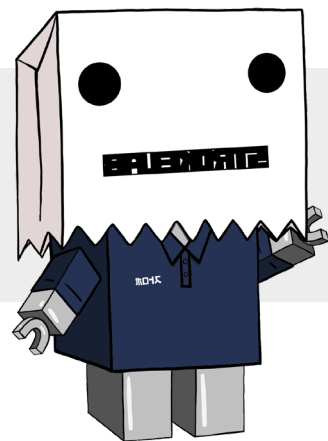


症例検討 -運動麻痺-

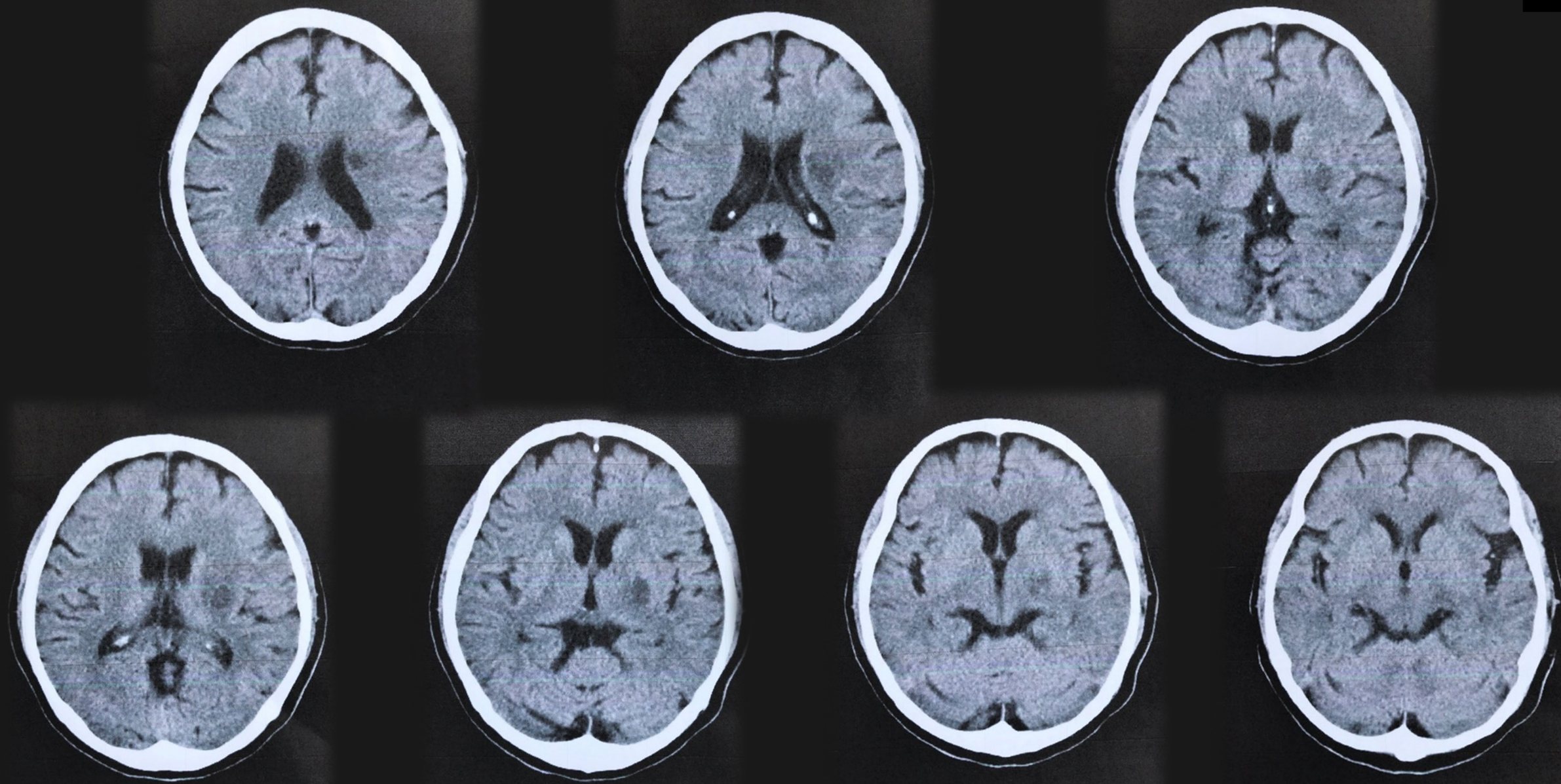
(Case study -paralysis-)



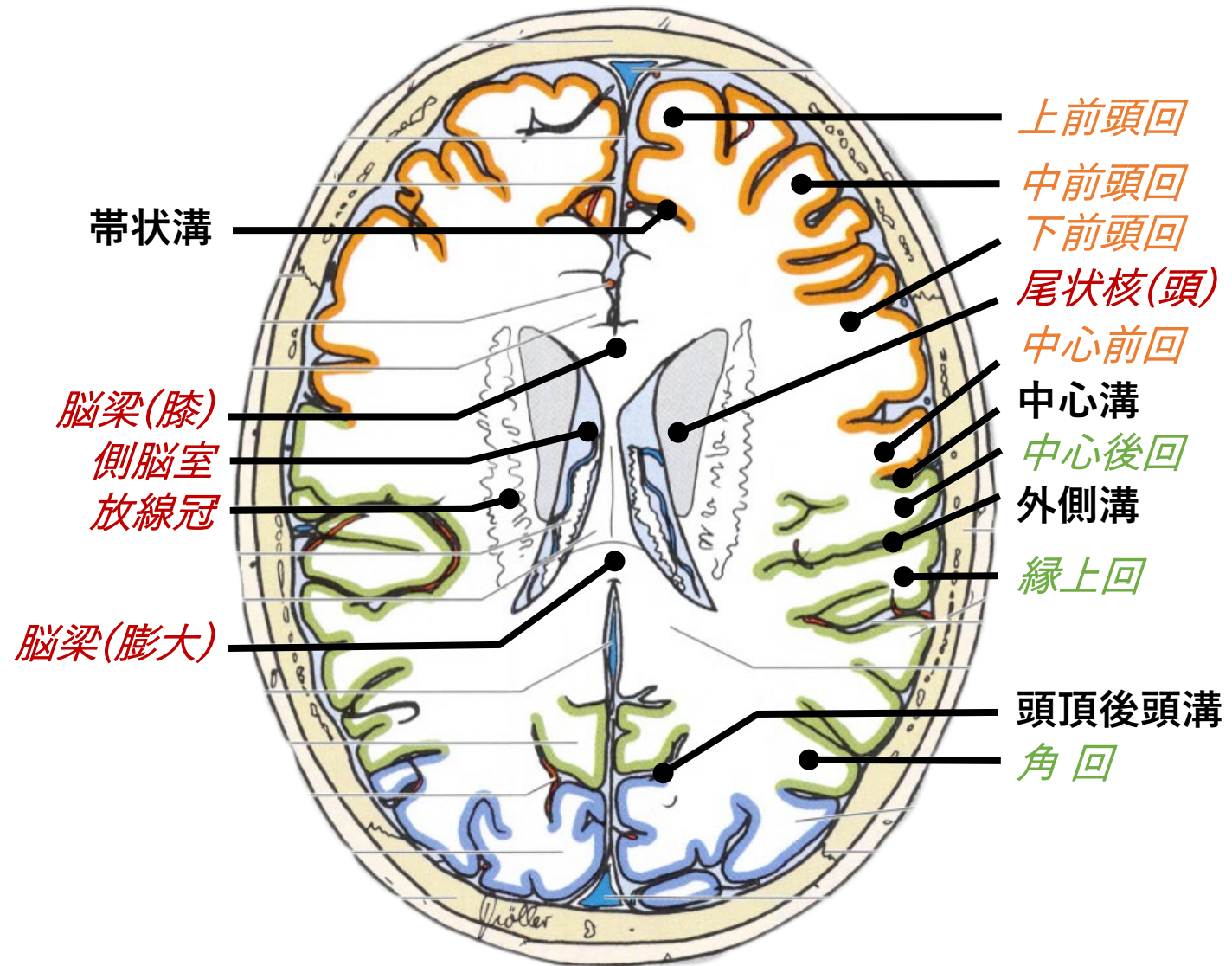
contents



病巣と症状は？



画像の比較①

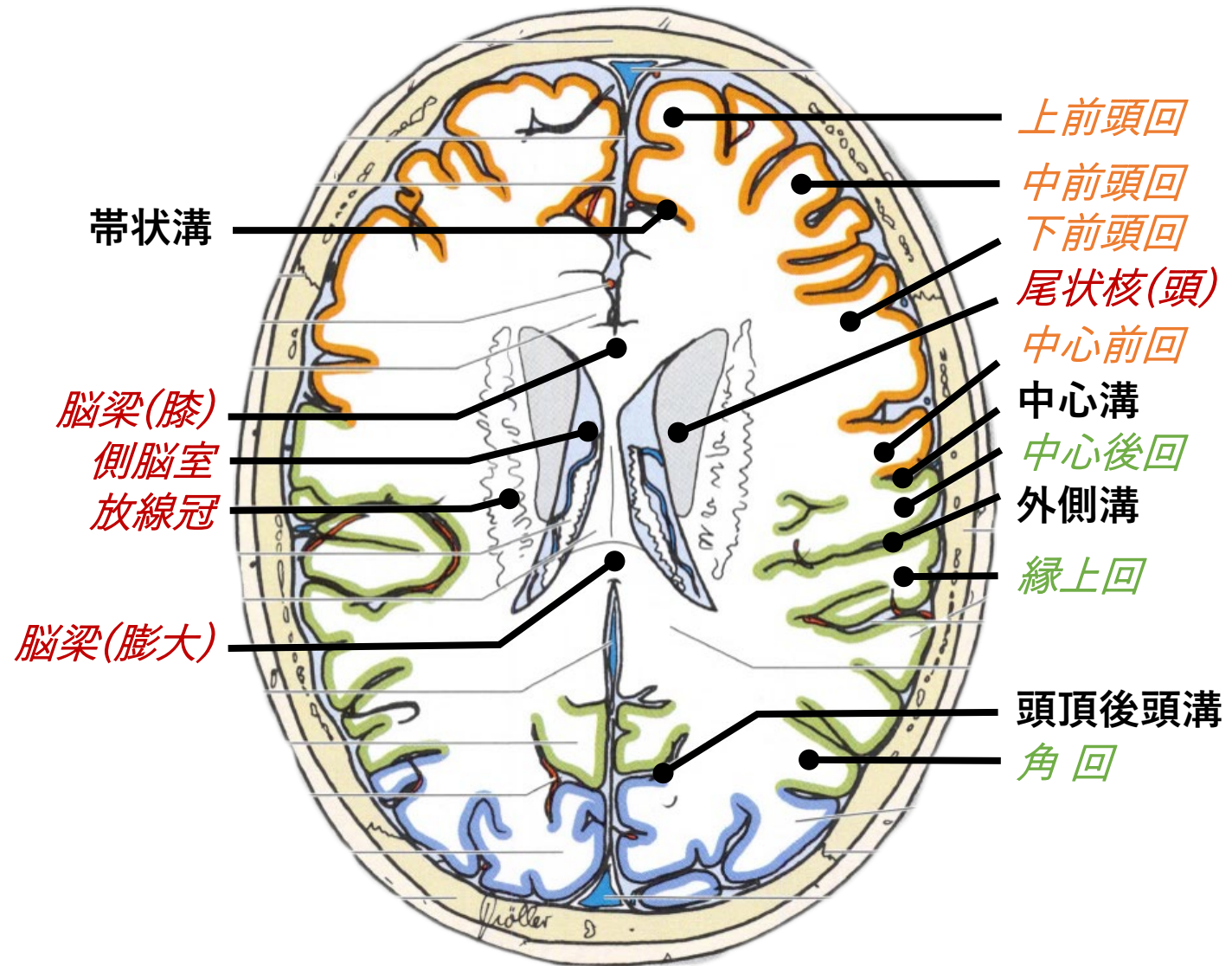
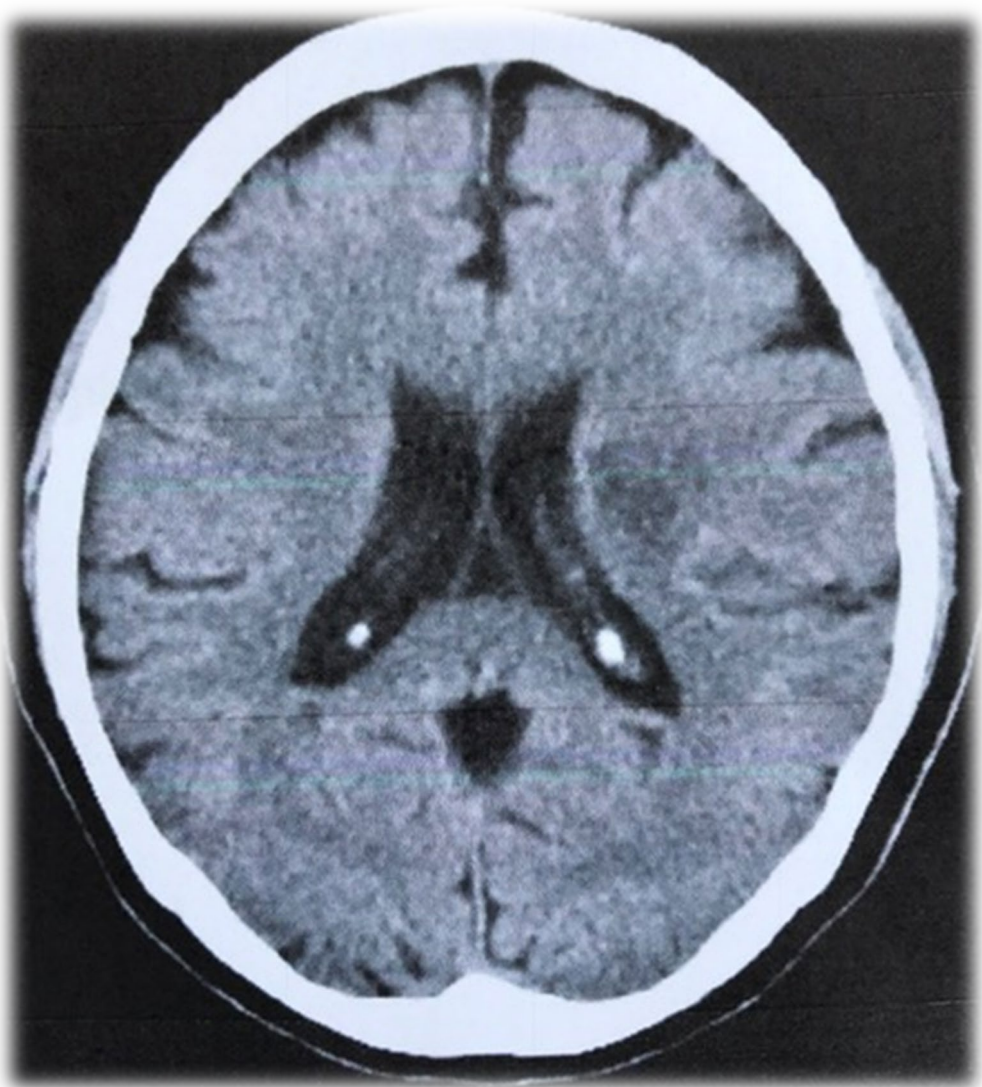


