

知識×臨床



脳外臨床

臨床推論

—
002

👑 VIP MEMBER 👑

脳画像を臨床に

▼ 深部感覚を考え尽くす

実際の脳画像から評価とリハビリを考える

2026年5月8日 20:00~

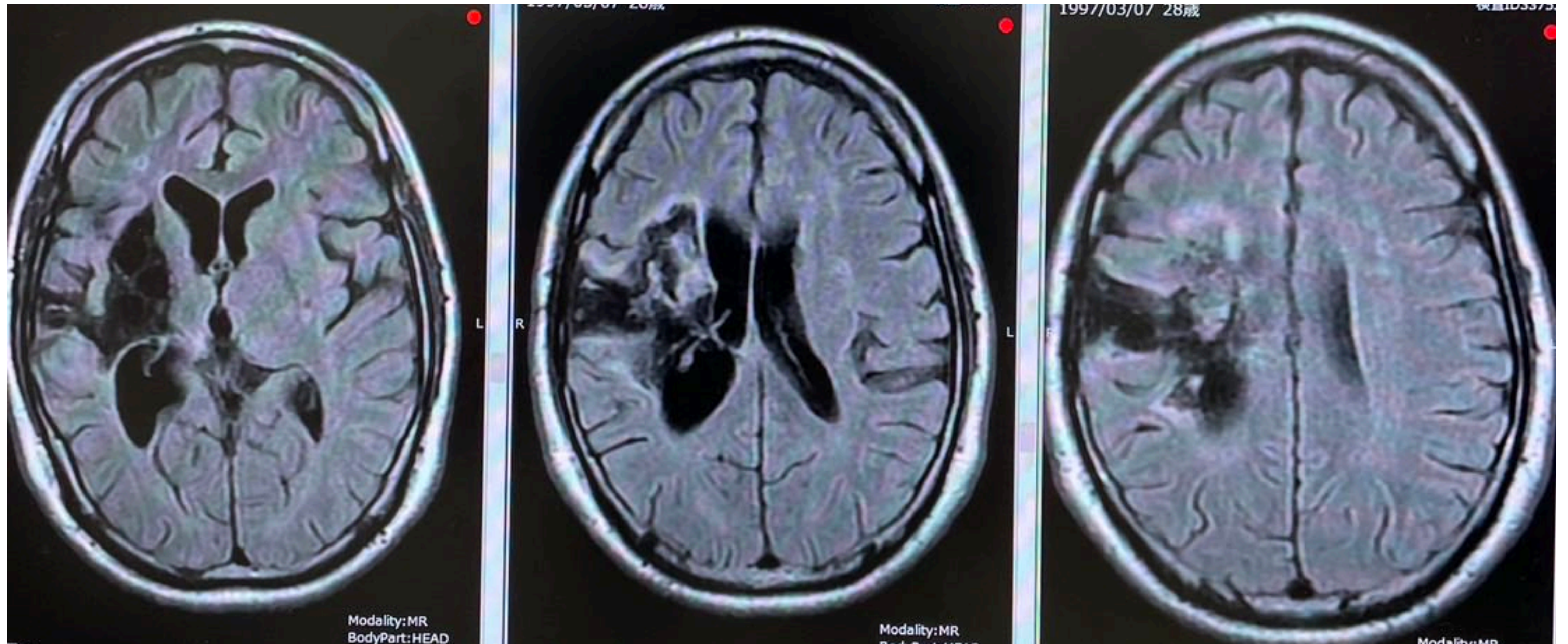
BRAIN

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

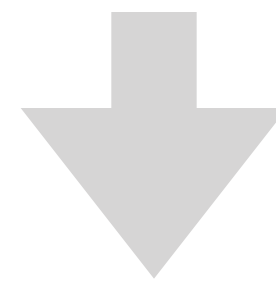
目で見ていないと上手く動かない理由？

目で見ていないといけない・・・ADLにどんな影響が？



**なぜ、患者様はステップ時の足や
リーチ時の手を目で見て確認しするのか？**

A.運動を正確にコントロールするため



運動を正確にコントロールするための必要な要素とは？

人はどうやって運動を正確にコントロールしているのか？

運動麻痺があるからコントロールできないだけでは？

運動を正確にコントロール するために必要な要素とは？

入力 → 処理 → 出力 → フィードバックが可能であるか？

入力

「どこに・どんな状態」

深部感覚

前庭覚

視覚

処理

「どう動くか」

小脳

基底核

運動前野

出力

「計画どおり実行できるか」

運動野

皮質脊髄路

FB

「実際と予測の違い」

小脳

目的

身体図式の構築

運動プログラム

運動・実行

内部モデルの再構成

まとめ：深部感覚ってどこの話？

深部感覚を考える

A.運動を正確にコントロールするため

FF

脊髓小脳路

意識にのぼらない感覚

感覚

知覚

認知・解釈

戦略

起動

実行

筋紡錘 I II

腱紡錘 I b

関節受容体

(パチニー)

受容器の発火

内側毛帯路

意識にのぼる感覚

視床

一次体性感覚野

動いた・動いてない

感覚の有無

上頭頂小葉

どこにどんな状態

③身体認識

無意識：身体図式

意識：身体表象

運動前野

↓
小脳

どう動かす

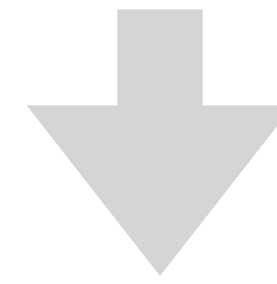
内部モデル

①運動制御
随意運動
(協調性)

