

知識×臨床



脳外臨床

基礎

001

# ▼ バランスの脳画像の見方

症状が起こる原因と脳から考えるリハビリ

2026年4月3日 20:00~

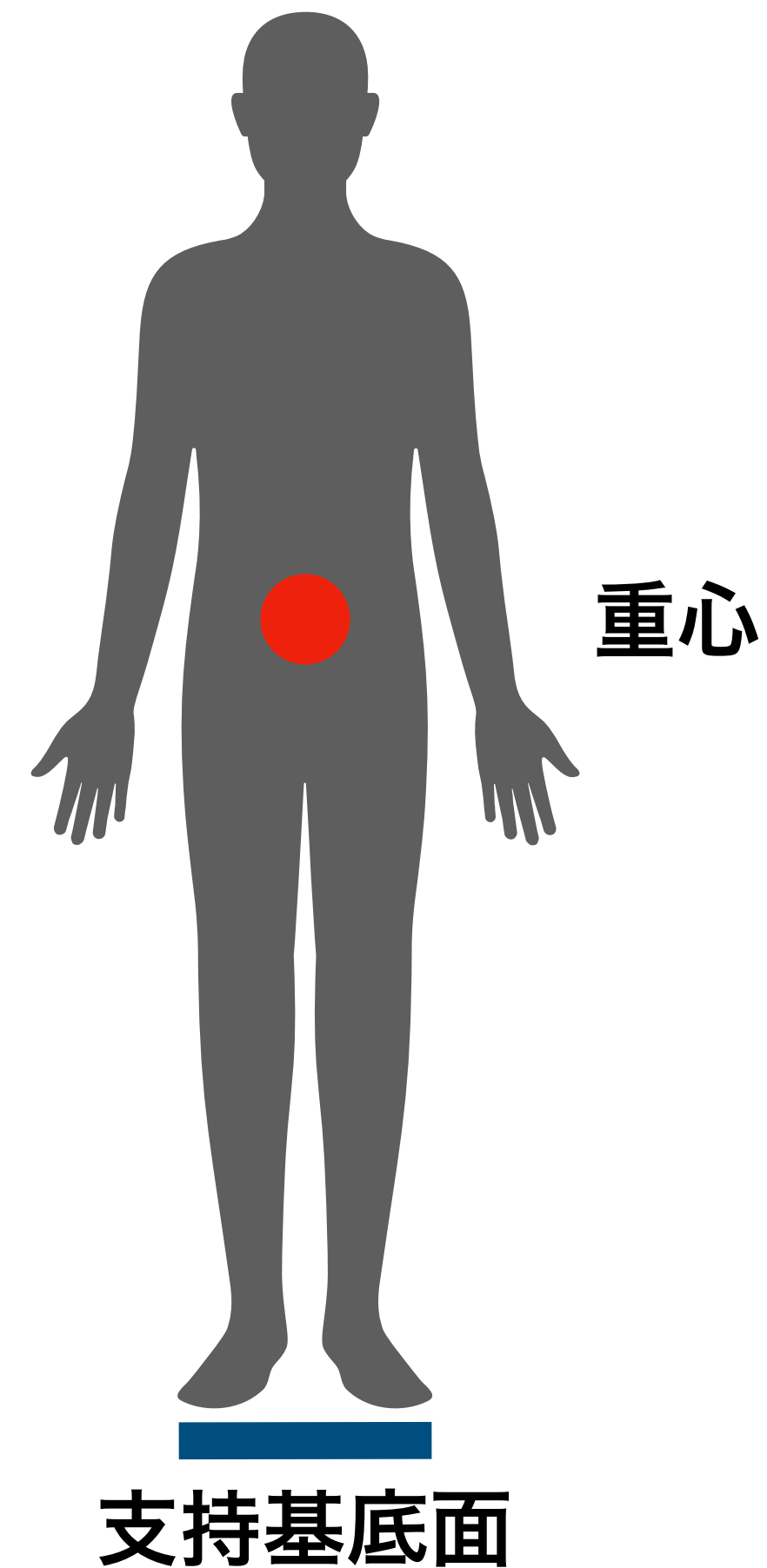
BRAIN

# NEUROIMAGING

そのリハビリ、脳画像と一致している？  
臨床でしか使えない脳画像の見方

**バランス障害は  
どこが障害されると起きる？**

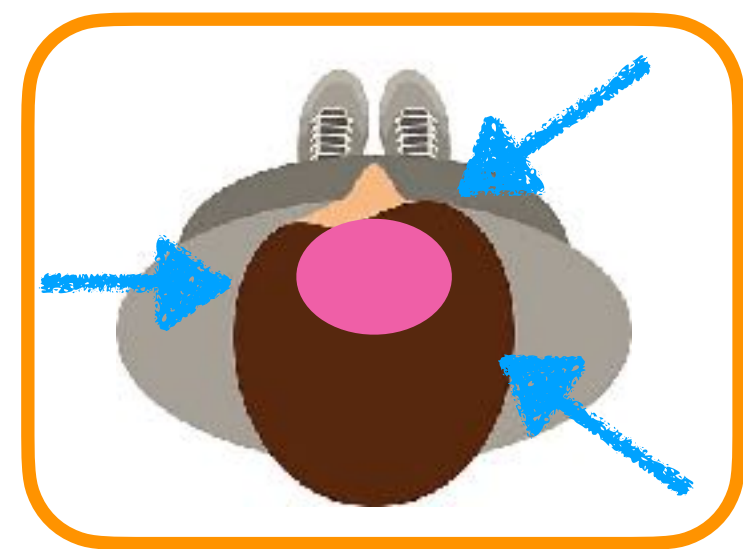
# バランスってなに？



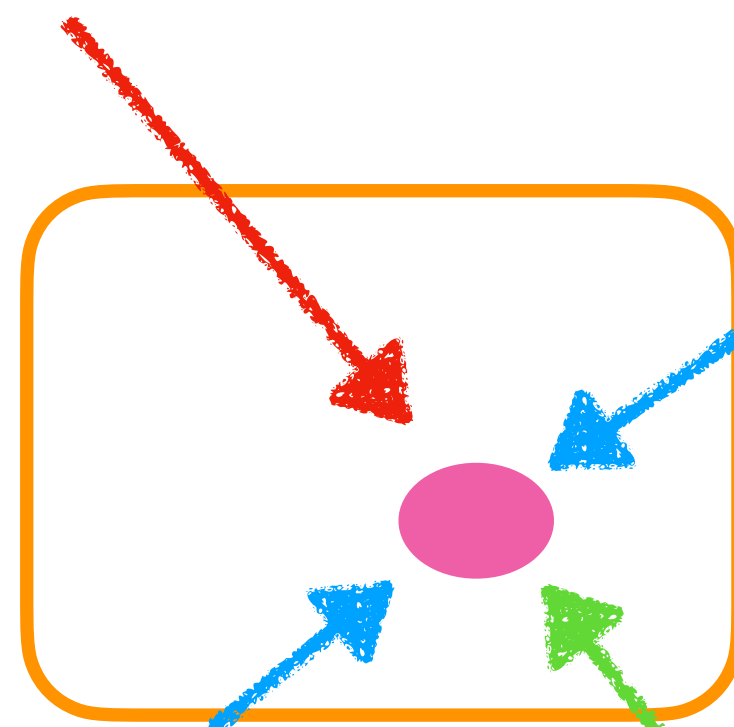
重心を支持基底面内にとどめる・制御する機能のこと

# どうやって支持基底面に留めているの？

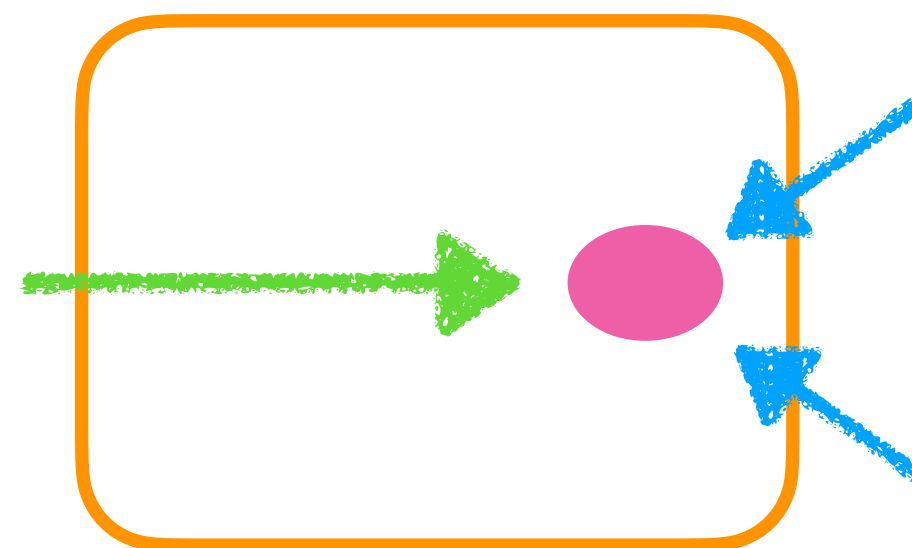
□ 支持基底面    ● 圧中心com    → 立ち直り    → 外乱・外力    → 随意運動