オレンジ = 前頭葉

緑 = 頭頂葉

青 = 後頭葉

画像の比較②



オレンジ = 前頭葉

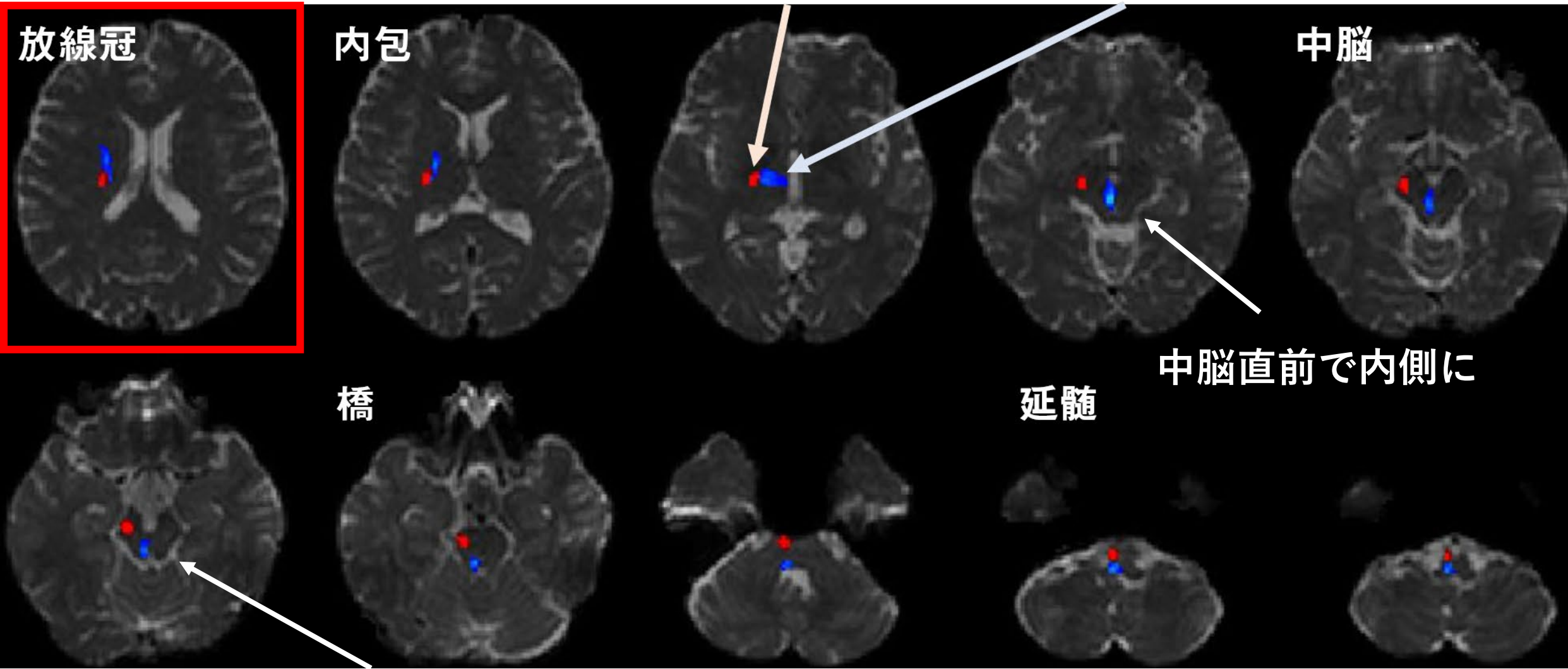
緑 = 頭頂葉

青 = 後頭葉

⑮皮質網様体路の同定 -CSTとの位置関係-

皮質脊髄路

皮質網様体路



放線冠

内包

中脳

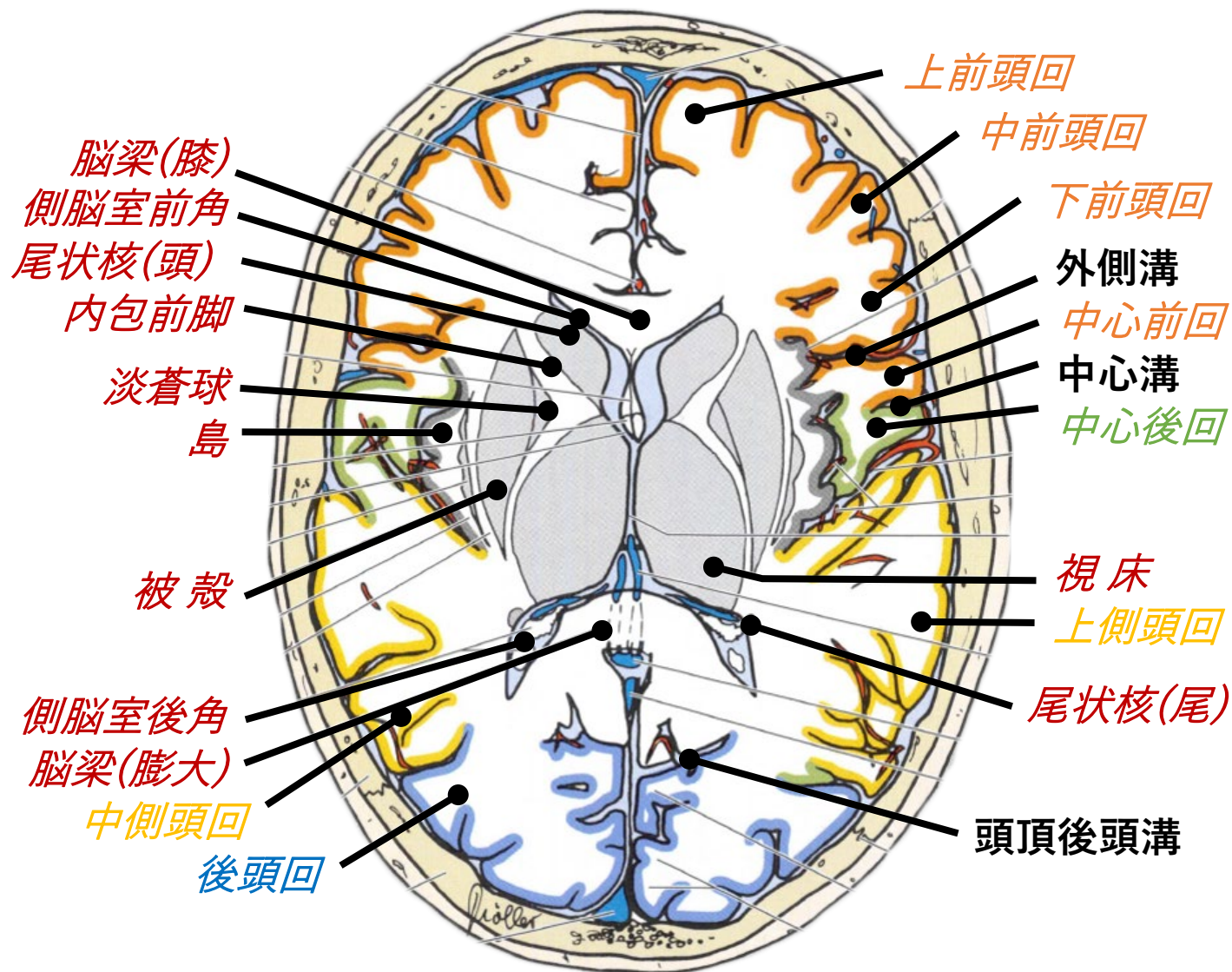
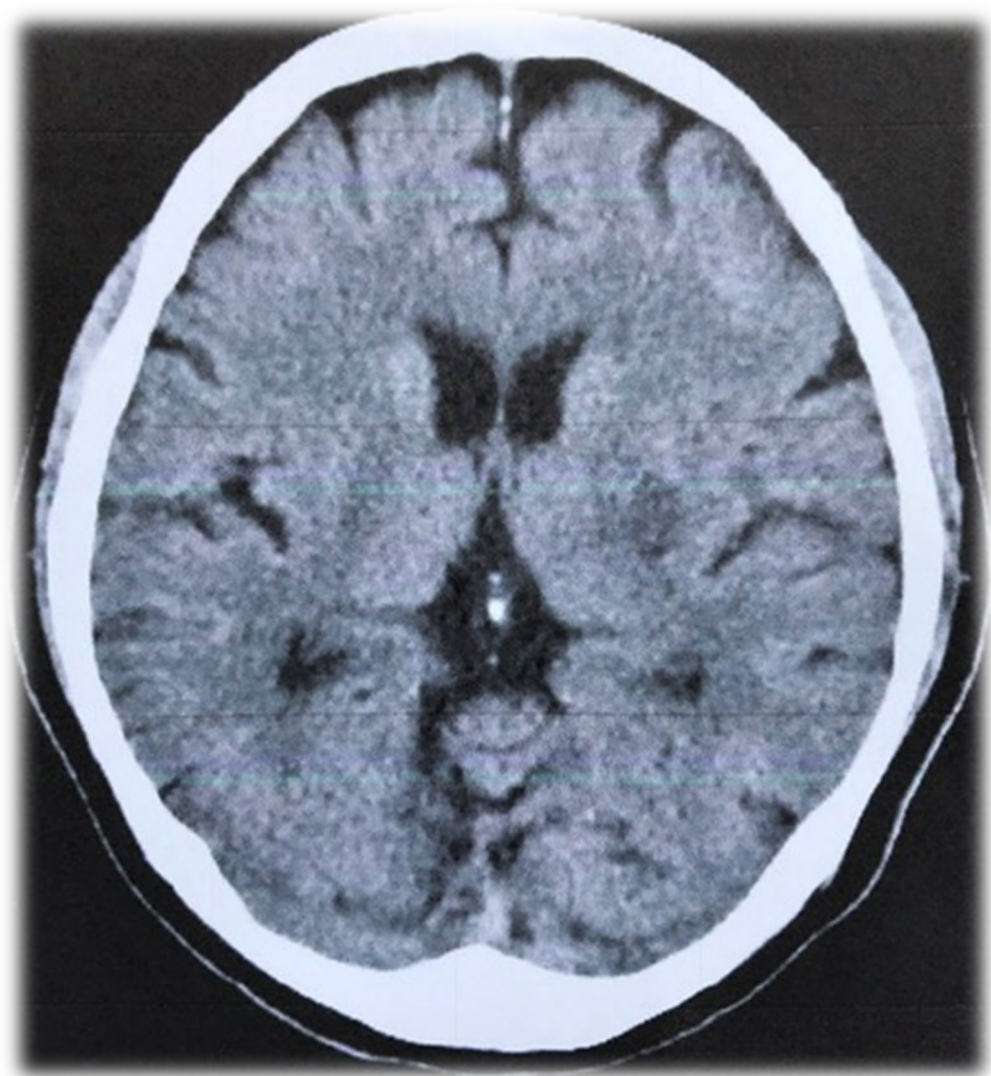
橋

延髄

中脳直前で内側に

尾側中脳で下方へ

画像の比較③



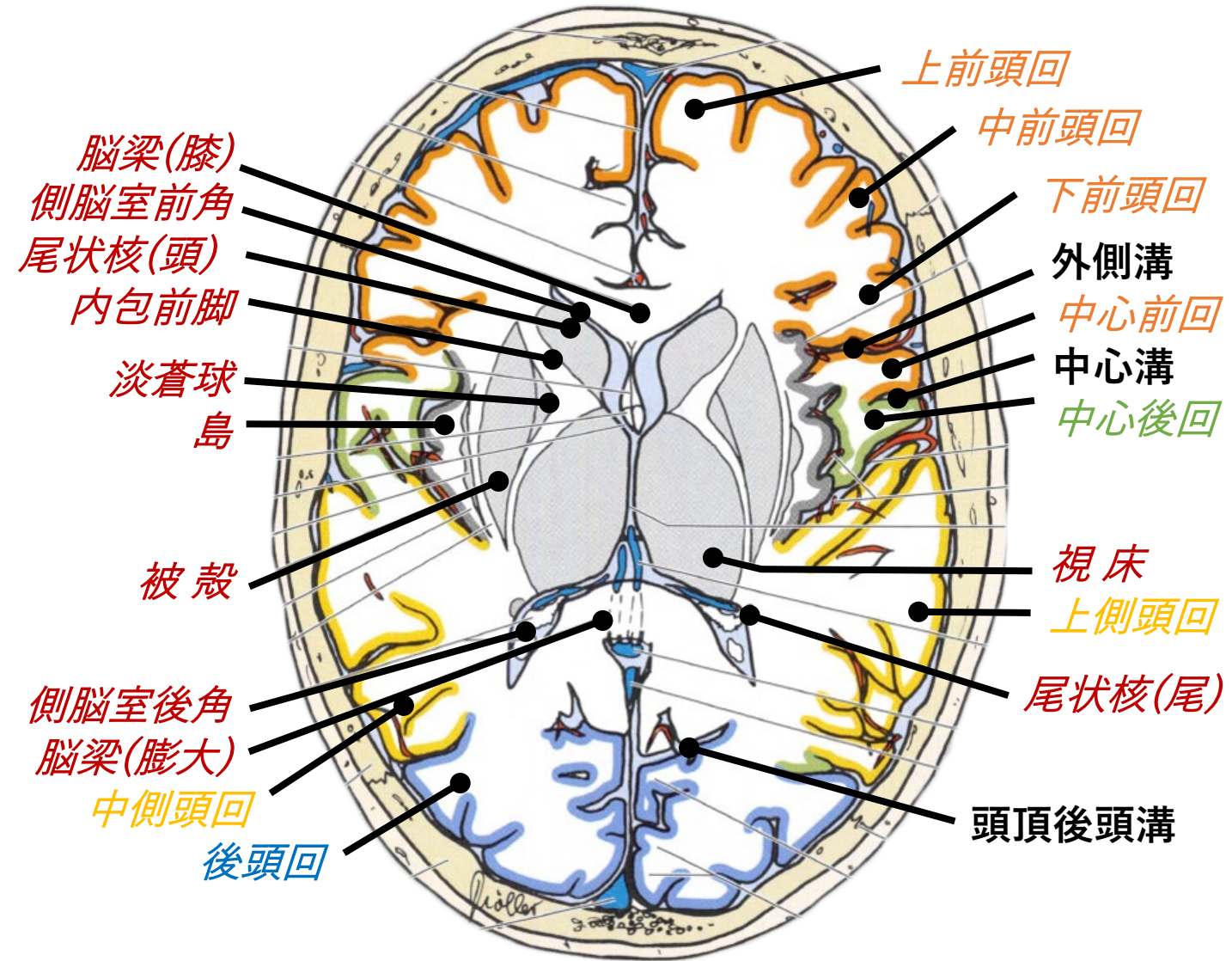
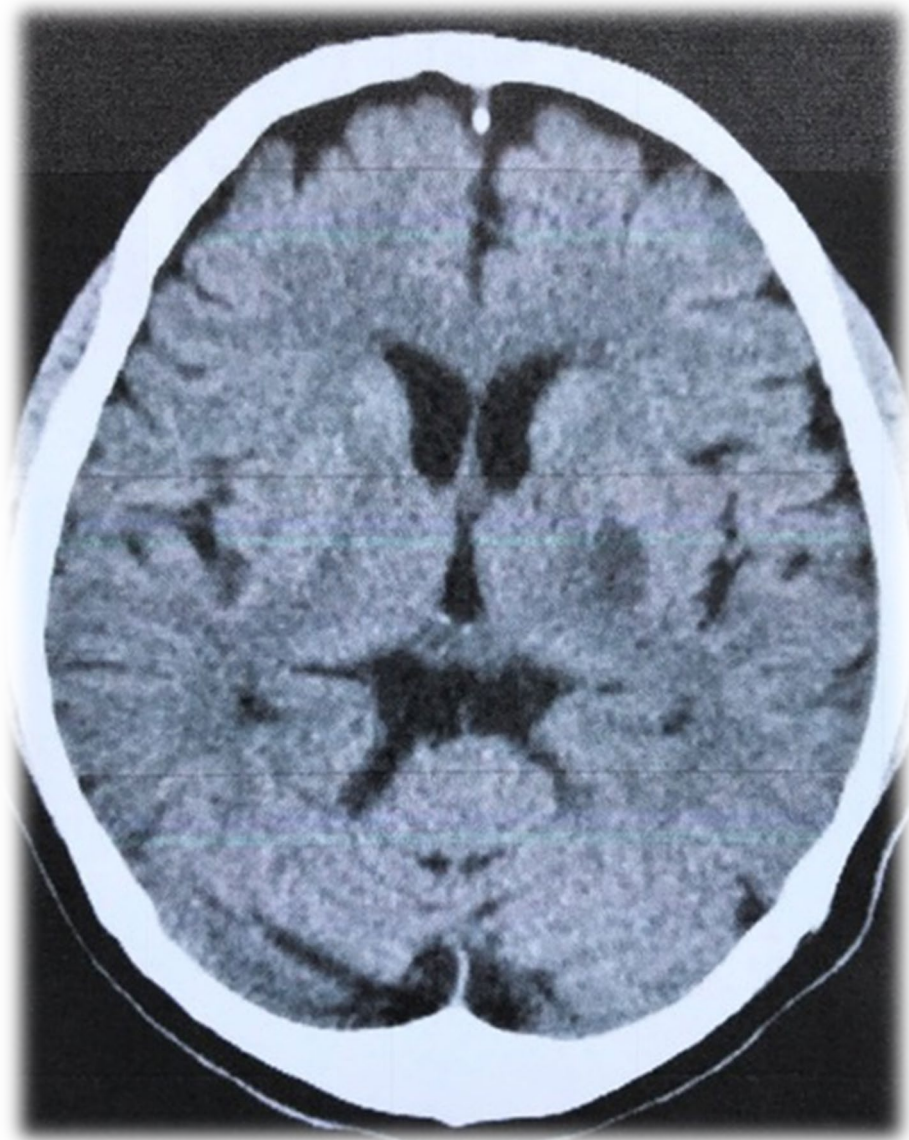
オレンジ = 前頭葉

緑 = 頭頂葉

黄色 = 側頭葉

青 = 後頭葉

画像の比較④



オレンジ = 前頭葉

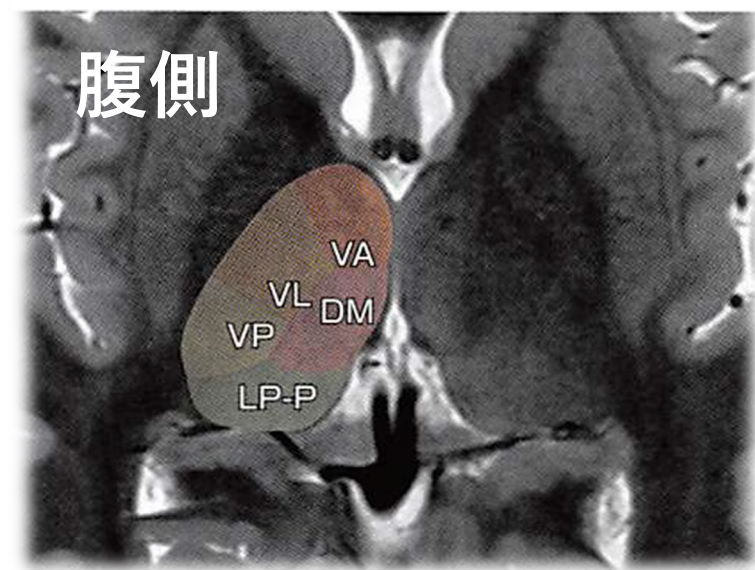
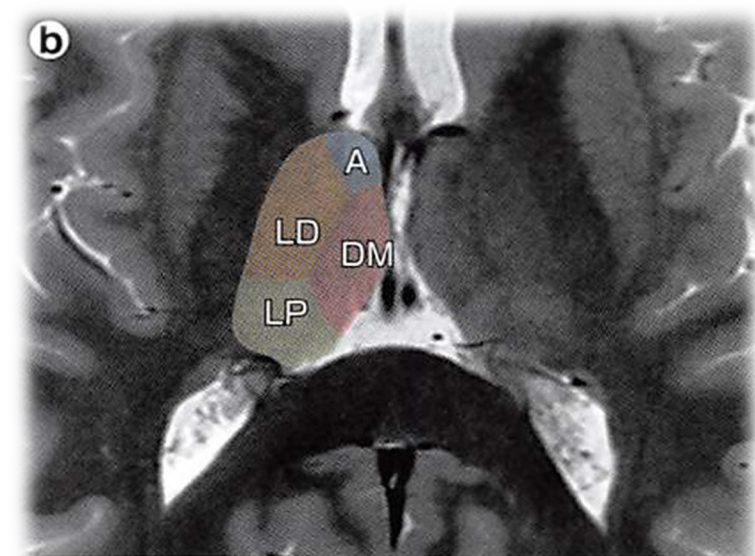
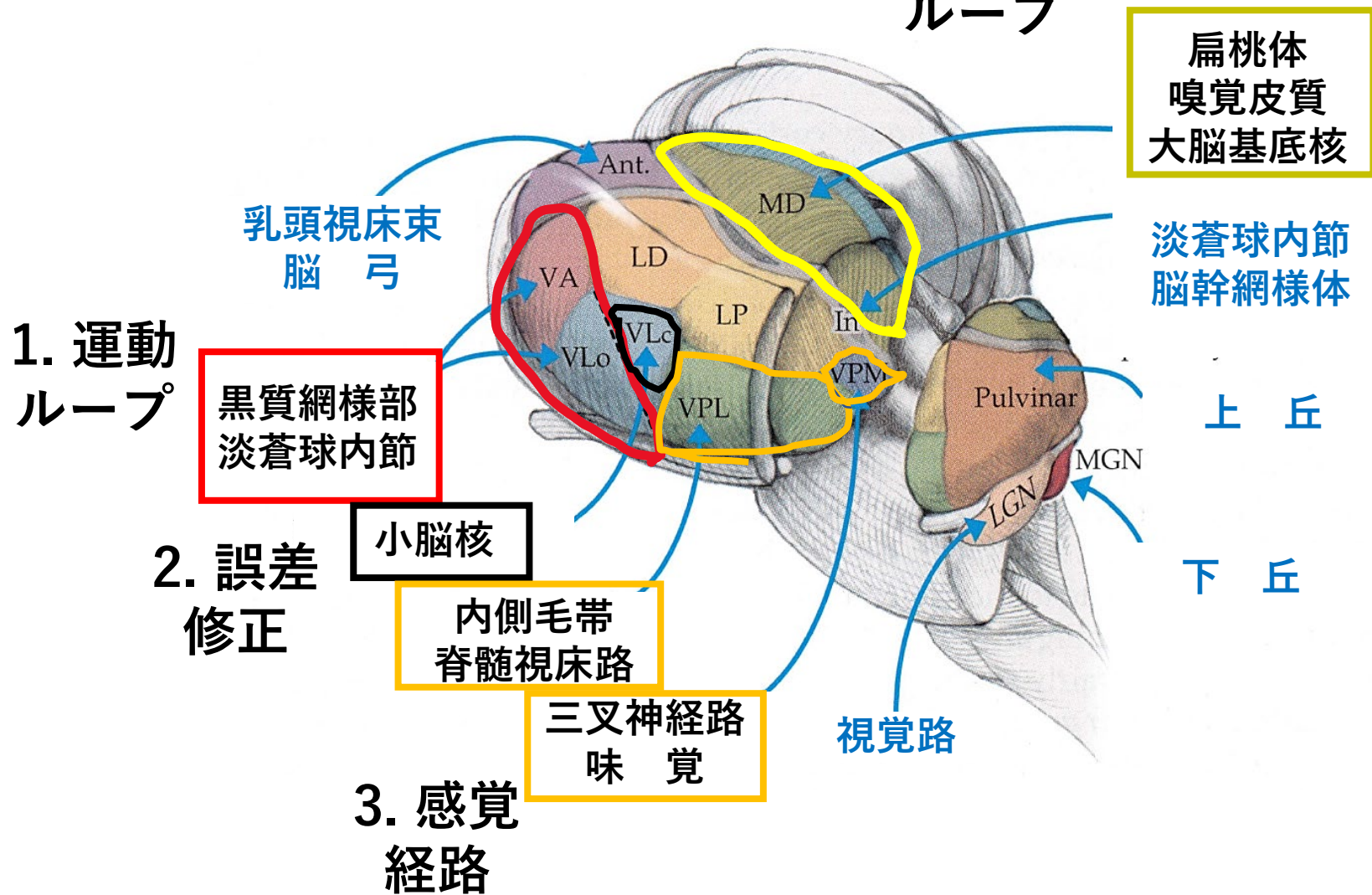
緑 = 頭頂葉

