# 脳波検査の基本的事項 ~臨床で役立つ脳波を記録するために~

#### 岡本哲也

香川大学医学部附属病院 医療技術部検査部門

# 自己紹介

- ・臨床検査技師になって13年目
- ・専門は、神経生理学 (脳波・神経伝導検査・ 誘発電位・術中神経モニタリング)
- ・臨床では、脳卒中後てんかんの 脳波を多くとっています。
- ・趣味:城巡り

島根·月山富田城



- 1. 脳波計のME
- 2、脳波の誘導法
- 3, 脳波の測定方法のポイント
- 4, 脳波を臨床に生かすために ~症例から~

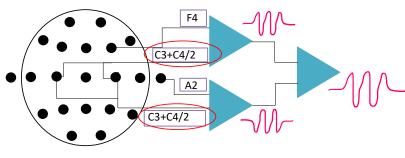
- 1. 脳波計のME
- 2、脳波の誘導法
- 3, 脳波の測定方法のポイント
- 4, 脳波を臨床に生かすために ~症例から~

# 1. 脳波計のME

〇システムリファレンス <u>リモンタージュを可能にしている</u> F4-A2を記録する場合(アナログ脳波計の場合)



F4-A2を記録する場合(デジタル脳波計の場合)



(F4-Ref) — (A2-Ref)

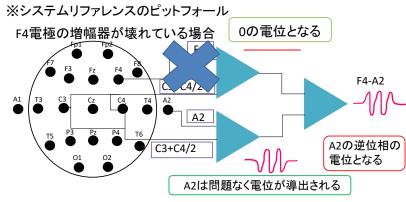
# F4-A2を記録する場合(デジタル脳波計の場合)

では、リモンタージュが可能となっている。

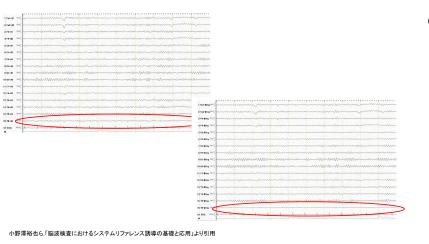
C3+C4/2

C3+C4/2

(F4-Ref) — (A2-Ref)



測定初めにシステムリファレンス誘導を10秒以上測定することが必要!



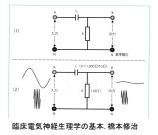
〇低域遮断フィルター(Low Cut Filter)