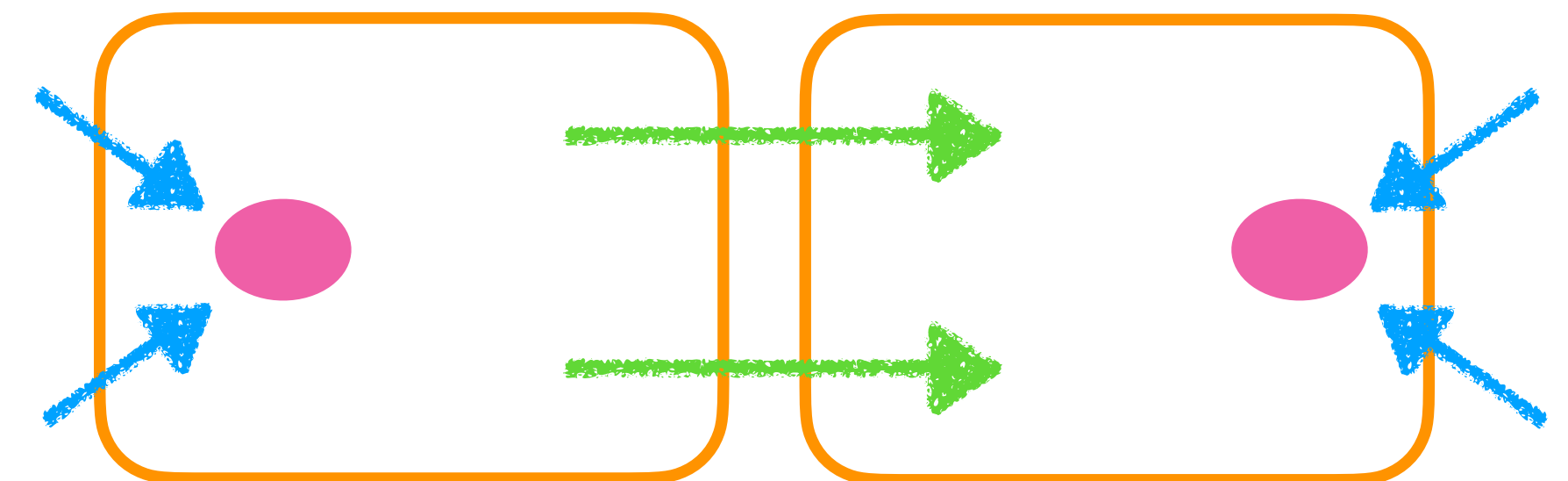
① 静的条件



② 外乱負荷時



③ 随意運動時



④ 左右のウェイト  
トランスファー時

# どうやって支持基底面に留めているの？

バランスには大きく3つの側面がある

## 静的バランス

座位や立位姿勢時のバランス

<目的>

姿勢保持

<時間スケール>

遅い（持続）

<主役>

感覚統合

## 動的バランス

立ち上がりや歩行時のバランス

<目的>

予測しながら動く

<時間スケール>

中間

<主役>

予測+制御

## 反応的バランス

外乱などに対するバランス

<目的>

外乱対応

<時間スケール>

速い（反射）

<主役>

自動反応

# どうやって支持基底面に留めているの？

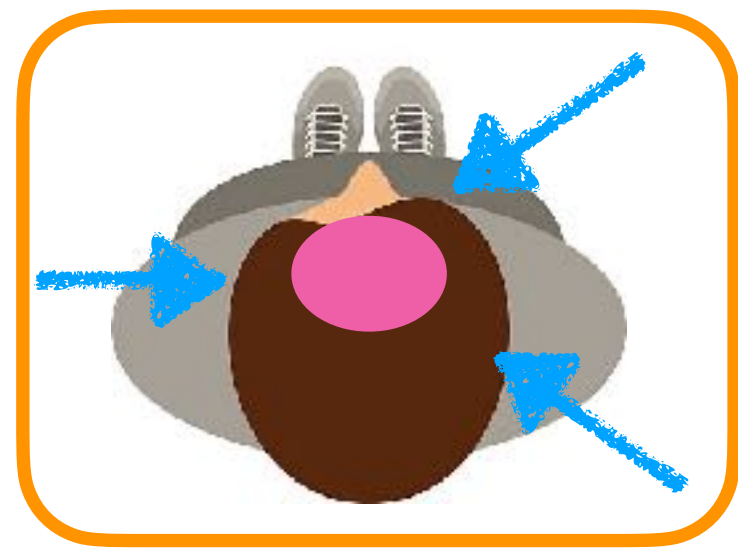
□ 支持基底面

● 圧中心com

→ 立ち直り

→ 外乱・外力

→ 随意運動



## 静的バランス

座位や立位姿勢時のバランス

<目的>  
姿勢保持

<時間スケール>  
遅い（持続）

<主役>  
感覚統合

① 静的条件

# どうやって支持基底面に留めているの？

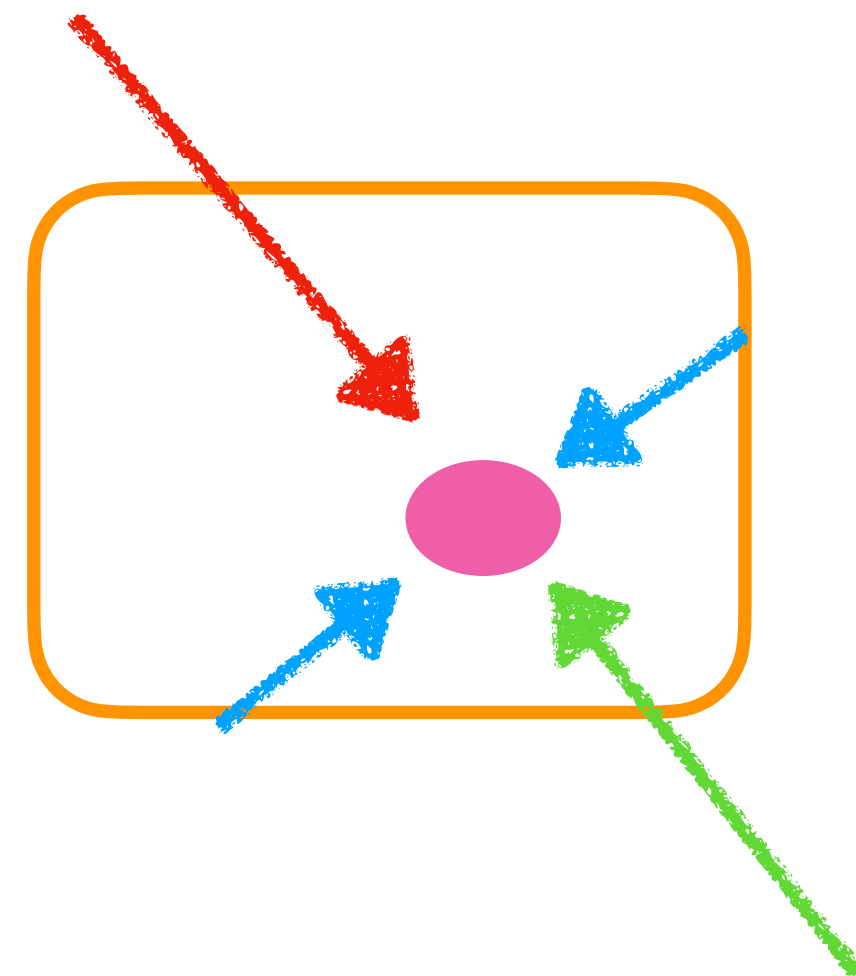
□ 支持基底面

● 圧中心com

→ 立ち直り

→ 外乱・外力

→ 随意運動



② 外乱負荷時

## 反応的バランス

外乱などに対するバランス

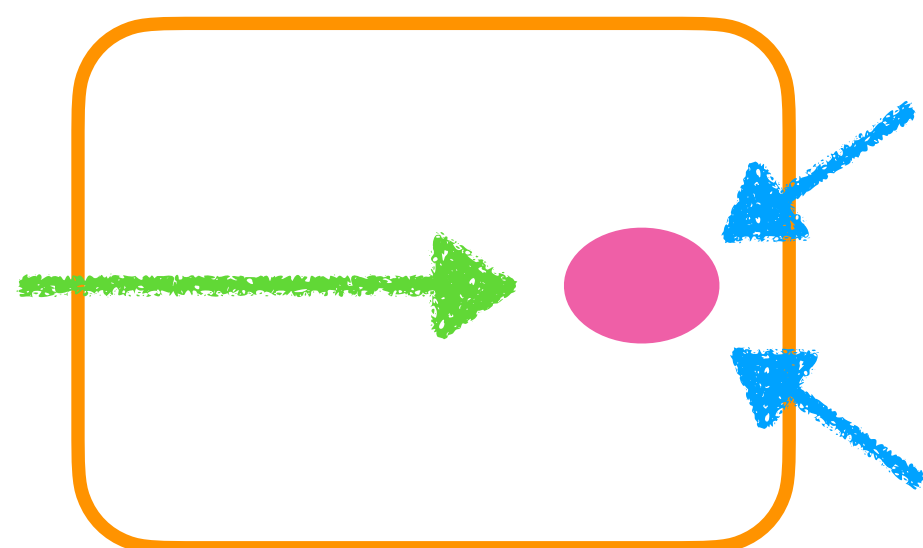
<目的>  
外乱対応

<時間スケール>  
速い (反射)