②姿勢制御
APA・筋緊張

筋肉の収縮
伸長・荷重

なぜ、患者様はステップ時の足や リーチ時の手を目で見て確認しするのか？



患者様は何を目的に視覚代償をしていると考える？

入力

「どこに・どんな状態」

深部感覚
前庭覚
視覚

処理

「どう動くか」

小脳
基底核
運動前野

出力

「計画どうり実行できるか」

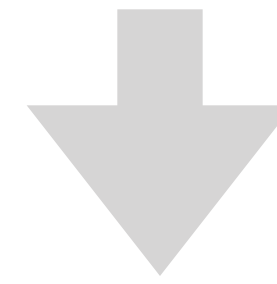
運動野
皮質脊髄路

FB

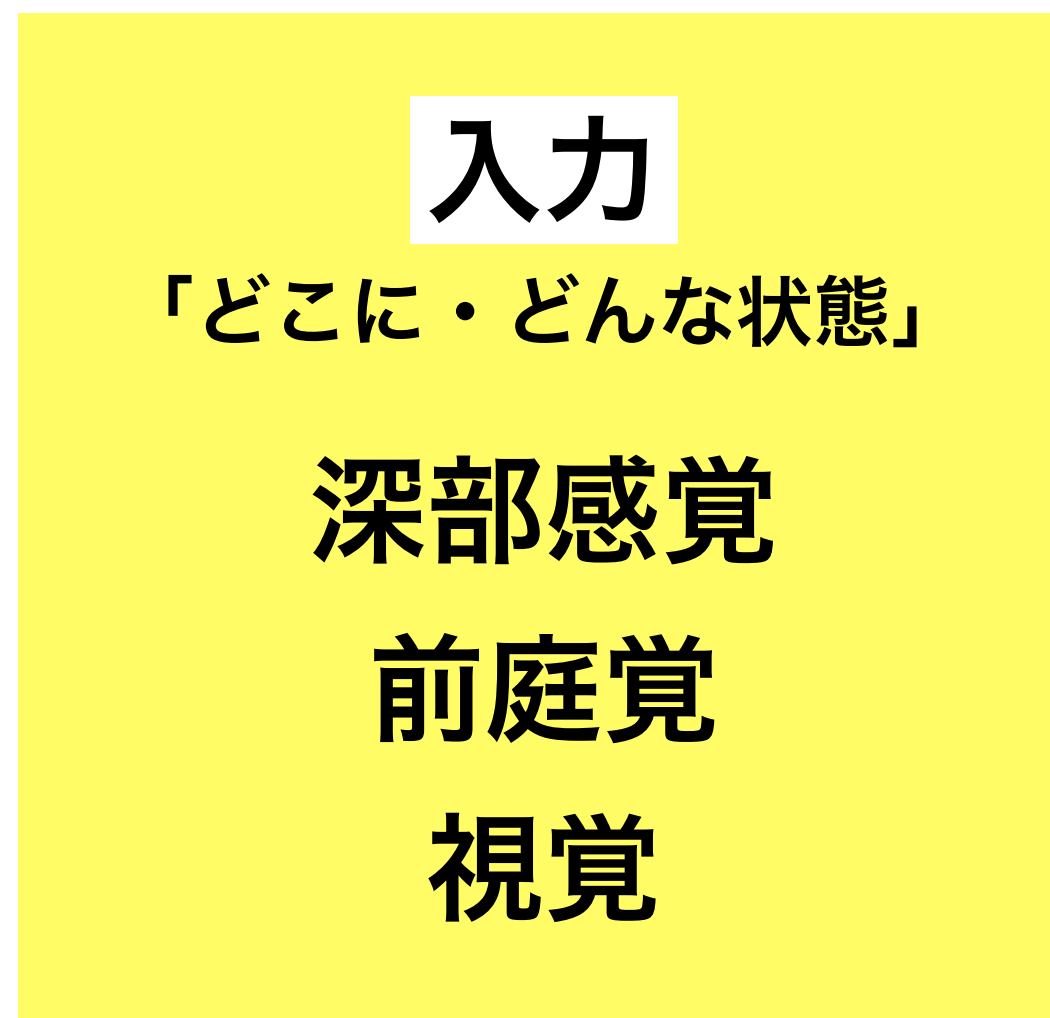
「実際と予測の違い」

小脳

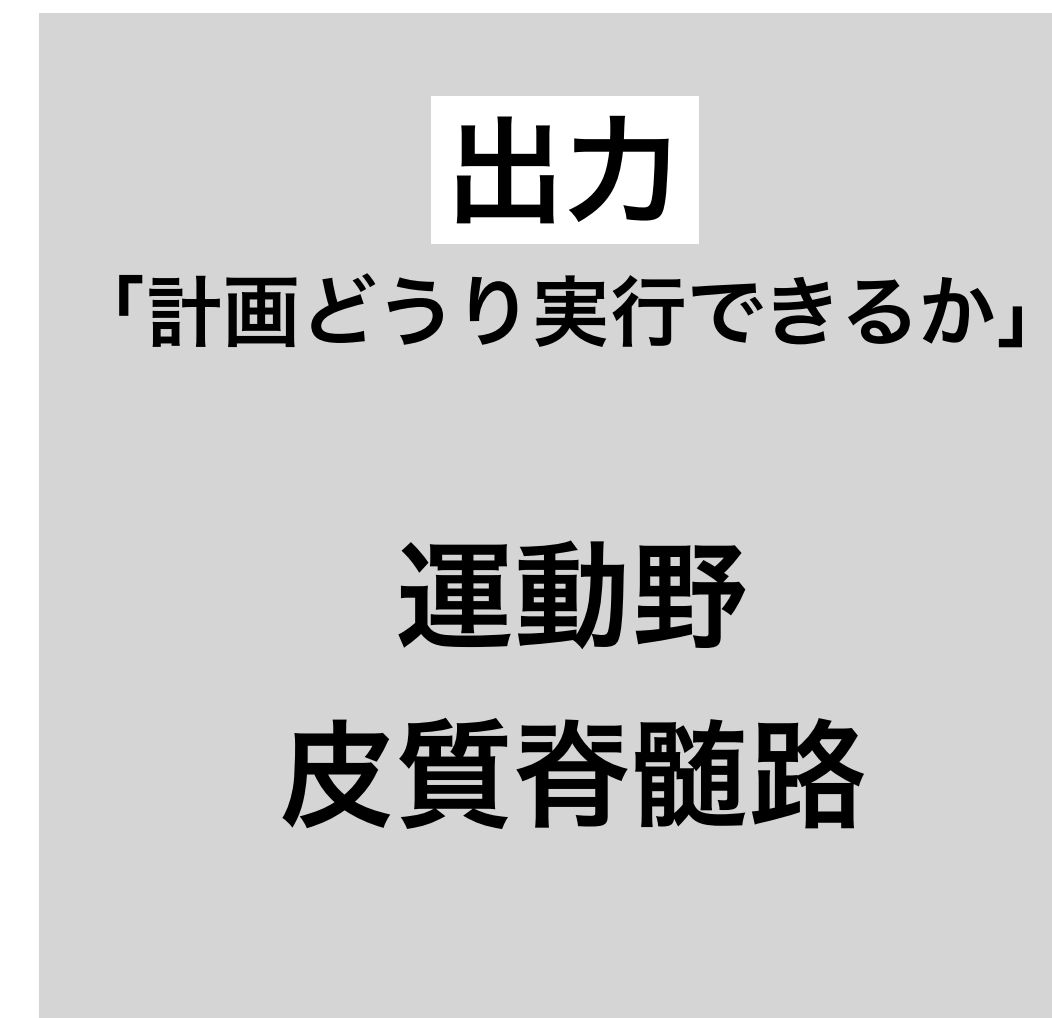
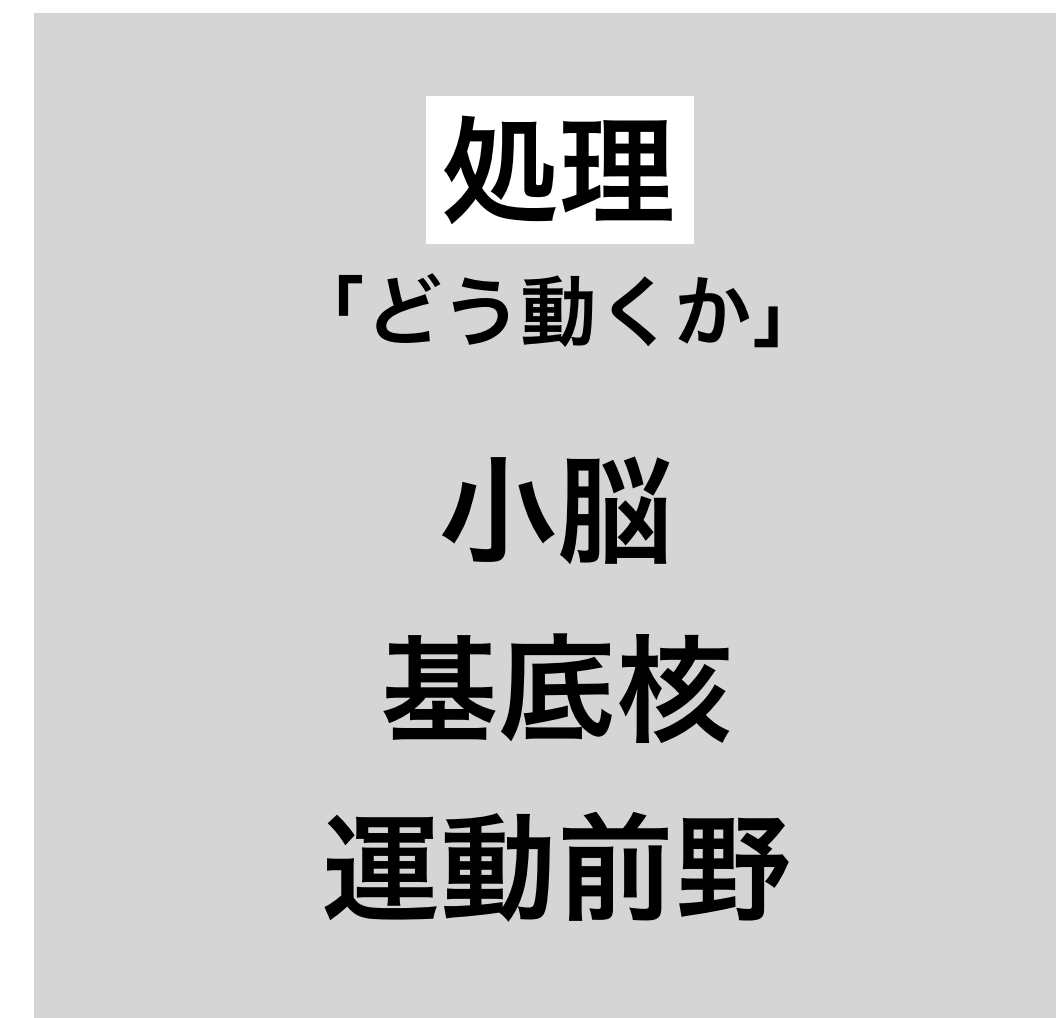
なぜ、患者様はステップ時の足や リーチ時の手を目で見て確認しするのか？