黄色 = 側頭葉

青 = 後頭葉

視床の繋がり

4. 辺縁/連合 ループ

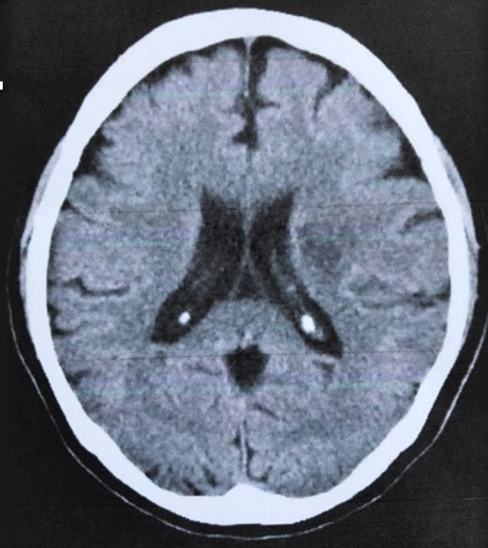


まとめ

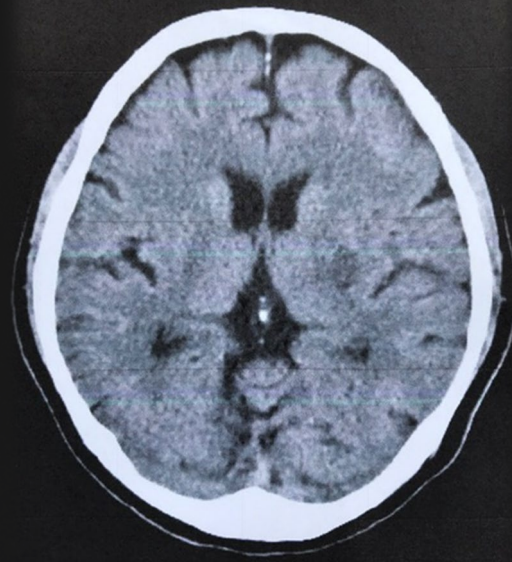
尾状核頭



CST
RST



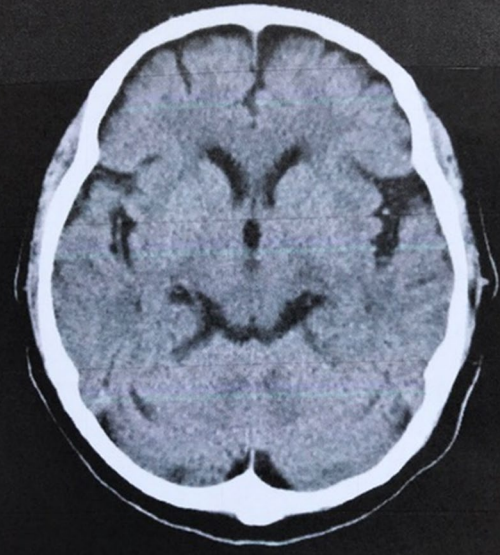
内包
後脚



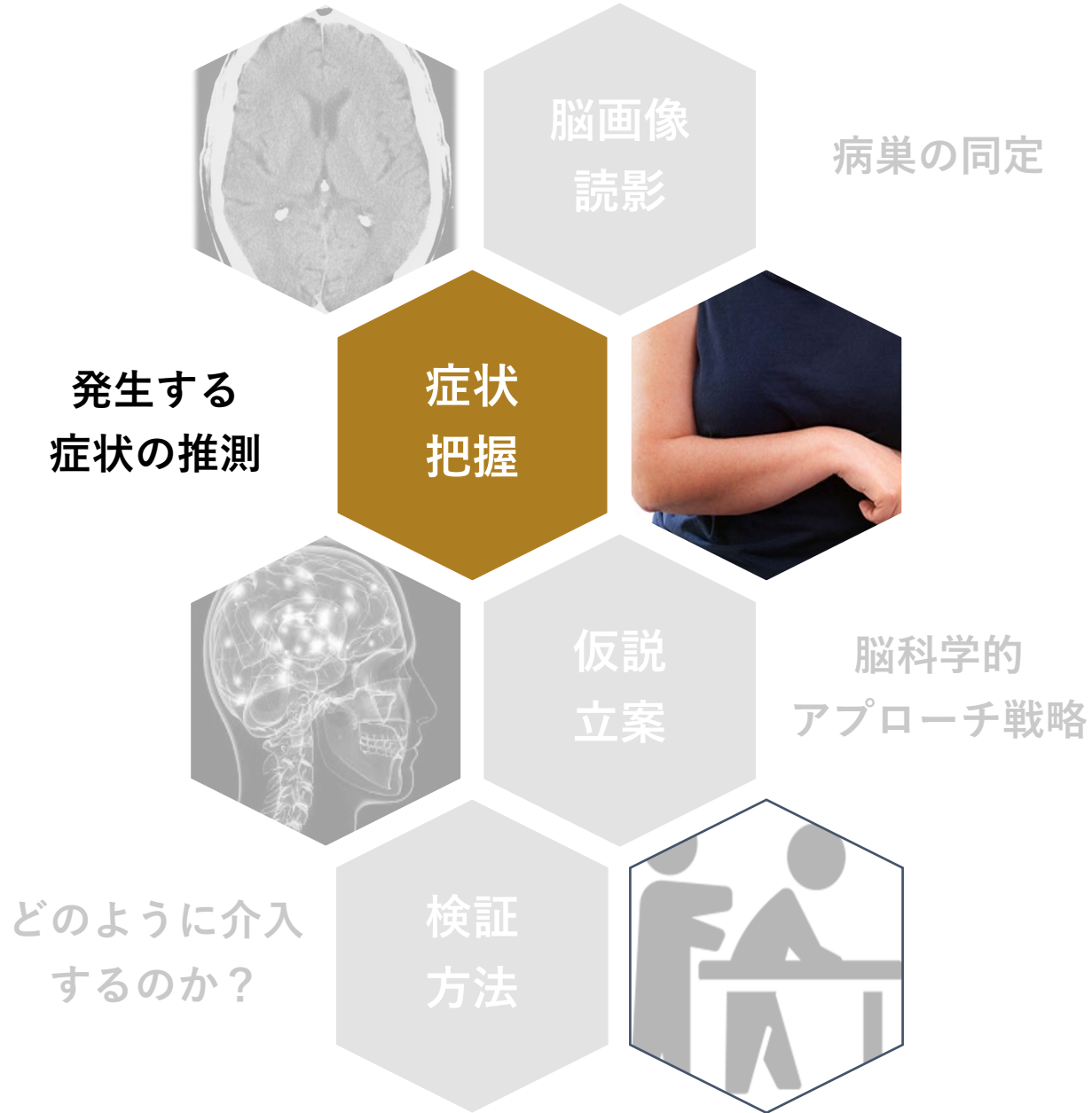
被殻～淡蒼球



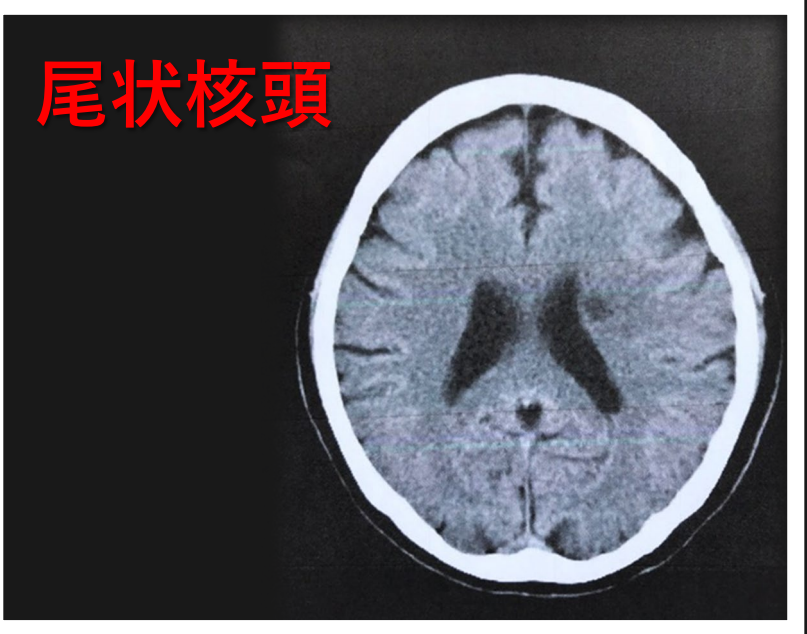
視床外側(圧迫?)



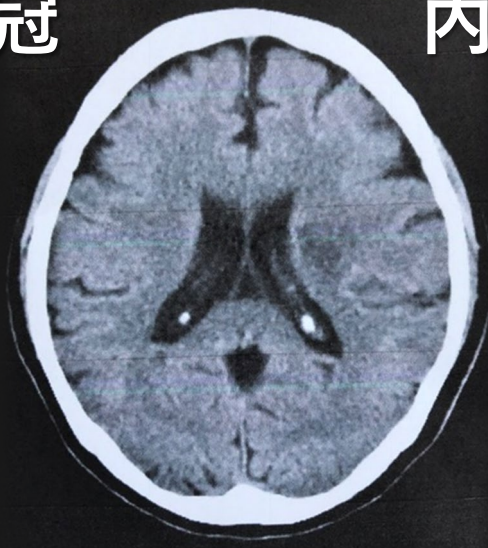
症状予測



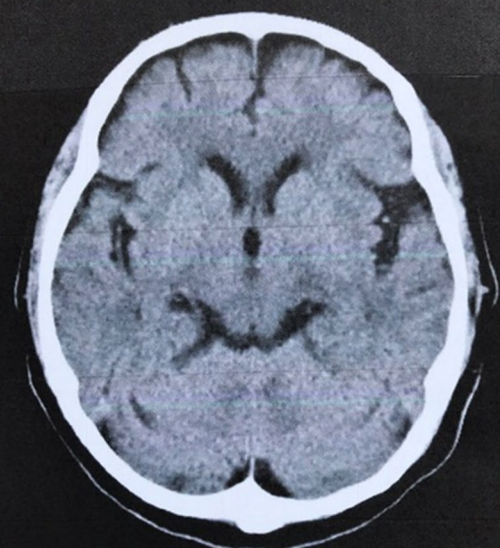
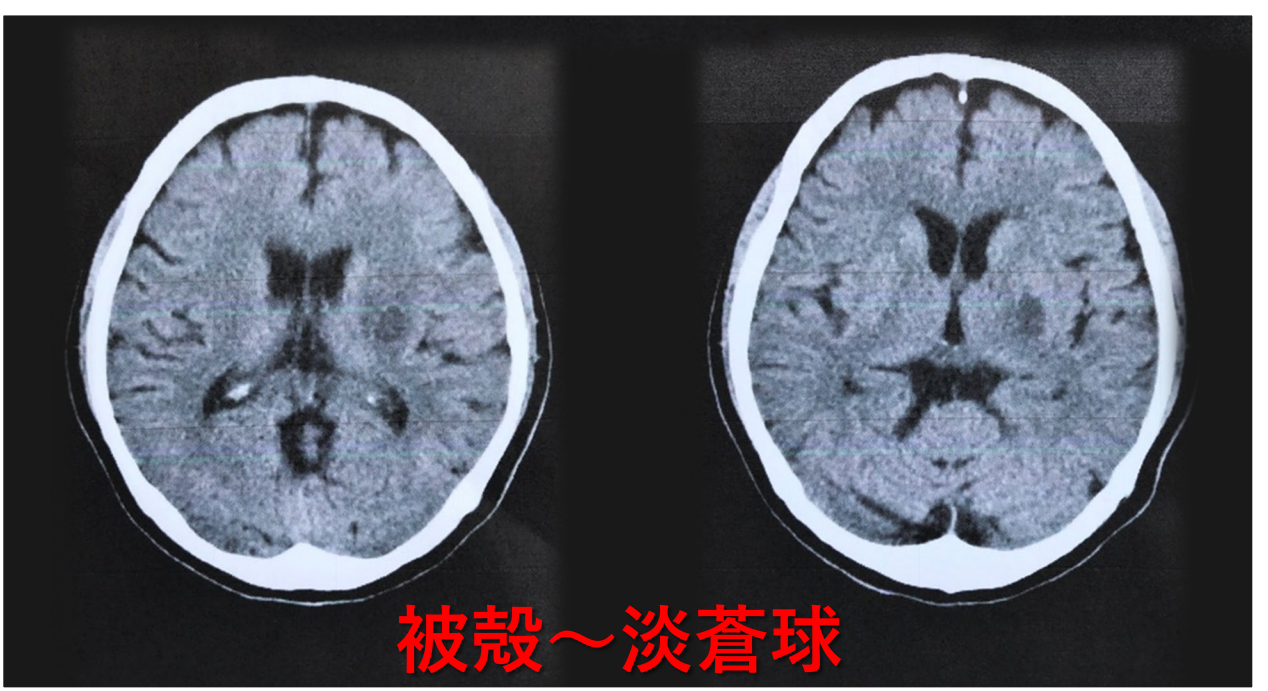
症状予測①



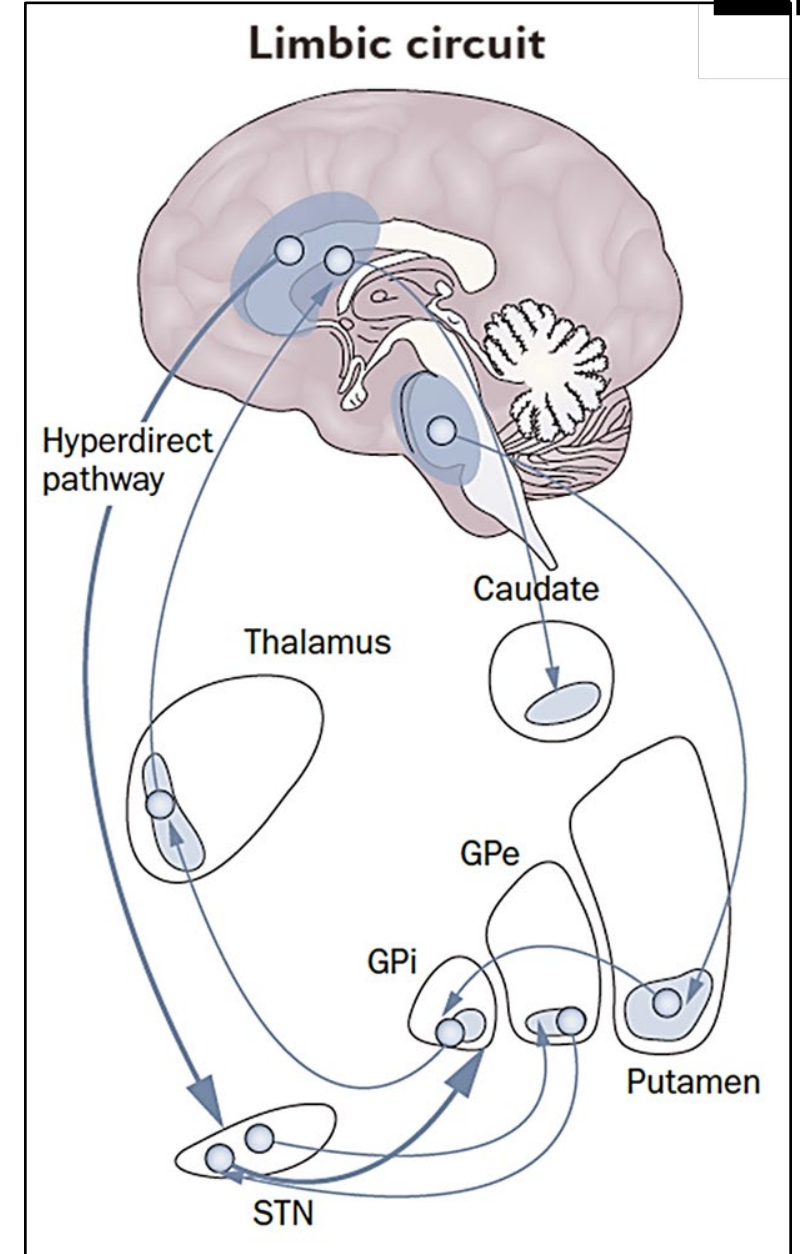
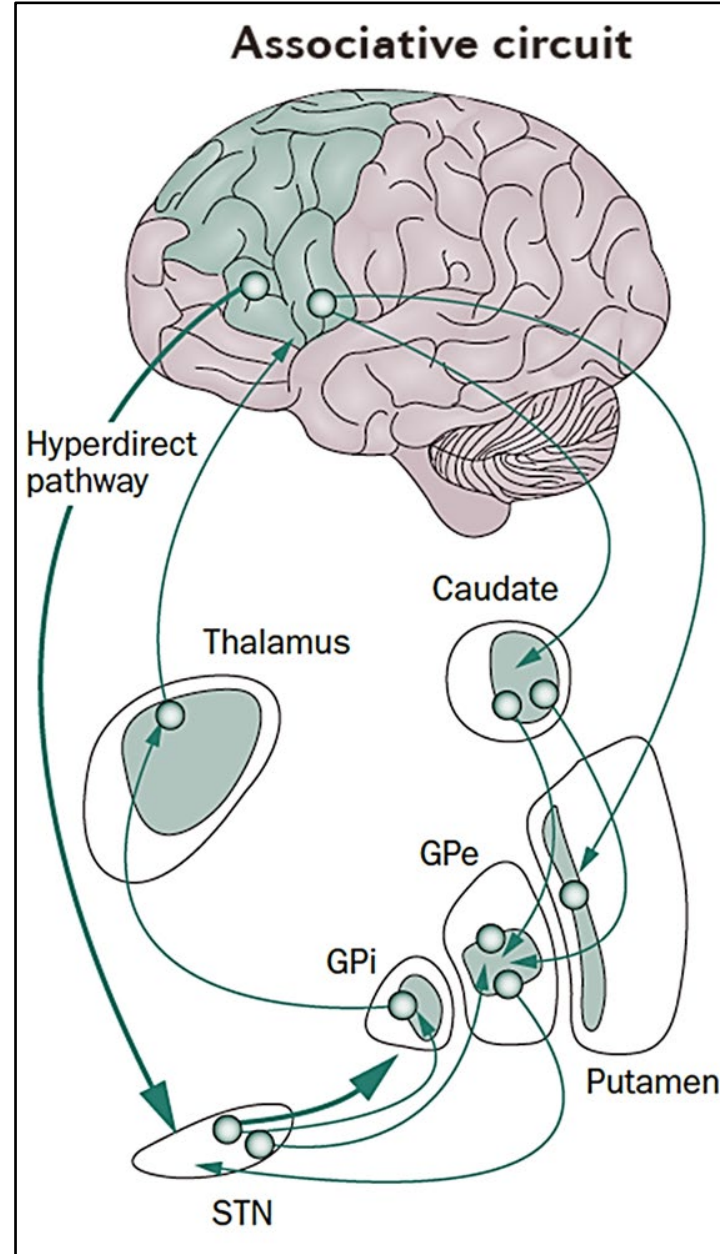
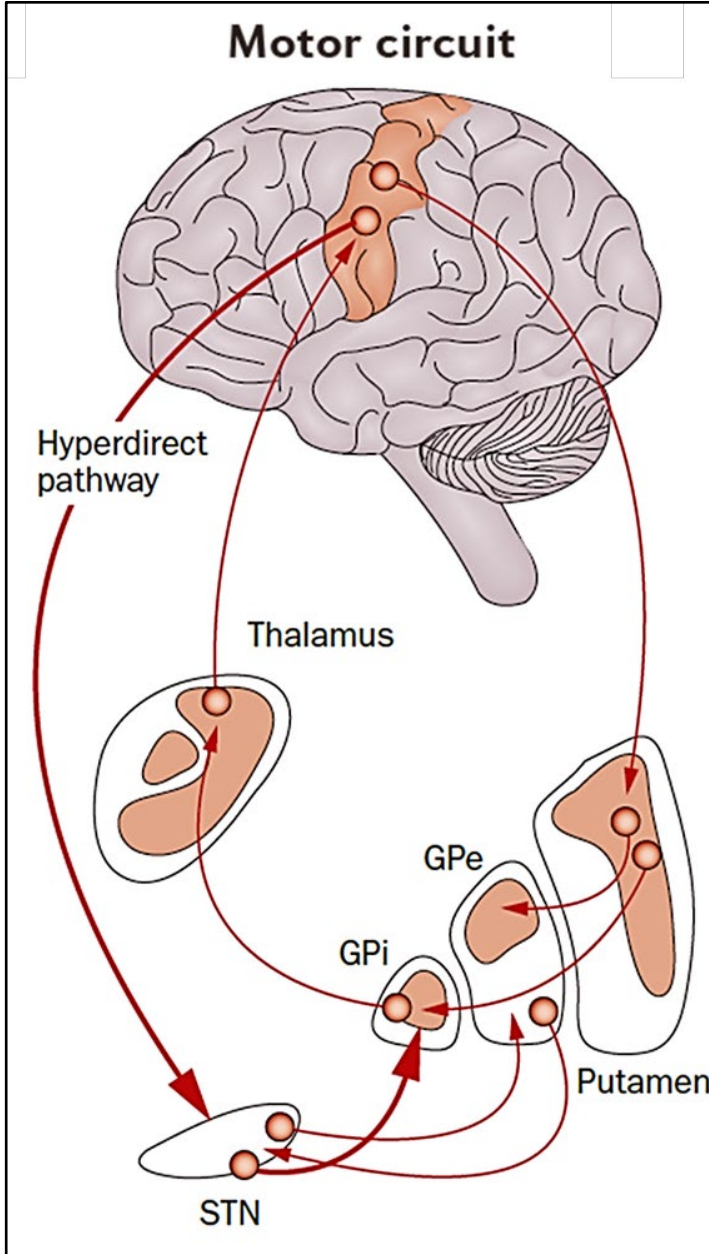
放線冠