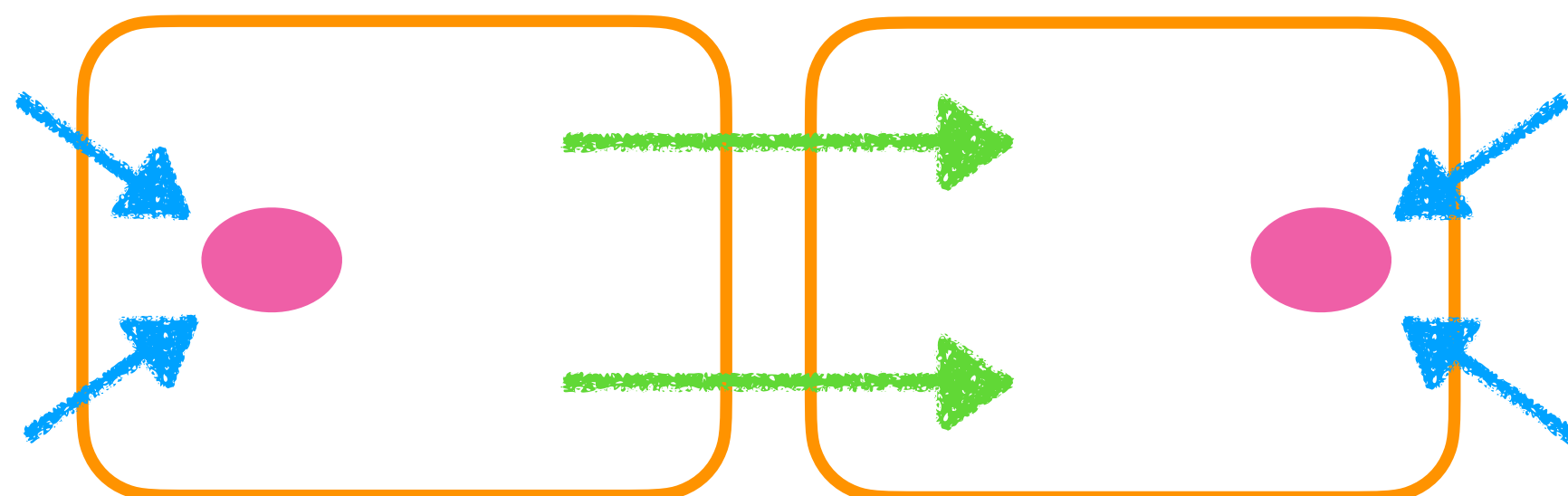
<主役>  
自動反応

# どうやって支持基底面に留めているの？

□ 支持基底面    ● 圧中心com    → 立ち直り    → 外乱・外力    → 随意運動



③ 随意運動時



④ 左右のウェイト  
トランスファー時

## 動的バランス

立ち上がりや歩行時のバランス

<目的>  
予測しながら動く

<時間スケール>  
中間

<主役>  
予測+制御

# 立ち直りってなに？

立ち直り反応=身体や頭部が傾いたときに、重力に対して正常な位置関係に戻そうとする反応

コンセプト：「重力方向（どっちが上か）」を推定して、それに身体を揃える制御系

## 前庭ループ

重力センサー

頭が傾く → 頭を垂直に戻す

センサー：前庭器官 「耳石器」

重力方向・傾きを検出

頭が傾く

前庭が「重力方向のズレ」を検出

脳幹（前庭核）へ

首の筋肉へ出力

## 視覚ループ

水平・外界

視覚の水平がズれる → 修正する

センサー：視覚

地平線・垂直線・周囲の構造物

視界が傾く

後頭葉+頭頂葉で「ズレ」を認識

前庭情報と照合

姿勢 or 眼球運動を調整

## 体性感覚ループ

身体の形

体幹が傾く → 体幹に戻す

センサー：体性感覚

筋紡錘・関節受容器・足底感覚

体幹が傾く