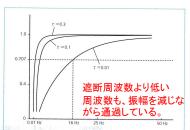
構造:CR回路

コンデンサは低周波の交流に対して大きな抵抗となるので低周波成分をカットできる。

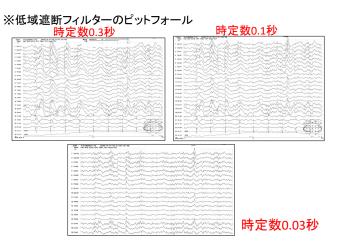
低域遮断フィルターの回路図

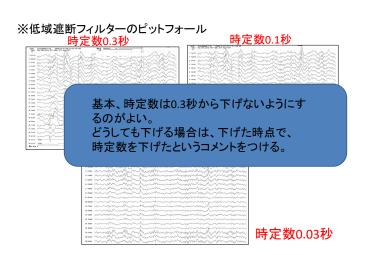
低域遮断フィルターの周波数特性





国 臨床電気神経生理学の基本. 橋本修治

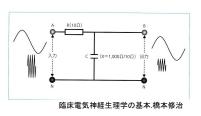


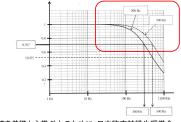


# 高域遮断フィルター(High Cut Filter)

#### 構造:RC回路

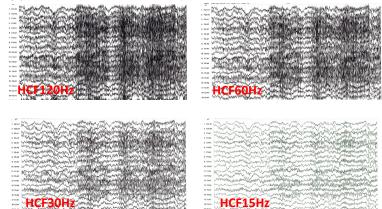
高周波成分を減衰することができる。





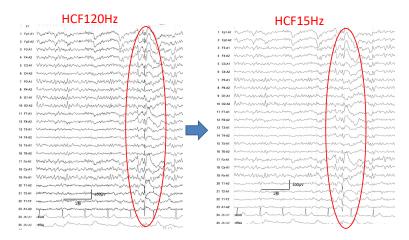
臨床脳波を基礎から学ぶ人のために. 日本臨床神経生理学会

### ※高域遮断フィルターのピットフォール

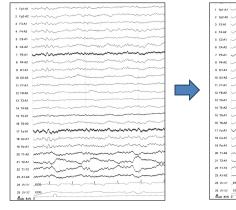


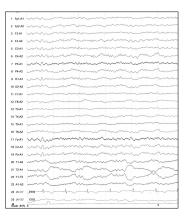
#### ※高域遮断フィルターのピットフォール

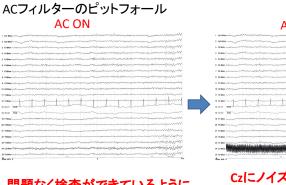




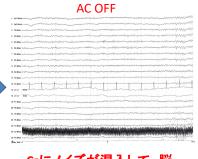
# ACフィルター







問題なく検査ができているように 見える



Czにノイズが混入して、脳 波が測定できていない →Cz電極は外れていた

- 1 脳波計のME
- 2、脳波の誘導法
- 3. 脳波の測定方法のポイント
- 4, 脳波を臨床に生かすために ~症例から~

# 基準電極導出法(Referential recording: Ref) (単極導出法: Monopolar recording: MP)



(基準導出)

日本光電ME講習会「脳波計講習会」資料より引用

# 特徴

- ∙簡便
- ・左右性、半球性の異常を見つけやすい
- ・耳朶電極の活性化が起こりやすい



臨床脳波学.大熊輝雄ら

# 2、脳波の導出法

- 1)基準電極導出法(Referential derivation: Ref) (単極導出法(Monopolar recording: MP)
- 2)平均基準電極法

(Average reference electrode method: AV法)

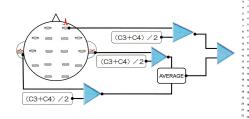
- 3)発生源導出法(Source Derivation method: SV法)
- 4)平衡型頭部外基準電極法

(Balanced non-cephalic reference: BN)

5)双極導出法(Bipolar recording)

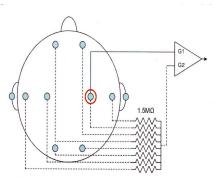
#### Aav法

両側耳朶を短絡して基準電位を平均化する導出法心電図混入を除去するのに有用。



日本光電ME講習会「脳波計講習会」資料より引用

#### AV法(Average reference electrode method)平均関電極法

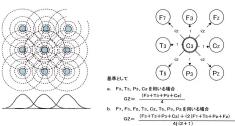


#### 特徴

- ・限局性の異常を判断しやすい
- ・心電図の混入は少ない
- 振幅は低くなる

#### 日本光電ME講習会「脳波計講習会」資料より引用

# 発生源導出法(Source Derivation method:SD法)

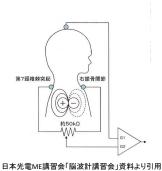


- 日本光電ME講習会 「脳波計講習会」資料より引用

#### 特徴

- ・限局性の異常を見つけやすい
- ・心電図の混入は少ない
- 振幅は低くなる

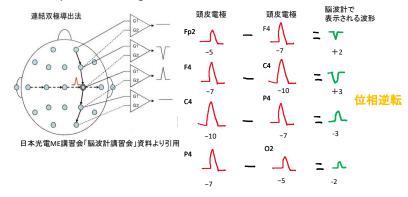
## 平衡型頭部外基準電極法

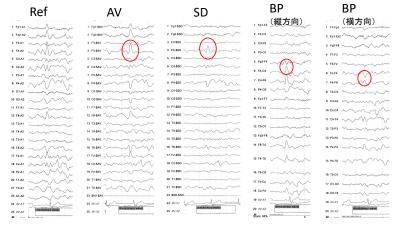


#### 特徴

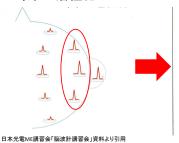
- ・側頭部の振幅が低下しない
- 活性化が起こりにくい
- ・心電図が除去できないこともある
- ・筋電図や体動の影響を受ける