患者様は何を目的に視覚代償をしていると考える？



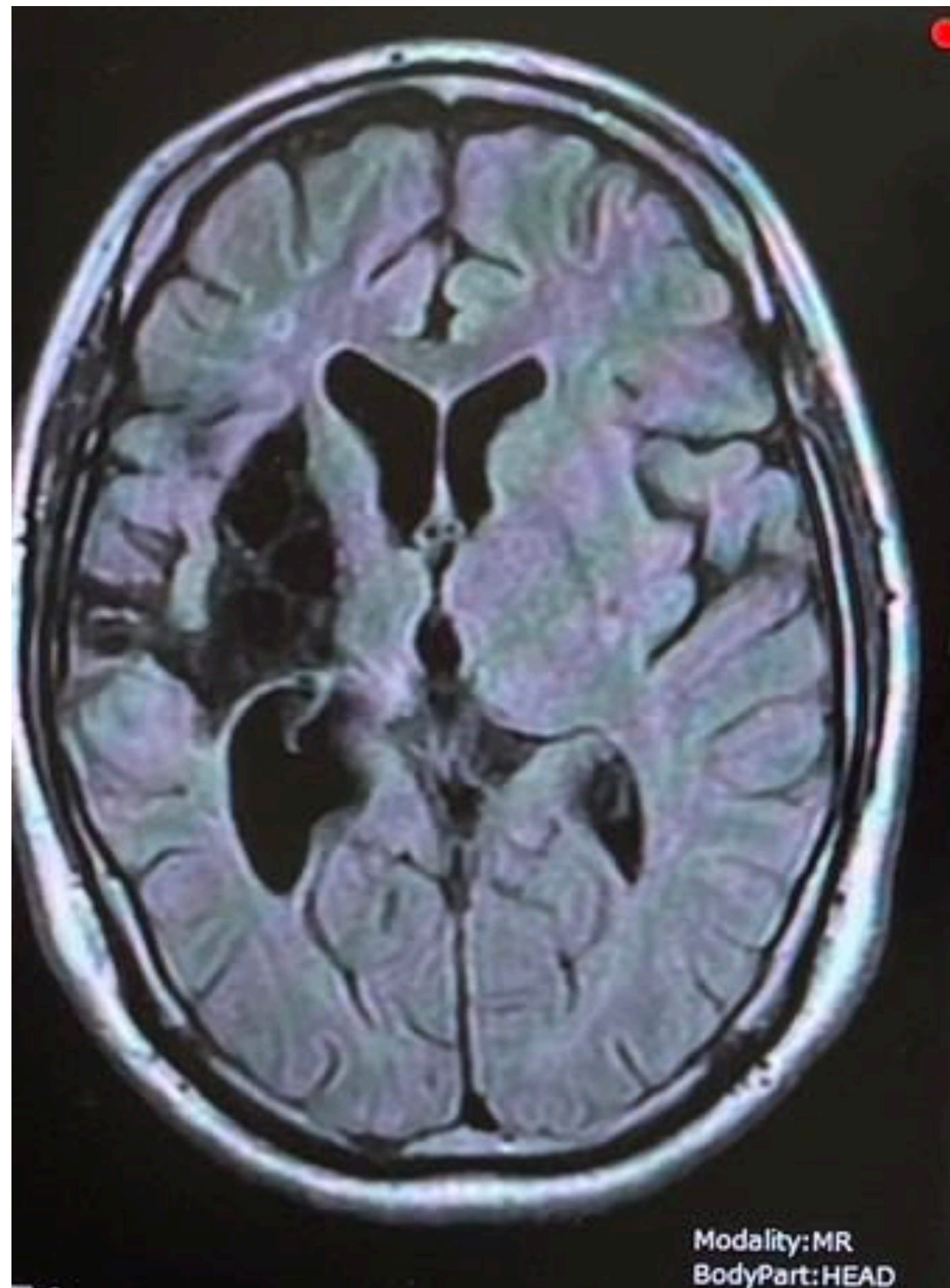
身体図式の構築



内部モデルの再構成

深部感覚・前庭覚はよくなる？

予後として良くなるか良くならないかはどう判断するの？



①神経の残存度合い

損傷 → 予後不良

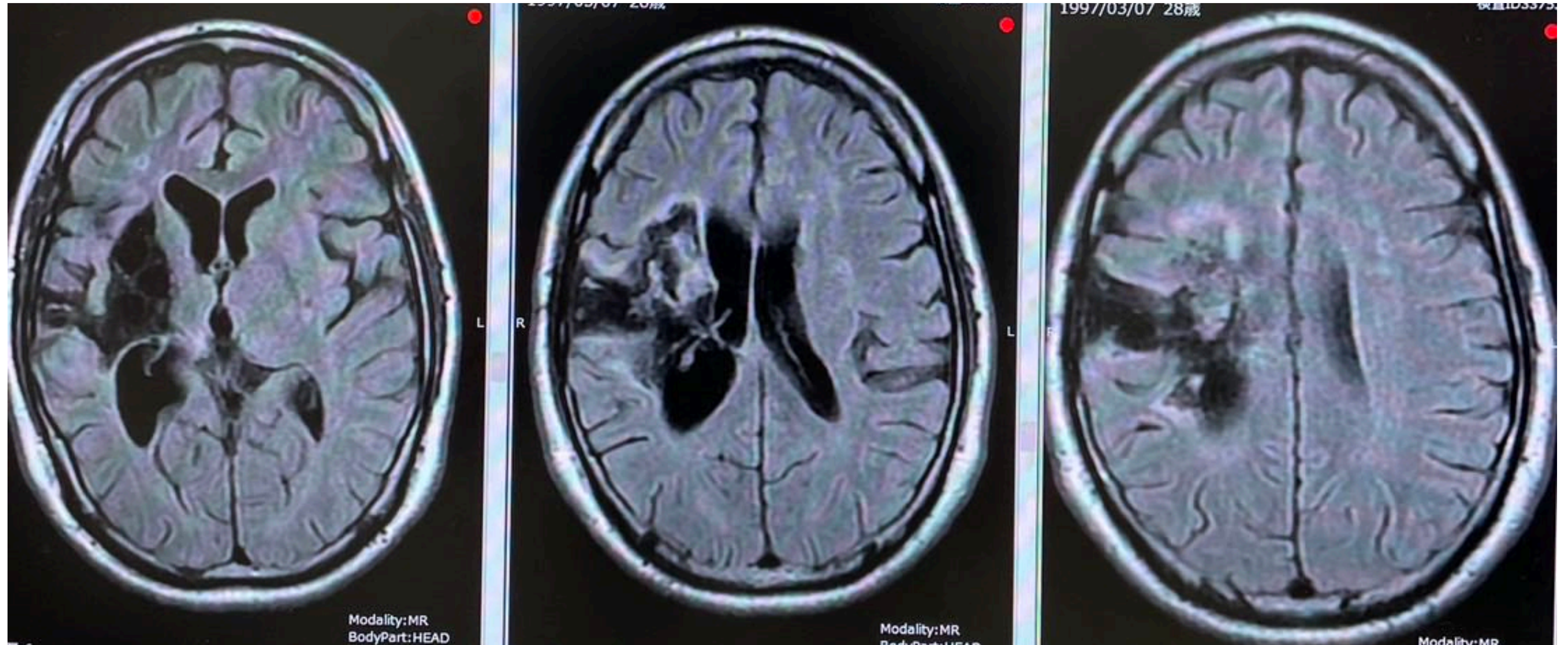
非損傷 → 予後良好

②機能的残存

神経がどれくらい損傷・残存しているか？

を実際に評価すること

深部感覚の脳画像とどこを見る？



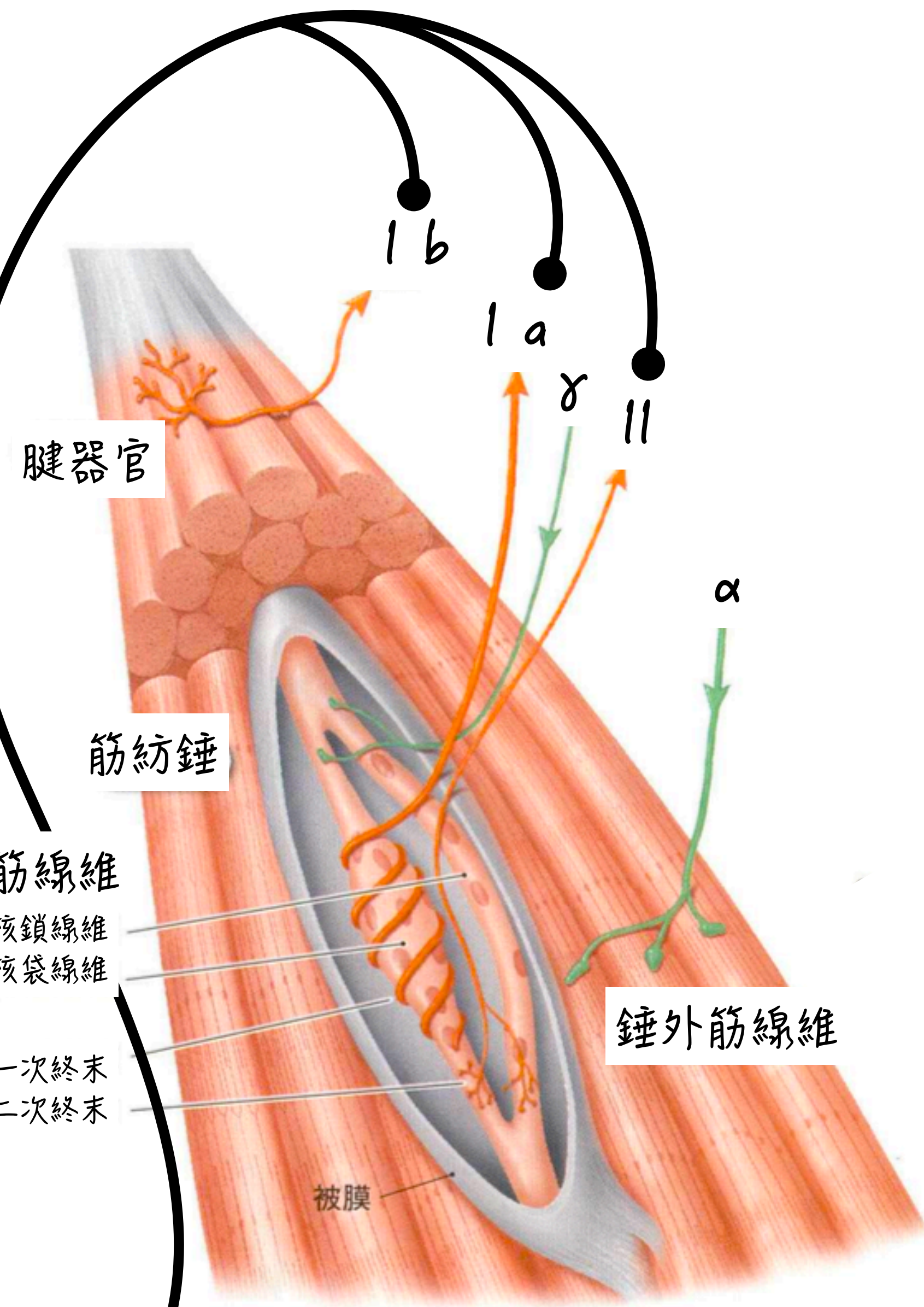
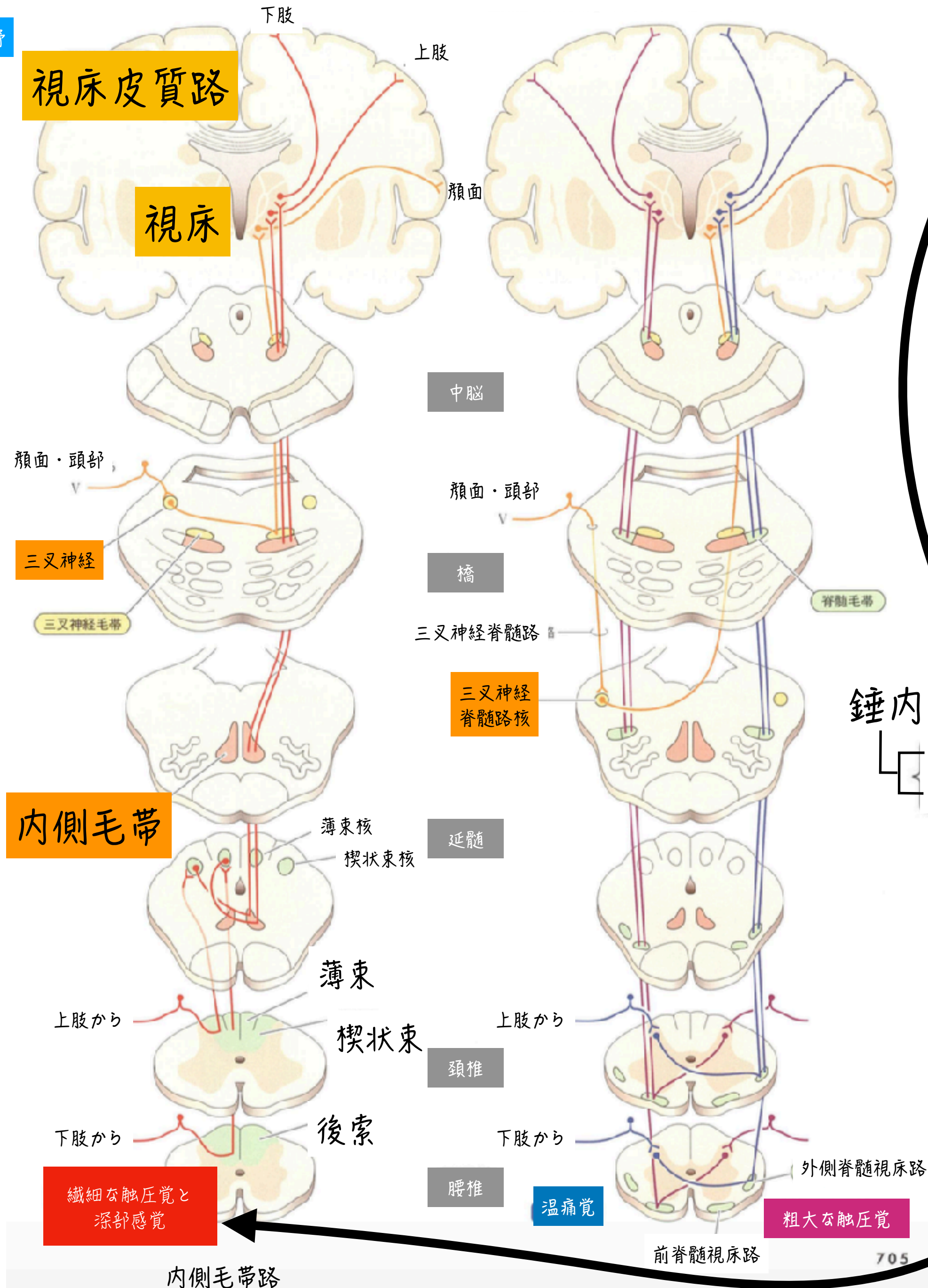
触圧覚と深部感覚の伝導路