内包膝～後脚

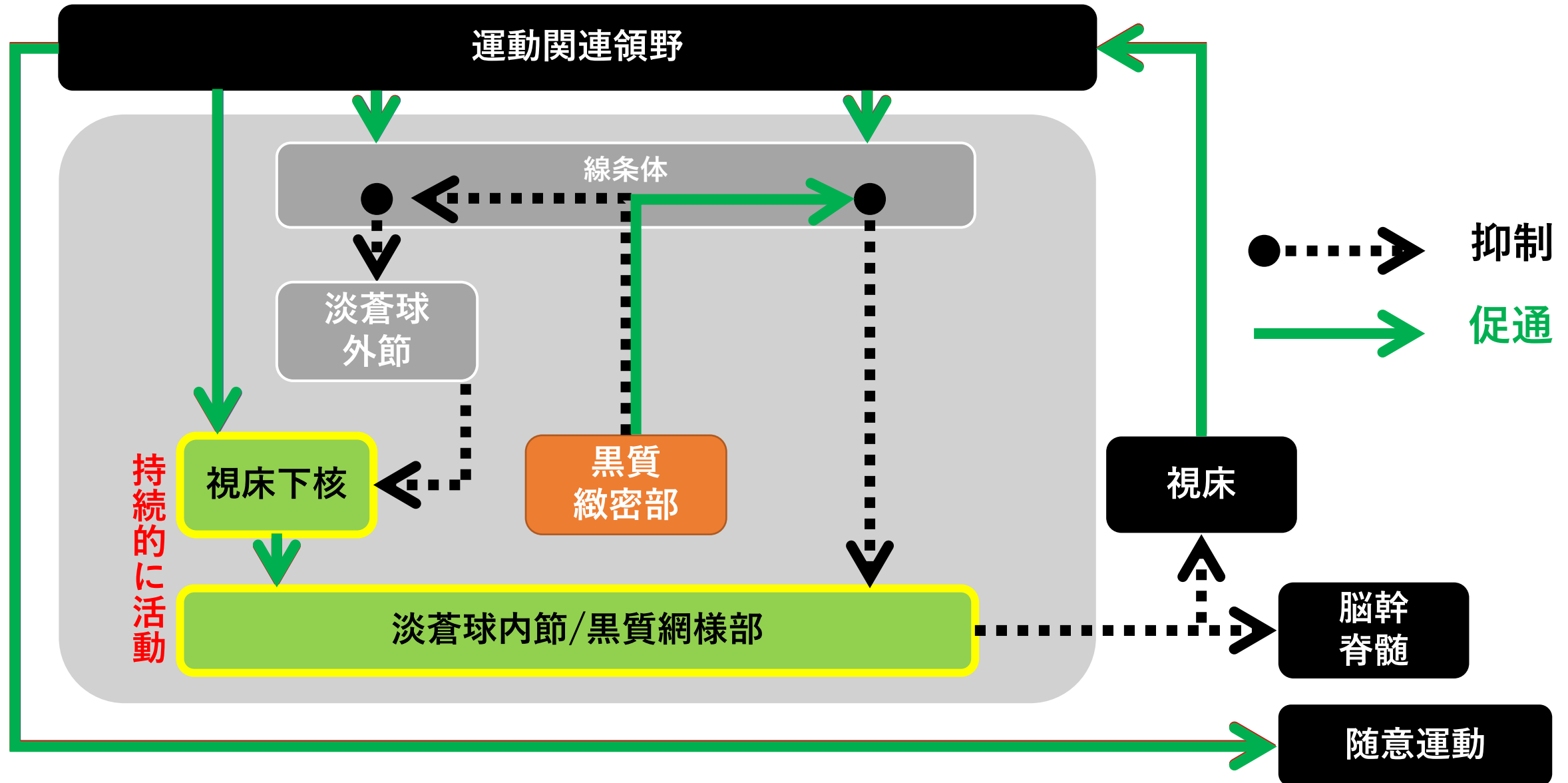


大脳基底核



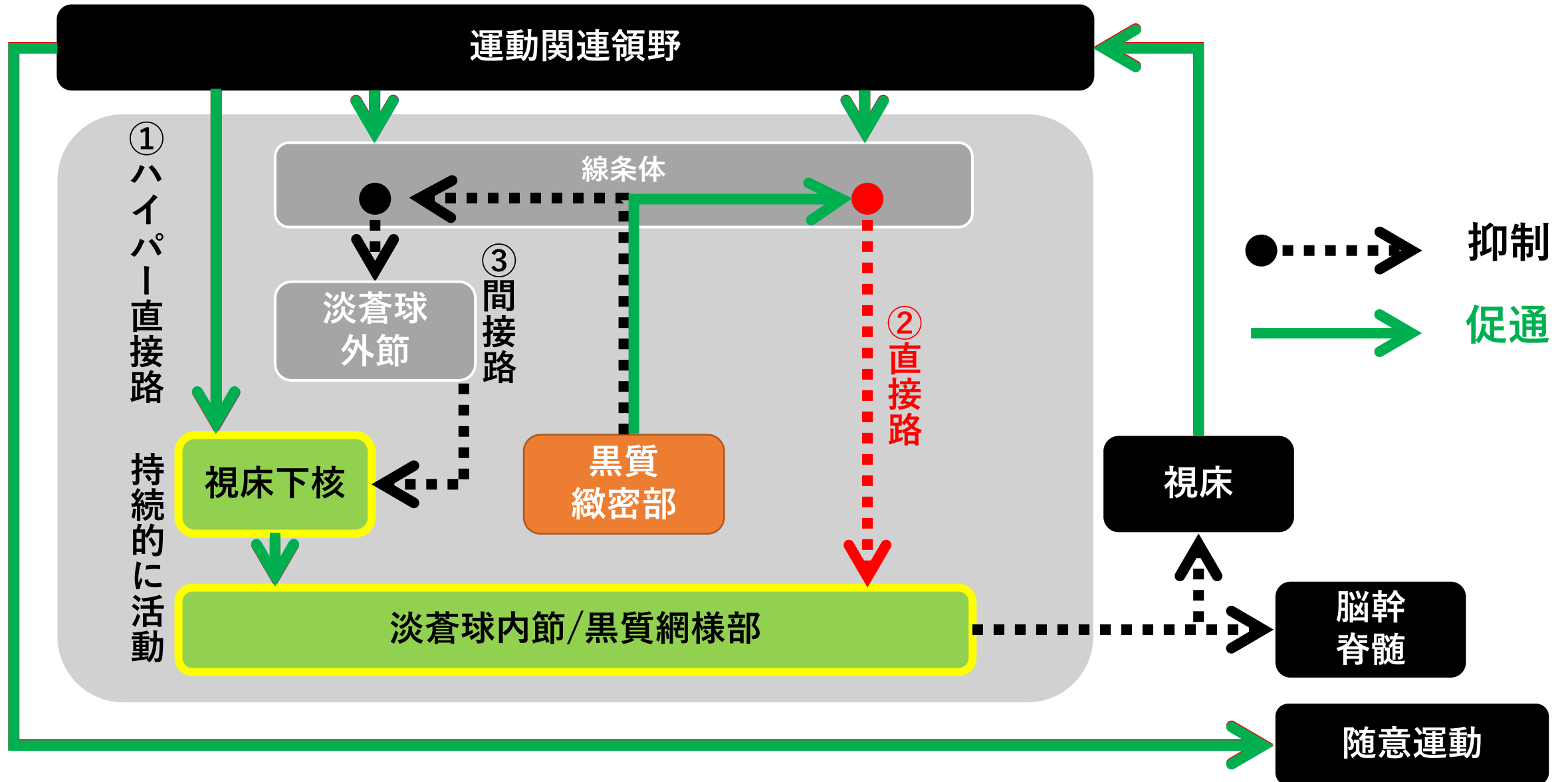
基底核ループで運動が成立する

✓ 視床下核は常に活動し、動作を抑制（大脳皮質を抑制）している

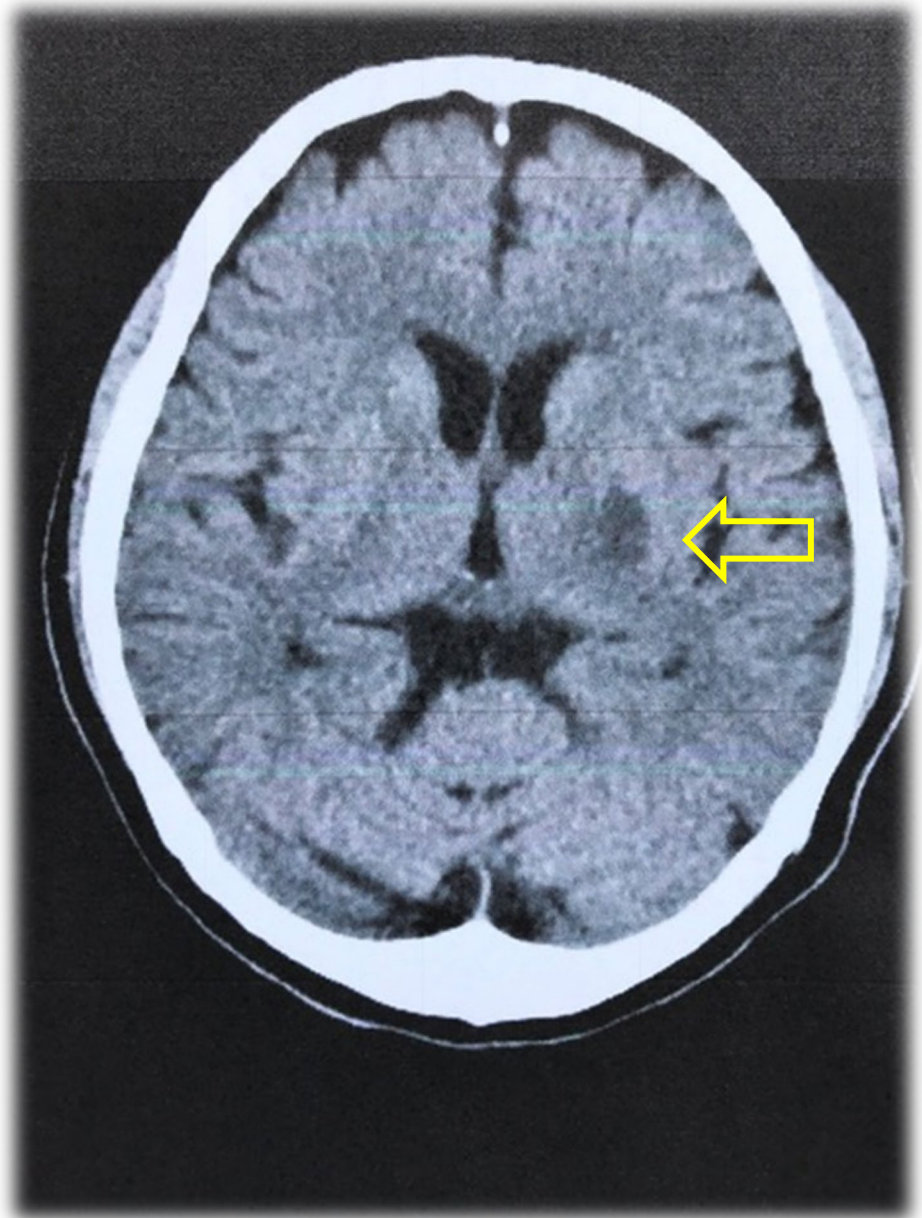


運動の開始

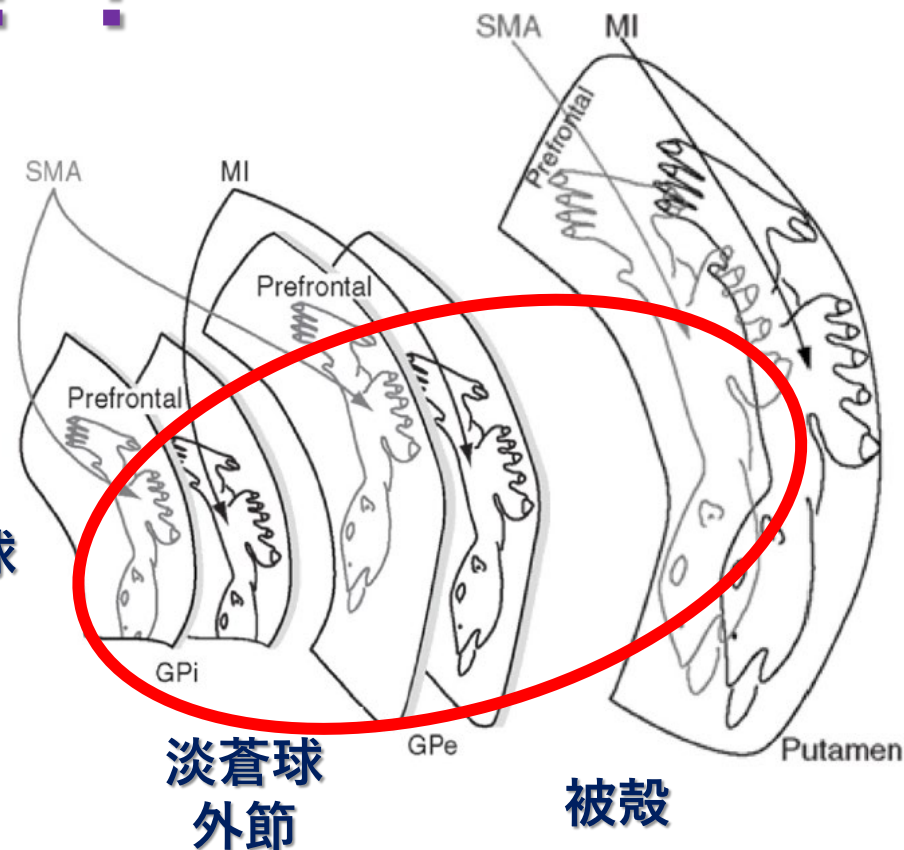
- ✓ ②直接路によって運動関連領野が促通される ①ハイパー直接路と間接路は運動前後でブレーキをかける



ケースではどこが損傷されている？



上肢??



淡蒼球
内節

淡蒼球
外節

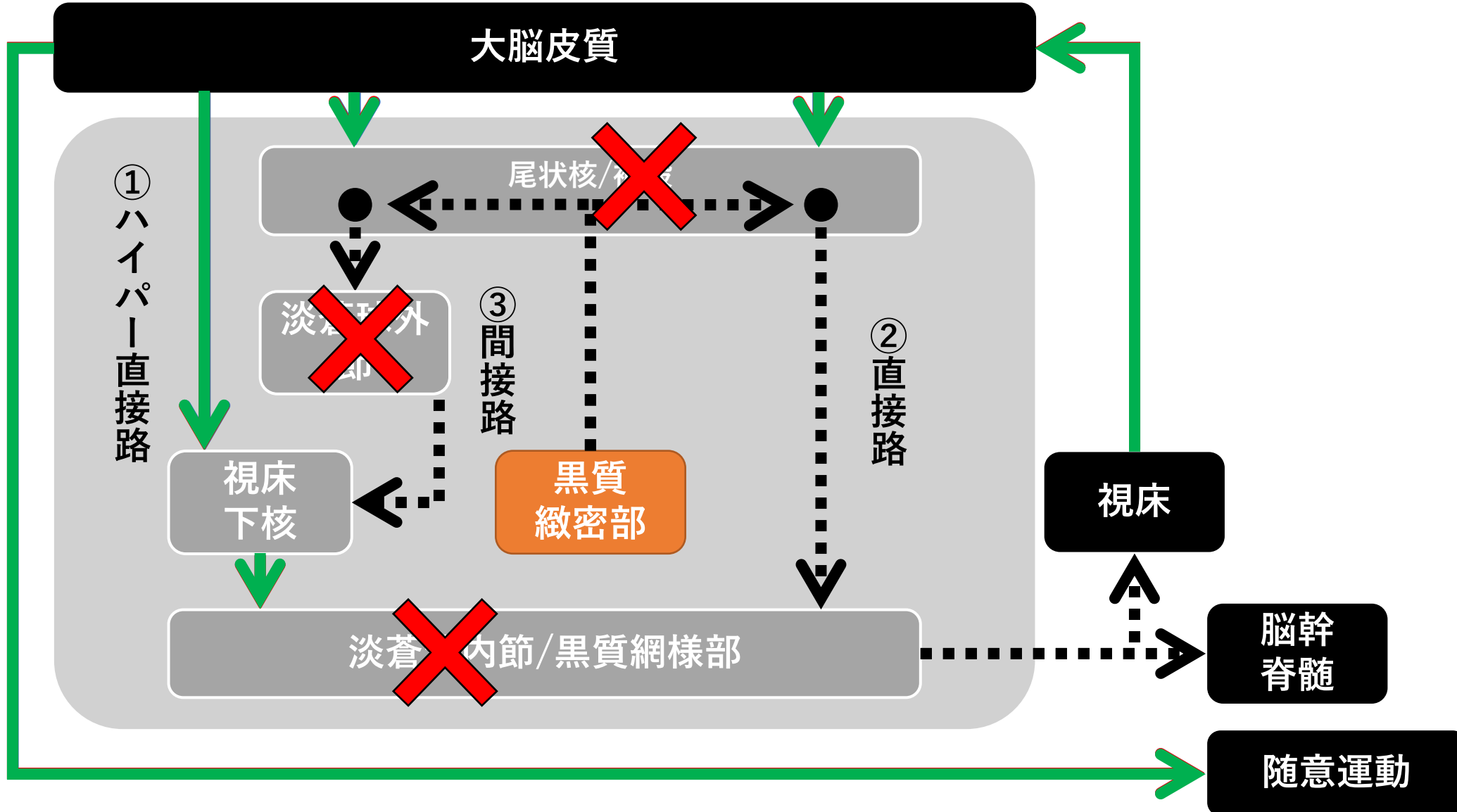
被殻

体幹??