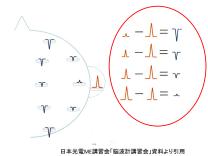
#### BP(bipolar recording)双極導出法



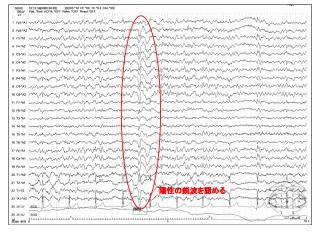


# ○脳波導出法のピットフォール 耳朶の活性化

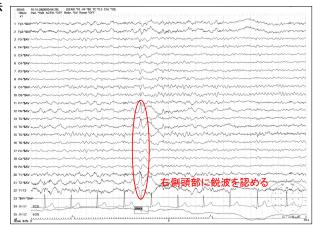




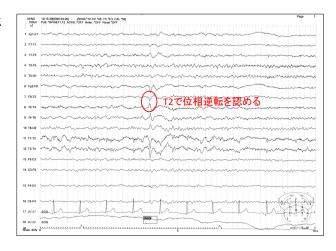
Ref法







#### 双極誘導



- 1 脳波計のME
- 2、脳波の誘導法
- 3. 脳波の測定方法のポイント
- 4, 脳波を臨床に生かすために ~症例から~

# 脳波の測定方法のポイント

- 1, 覚醒時、睡眠時をしつかりと記録する。
  - ・覚醒時:脳波の基礎律動を把握する
  - ・睡眠時: てんかん性突発波が出現しやすい
- 2, 各種賦活法の意味を理解して行う
  - ・欠神発作→過呼吸は必須
  - ・光感受性後頭葉てんかん→閃光刺激
  - ·各種てんかん→睡眠賦活

- 3. 脳波賦活法の注意点
- 〇開閉眼
  - ・開眼を行うときは、一点を注視するように患者に伝える。 (αブロックが不完全となる)
- 〇過呼吸
- •禁忌事項

もやもや病(re build upを起こすが絶対禁忌) 脳血管障害、心疾患、呼吸器疾患、老年者などは 施行前に依頼医に確認する。

- ・施行中の注意事項
- ①過呼吸を行うと、筋電図や基線の動揺が起きやすい ので、施行前に説明を行っておく。 (頭を動かさないなどの)

#### ②風車などは便利(大人でも使える)

- 〇閃光刺激
  - ・閃光刺激中は、覚醒状態を維持する。 眠気がある場合は、合間で開眼をさせる、 開眼状態で閃光刺激を行う等をして、覚醒状態の 維持に努める。
- 〇睡眠賦活
  - ・記録開始時に睡眠が出現したら、睡眠を優先する。 しかし、記録時間全てが睡眠にならないように、 覚醒時記録も必ず行う。

# ○測定手技のポイント 脳波電極をスムーズに装着するコツ

・電極の色を決めておく ・予め、左右で電極は束ねておく





EEGモノグラフを改変

#### 眼電図

+:右上瞼外側

一:右下瞼内側

角膜は+に荷電している。

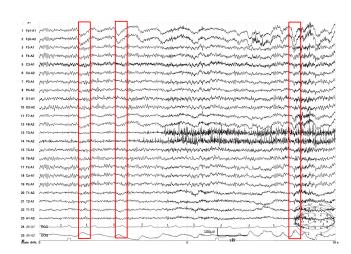
・眼球が上を向くと

EOG / Fp1,Fp2 \

・眼球が下を向くとEOG \ / Fp1,Fp2



逆位相になると眼球運動、同位相になると脳波



# ちょっと休憩・・・





春日山城(かすがやま) 置塩城(おしお) 淡河城(おうご) 佐東銀山城(さとうかなやま) 岡豊城(おこう)

