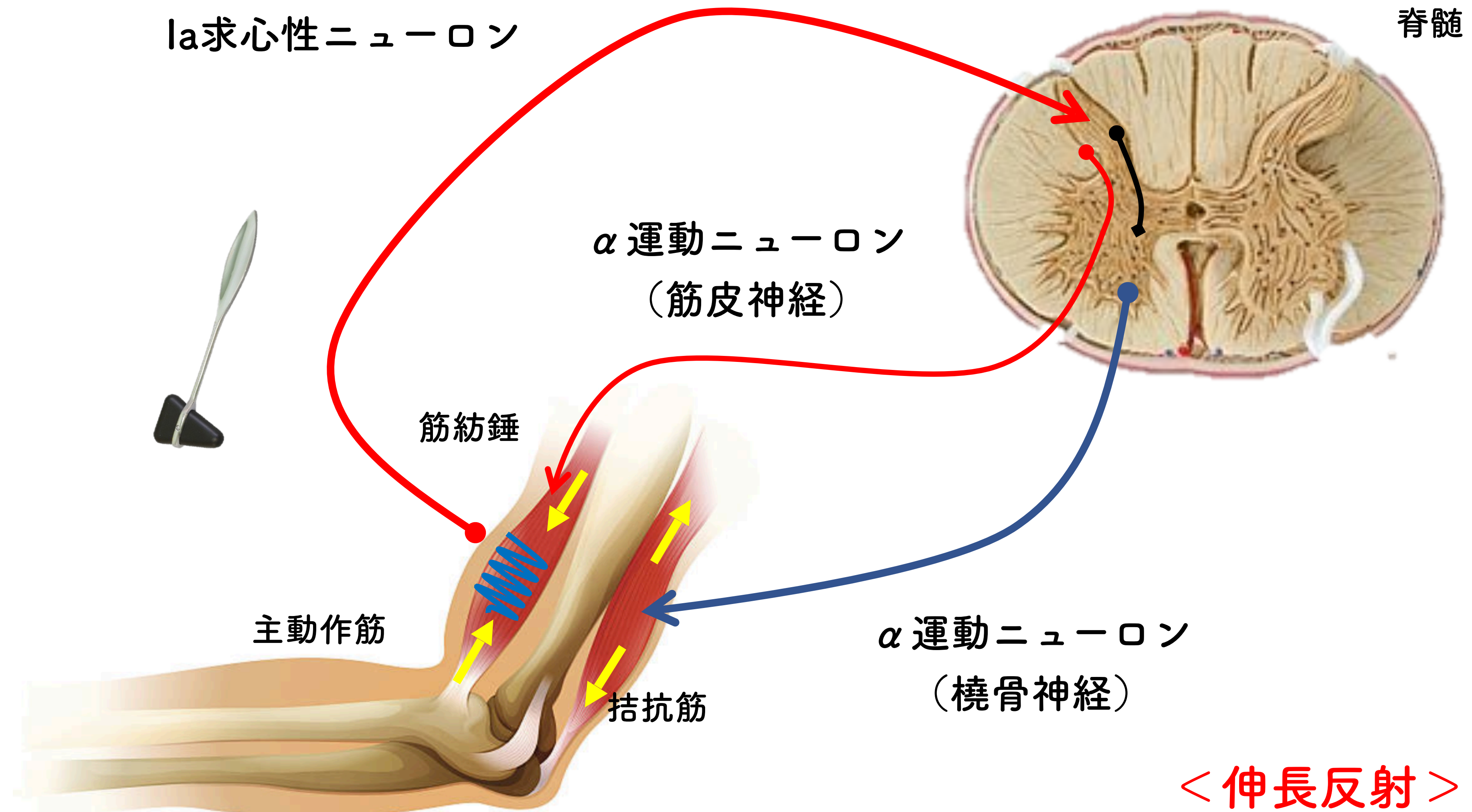
**痙性って何？**

# なぜ、筋緊張が亢進するの？

痙性って何？

- 伸張反射の増強を主体とする筋緊張が亢進した状態のこと。

# 痙性は伸長反射異常。





# なぜ、筋緊張が亢進するの？

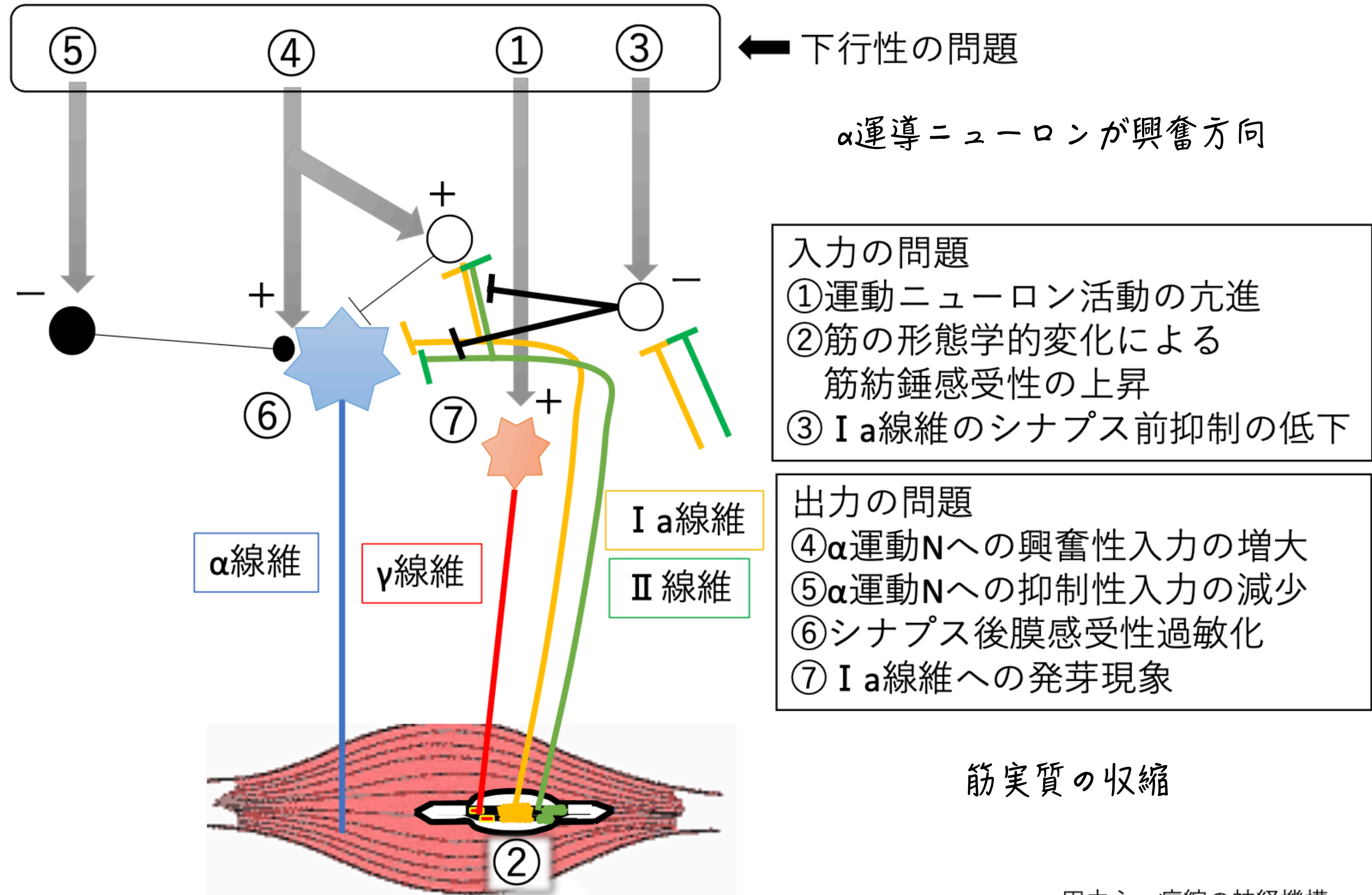
## 痙性って何？

- 伸張反射の増強を主体とする筋緊張が亢進した状態のこと。