筋・関節が変化を検出

脊髄+小脳へ

姿勢筋が調整

# 立ち直りはどれか1つだけが働くの？

脳は「どれが一番信用できるか」を判断して統合している

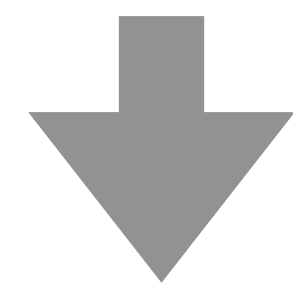


<どれを使う？>

前庭ループ

視覚ループ

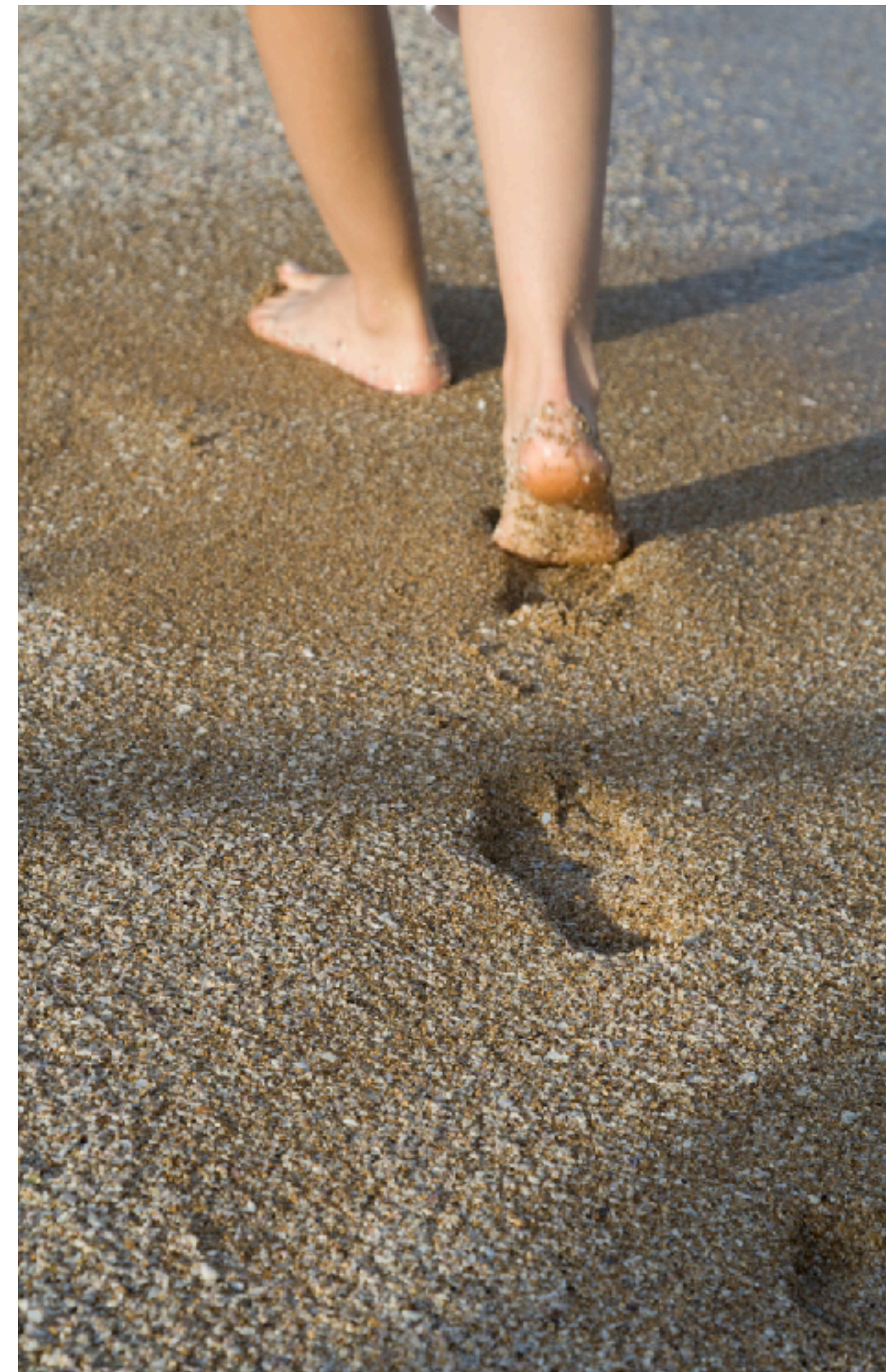
体性感覚ループ



前庭ループ ↑

視覚ループ ↓

体性感覚ループ ↑

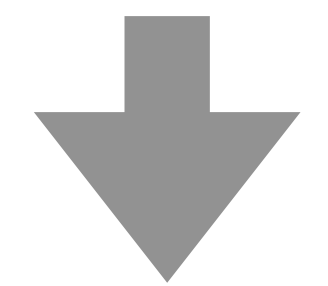


<どれを使う？>

前庭ループ

視覚ループ

体性感覚ループ



前庭ループ ↓

視覚ループ ↑

体性感覚ループ ↓

# どうやって支持基底面に留めているの？

バランスには大きく3つの側面がある

## 静的バランス

座位や立位姿勢時のバランス

<目的>  
姿勢保持

<時間スケール>  
遅い（持続）

<主役>  
感覚統合

## 動的バランス

立ち上がりや歩行時のバランス

<目的>  
予測しながら動く

<時間スケール>  
中間

<主役>  
予測+制御

## 反応的バランス

外乱などに対するバランス

<目的>  
外乱対応

<時間スケール>  
速い（反射）

<主役>  
自動反応

# バランスのため感覚評価

視覚