- 1, 脳波計の
  - 2、脳波の誘導法
  - 3 脳波の測定方法のポイント
  - 4, 脳波を臨床に生かすために ~症例から~

兵庫・上月城 ➡ こうづき

- 4, 脳波を臨床に生かすために ~症例から~
  - ①フィルター、モンタージュ、感度などを正しく使う。
  - ②患者さんの病態に合った検査を行う。



- 〇病歴を確認する。
- 〇可能な限り、頭部の画像検査を確認する。

#### 症例1

3歳 女児

現病歴

第1病日 40°Cの発熱、鼻水、咳嗽

近医でインフルエンザ抗原陰性

第5病日 39.2°C WBC5200 CRP5.9

第7病日 14時頃からコミュニケーションがとれなくなった。

「わかりました」、「痛い」を繰り返す。

脳炎疑いで当院に紹介入院。

#### 入院時所見

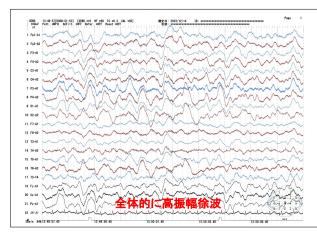
入院後のインフルエンザA型陽性。 意味不明な言語を発している。 時折、意味の分かる単語をしゃべるが、タイミングは不良。

#### 検査所見

頭部CT,MRI検査: 異常は認めず。

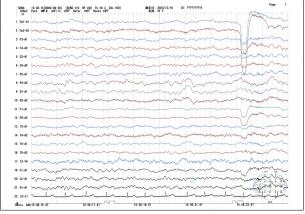


インフルエンザ脳症を疑い、脳波検査。



インフルエンザ脳症と診断

第8病日



#### 第12病日

IVIg(免疫グロブリン大量静注療法) + ステロイドパルス療法を行った

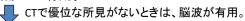


臨床症状は著明 に改善

## インフルエンザ脳症

インフルエンザに伴って発症する急性脳症 〇概要

- 1) 初発神経症状:意識障害、けいれん、異常言動・行動
- 2)診断: 頭部CTが有用。



#### 1)脳波検査

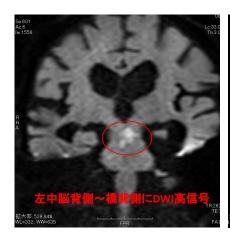
- ・びまん性高振幅徐波
- •平坦脳波

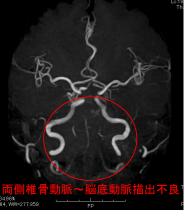
※脳症か否かの判断が困難な場合、診断に脳波検査が有用である。また、症状の経時的変化を把握する 上でも脳波検査は有用である。記録に際しては鎮静を行わず、痛覚刺激などで覚醒レベルを最も上げた 状態を記録することが望ましい。抗けいれん剤を使用した場合は、判読にあたってその影響を考慮する。 ※基礎律動の異常の他、発作性異常波が見られる例がある。多焦点性、びまん性の棘波・棘徐波バースト (electrical storm)、周期性一側てんかん型(PLEDs)など。

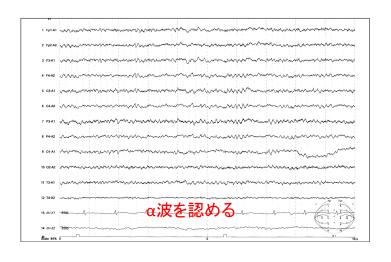
インフルエンザ脳症の診療戦略 新型インフルエンザ等への対応に関する研究班 平成30年2月 より一部引用