被殻 < 淡蒼球??

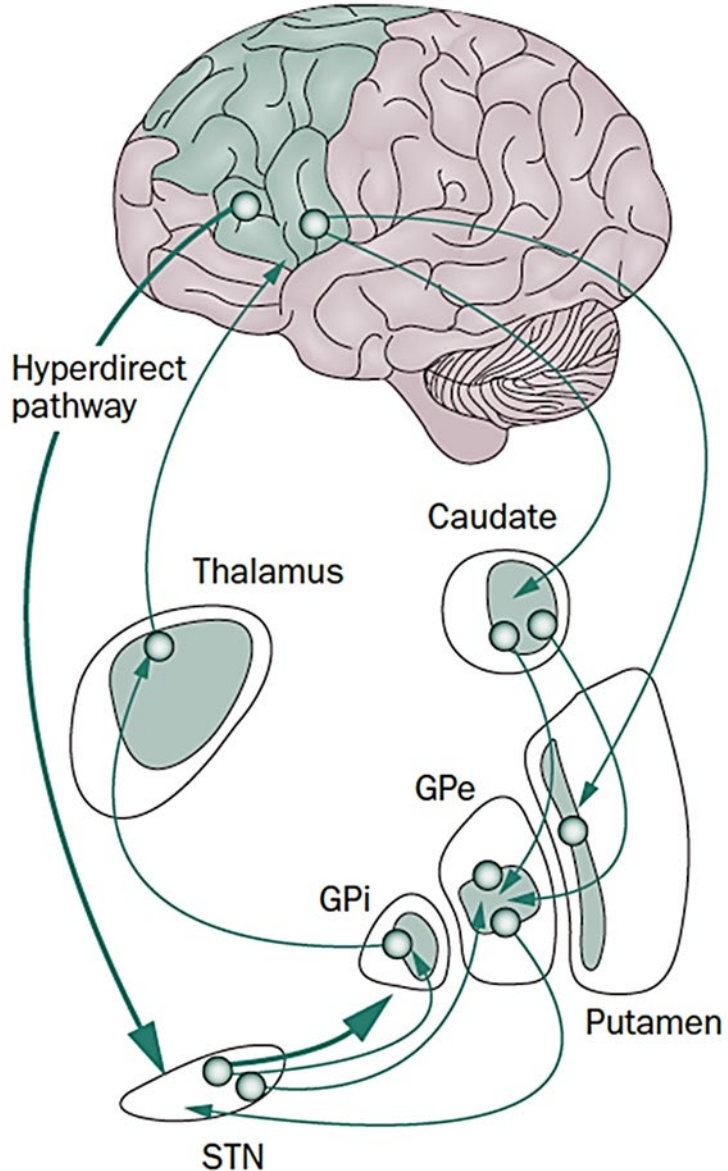
ケースではどうなる??

- ✓ ① 淡蒼球内節の損傷で、関連部位以外の抑制ができない?? (全体の筋緊張が上がりやすい?)
- ✓ ② 被殻の損傷で直接路が活動しにくく、運動を発現しにくい??



連合系ループ

Associative circuit



背外側前頭前野(DLPFC)/眼窩前頭前野

背外側前頭前野

眼窩前頭前野

尾状核(頭部)

尾状核

淡蒼球内節/黒質網様部

淡蒼球外節/内節

VA/MD核群

VA/MD核群

ワーキングメモリ
/遂行機能に関与

共感的行動/社会的行動
に関与

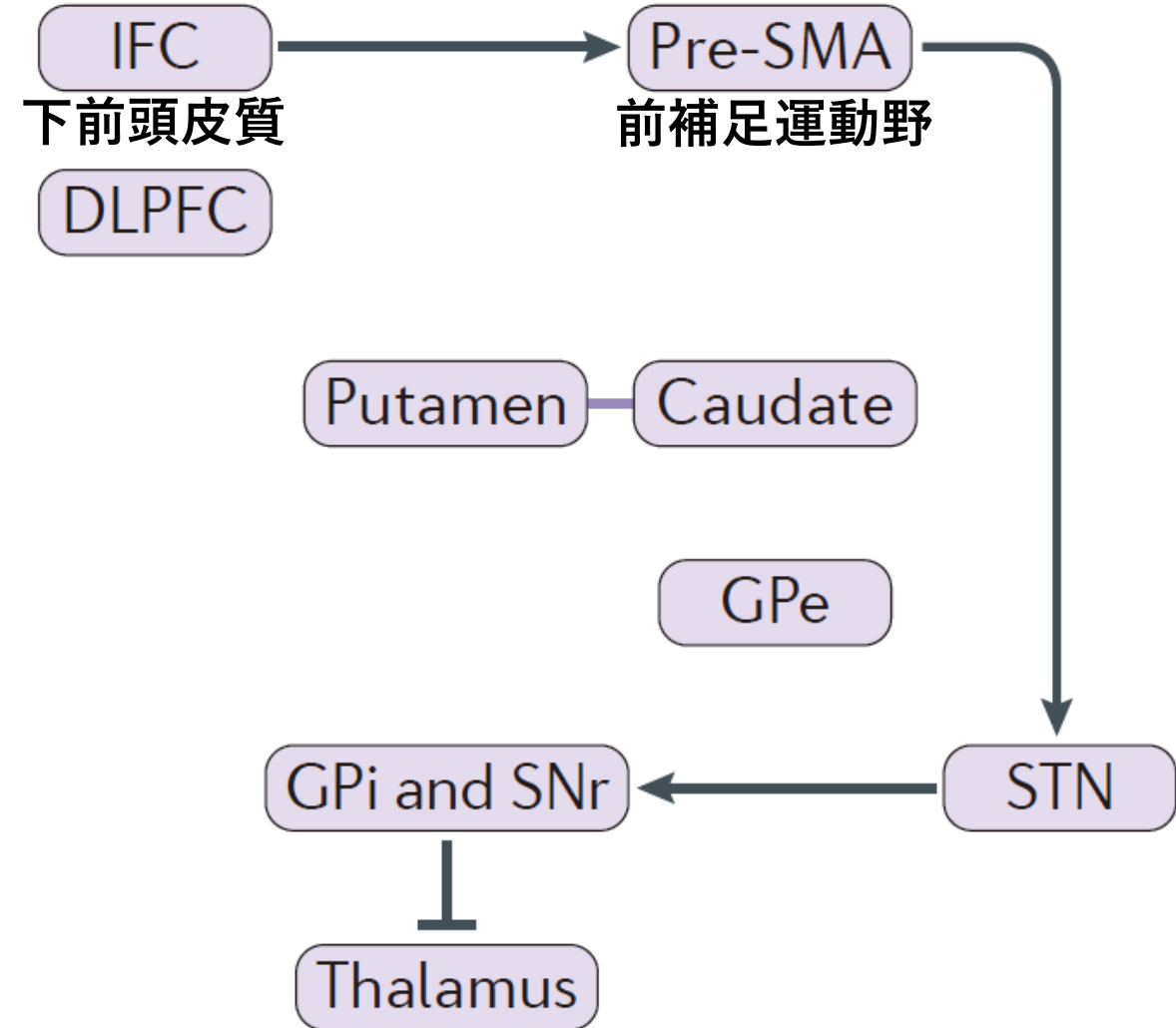
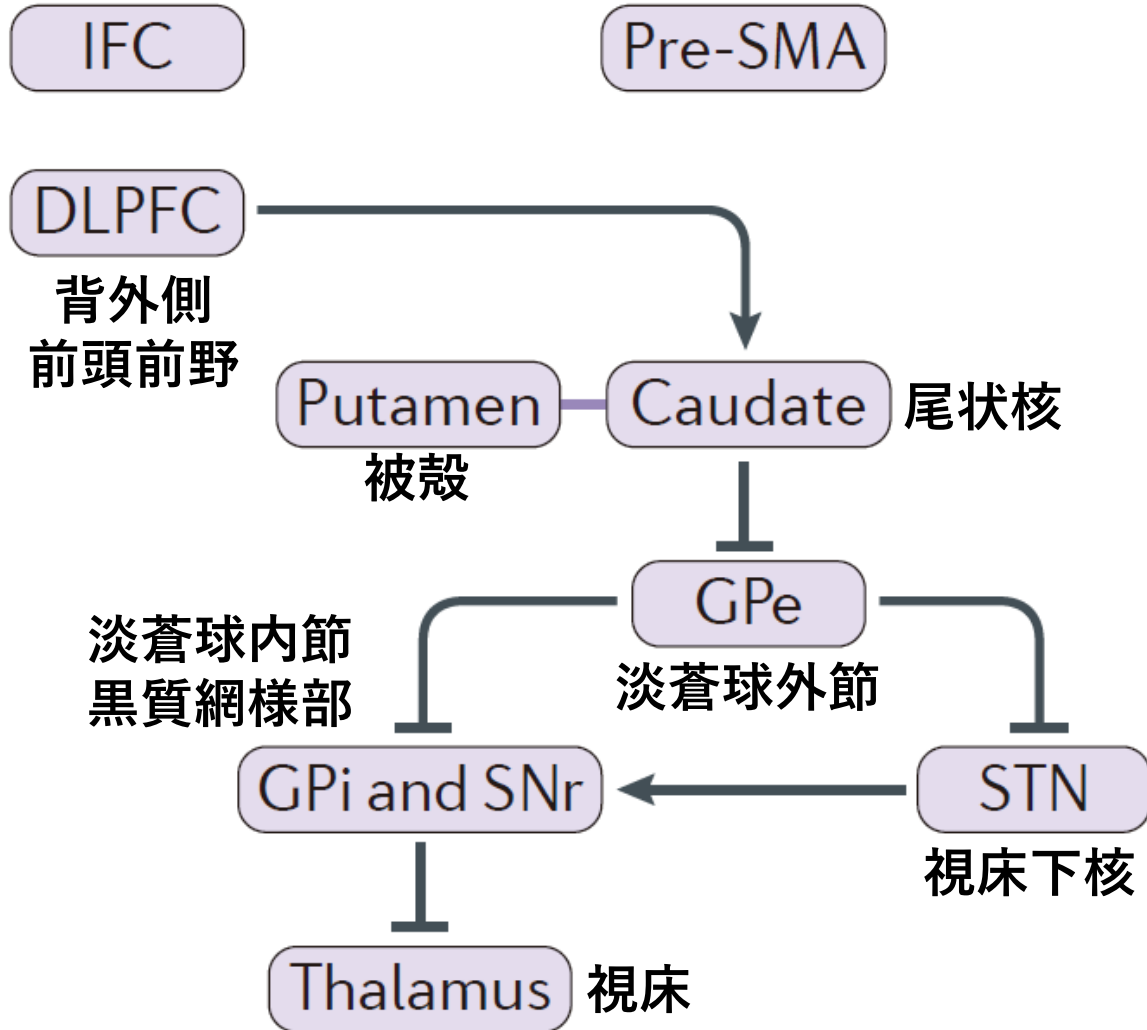
意思や行動の抑制

痩せたい！腹八分目まで！

信号だ！止まろう！

a Proactive inhibition 予測的抑制

b Reactive inhibition 習慣的抑制



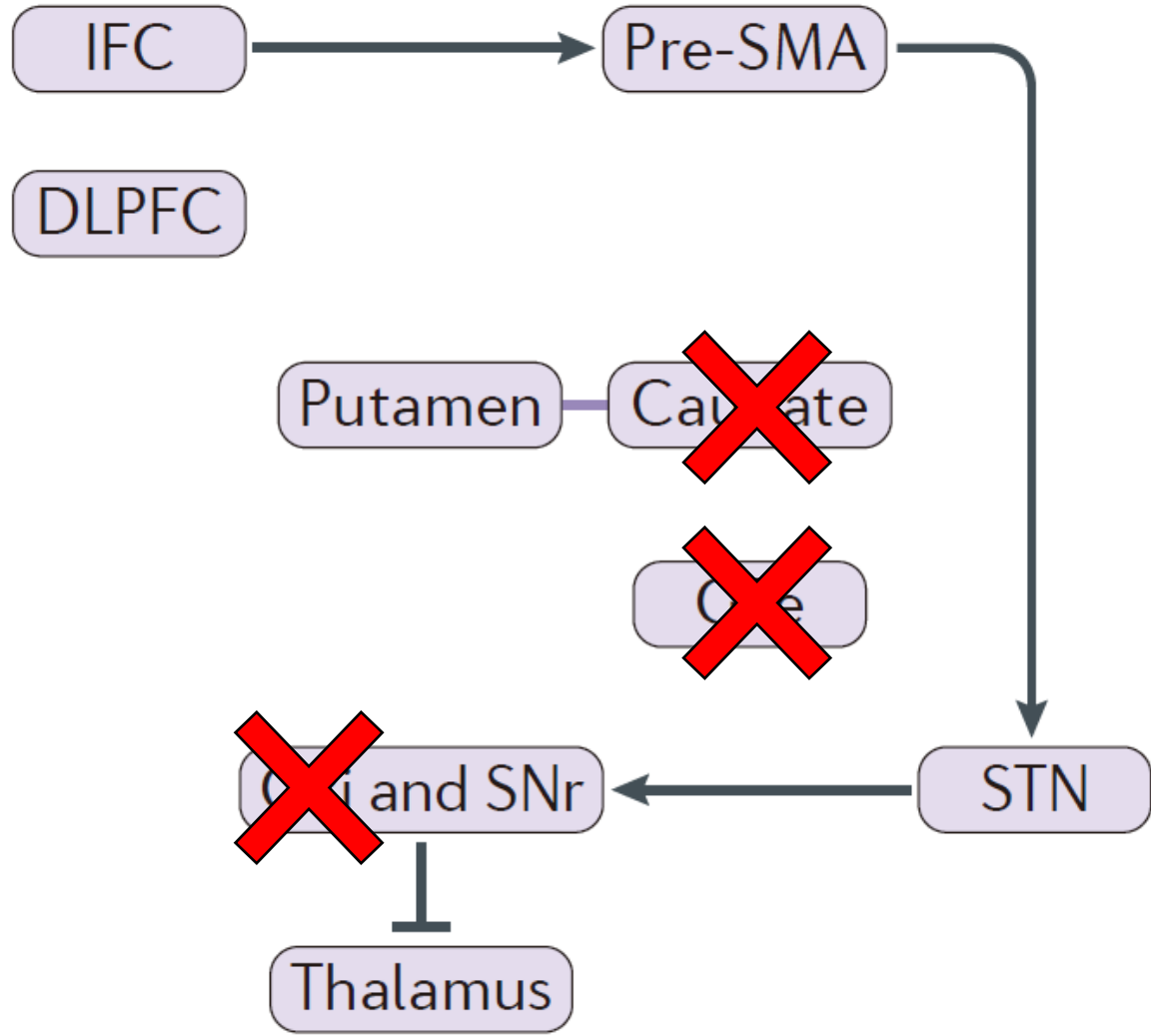
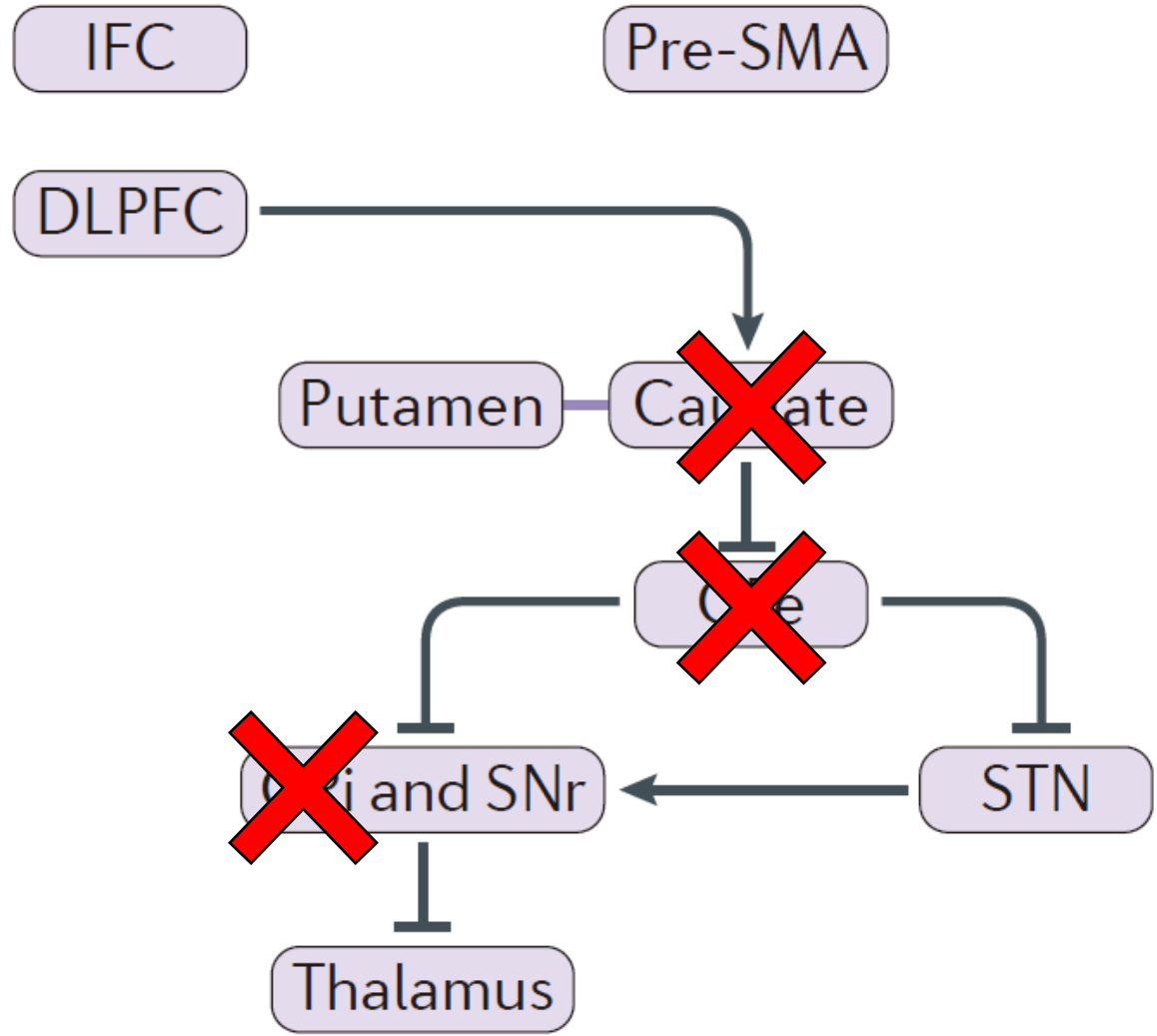
ケースではどうなる??