①外界の把握



①外界の形・傾き・奥行きの把握

脳のどこが？



頭頂葉 背側経路

症状名

視覚失認

②視野の把握



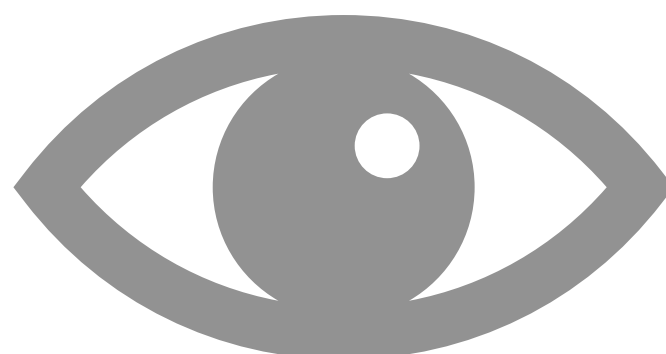
脳のどこが？

後頭葉 頭頂葉

症状名

半側空間無視  
半盲

③眼球運動の把握



脳のどこが？

中脳 内包

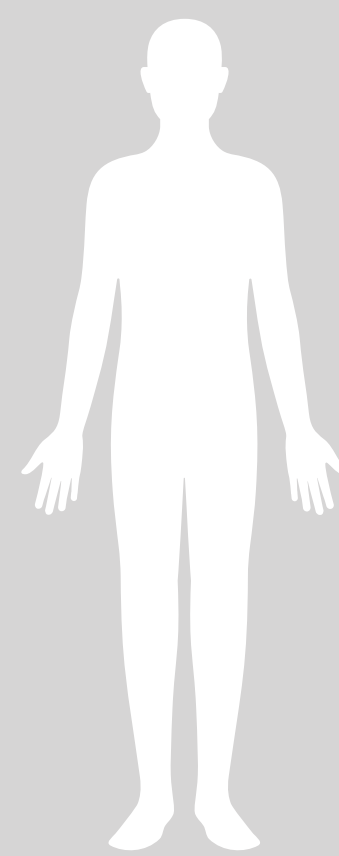
症状名

眼球運動障害  
共同偏視

# バランスのため感覚評価

体性感覚

②自己身体の把握



①身体図式・表象

脳のどこが？

頭頂葉

症状名

身体失認

失行

②多重感覚の選択

脳のどこが？

頭頂葉

症状名

注意障害

③深部感覚の把握

脳のどこが？

体性感覚野

症状名

深部感覚障害

感覚性失調

# バランスのため感覚評価

前庭覚

③傾きの把握



①頭部の傾き・加速度

脳のどこが？

前庭神経・感覚野

症状名

バランス障害  
めまい

②頭部の回転

脳のどこが？

前庭神経・感覚野

症状名

バランス障害  
めまい

③頸部と目の協調

脳のどこが？

前庭神経

症状名

立ち直り障害

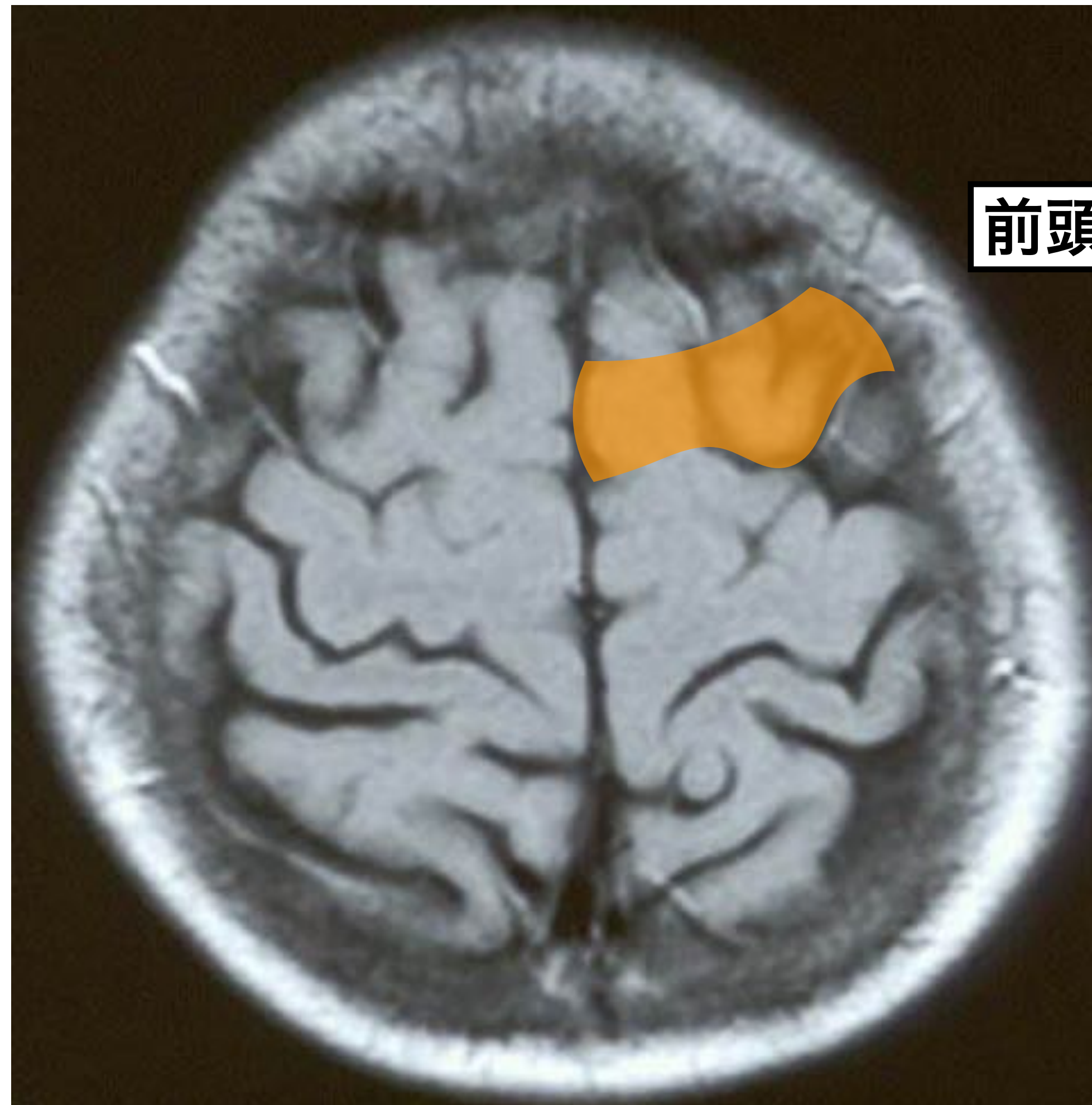
# バランスのため感覚評価（視覚）



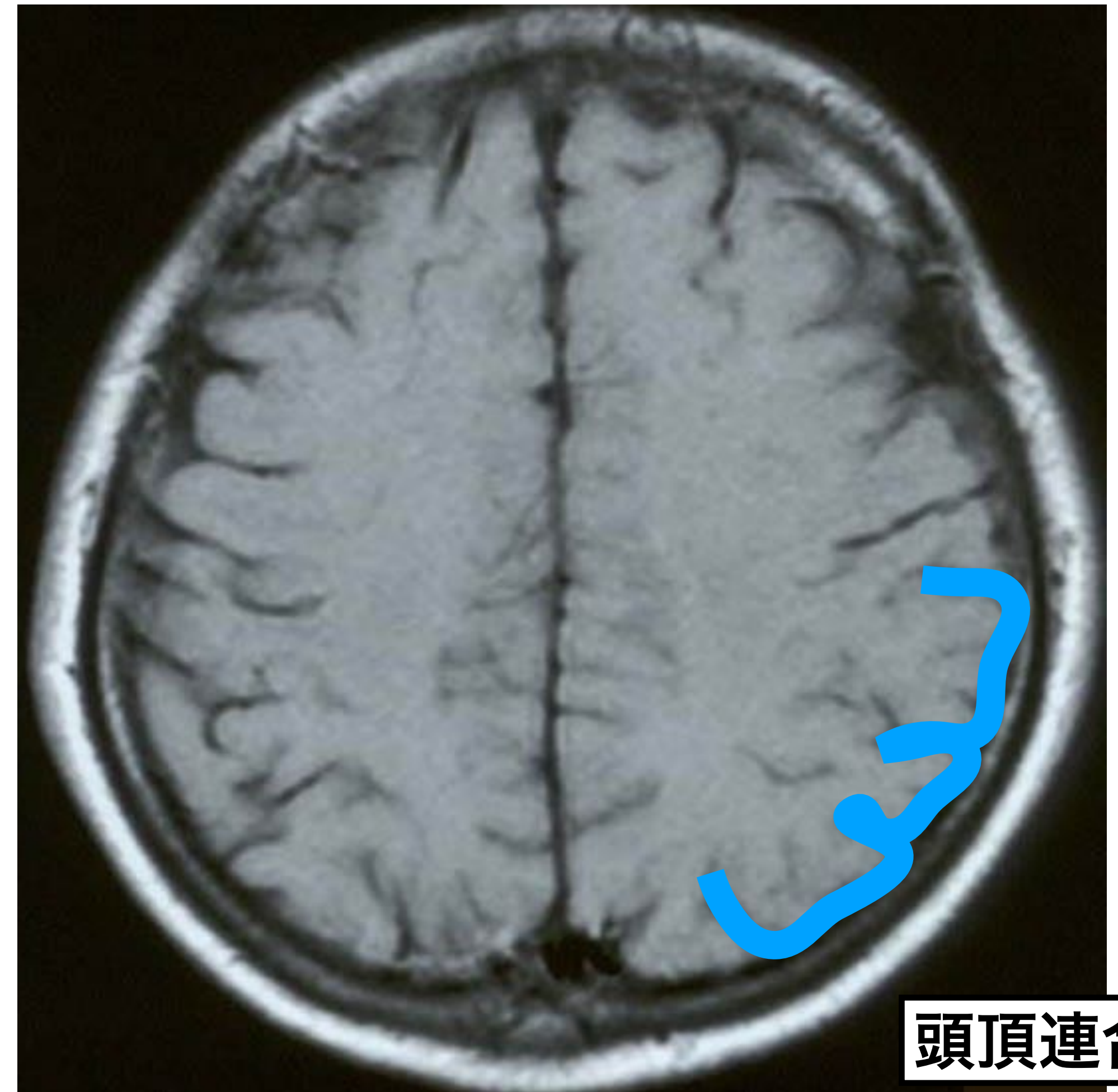