温痛覚、粗大な触圧覚の伝導路

体性感覚野

視床皮質路

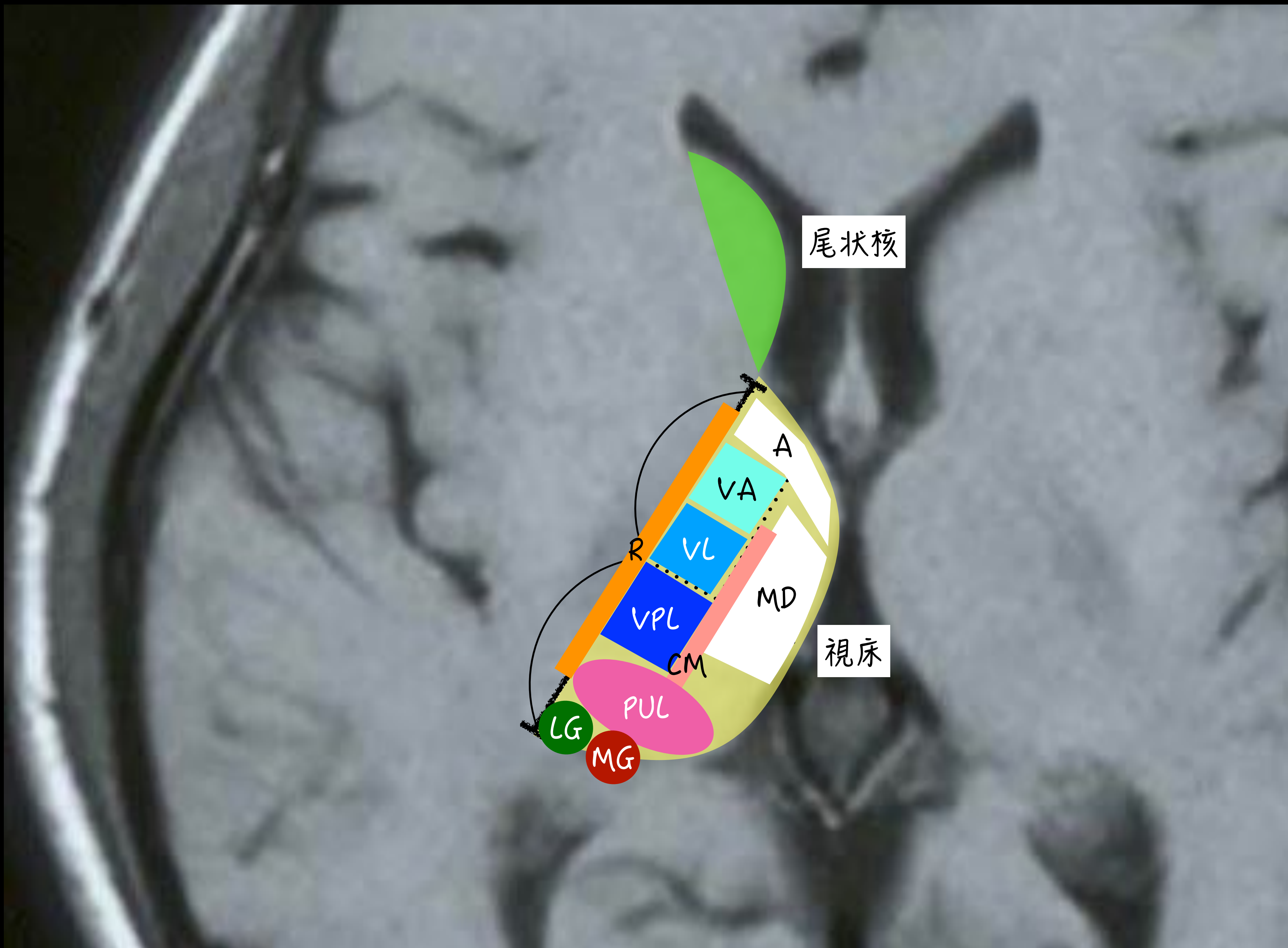
視床

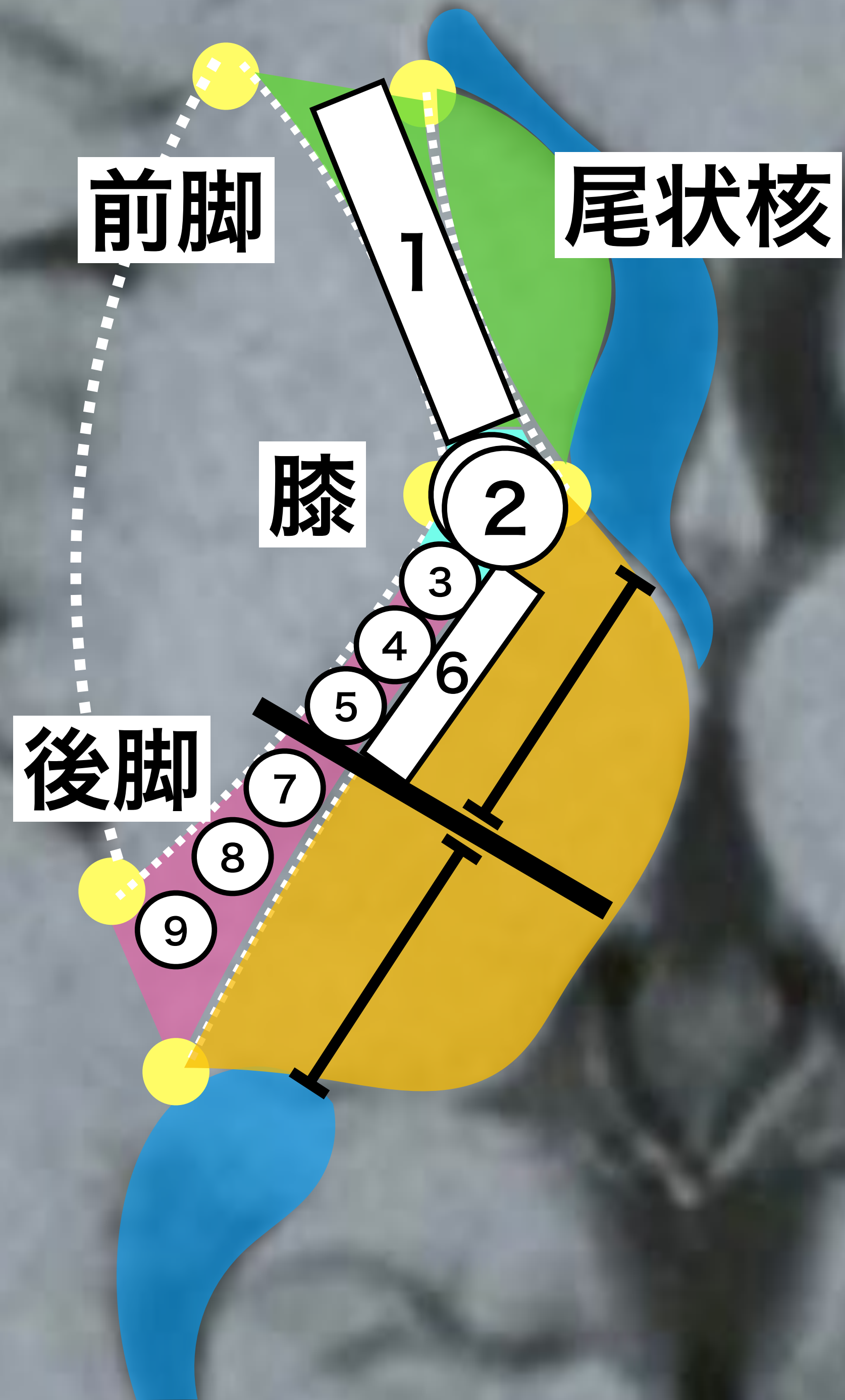


どうやったら
固有感覚受容器は発火するの？

中継点		差出人	中継点	受取人	内容 機能
		入力	核	出力	
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
	運動 情動	下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
		小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
		扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	