痩せたい！腹八分目まで！

信号だ！止まろう！

a Proactive inhibition 予測的抑制

b Reactive inhibition 習慣的抑制



運動学習の種類

連続的学習

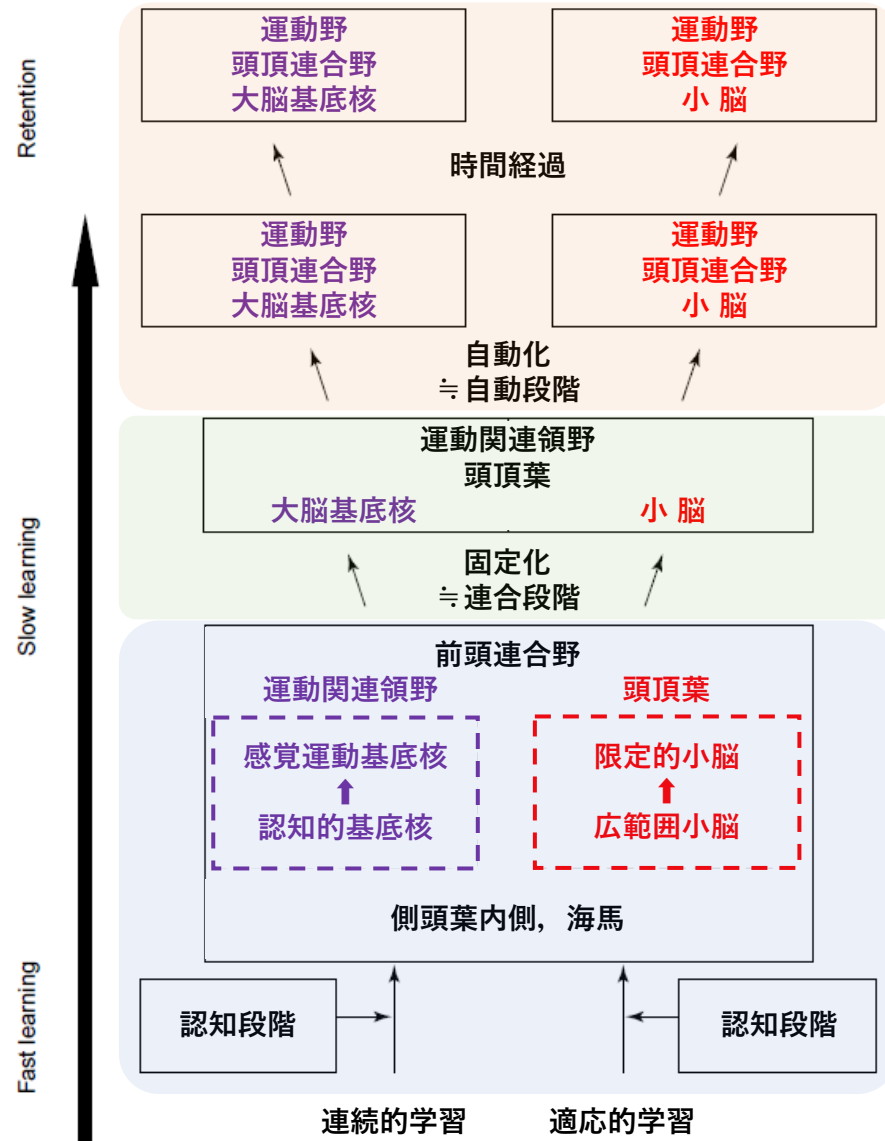
連続的な運動の中から
順序の知識を学習

規則性/順序を覚え、その
記憶に基づいた運動制御

基底核, SMA, 前頭前野

Closed Skill Training

運動環境が安定し動作予測が可能



Key:
■ Structures involved in motor sequence learning
■ Structures involved in motor adaptation
■ Structures involved in both motor sequence learning and motor adaptation

適応的学習

環境に依存した
感覚情報に基づいた学習

外的な感覚情報に
基づいた運動制御

小脳, 運動前野, 頭頂葉

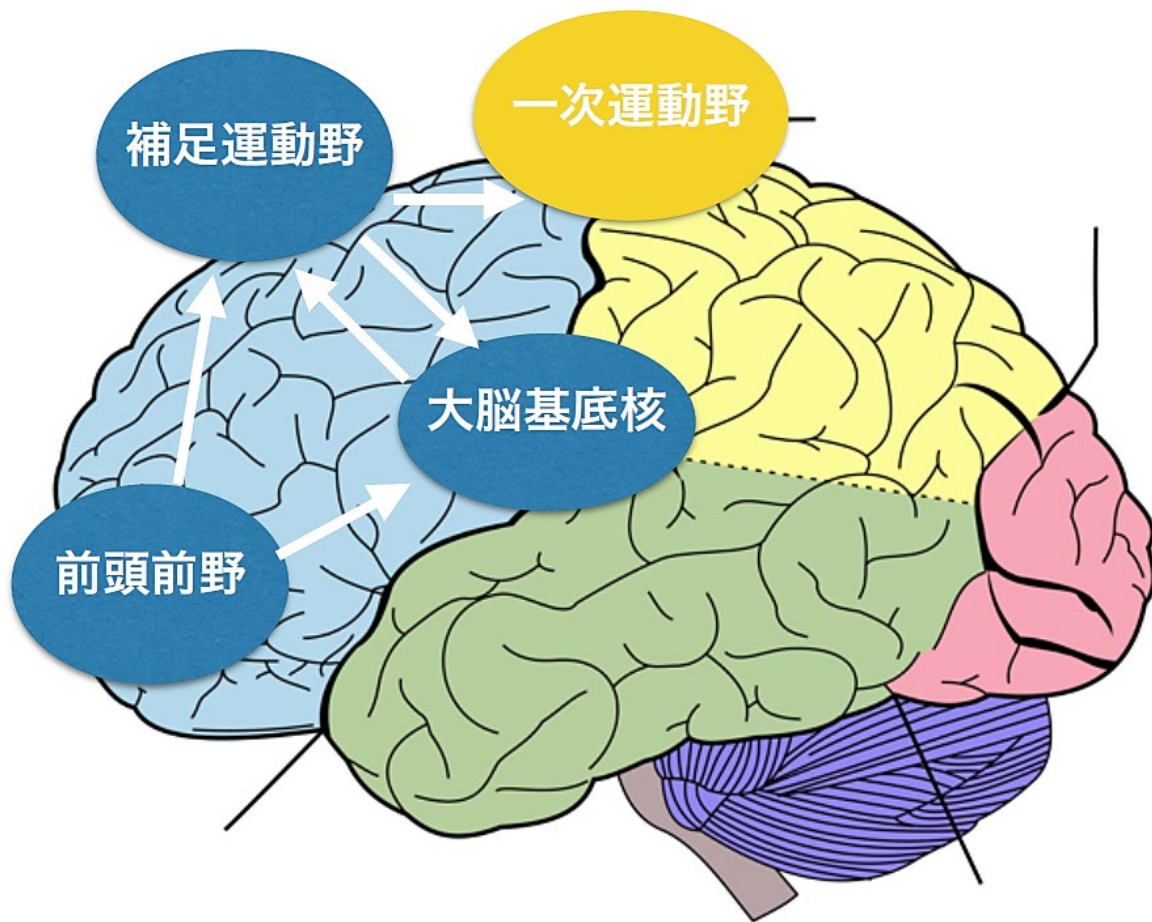
Open Skill Training

動作環境に変化が多く、
変化への適応が求められる

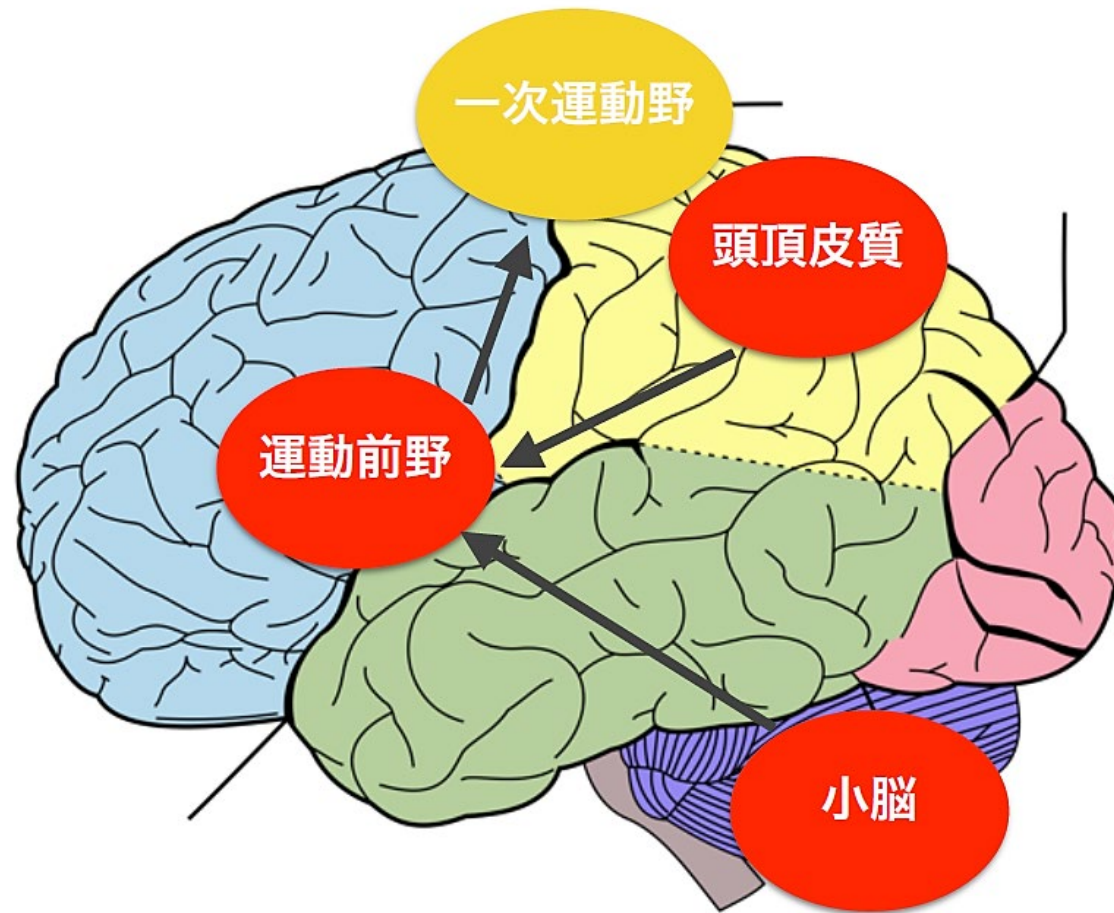
Internal Loop

✓ Internal Loop(記憶誘導性)の運動計画が苦手になる可能性がある。

Internal Loop(記憶誘導性)



External Loop(外部誘導性)



症状予測②

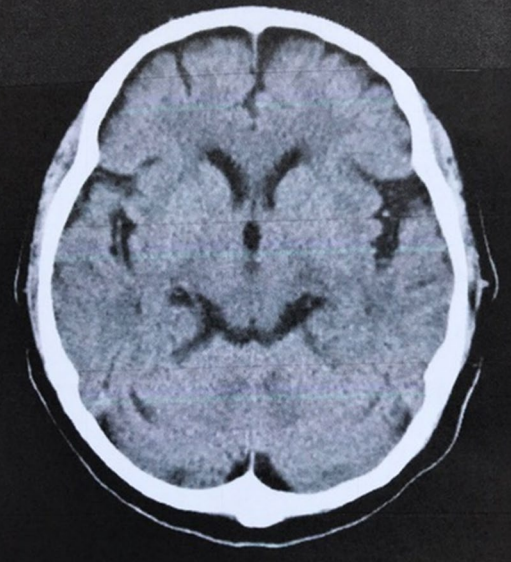
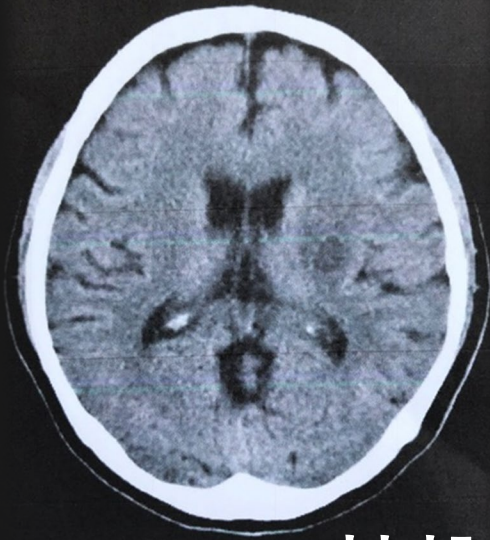
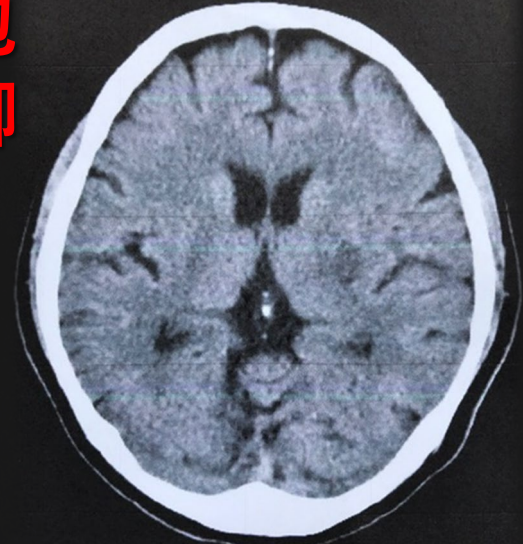
尾状核頭



CST
RST

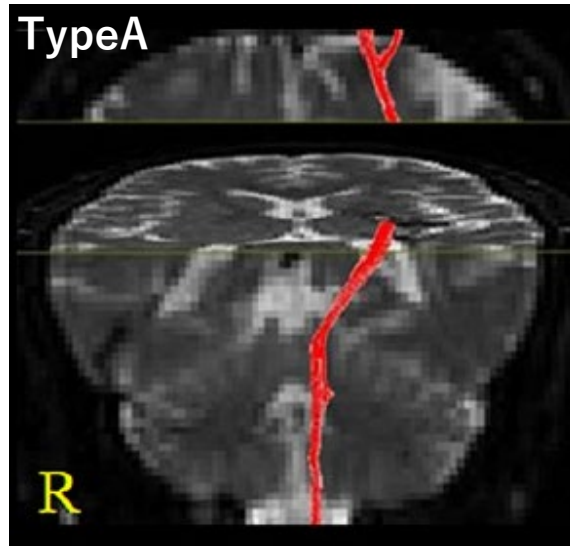


内包
後脚

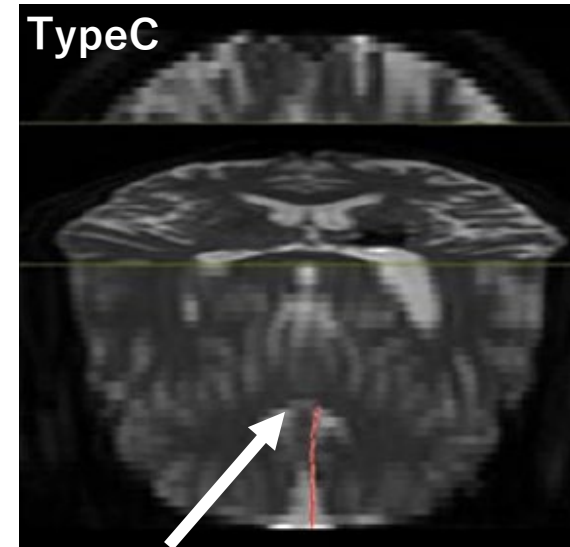


被殻～淡蒼球

CSTは上肢/遠位筋優位



CST温存



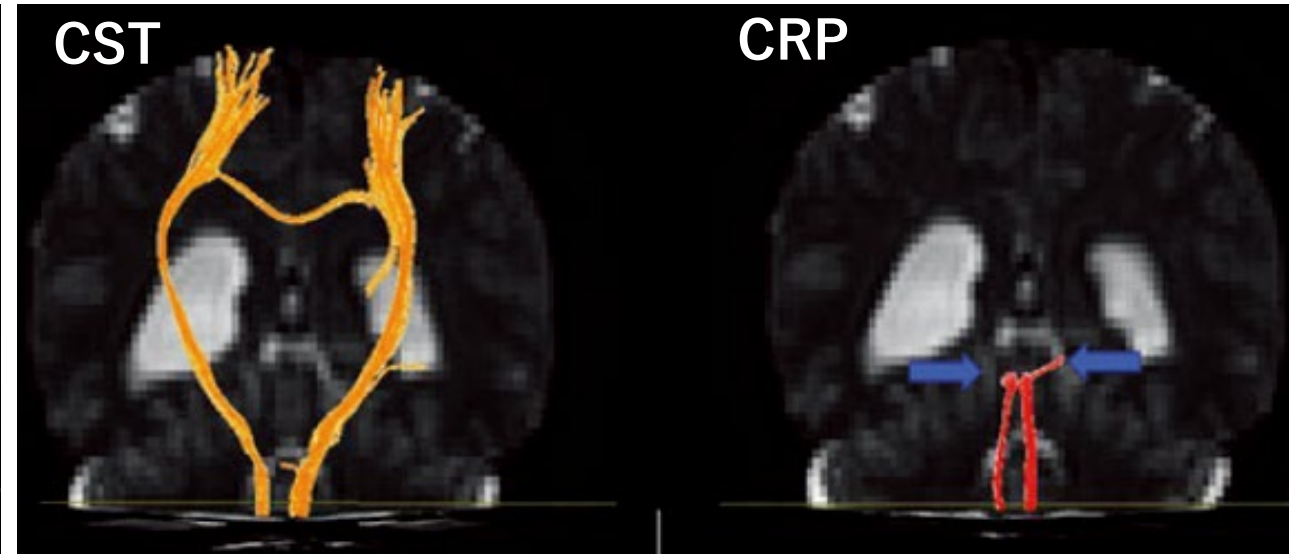
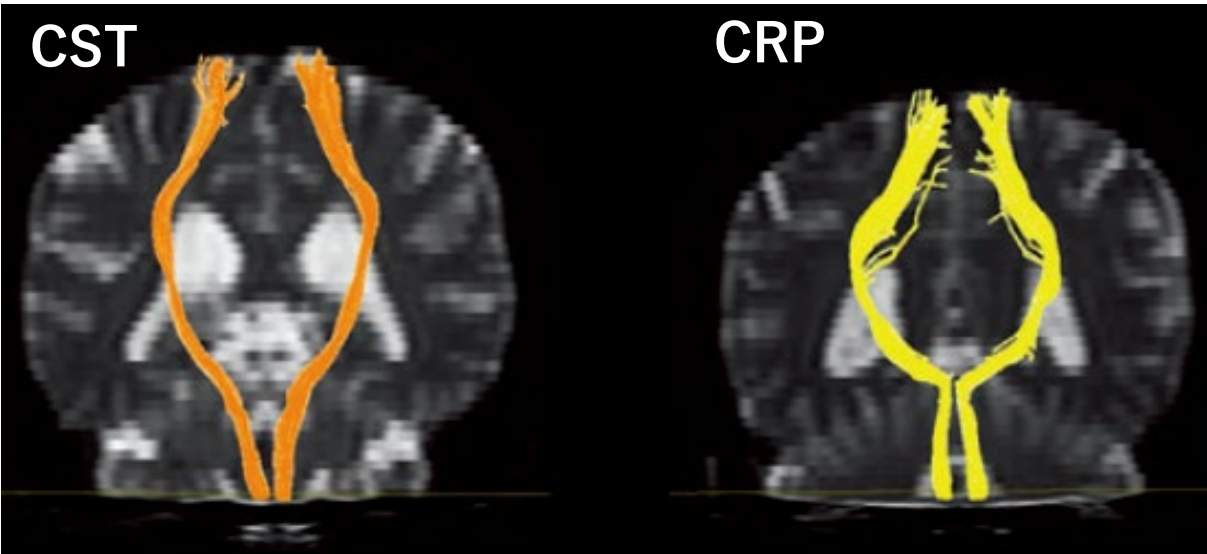
CST中断 (ワーラー変性)

	Type A	Type C
Medical Research Council (MMT)	Shoulder abductor	1.62 ± 0.79 (0-3)
	Elbow flexor	1.81 ± 0.94 (0-3)
	Finger flexor	1.31 ± 1.09 (0-3)
	<u>Finger extensor</u>	<u>0.29 ± 0.64 (0-2)</u>
	Hip flexor	2.67 ± 0.95 (1-4)
下肢	Knee extensor	3.17 ± 1.06 (0-4)
	<u>Ankle dorsiflexor</u>	<u>1.14 ± 1.18 (0-4)</u>
手のBrunnstrom Stage	5.39 ± 0.94 (3-6)	2 ± 0.96 (1-4)
Functional Ambulation Categories	4.04 ± 0.93 (2-5)	2.49 ± 1.05 (0-4)