後頭葉



# バランスのため感覚評価（視覚）



前頭眼野

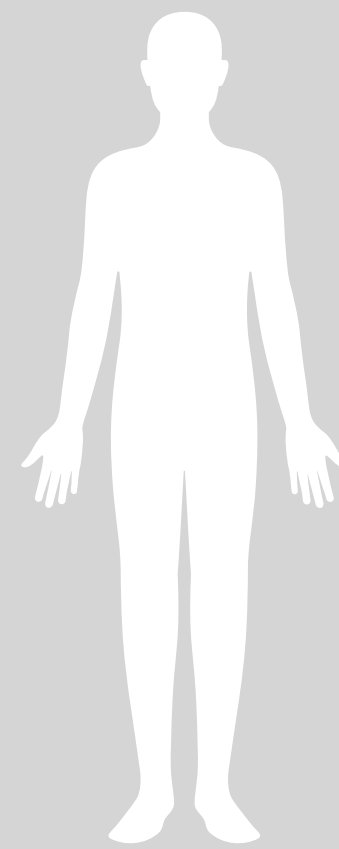


頭頂連合野

# バランスのため感覚評価

体性感覚

②自己身体の把握



①身体図式・表象

脳のどこが？

頭頂葉

症状名

身体失認

失行

②多重感覚の選択

脳のどこが？

頭頂葉

症状名

注意障害

③深部感覚の把握

脳のどこが？

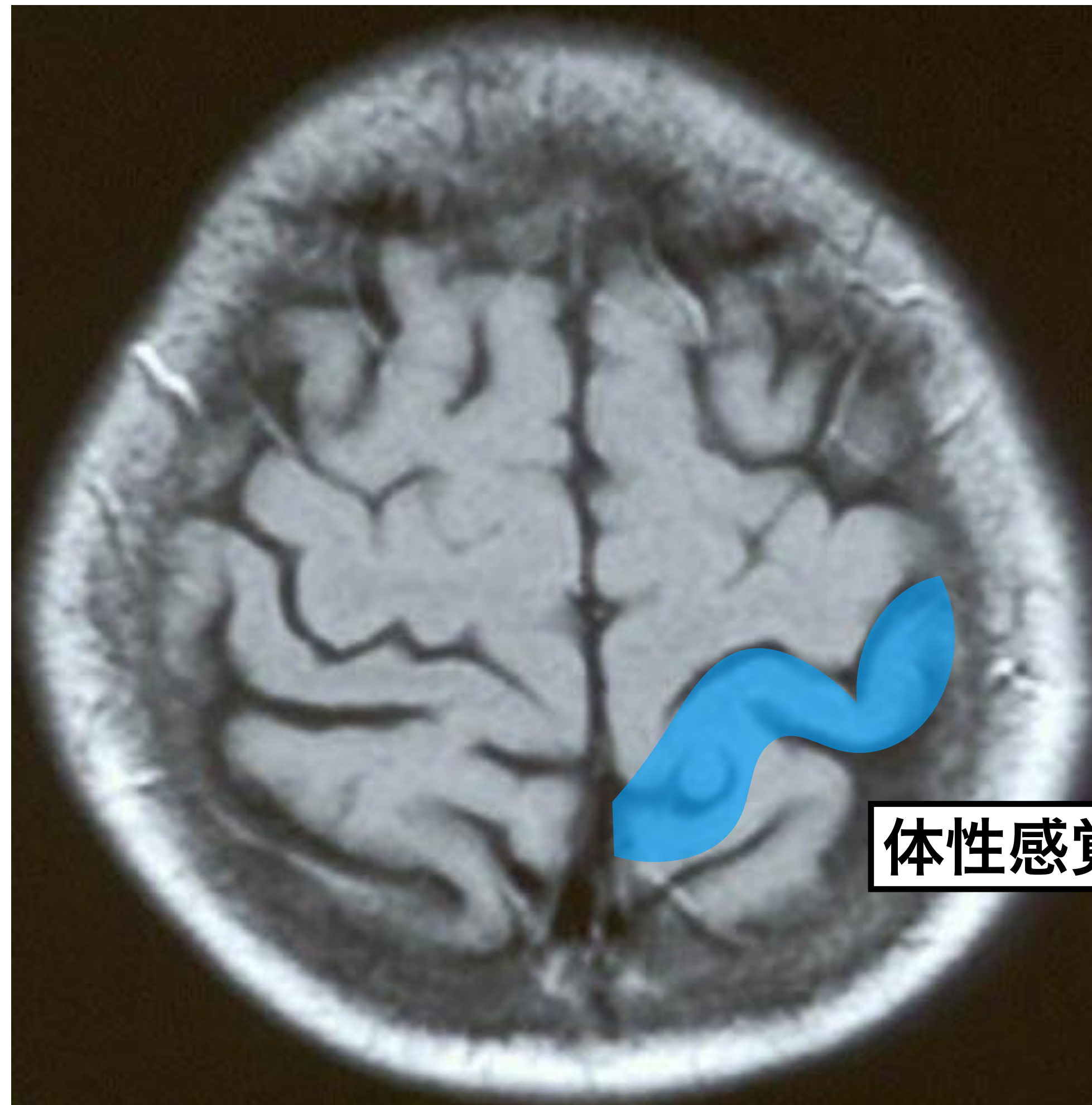
体性感覚野

症状名

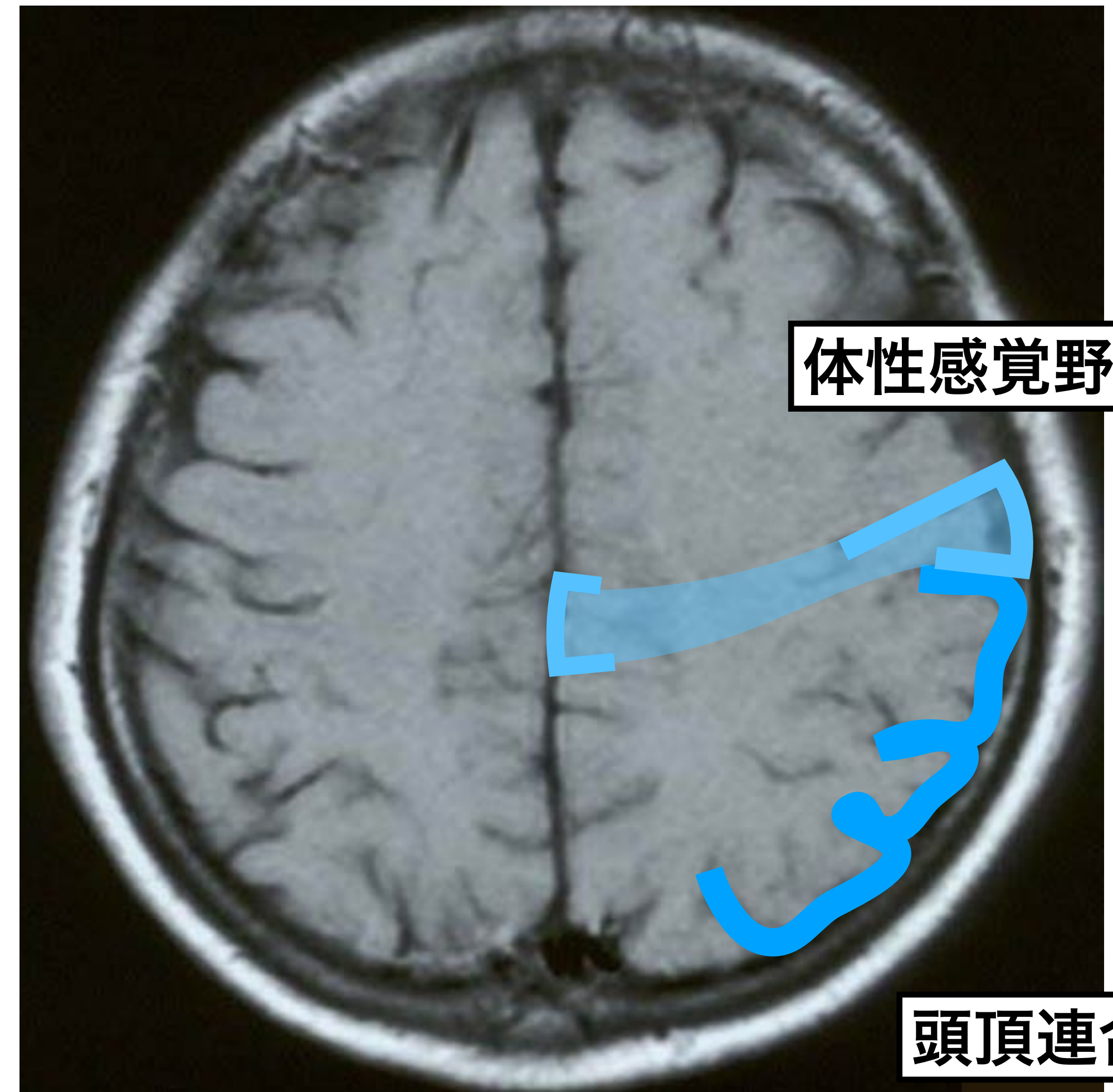
深部感覚障害

感覚性失調

# バランスのため感覚評価（感覚）



体性感覚野



体性感覚野

頭頂連合野

# バランスのため感覚評価

前庭覚

③傾きの把握



①頭部の傾き・加速度

脳のどこが？

前庭神経・感覚野

症状名

バランス障害  
めまい

②頭部の回転

脳のどこが？

前庭神経・感覚野

症状名

バランス障害  
めまい

③頸部と目の協調

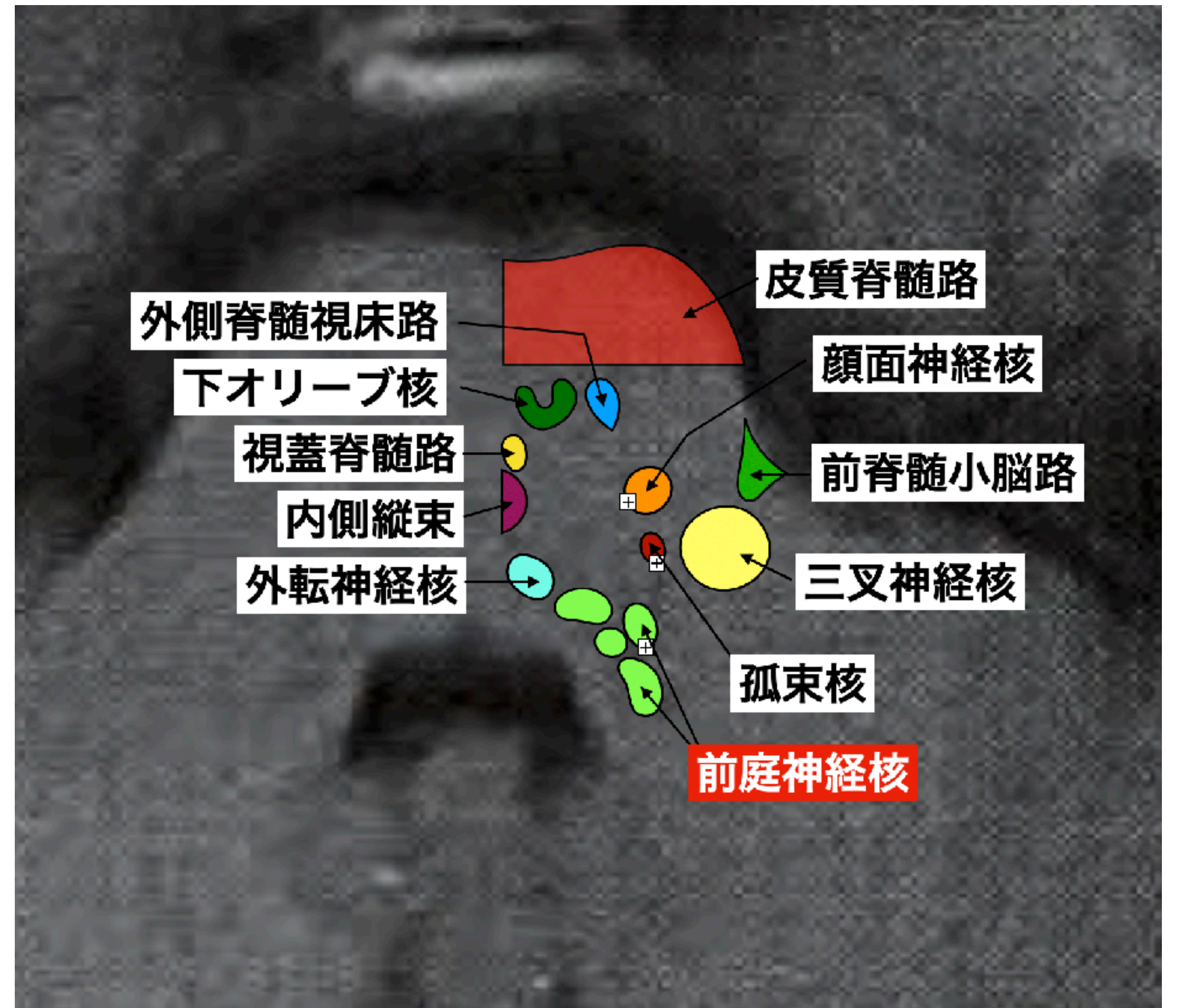
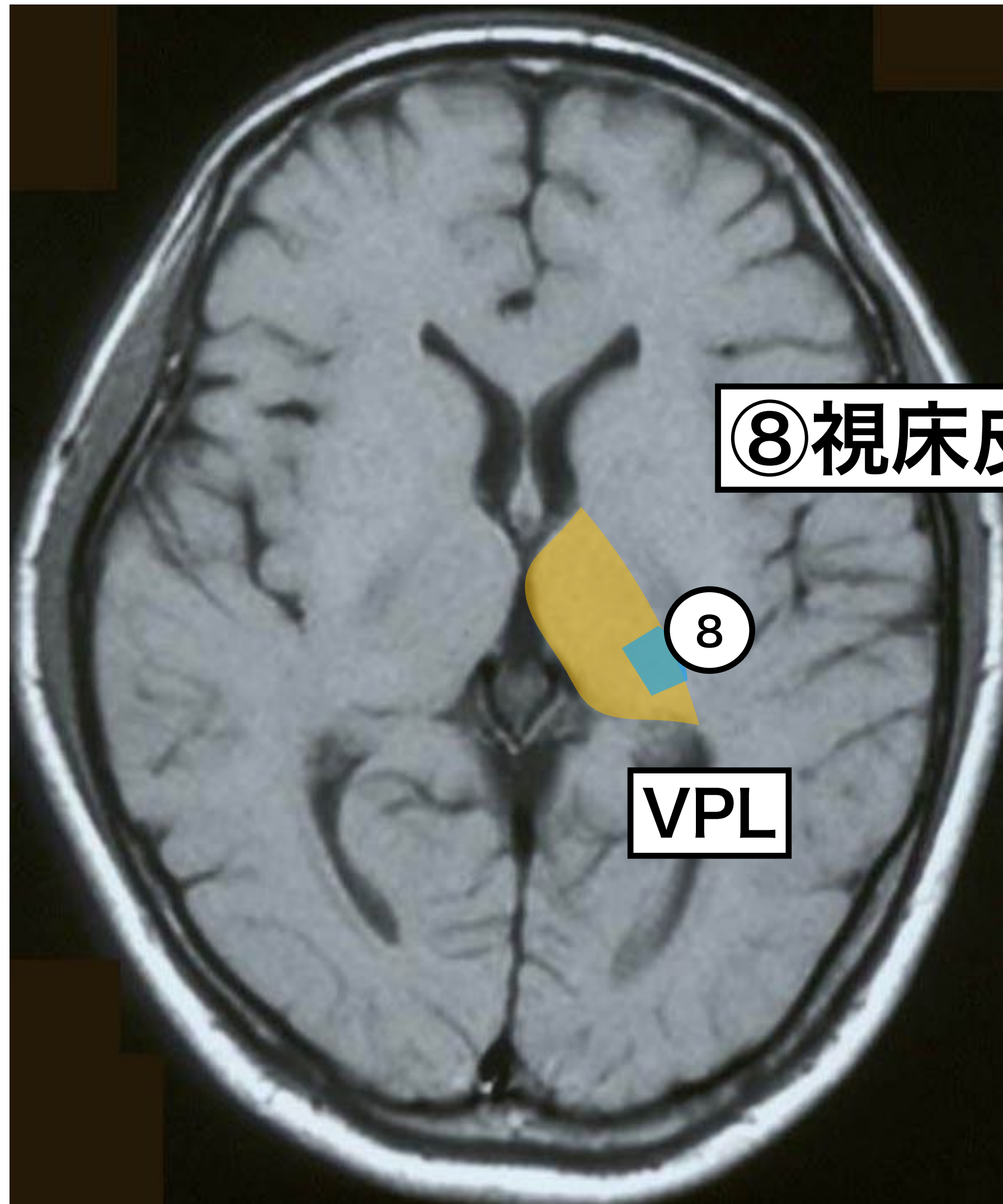
脳のどこが？