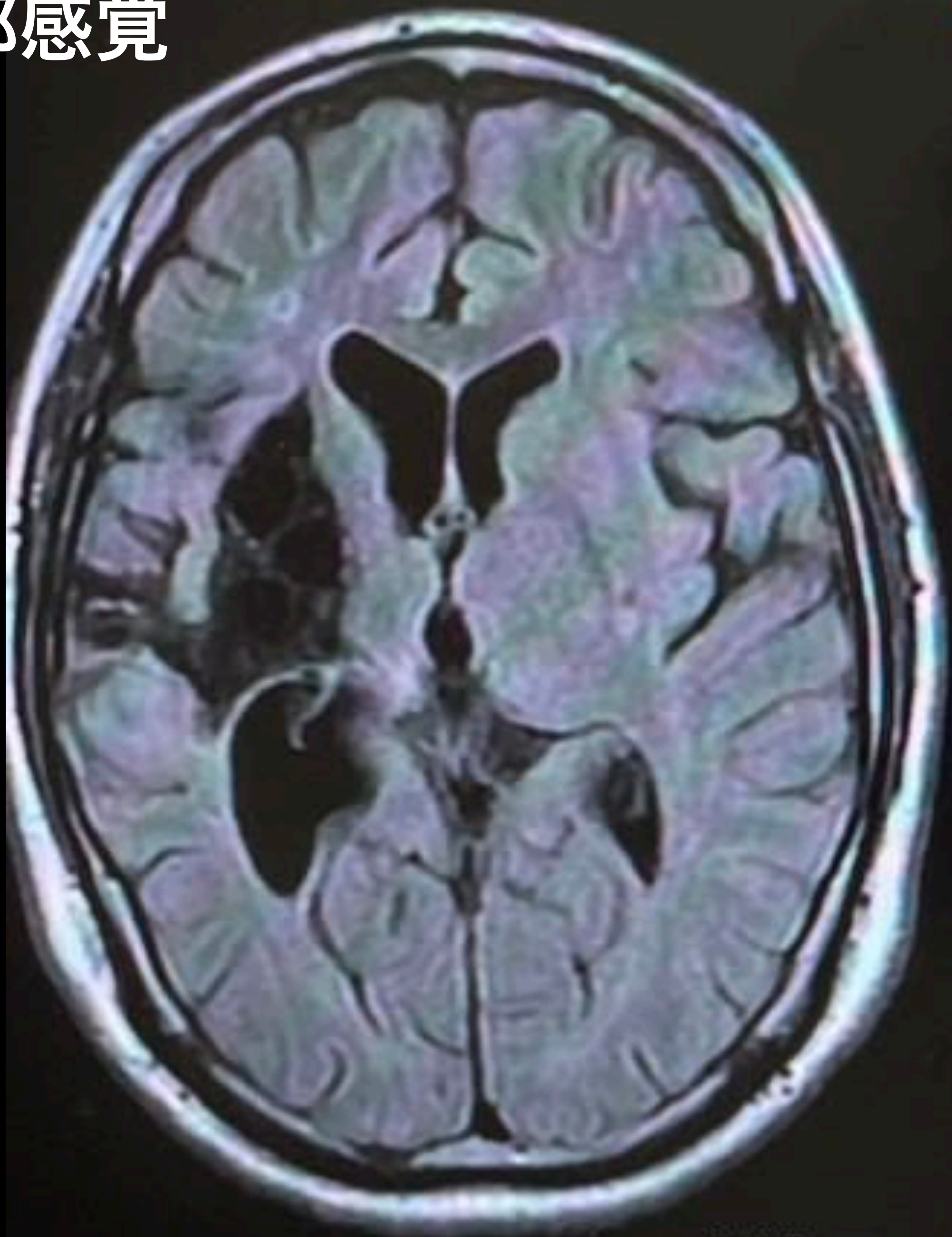
中継点		差出人	中継点	受取人	内容 機能
		入力	核	出力	
特異核	感覚	内側毛帯・ 脊髄視床路	VPL	体性感覚野	体性感覚（四肢・体幹）の中継点
		三叉神経・孤束核	VPM		体性感覚（頭部・顔面）の中継点
	運動	下丘・外側毛帯	MG	聴覚野	聴覚の中継点
		視索	LG	視覚野	視覚の中継点
	情動	小脳核・基底核	VL	運動野	錐体路・錐体外路に関係
		淡蒼球	VA	運動前野	錐体外路に関係
		扁桃体	MD	前頭前野	感覚に基づく情動
		海馬	A	帯状回	辺縁系に属した情動・記憶に関与
連合核	上丘	PUL	視野連合野	視聴覚・体性感覚の連合	
		LP	頭頂連合野	感覚情報の連合	
		LD		情動の発現	
非特異核	脳幹網様体	CM	皮質全域	上行性網様体の一部	
その他		R	他の視床核	他の視床核の活動の調整	



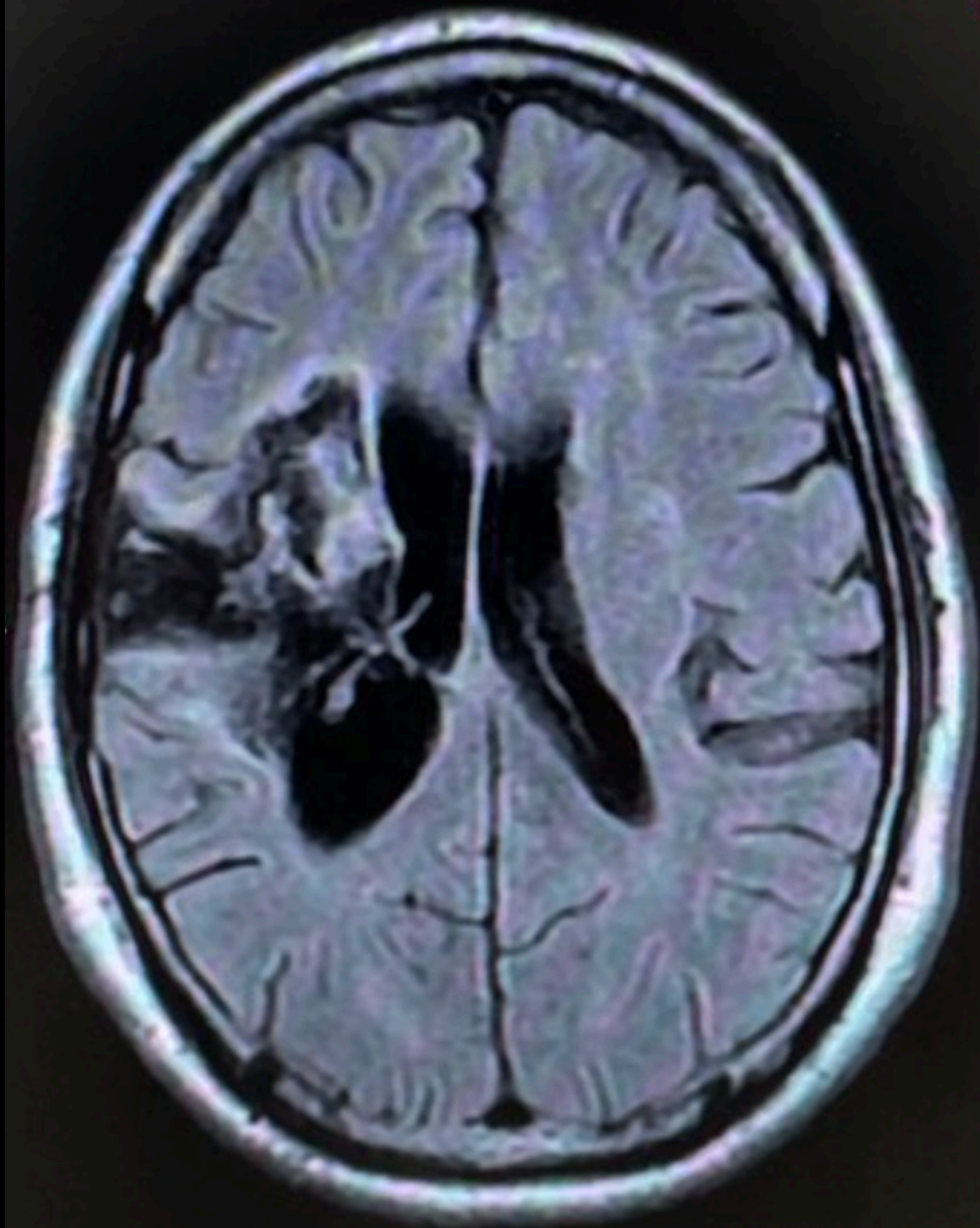


- ①前頭橋路
- ②皮質延髓路
- ③皮質脊髓路 (上肢)
- ④皮質脊髓路 (体幹)
- ⑤皮質脊髓路 (下肢)
- ⑥皮質橋網樣体路
- ⑦皮質延髓網樣体路
- ⑧視床皮質路
- ⑨側頭橋路
- 頭頂橋路
- 後頭橋路

