

# “出来そうなのに動けない” 脳機能から考える治療戦略

H21.8.29

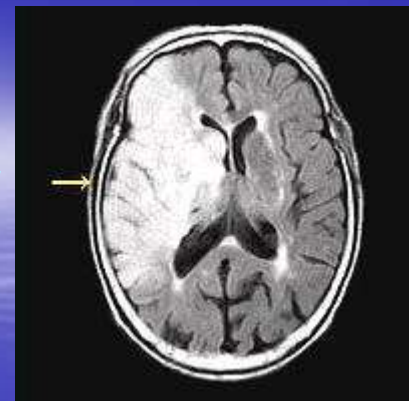
第二回 さがみリハ懇

理学療法士 鹿島 雄志

渚野辺総合病院 リハビリテーション室



# 症例1 右中大脳動脈梗塞



- 発症から半年経過
- 精神機能:HDS-R 正常範囲
- 高次脳機能:軽度の注意障害、コース立方体遂行困難
- Br-st:U/E VI F/H VI L/E III
- 感覚:上肢 軽度鈍麻 下肢 中等度鈍麻
- 上肢は補助手レベル
- 立位保持:閉眼立位保持自立だが、荷重は非麻痺側優位
- 歩行:室内T-cane+SHB自立、SHB独歩見守り  
屋外T-cane+SHB見守り
- 歩容:左立脚時、膝伸展・股関節屈曲位で左全足底同時接地  
ダブルニーアクション消失  
左足部に下肢陽性支持反応出現せず