## 伸長反射がなぜ亢進してしまうの？

- 上位運動ニューロンの障害が起こることによって、反射が亢進する。

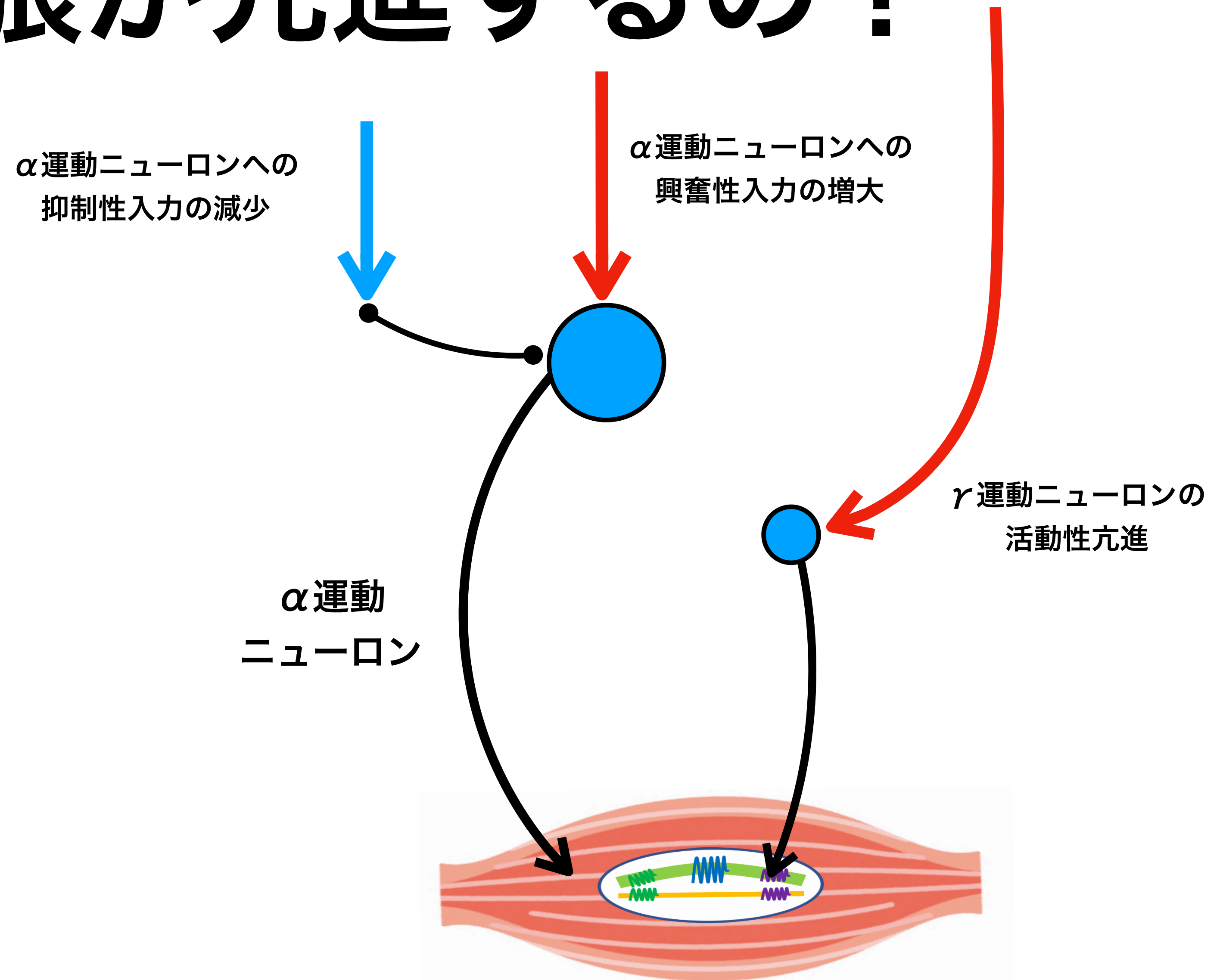
# なぜ、筋緊張が亢進するの？



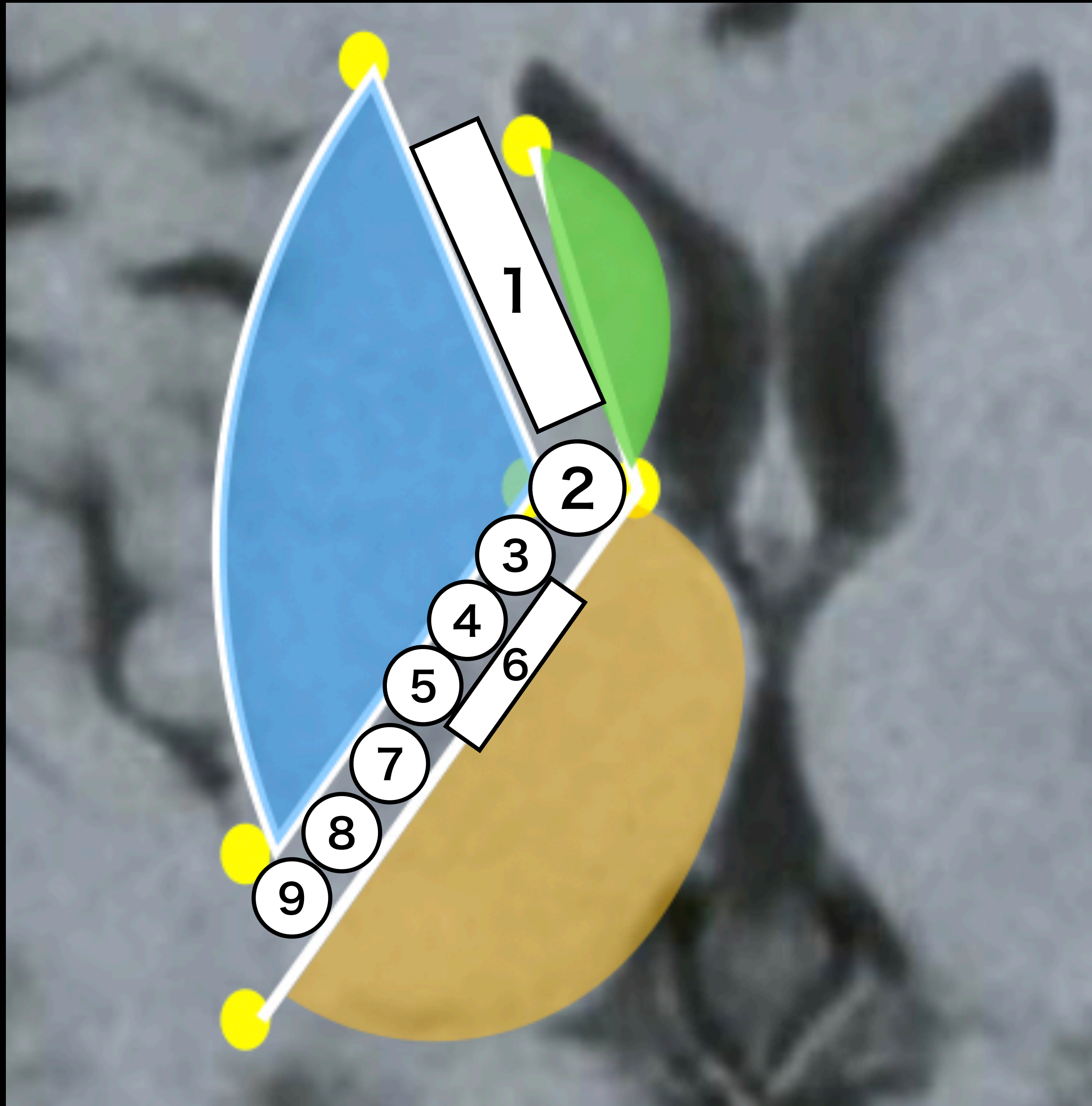
# なぜ、筋緊張が亢進するの？

- **伸張反射の増強を主体とする筋緊張が亢進した状態のこと。**

- その特徴は、上位運動ニューロンの障害でおこり、筋のすばやい伸展に対して速度依存性に出現する筋緊張の亢進で、伸張反射の亢進を伴っていることである。



- ①前頭橋路
- ②皮質延髓路
- ③皮質脊髓路（上肢）
- ④皮質脊髓路（体幹）
- ⑤皮質脊髓路（下肢）
- ⑥皮質橋網樣体路
- ⑦皮質延髓網樣体路
- ⑧視床皮質路
- ⑨側頭橋路
- 頭頂橋路
- 後頭橋路





# 脳外臨床研究会 & 脳外臨床大学校



## オープンチャット

無料セミナー（月1回・1時間半程度）を中心に臨床に役立つ内容を随時配信。  
登録は無料。



## Instagram

脳画像や触診、歩行などに関する基礎知識を簡単に隙間時間で学ぶ。



## note

セミナー情報や各講師陣の臨床知識、毎日配信のブログなどで情報発信。



## オンラインサロン

サロン生限定の動画配信やFacebookグループでの症例検討など実施中。