深部感覺



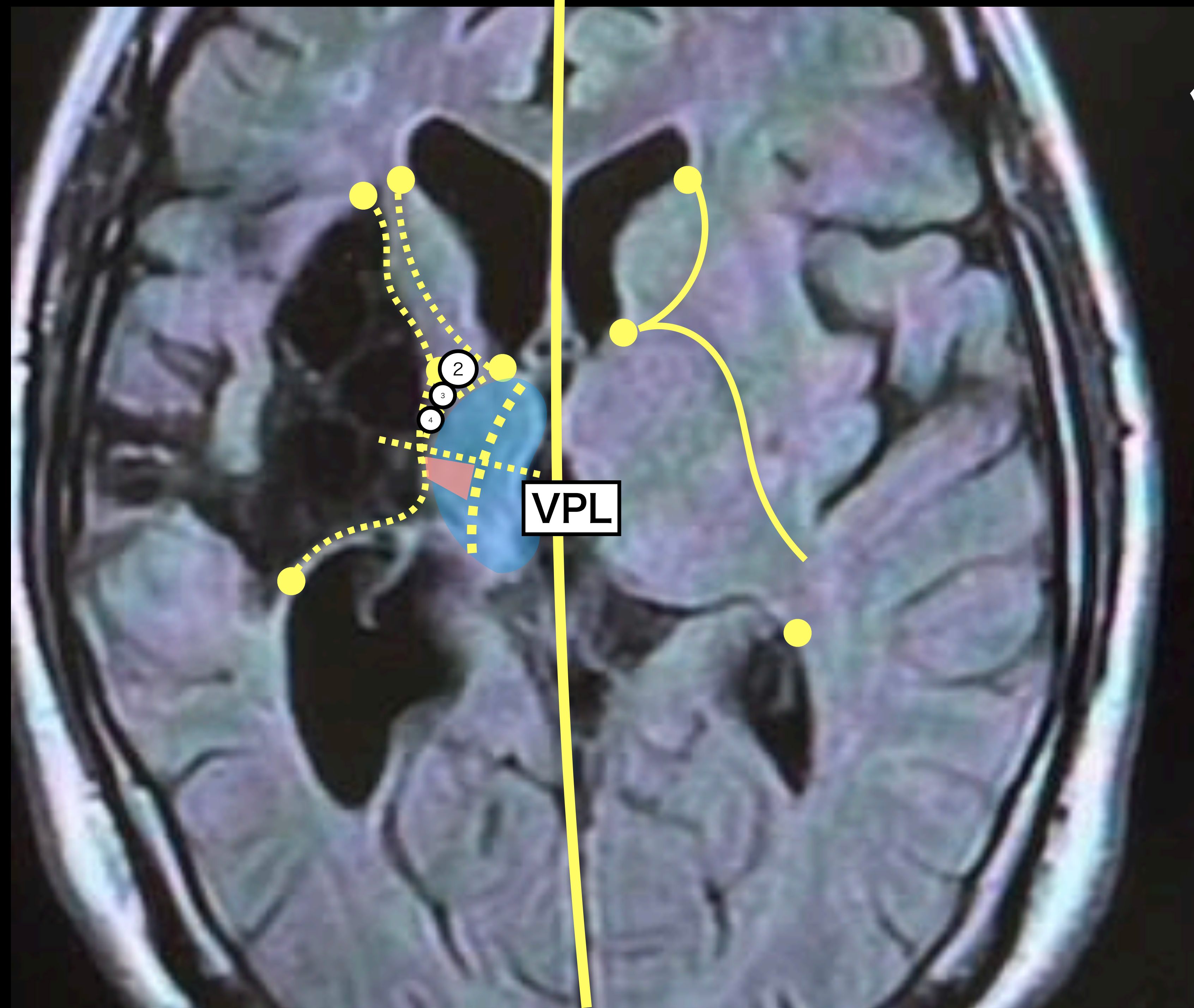
Modality: MR
BodyPart: HEAD



Modality: MR

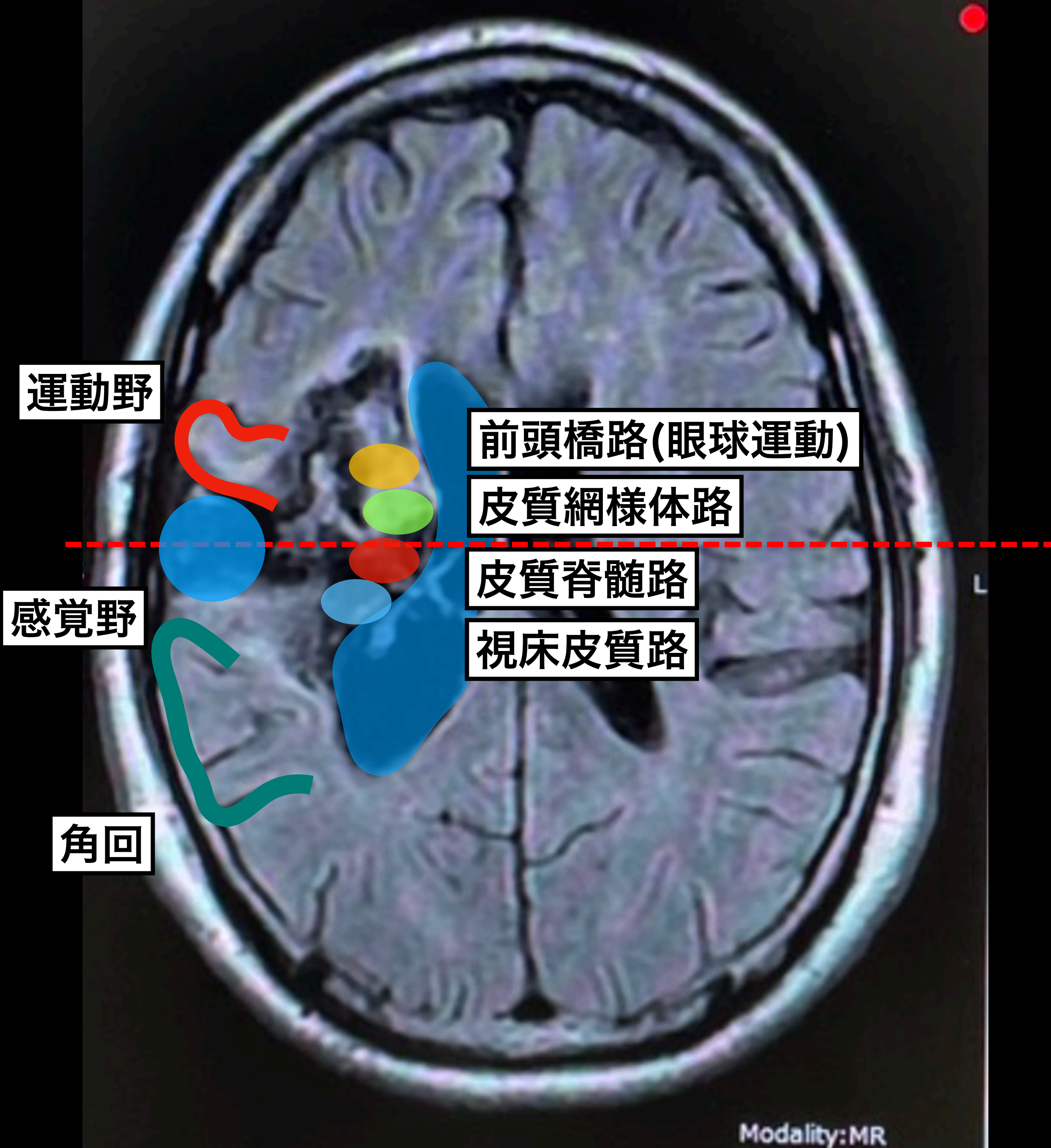
何を探すのか？

- ①視床の損傷度合い (VPL)
- ②視床皮質路の損傷



何を探すのか？

- ①視床の損傷度合い (VPL)
- ②視床皮質路の損傷



VPLが損傷されるとどうなるの？

VPLが損傷されるとどうなるの？

身体図式 ↓

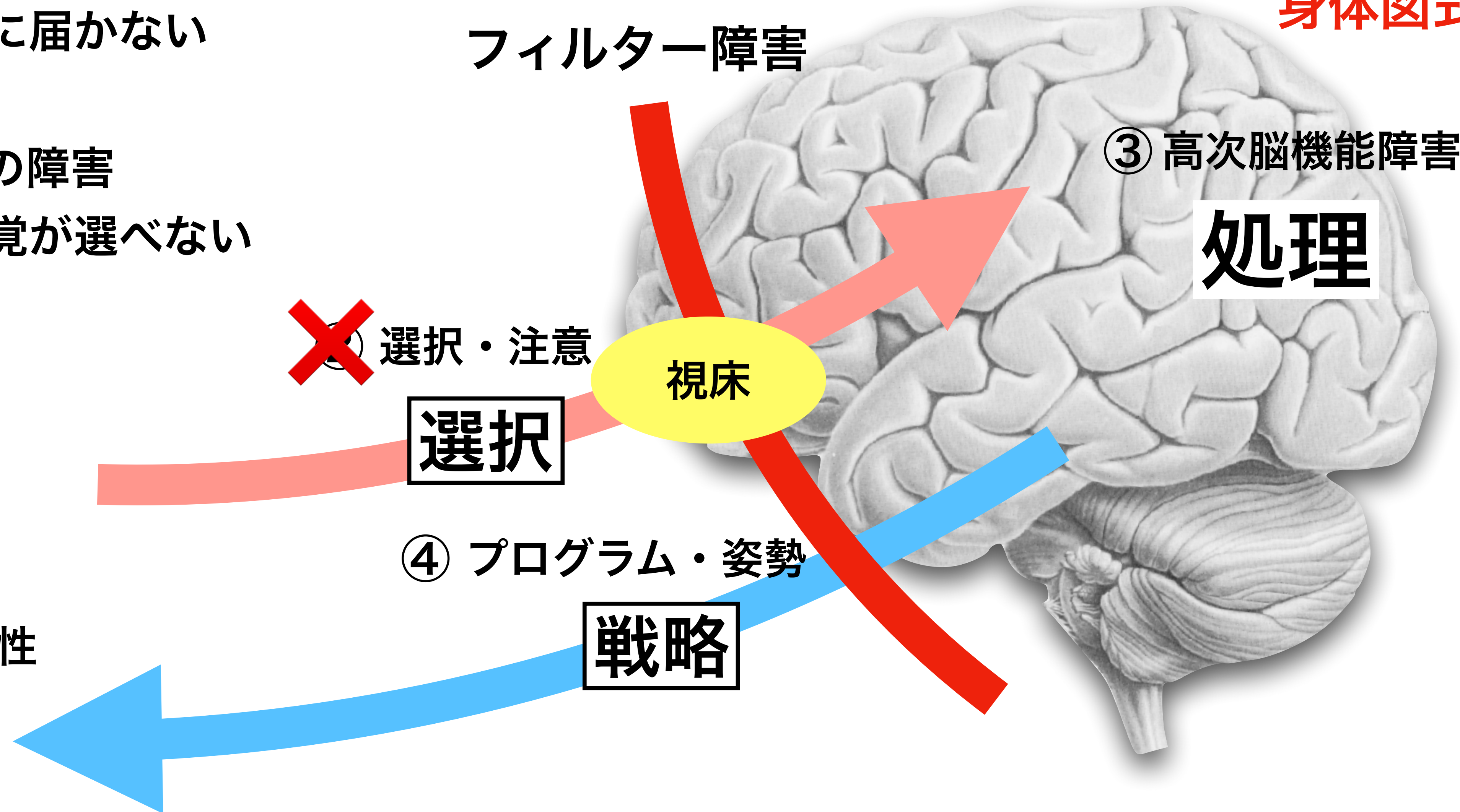
- 感覚が皮質に届かない
→ 感覚障害
- フィルターの障害
→ 必要な感覚が選べない

① 感覚障害

input

⑤ 運動麻痺・痙性

output



フィルター障害

③ 高次脳機能障害

処理

~~② 選択・注意~~

視床

選択

④ プログラム・姿勢

戦略

まとめ：深部感覚ってどこの話？

深部感覚が障害されると？

A. 運動を正確にコントロールするため

FF FB

脊髓小脳路

意識にのぼらない感覚

感覚

知覚

認知・解釈

戦略

起動

実行

筋紡錘 I II

腱紡錘 I b

関節受容体
(パチニー)

受容器の発火

内側毛帯路

意識にのぼる感覚



視床

一次体性感覚野

動いた・動いてない

感覚の有無

上頭頂小葉

どこにどんな状態

③ 身体認識

無意識：身体図式

意識：身体表象

運動前野

↓
小脳

どう動かす

内部モデル

① 運動制御
随意運動
(協調性)