前庭神経・小脳

症状名

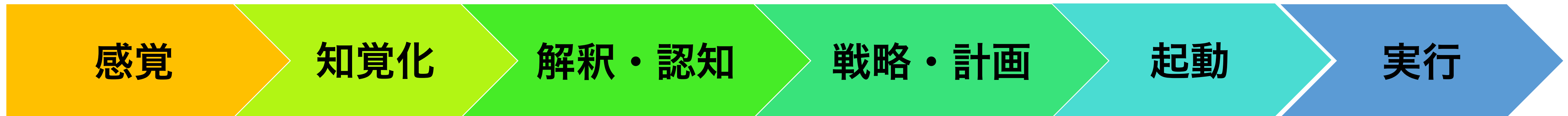
立ち直り障害

# バランスのため感覚評価（感覚）



# バランスを考える

傾きに気付ける人と傾きに気がつかない人がいるのはなぜ？



末梢感覚  
受容器

外部環境からの  
受容器の発火

視床  
小脳  
体性感  
覚野

行動のために  
情報の選択

頭頂葉  
後頭葉  
側頭葉  
高次感覚野

行動のために  
情報を解析

前頭前野  
連合葉

判断

補足  
運動野  
運動前野  
基底核  
小脳

行動の手順  
計画を立てる

一次  
運動野

行動するために  
筋肉に指令を出す



筋  
関節

行動する

# バランスのための統合とは？

傾きに気付ける人と傾きに気がつかない人がいるのはなぜ？

**傾きはどうやって知覚化されるの？** → 傾きを感じるのは：前庭覚

キャリブレーション（精度の調整）

前庭小脳

感覚

前庭器官（内耳） → 前庭神経 → 前庭神経核 → 反射（眼球・姿勢）

↑ ↓  
(統合)

視床VPL → 島皮質

知覚

前庭の知覚化

「傾いている」

「動いている」

(意識に上る前庭感覚)