# 身体機能への影響

下肢・体幹

上肢・顔面

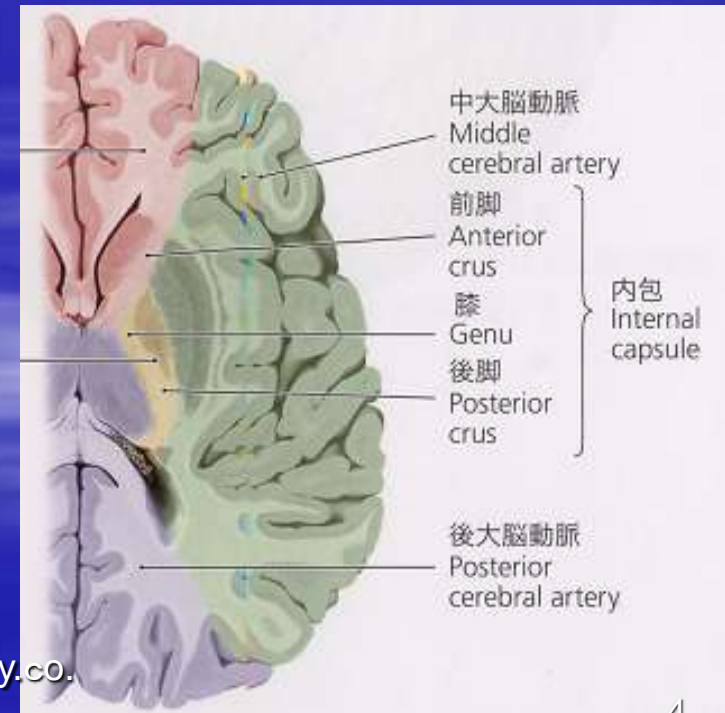
前大脳動脈  
Anterior cerebral artery

中大脳動脈  
Middle cerebral artery

前脈絡叢動脈  
Anterior choroidal artery

後大脳動脈  
Posterior cerebral artery

- 中大脳動脈領域では上肢・顔面の方が、運動麻痺、感覚障害が重くなりやすい
- より近位で梗塞されるほど領域全体への影響が大きい



# 障害名と臨床像の比較

## 一致点

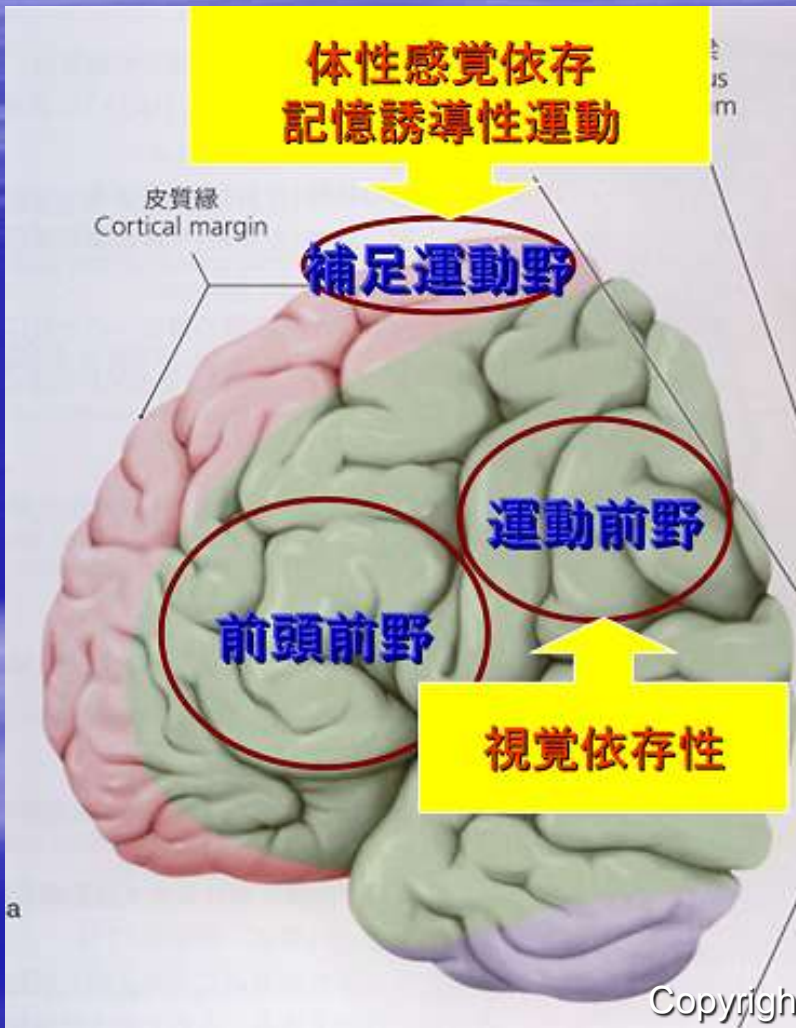
- 全体的に運動麻痺が軽い
- HDS-R(左脳側頭葉)は正常だが、コース立方体(右脳側頭葉)は遂行困難

## 不一致点

- 下肢のステージが低い
- 麻痺側荷重量が少ない

“学習された片麻痺”  
の可能性  
過度な非麻痺側  
依存が麻痺側の  
随意性発揮を阻害  
している!?

# 脳機能からみた治療戦略



- MCA領域の機能低下があるため、顕在学習は負荷が高い
- MCA領域の賦活プログラムと、補足運動野(ACA)を活用した潜在学習とに分けて行う

# 治療プログラム

- MCA領域賦活  
机上紙面課題  
左手を使用した立位輪投げ（視覚と上肢運動の統合）  
両上肢の協調動作
- 歩行改善（補足運動野の活用）  
背屈制限を付けたSLBにて訓練中は歩行する（言語  
教示は“手を振る”、“非麻痺側踵接地”等、簡単なものにする）

# 課題志向型アプローチ

- 従来の検査結果をボトムアップして障害像を組み立てるだけでは、“動けなさそうなのに動ける”ことにはならず、“動けそうなのに動けない”
- 目標とする動作に欠けている要素をピックアップして、

# 脳機能に関する知見

## ■ 健常者の運動学習効果

- ✓ 運動の習熟度が高くなるにつれ、脳の賦活範囲が少なくてすむように、可逆的変化が起きる
- ✓ 運動学習が習熟すると、小脳の活動範囲が限局する

## ■ 片麻痺の回復

- ✓ 麻痺肢の回復する過程において、脳の賦活範囲の拡大を認め、回復に従って賦活範囲が限局する



# 脳の可塑性と機能回復

- 機能回復に必要な賦活部位
- 両側運動野、感覚野、運動前野
- 機能回復の機序
  - ① 非麻痺側皮質脊髓路の転換
  - ② 麻痺側皮質脊髓路の新生
  - ③ 同側皮質脊髓路の関与
  - ④ 脳幹網様体脊髓路の関与
  - ⑤ 非交叉皮質脊髓路の動員
  - ⑥ 皮質間抑制の解除