筋肉の収縮
伸長・荷重

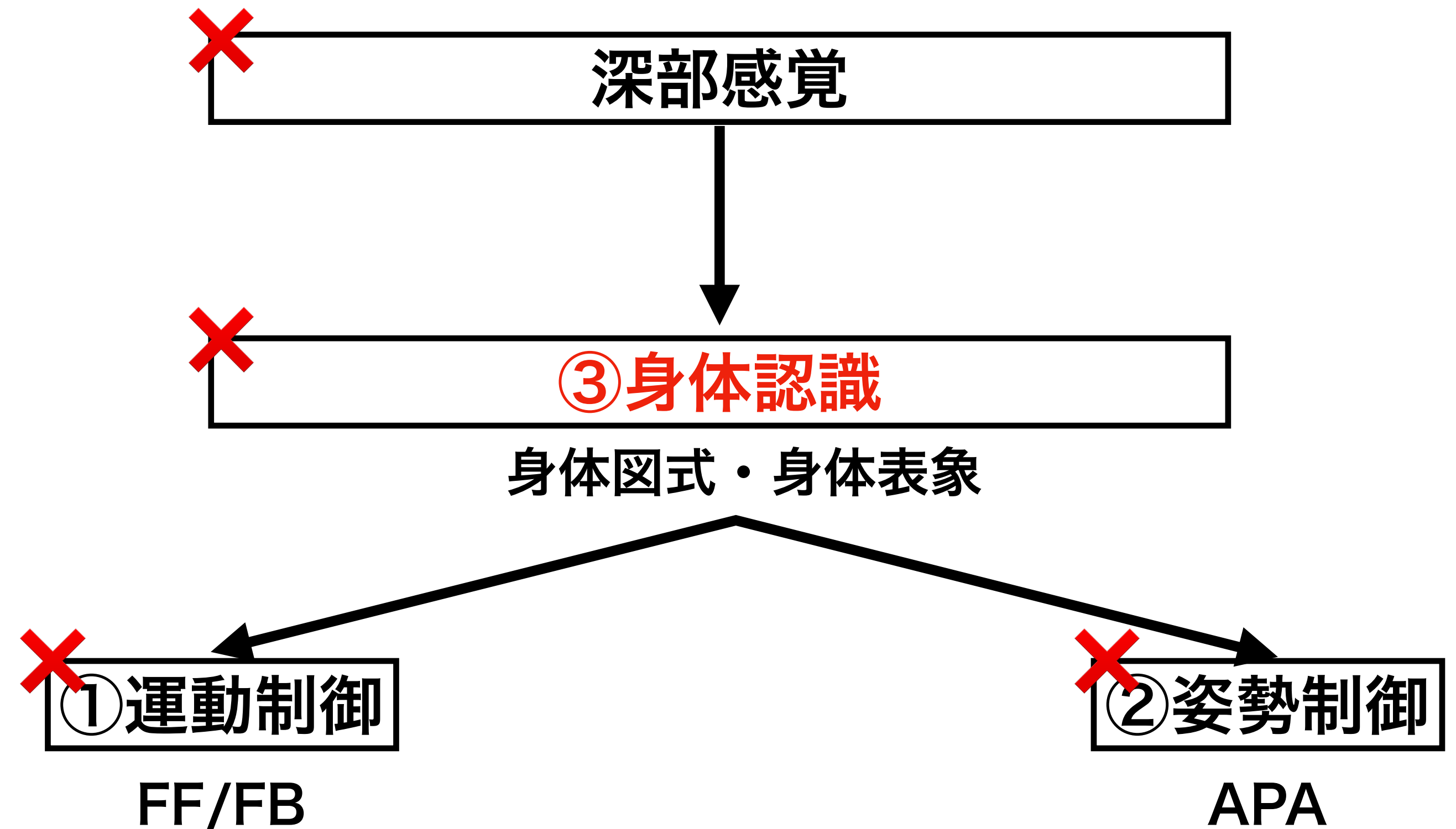
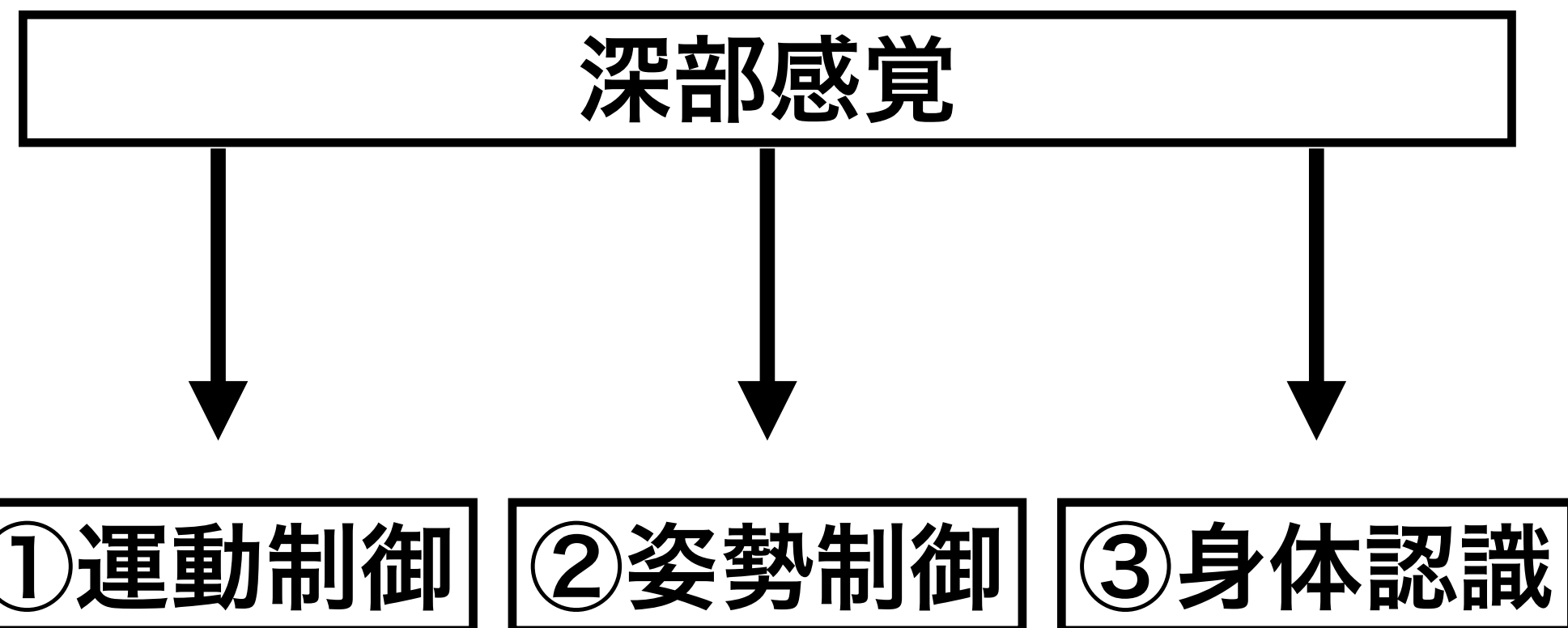
② 姿勢制御
APA・筋緊張

まとめ：深部感覚ってどこの話？

深部感覚ってなんのためにあるの？

A.運動を正確にコントロールするため

これって並列？



A.運動を正確にコントロールできない

ADL場面ではどんなことが起こる？

自分の体の位置が分からない状態で動く

① 位置が分からない

接地を強くする (叩きつける)

イメージ

足がどこにあるか
分からない...

足をどこに置いたか
分からないため、
強く床に叩きつけて
感覚を確認している。

ドンッ



主な特徴

- ・足を強く振り下ろす (スタンピング歩行)
- ・接地の音が大きい
- ・足元を見ながら歩く (視覚依存)

ポイント

感覚が弱いため、強い刺激で位置を確認しようとする。

② 荷重が分からない

支持が不安定になる

イメージ

どれくらい体重を
かけているか
分からない...