近位筋の運動麻痺は？

Intact CRP

Discontinued CRP

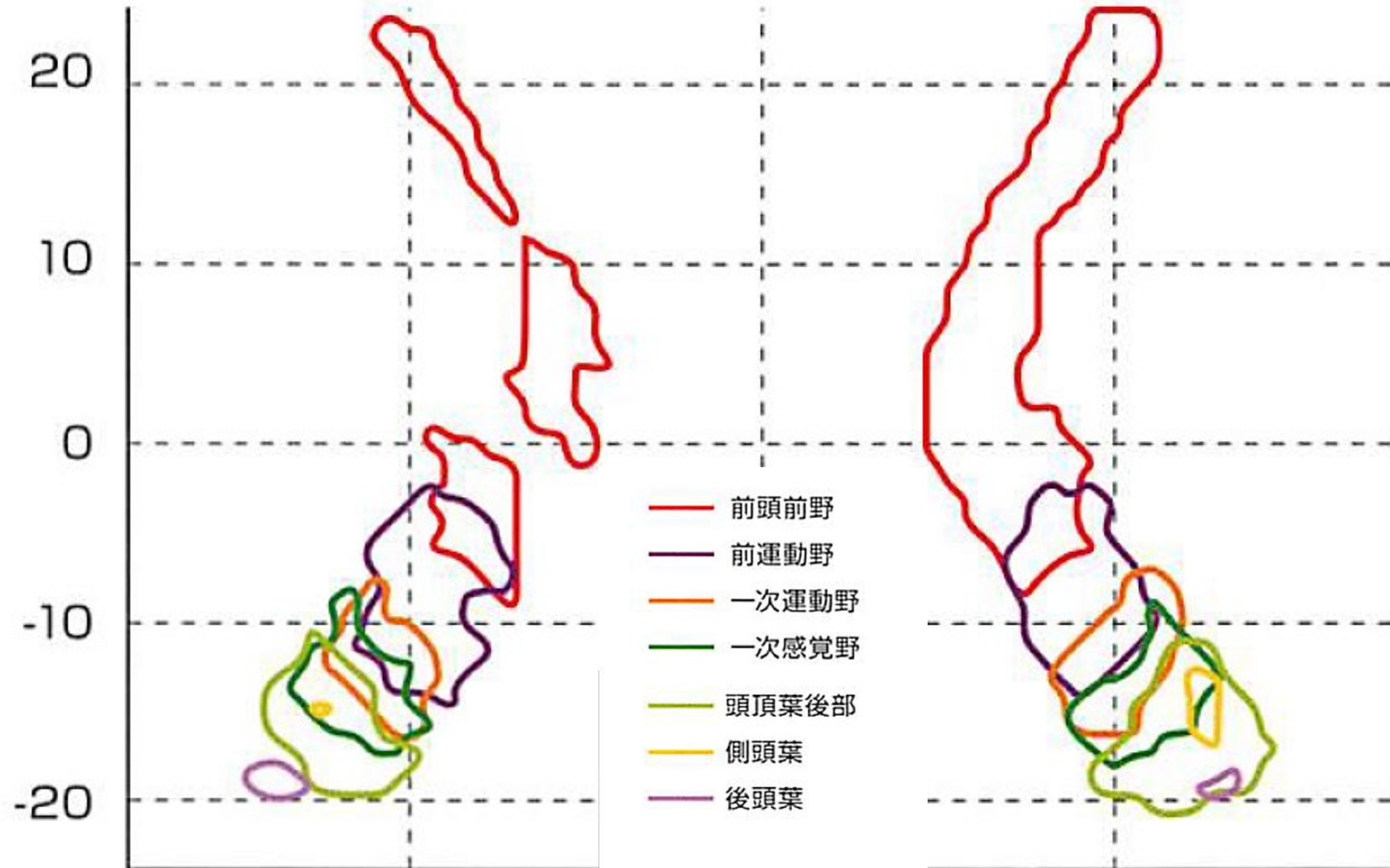


Upper extremity

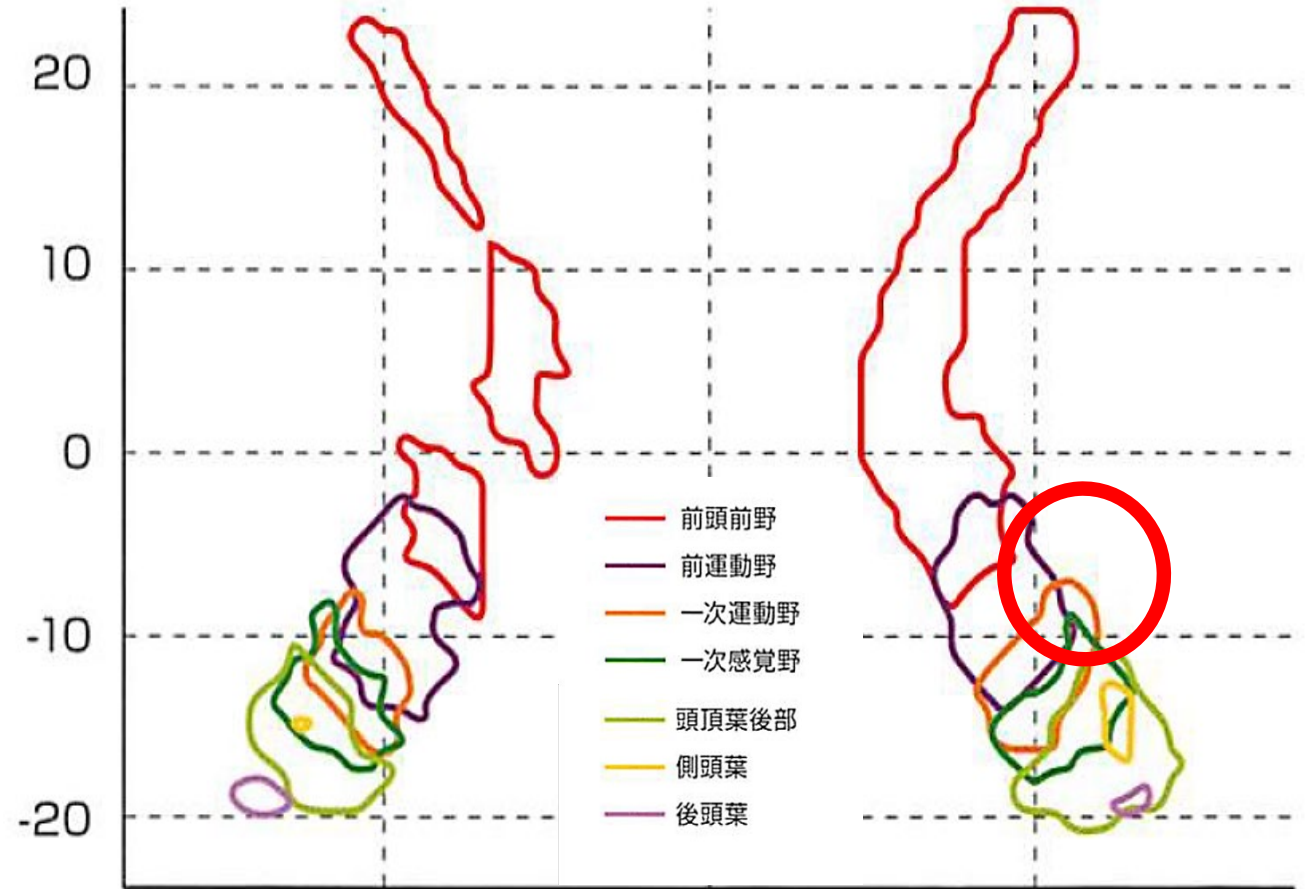
Lower extremity

	Shoulder Mean (SD)	Elbow Mean (SD)	Hand Mean (SD)	Hip Mean (SD)	Knee Mean (SD)	Ankle Mean (SD)
MI scores						
Intact CRP (<i>n</i> = 16)	73.38 (9.37)	74.50 (8.15)	73.19 (9.36)	73.38 (9.37)	72.25 (10.32)	72.50 (11.51)
Discontinued CRP (<i>n</i> = 18)	66.00 (9.20)	72.44 (9.71)	76.28 (7.48)	66.00 (9.20)	69.00 (8.30)	62.72 (18.06)
<i>p</i> -value	0.028*	0.512	0.535	0.028*	0.317	0.067

内包を通る各線維



ケースでは？



CST/感覚線維の損傷??

症状まとめ

被殻/淡蒼球

- ・ 運動ループの破綻によって運動部位周辺の抑制と目標部位の選択的な運動ができない

CST

- ・ 遠位筋の運動麻痺

尾状核頭

- ・ 背外側前頭前野などの機能が低下する（ワーキングメモリ/遂行機能→リハビリや自主練習/長期目標における計画性）

RST

- ・ 近位筋の運動麻痺
- ・ 脊髄反射回路の脱抑制による痙縮

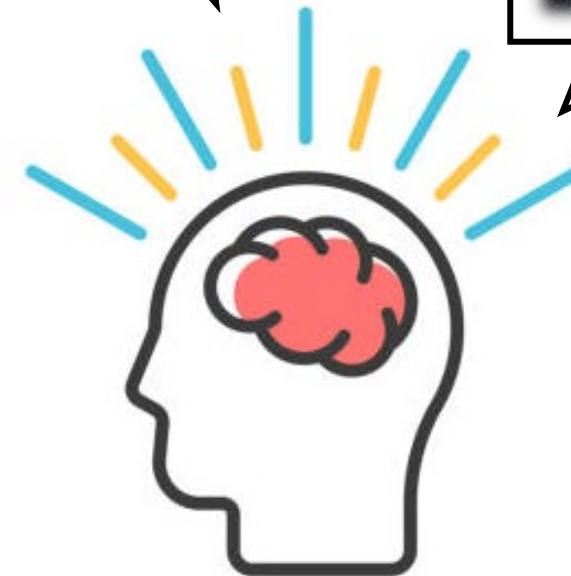
脳科学的アプローチ戦略



運動イメージ

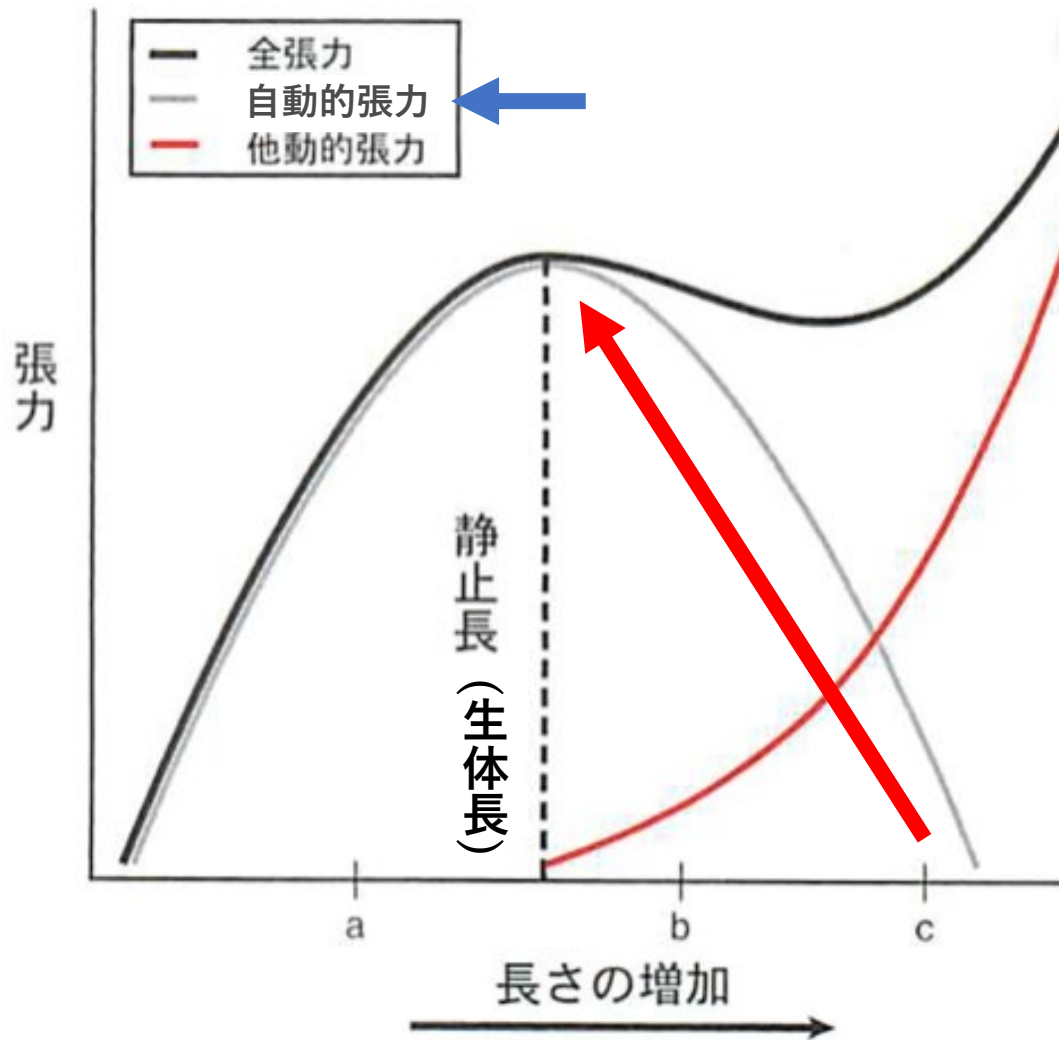
- ✓ 運動イメージを使用した4週間の介入研究において、リハビリ前のビデオ視聴と運動イメージの想像課題は体幹筋群の筋活動と固有感覚を有意に改善させた。

		Experimental group ^a	Control group ^b
IO (%)	pre	32.1 ± 12.0 ^c	35.0 ± 9.3
内腹斜筋	post	61.0 ± 6.0* [†]	50.28 ± 7.5*
EO (%)	pre	41.3 ± 12.3	39.2 ± 5.2
外腹斜筋	post	65.6 ± 7.0* [†]	53.94 ± 8.7*
RA (%)	pre	29.1 ± 6.1	33.8 ± 7.4
腹直筋	post	66.4 ± 10.0* [†]	52.6 ± 6.2*
MF (%)	pre	40.3 ± 9.5	41.6 ± 7.4
多裂筋	post	69.0 ± 12.1* [†]	54.9 ± 9.1*
RE (°)	pre	5.8 ± 2.3 ^c	6.0 ± 2.7
位置覚	post	1.8 ± 0.7* [†]	4.6 ± 2.5



どうハンドリングするか

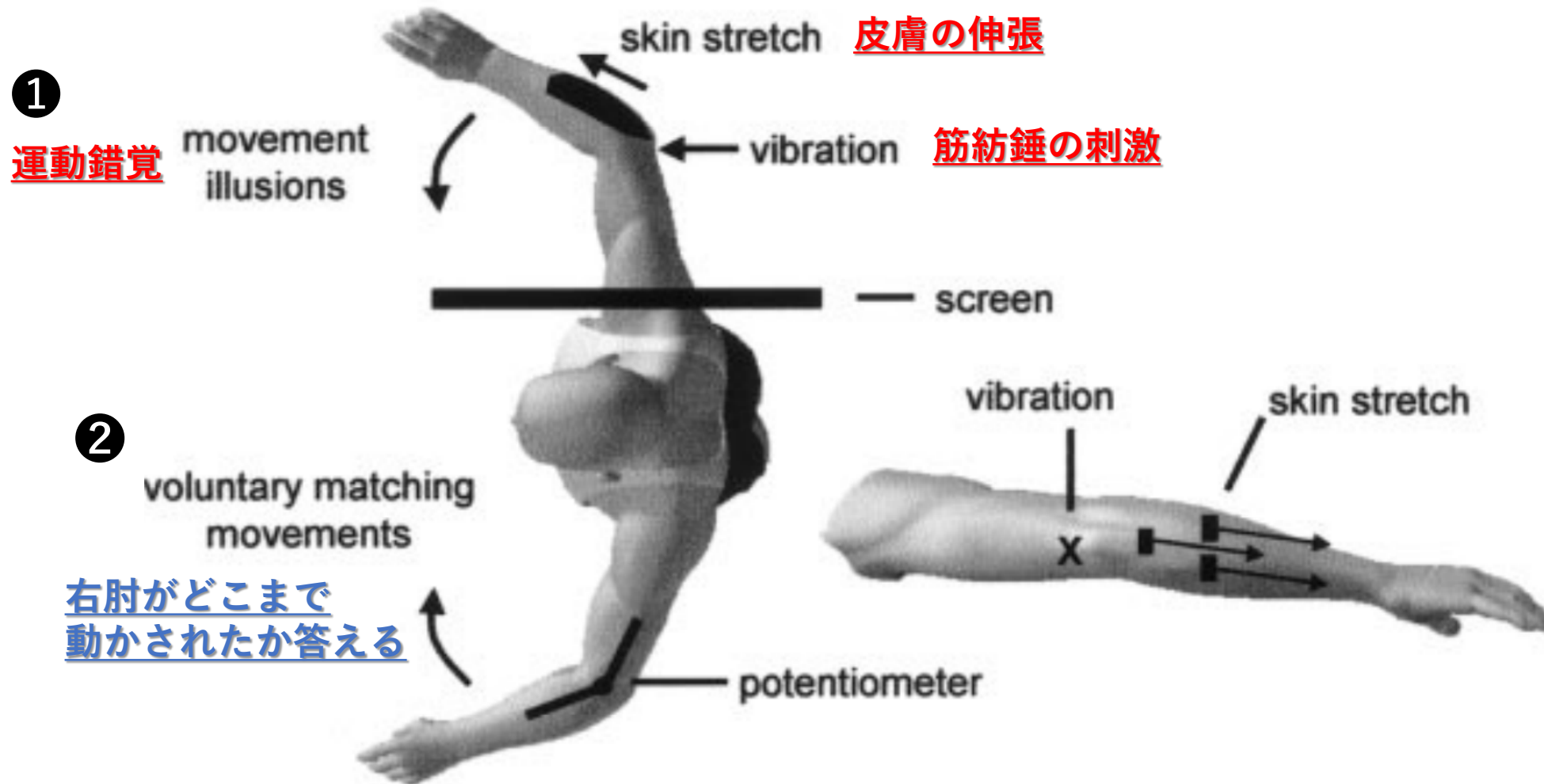
- ✓ セラピストの徒手によって収縮方向へ筋肉を誘導する必要がある
- ✓ 筋肉を包み込んで安定させることで①筋肉自体の構造的な位置が修正され、②筋・筋膜の固有受容器を刺激することができる。