機能回復  
大脳皮質の

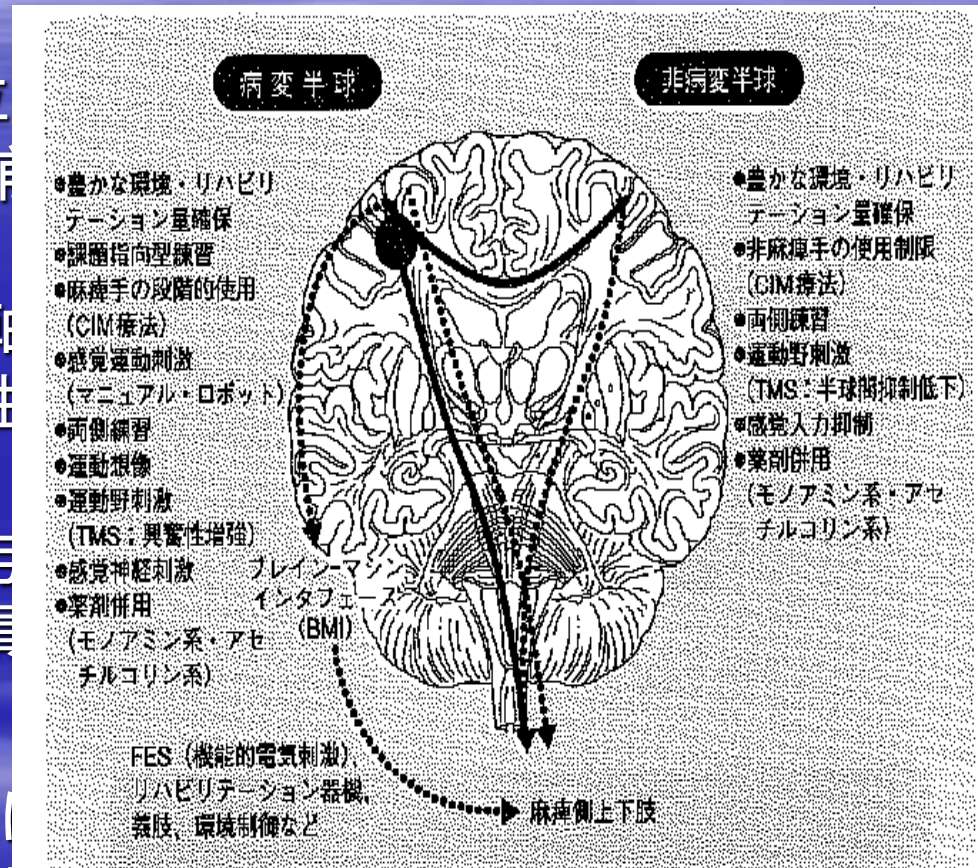


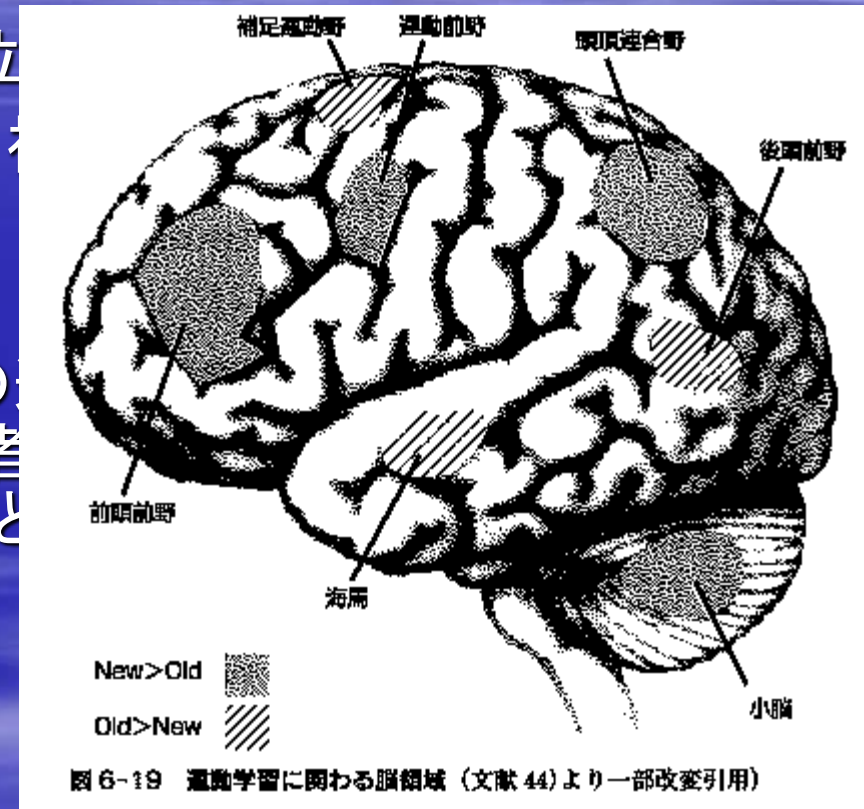
図4-22 機能回復や運動学習の脳内機構から見た神経リハビリテーションのストラテジー