乗れない

麻痺側に体重が
乗らない

乗りすぎる

麻痺側に
体重をかけすぎる

主な特徴

- ・麻痺側にうまく体重を乗せられない、または乗りすぎる
- ・左右の支持が不安定
- ・暗い場所や視界が悪いと、ふらつきが強くなる

ポイント

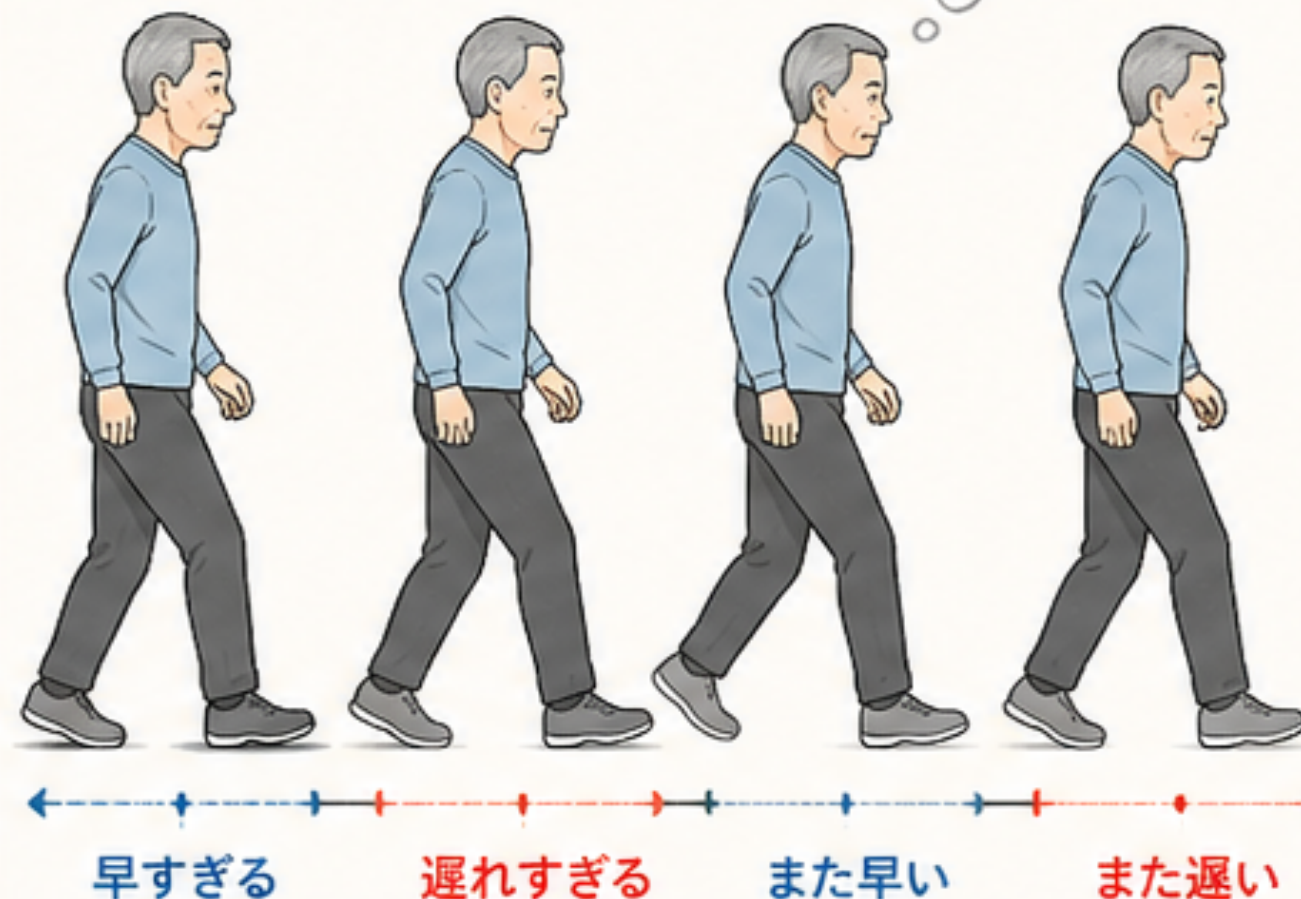
荷重量の感覚がないため、適切な体重移動や支持ができない。

③ タイミングが分からない

歩行の自動性が崩れる

イメージ

いつ足を出せばいいか
分からない...



主な特徴

- ・振り出しのタイミングが一定しない
- ・歩行がぎこちない
- ・リズムがバラバラになる

ポイント

タイミングがつかめず、スムーズに歩くことができない。

① 距離感が分からない

物に届かない or 行き過ぎる
途中で止まらない (オーバーシュート)

イメージ



主な特徴

- 手がどこまで伸びているか分からない
- 距離の見積もりができない
- 物に届かない または 行き過ぎる
- 途中で止まらない (オーバーシュート)

ポイント

距離感の誤りにより、スムーズに物を捉えられない。

② 軌道がブレる

カーブする
修正動作が増える (カクカクした動き)

イメージ



主な特徴

- 手の動きが真っ直ぐにいかない
- 軌道がカーブする、ふらつく
- 修正動作が増える (カクカクした動きになる)
- スムーズなリーチができない

ポイント

運動の確実性が低く、効率よく物を捉えられない。

③ 視覚依存

手を見ていないとできない
目を閉じると急激に精度低下

イメージ



主な特徴

- 手を見ていないと動作ができない
- 目を閉じると急に精度が低下する
- 視覚に強く依存している
- 暗い場所や視界が悪いと特に困難

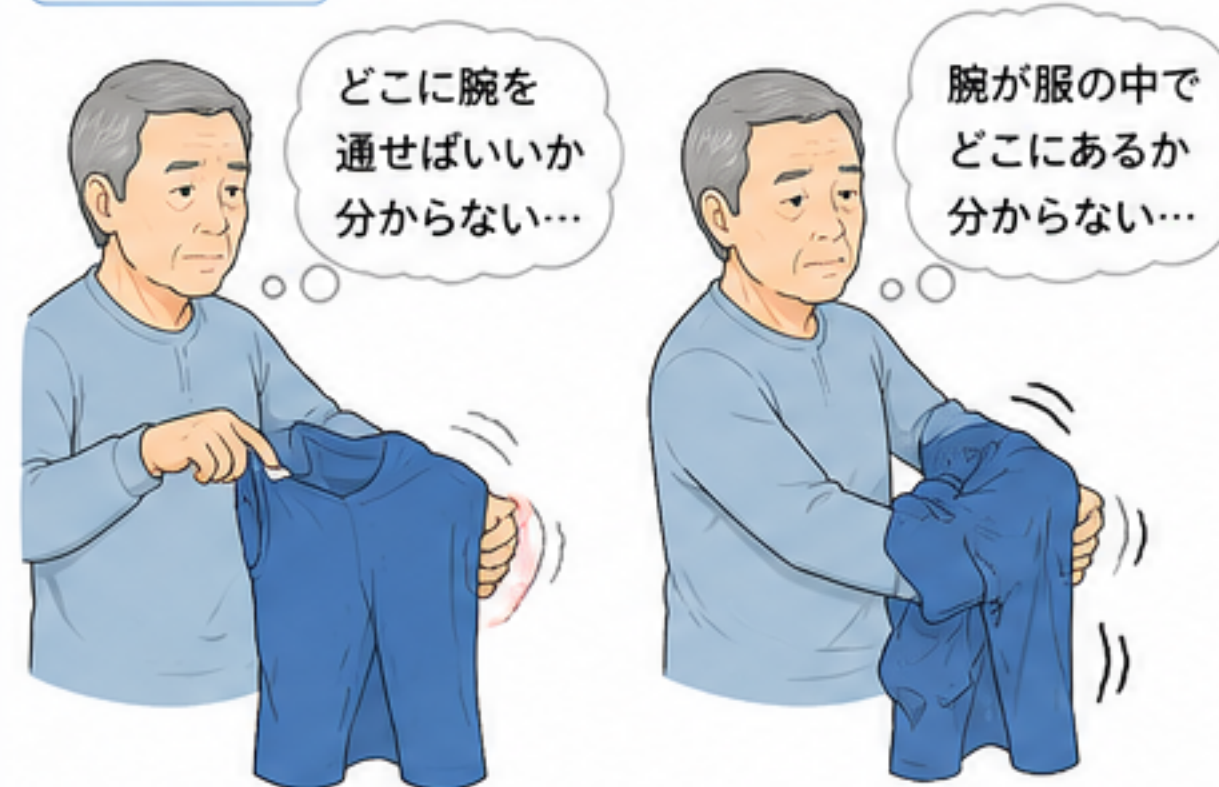
ポイント

視覚情報がないと、動作の精度が著しく落ちる。

① 身体の位置認識低下

空振りする
服の中で腕が迷子になる

イメージ



空振りする

服の中で腕が迷子になる

主な特徴

- ・自分の身体の位置や向きが分かりにくい
- ・衣服の位置と手の位置のずれを修正できない
- ・触覚や視覚に頼っても、うまく調整できない

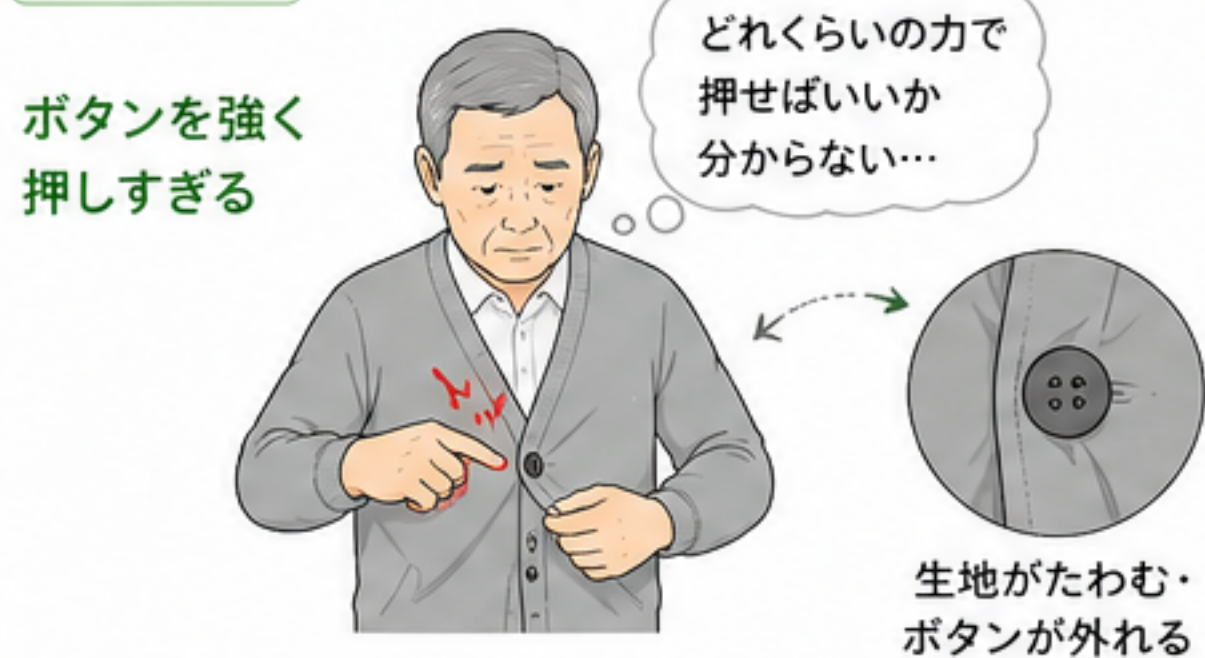
ポイント

位置認識が低下しているため、「どこに動かせばよいか」が分からない。

② 力のコントロール不良

ボタンを強く押しすぎる
ファスナー操作がぎこちない

イメージ



ボタンを強く押しすぎる

ファスナー操作がぎこちない



主な特徴

- ・力の加減が分からず、強く使いすぎる／弱すぎる
- ・指先の感覚フィードバックが不十分
- ・微細な動きの調整が苦手になる

ポイント

適切な力を調整できないため、操作が不正確になる。

③ 姿勢制御の不安定

座位での更衣でバランスを崩す
片手作業で倒れそうになる

イメージ



座位での更衣でバランスを崩す

片手作業で倒れそうになる



主な特徴

- ・体幹の安定性が低下している
- ・重心のコントロールが難しい
- ・片手での作業中にバランスを崩しやすい

ポイント

姿勢を保つ感覚と筋の協調がうまく働かず、バランスが不安定になる。

動的バランスとは？

「視床で選別・同期された感覚を、島皮質で主観化し、小脳で誤差修正し、前頭葉で予測制御・実行する“多層ループ型システム”

つまり、動的バランスは大きく5つの問題から成り立つ

感覚選別
の問題



視床

傾きの
知覚化



島皮質

予測と
誤差の修正



小脳

重心の予測・
筋緊張・FF



運動前野

重心の移動
随意運動



運動野