感覚間の整合性チェック

視覚 vs 前庭

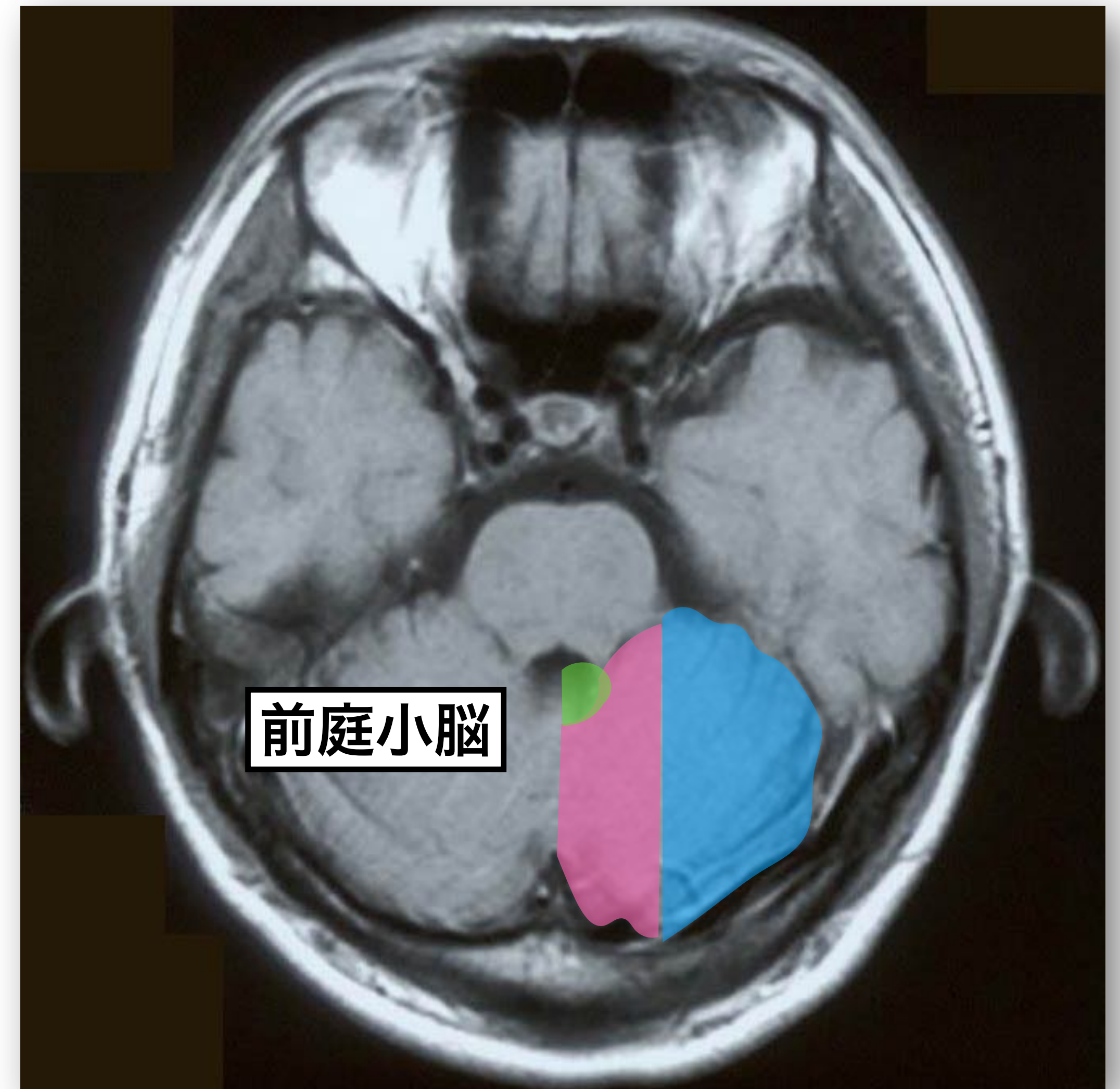
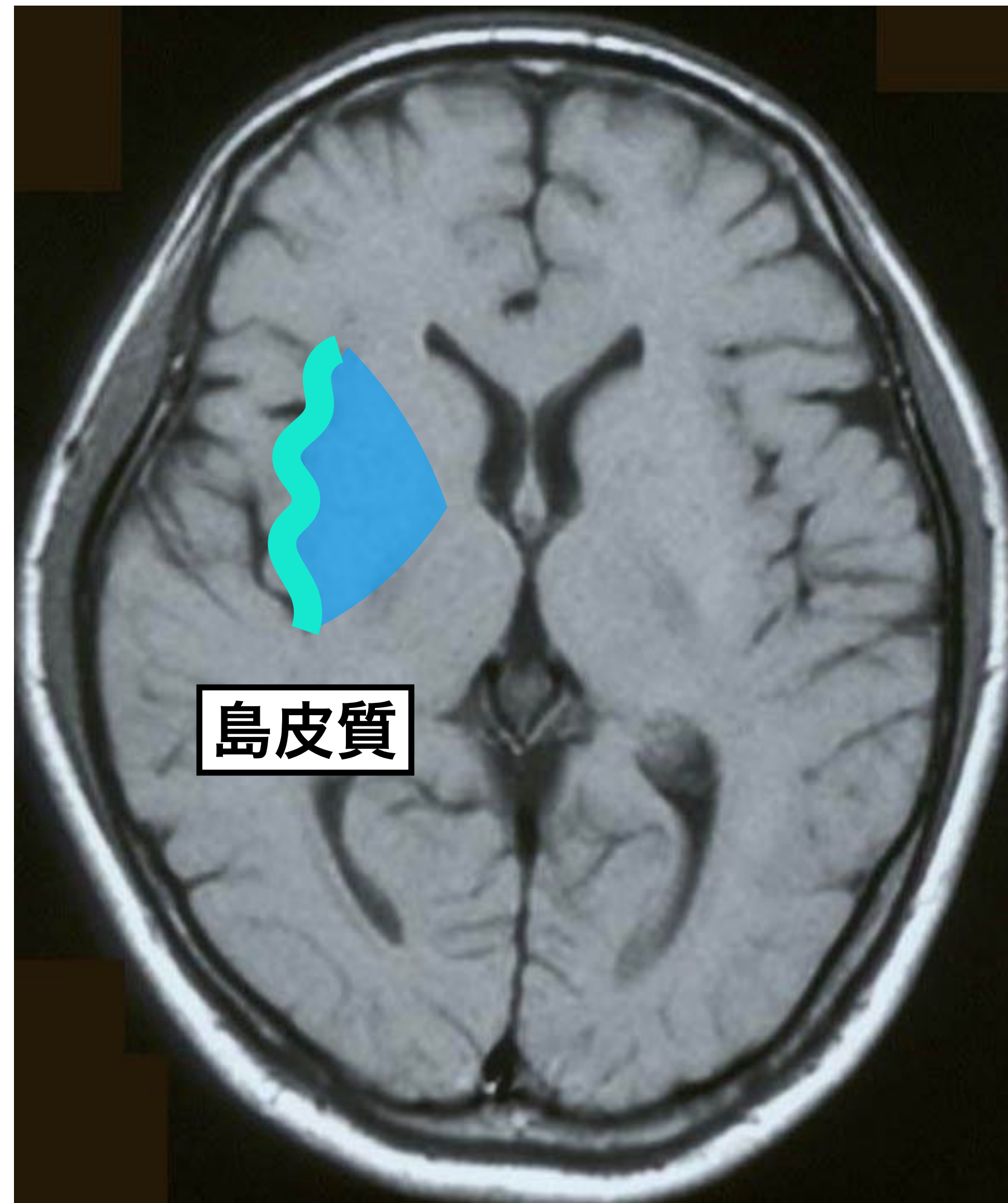
体性感覚 vs 前庭  
(情報に矛盾がないか)

解釈・認知

→ 頭頂葉  
後頭葉  
側頭葉  
高次感覚野

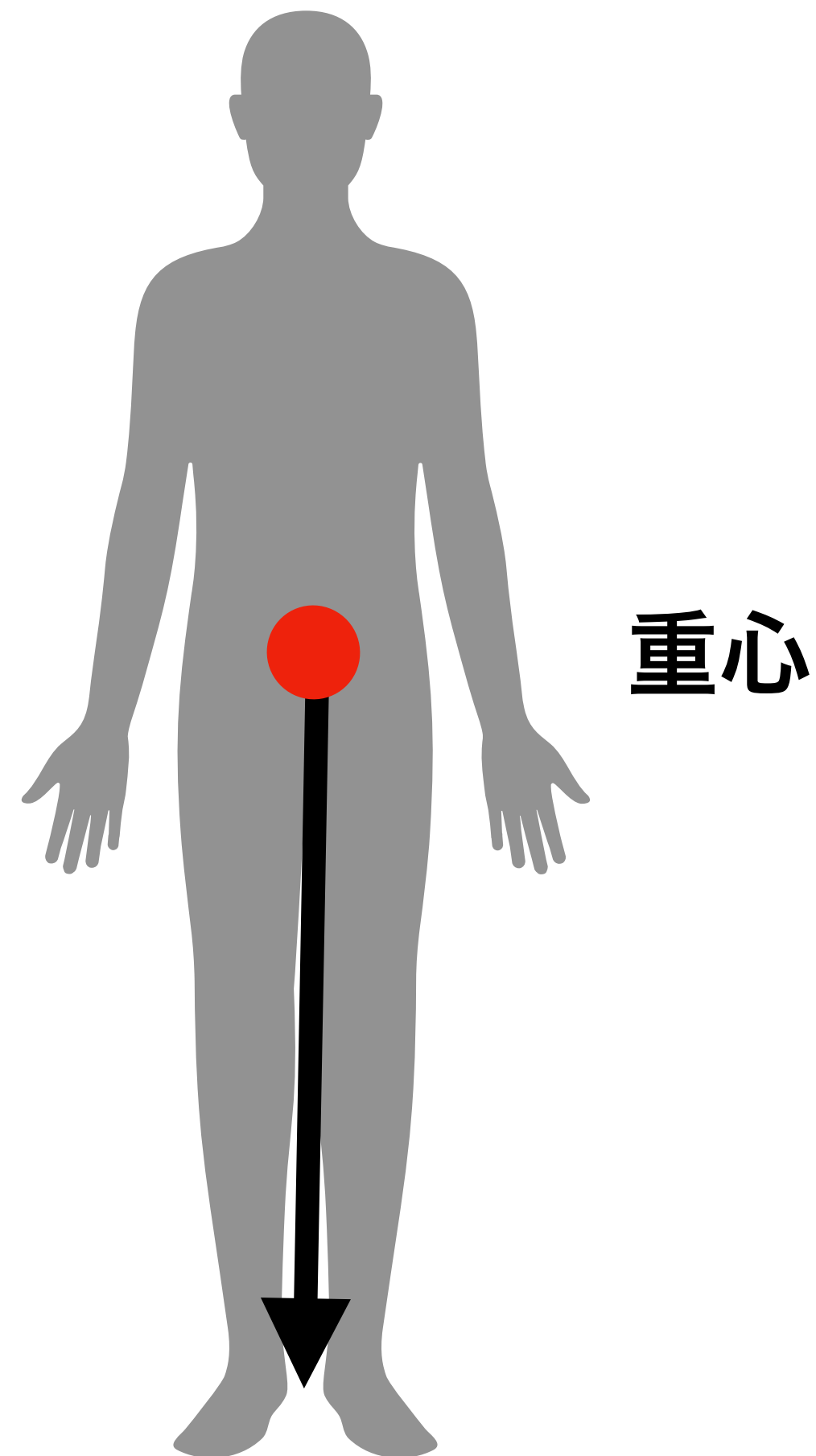
行動のために  
情報を解析

# 傾きの知覚とは？



# 姿勢を保持するために何が必要？

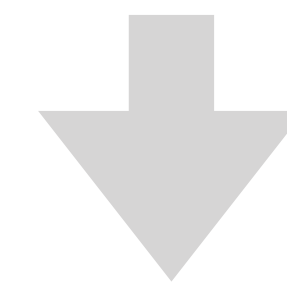
重心（支点）を支持基底面内に留めておくこと



①支持基底面を作ること

②重心を移動できること

③重心を支持基底面内に留めておくこと



これとアライメントはどう関係あるのか？

支持基底面