運動野、運動関連領域の機能的再構成を促進するリハビリテーションの方法に関するまとめ。点線は新たに再構成あるいは代償される神経ネットワークを示す。

# 機能回復と運動学習

- 健常者の運動学習に関わる部位  
前頭前野背外側部、運動前野、補足運動野、頭頂連合野、小脳、海馬等

# 健常者の運動学習と脳損傷後の  
類似しており、脳卒中片麻痺患者  
る脳領域を効果的に賦活すること



# 随意運動の遂行における 運動学習システム

- 内側運動系(補足運動野—基底核ループ)
- 外側運動系(運動前野—小脳ループ)
- 自発的・予測的運動でフィードフォワード制御に関与する
- 外的環境に対する反応としての運動
- 初期学習に関与する

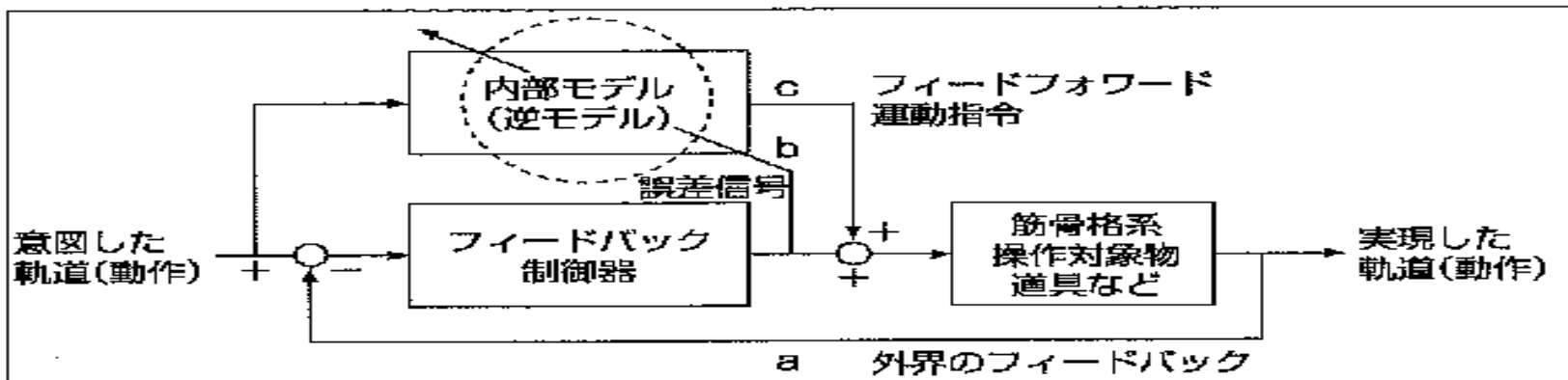
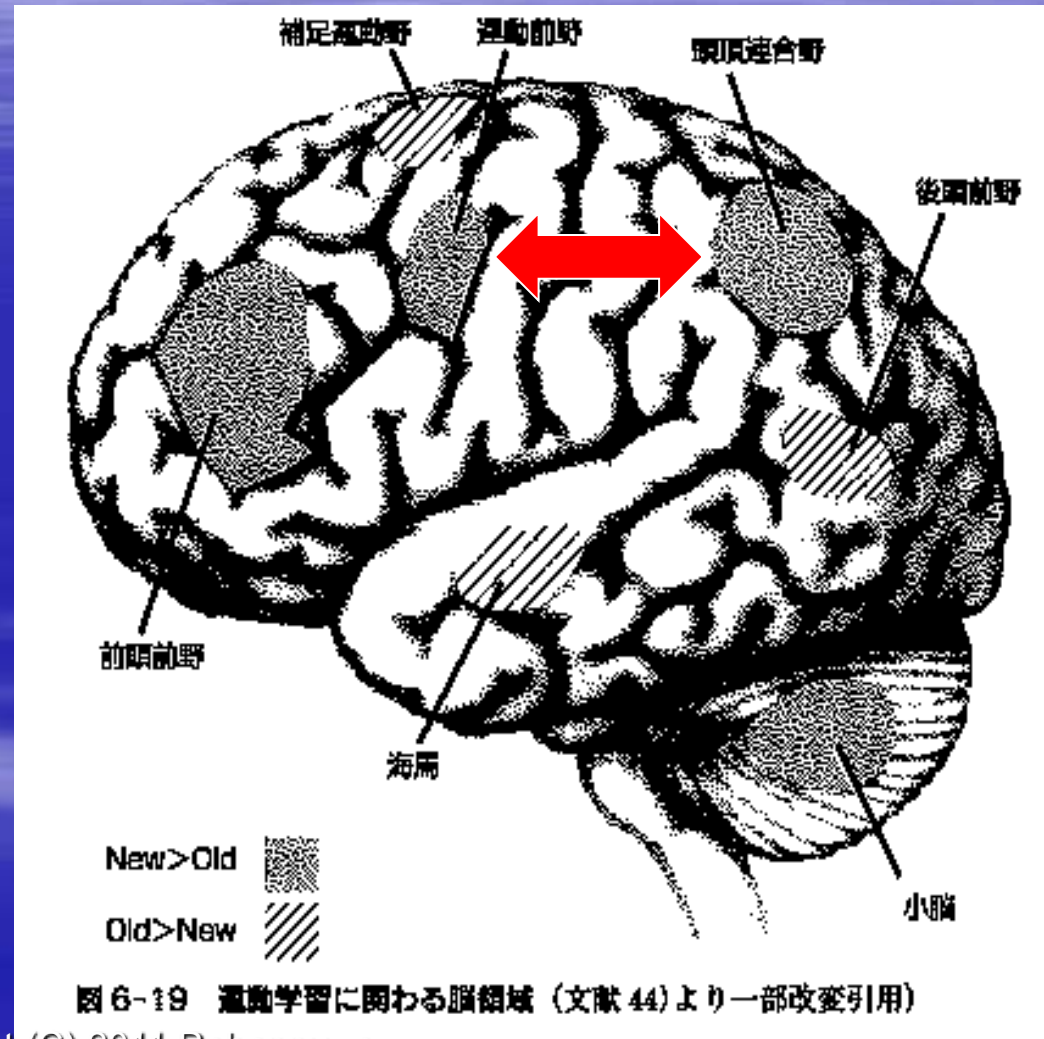