#### 症例2 82歳 男性

病歴:こたつで横になっていて、涎を垂らしていたが、 妻が口腔清拭を行った。その後、失禁。 翌日にも、目を覚まさなかったため、救急搬送。 来院時、JCS200。







### α昏睡(α coma)

→びまん性~前方優位に分布するα帯域周波数の律動的活動。 刺激に反応しない。

疾患:脳幹障害

低酸素脳症

急性薬物中毒

予後:原疾患による

### 症例3

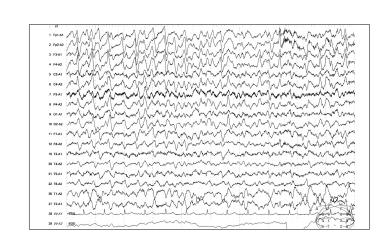
#### 68歳 女性

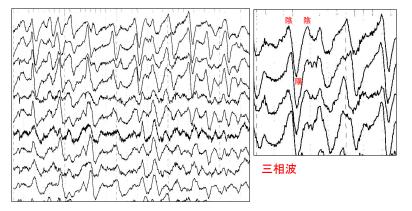
現病歴:インフルエンザに罹患。2日後からトイレで用を足せない、 水を流せないなどの行動が出現。

日にちが分からないなどの症状も出現。救急搬送され、

入院。

# 何に注目する?





# 三相波(triphasic wave)

→三相性波形を呈するGPDsと呼称変更されている。

疾患:肝性脳症

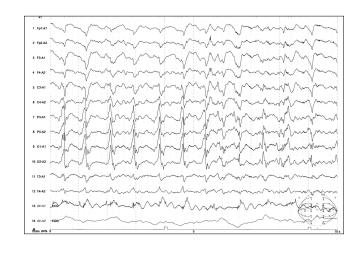
代謝性脳症

NCSE(非けいれん性てんかん重積状態)

旧名称	新名称
全般周期性てんかん様放電	全般性周期性放電
(generalized periodic epileptiform discharges: GPEDs)	(generalized periodic discharges: GPDs)
周期性一側でんかん性発射	片側性周期性放電
(periodic lateralized epileptiform discharges: PLEDs)	(lateralized periodic discharges: LPDs)
両側性周期性でんかん性発射 (bilateral independent periodic epileptiform discharges: BIPLEDs)	両側性独立性周期性放電 (bilateral independent periodic discharges: BIPDs)

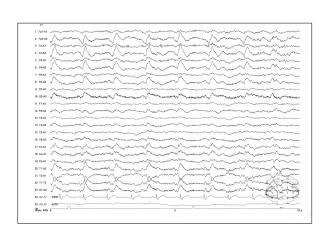
# 全般性周期性放電(generalized periodic discharges: GPDs)





### 片側性周期性放電(lateralized periodic discharges: LPDs)





### 非けいれん性てんかん重積状態

(Nonconvulsive Status Epilepticus: NCSE)

→電気的発作活動が遷延し、かつ、この発作活動によって 非けいれん性の多彩な臨床症状が出現している状態。

•認知症

•精神発達遅滞など

- 1)原因
  - てんかん
  - •中枢神経炎症性疾患
  - ・脳卒中とその後遺症
  - ・頭部外傷とその後遺症
  - ・脳腫瘍
  - 代謝障害
  - 薬物中毒

### 2)症状

- ・種々のレベルの意識混濁(昏睡も含む)
- ・意識変容(情動障害、精神運動興奮など)
- ・高次脳機能障害(幻覚、妄想、健忘、失語など)
- 3)診断

米国臨床神経生理学会がガイドラインを示している。 →「**ザルツブルグ基準**」が国際的に使われている。

### 2)症状

- ・種々のレベルの意識混濁(昏睡も含む)
- ・ 会談本の/性動座史 性が電動印をかじ)

怪しい波形を見つけたら、医師に伝えることが大切!



# まとめ

- ・フィルターなどは脳波計の仕組みを理解した上で、 正しく使う
- ・検査の目的に合った導出法を使う
- ・賦活は注意点に気を付けながら行う
- ・患者の病態に合ったテーラーメイドな脳波を行う