こうしたい！

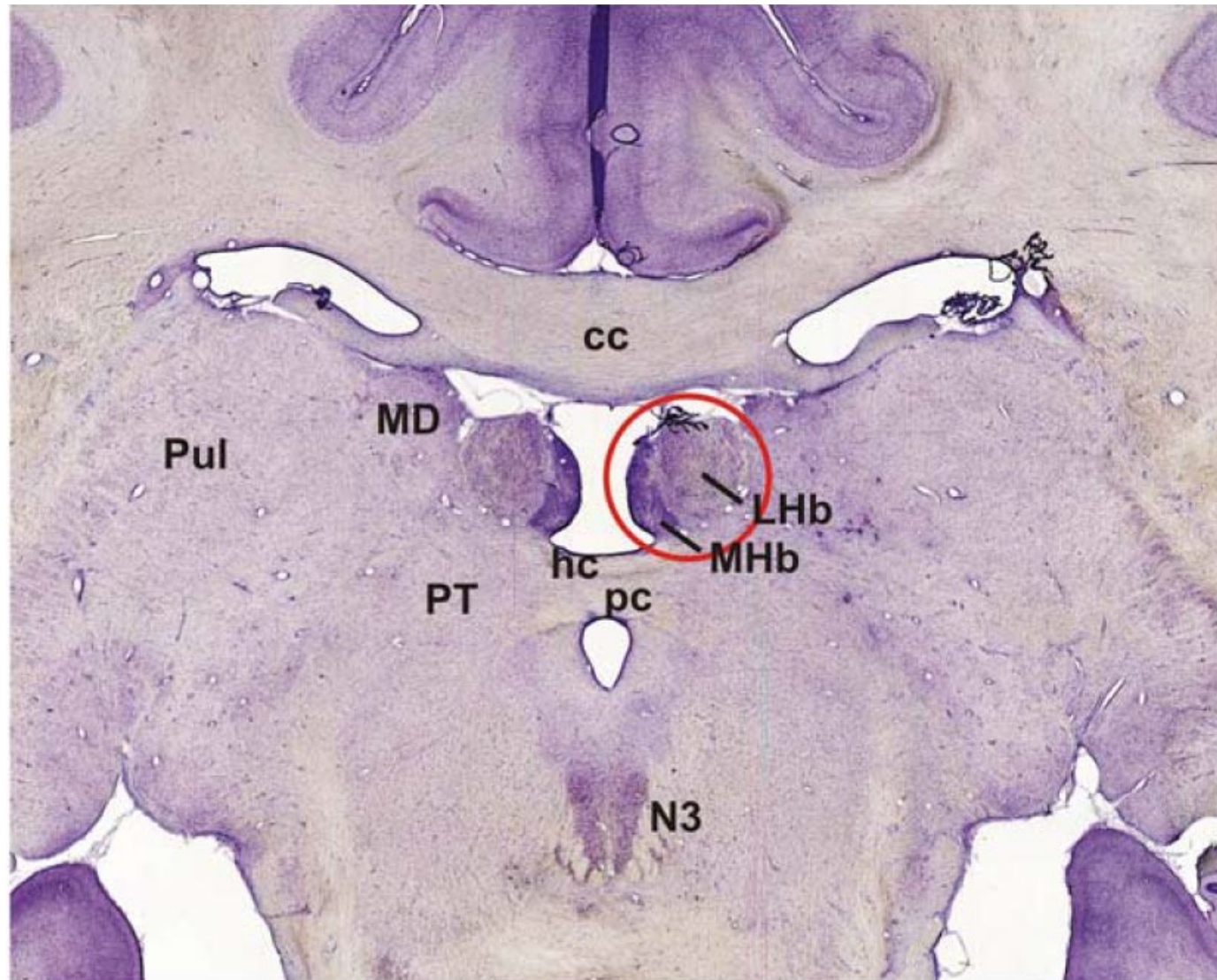
皮膚の適度な伸張も組み合わせる

✓ 筋紡錘の刺激に皮膚の伸張刺激を組み合わせることで運動錯覚が77% (43/56例) 増大した。



不快情動はループを停滞させる

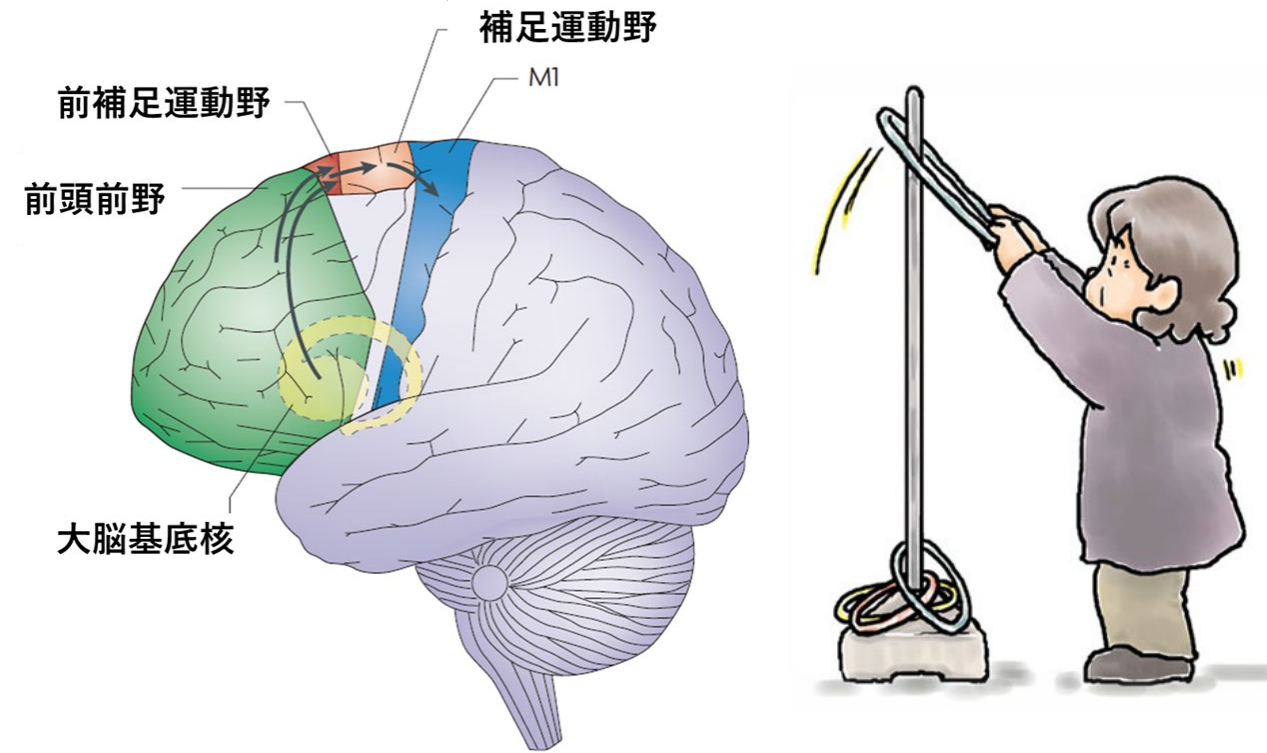
- ✓ 外側手綱核(LHb)は主に**嫌悪刺激に反応**し、腹側被蓋野(VTA)・縫線核(RN)・黒質緻密部(SNc)のドーパミン神経を抑制する
- ✓ 強引なタッチ/ハンドリングは痛み等の嫌悪刺激になり得るため、「丁寧に」「安心感のある」タッチを忘れないように。



運動学習はどう進める？

連続的学習

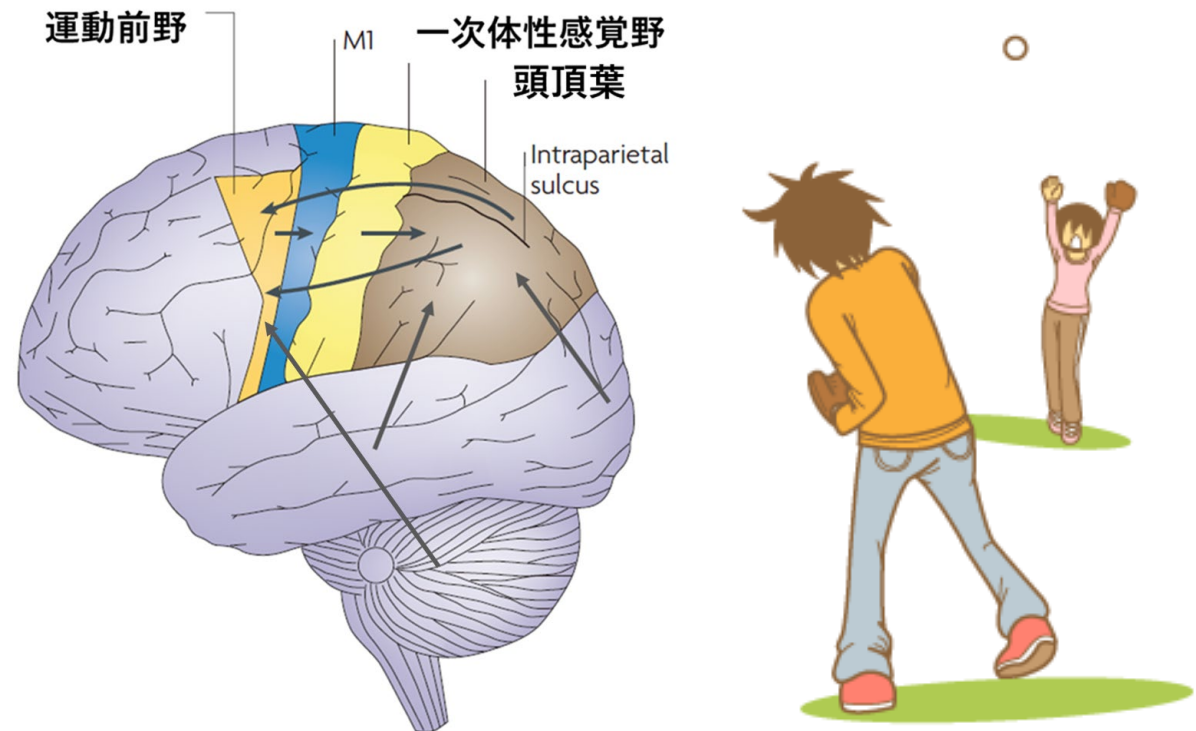
Closed Skill Training



- 設定された環境下で反復的に動作することで、“起こるであろう動揺や運動展開”などを把握し、学習していく
- 学習の情報は主に補足運動野に貯蓄され、学習が自動化されることで“予測”に使用されるようになる

適応的学習

Open Skill Training



- 一定しない環境下にて、外部情報(体性感覚・視覚・前庭感覚)を参照としながら運動制御を学習していく
- 学習の情報は主に小脳や頭頂葉に内部モデルとして貯蓄され、リアルタイムの感覚フィードバックと照合しながら運動制御に使用される

運動学習の種類

連続的学習

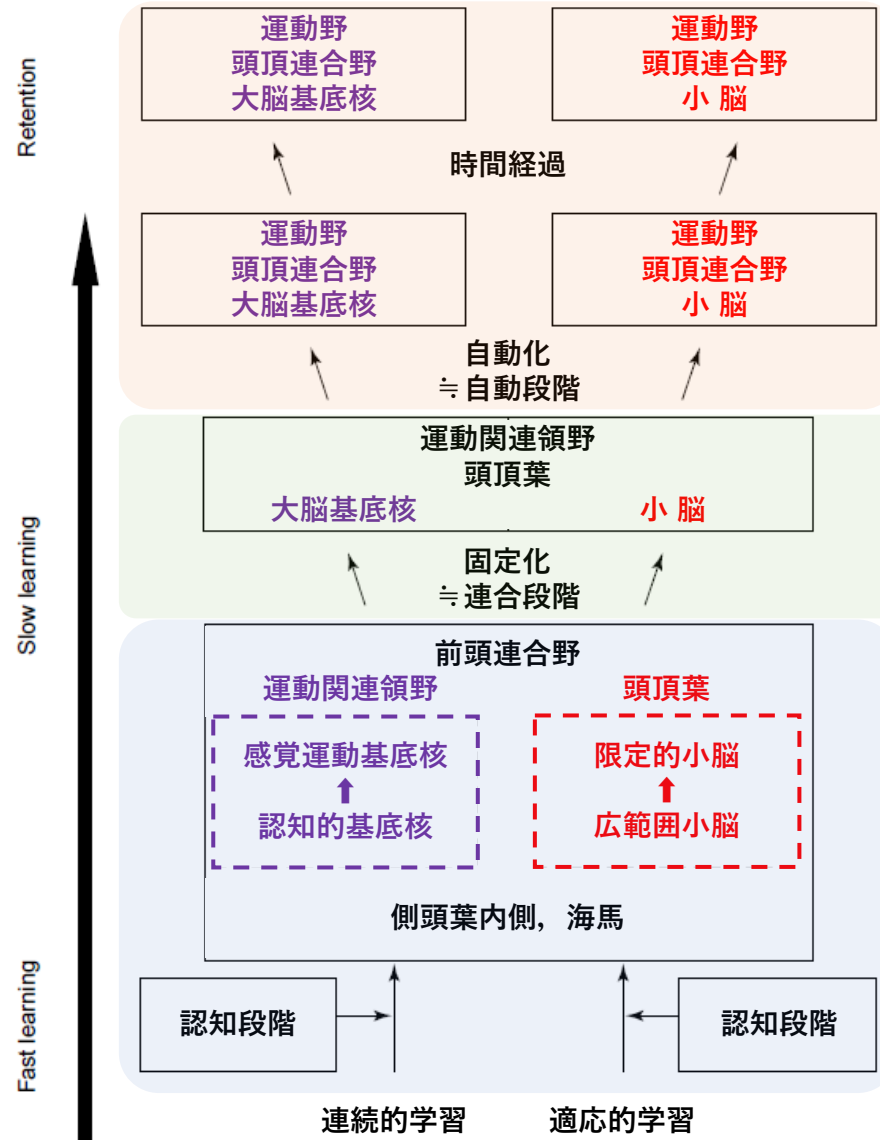
連続的な運動の中から
順序の知識を学習

規則性/順序を覚え、その
記憶に基づいた運動制御

基底核, SMA, 前頭前野

Closed Skill Training

運動環境が安定し動作予測が可能



Key:
■ Structures involved in motor sequence learning
■ Structures involved in motor adaptation
■ Structures involved in both motor sequence learning and motor adaptation

適応的学習

環境に依存した
感覚情報に基づいた学習

外的な感覚情報に
基づいた運動制御

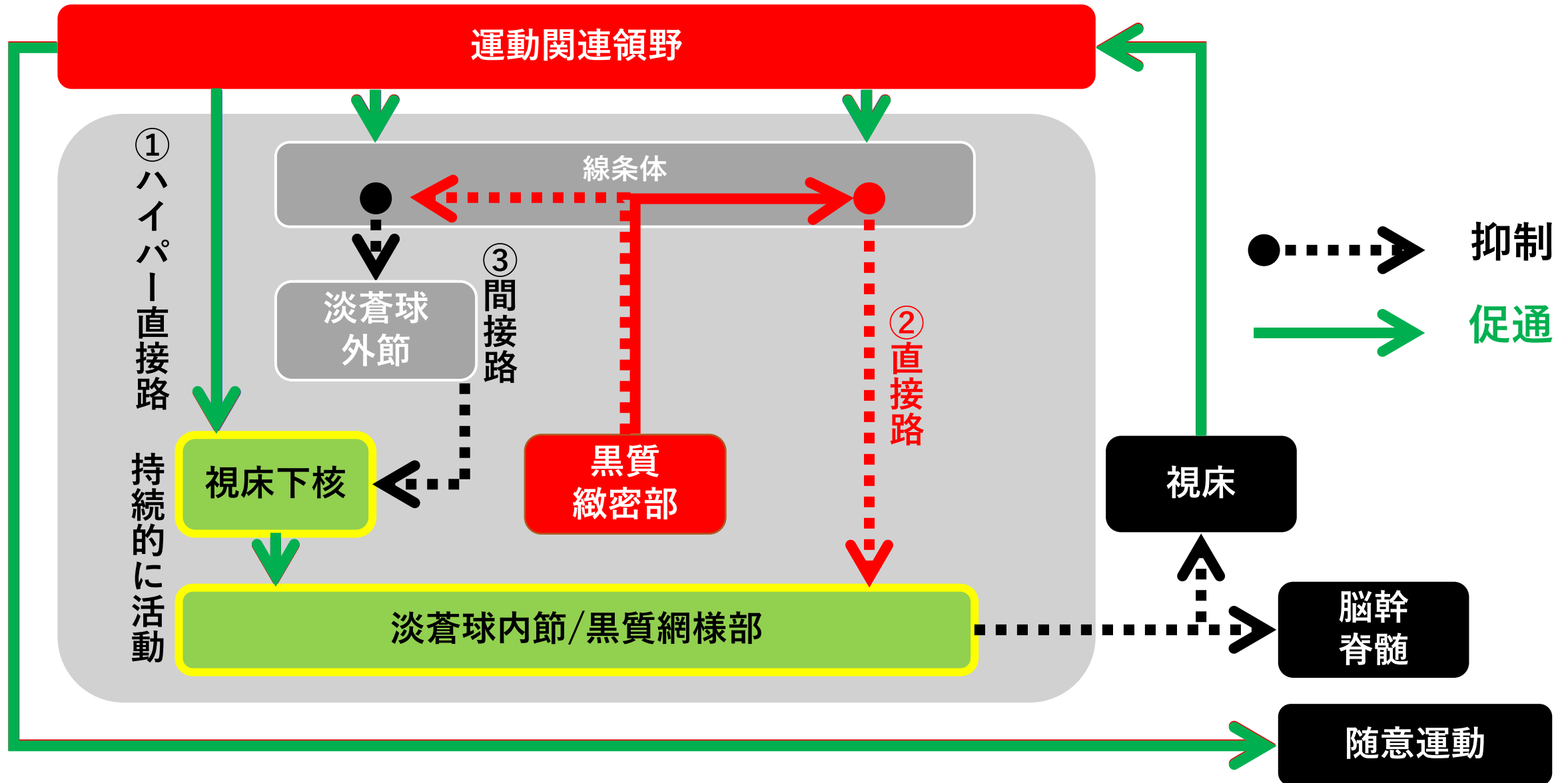
小脳, 運動前野, 頭頂葉

Open Skill Training

動作環境に変化が多く、
変化への適応が求められる

このループを強化する事

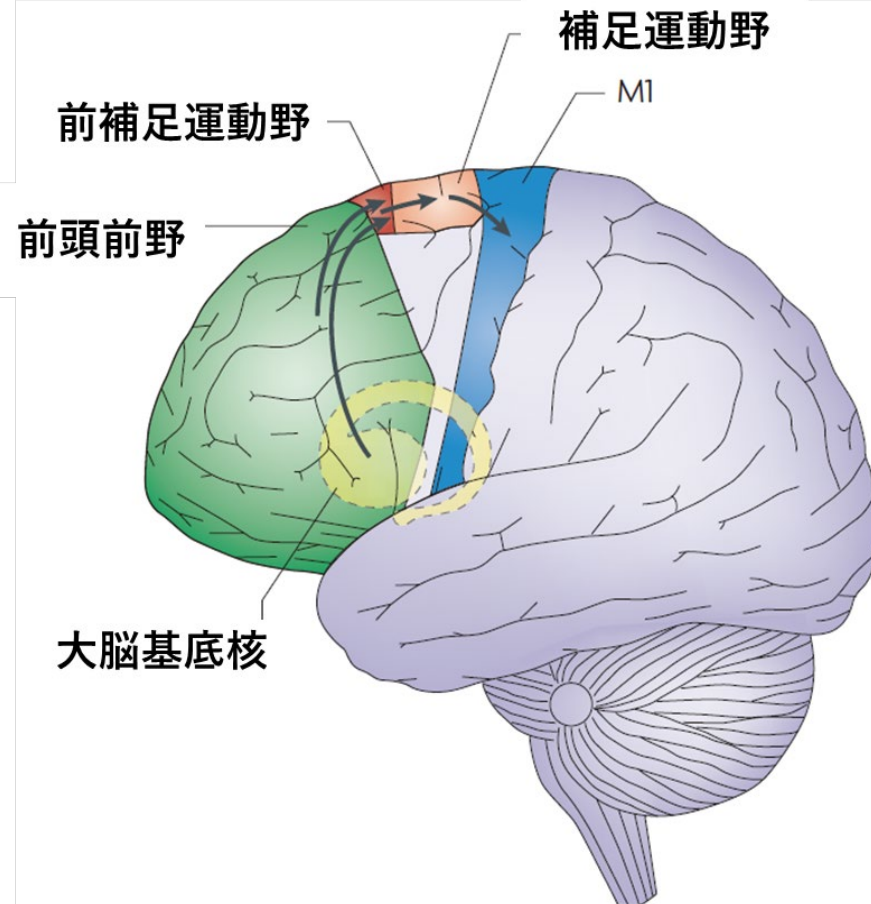
✓ 「運動とモチベーション」 僕らがセラピストとして介入できる場所



快情動は補足運動野も促通する

- ✓ ヒトは意図して運動する際、内的欲求(辺縁系)→計画(前頭葉)→準備(補足運動野)→運動実行(M1)へと至っている
- ✓ この一連のプロセスにおいて“快情動”が先行して作用している場合、補足運動野の活性が強化され、運動実行の背景として要求される姿勢制御にも貢献できる可能性がある

通常の運動プロセス



快情動を伴う運動プロセス