図 6-26 小脳におけるフィードバック誤差学習スキーマ (文献 60) より改変引用)

- 新規な運動を学習し始めた時期 (外界の感覚フィードバックに依存した運動)
- 誤差信号に基づいて内部モデルをトレーニングする時期
- 感覚フィードバックに依存しない時期 (フィードフォワード制御による運動)

# キヤノニカルニューロンシステム

- 運動前野(ブローカー野); 運動イメージの産出(内的言語化)
- 見た対象物を認知(頭頂連合野)し、状況認知に応じた運動の選択と産出(運動前野)を行う
- 運動に先立つ準備機構としての内的言語化は、運動制御・運動学習に影響する



# ミラーニューロン

- 他人の動きを意図を持って観察する際、働くニューロンシステム。同時に該当する末梢器官に該当する脳部位の活動も確認される。
- 他者の身体運動の外的表象と自己の身体運動の内的表象（記憶）とをマッチングし、認識だけでなく意図の理解にも関係する（共感）
- 目的動作に際しては、必要な運動を逐一組み合わせるのではなく、大まかな運動表象（運動パターン）が脳の中に蓄積されて選択されている

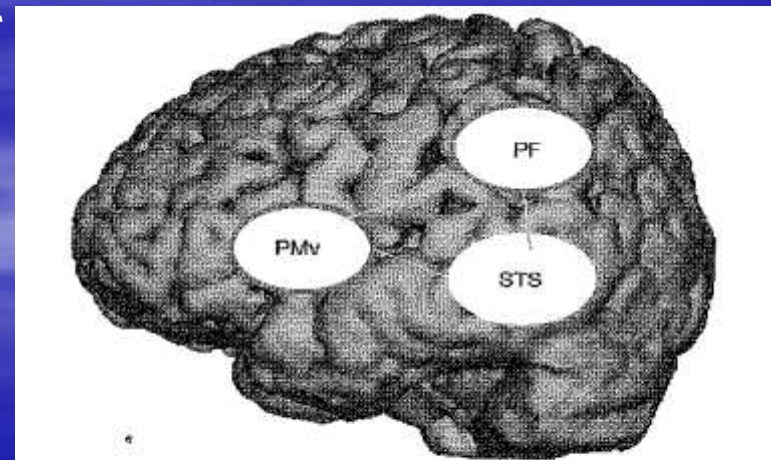


図5-22 ミラーニューロン・システム

PF：下頭頂小葉，STS：上側頭溝，PMv：運動前野腹側部  
ミラーニューロン・システムとは PMv ⇄ PF ⇄ STS からなる神経ネットワークのことである