

包絡線を用いたいびき音の分析

小口 直希

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：鈴木 彰文 教授)

はじめに

閉塞性睡眠時無呼吸 (OSA) は、健康や QOL に重大な影響を与える慢性疾患である。OSA の診断には入院を伴う睡眠ポリグラフ検査が行われている。検査と同時にいびき音を録音することも行われており、長時間記録されたいびき音を含んだ音響データからいびき音のみを切り出し、切り出したいびき音を自動分析する技術が求められている。いびき音を自動分析するためには、いびき音波形の音響特徴の抽出を行う必要があり、いびき音波形の特徴を正しく求めるためには、どのような形状の波形かを識別する必要がある。典型的ないびき音波形はパルス様の波形が一定周期で繰り返す波形である (図 1)。このことから、いびき音を周期信号として扱って基本周波数などを求めることも行われるが、連続したパルス波形であってもパルス間隔に乱れがある場合や隣接する波形が若干異なる場合も見受けられる (図 2)。本稿ではこのような波形のいびき音を「周期性の低いいびき音」とする。

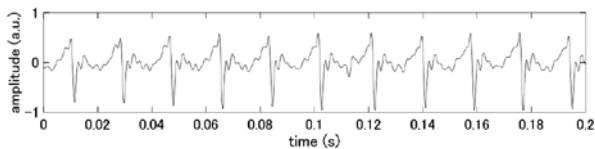


図 1 周期性の高いいびき音

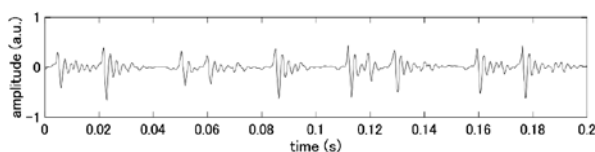


図 2 周期性の低いいびき音

目的

本研究では周期性の低いいびき音波形においても安定していびき音として検出する方法を提案する。考案したアルゴリズムに周期性の低いいびき音を入力し、いびき音パルスが適切に検出されているかを確認する。

方法

いびき音波形の包絡線において最大値を持つ部位をテンプレートとしていびき音パルス検出の指標とした。音響データを 4096 点 (サンプリング周波数 11,025 kHz) ごとにフレーム化し、フレーム化した波形の絶対値に LPF を掛け、波形の包絡線を抽出した。LPF の通過帯域は各フレームにおけるパワースペクトルの重心周波数を用いて適応的に定めた。包絡線の最大点に隣接する二つの極小点の範囲をそのフレームにおけるいびき音包絡線のテンプレートとした。包絡線の各極大点を基準として、テンプレートの幅と等しい範囲を包絡線におけるいびき音部位の候補とした。テンプレートと包絡線のいびき音候補部位とのコサイン類似度を計算した。また、いびき音波形と小振幅のノイズとを弁別するために、いびき音の波形間隔に比べて長い時間スケールでの包絡線の最大値の傾向を求めた。包絡線の極大点の以前もしくは以後 0.1s の区間における最大であるピークを直線補間して、包絡線の最大値の傾向とした。包絡線の各極大点において、極大値と補間直線の振幅値との振幅比を計算した。コサイン類似度が設定した閾値以上、かつ振幅比が閾値

以上であった部位をいびき音と判定するアルゴリズムとした。

このアルゴリズムの有効性を確かめるためにいびき音を入力し、適切にいびき音パルスが検出されているか検討をした。周期性の低いいびき音と、周期性の高いいびき音を入力し、処理結果を観察した。また、検出したいびき音パルスの間隔を算出し、そのパルス間隔の逆数を局所的なパルス周波数としてグラフ化した。いびき音データは国立病院機構福岡病院において過去に収録されたデータを用いて行った。本研究は本学臨床研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。

結果

図3に周期性の低いいびき音を、図4に周期性の高いいびき音を入力した際の処理結果を示す。各図におい

て(a)は時間波形を拡大した波形、(b)は時間波形の包絡線を示す。(a)において赤色下向き三角はいびきと検出した箇所を示す。(b)において赤線部はテンプレートとした部位、桃色点は包絡線の極大点の以前もしくは以後0.1sの区間における最大ピーク点、緑線は桃色点を直線補間した線を示す。図5、図6において、(a)は時間波形、(b)はスペクトログラム、(c)は局所的パルス周波数を示す。

考察

図3(a)では、(b)の包絡線の不規則な間隔の極大点がいびき音パルスとして検出されおり、周期性の低いいびき音パルスを入力した時の検出が精度よく行われている。また0.07秒付近や0.14秒付近の小振幅のノイズ波形はいびき音パルスと検出されておらず、包絡線の最

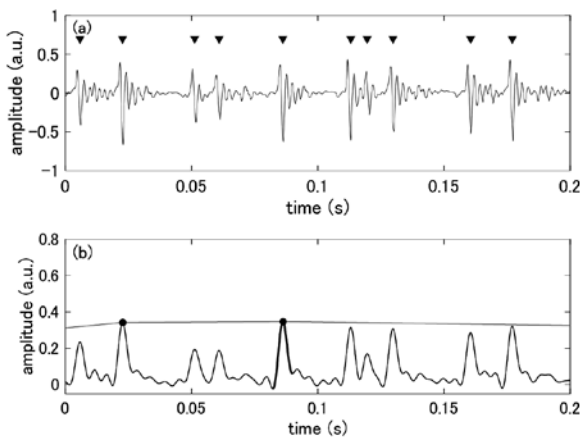


図3 周期性の低いいびき音の検出結果
(a) 時間波形 (b) 時間波形の包絡線

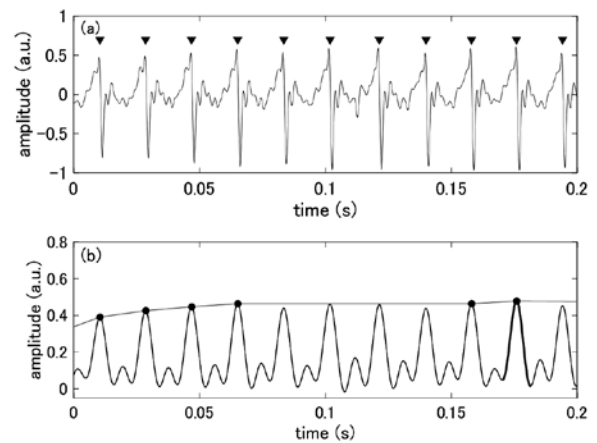


図4 周期性の高いいびき音の検出結果
(a) 時間波形 (b) 時間波形の包絡線

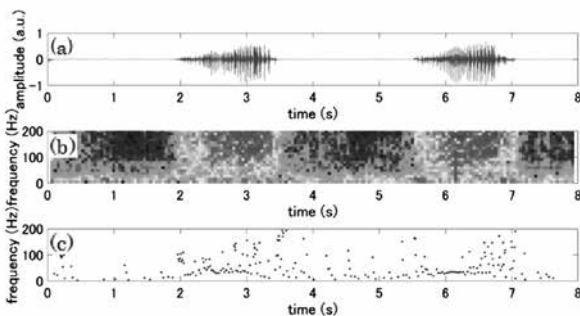


図5 周期性の低いいびき音の局所的パルス周波数
(a) 時間波形 (b) スペクトログラム
(c) 局所的パルス周波数

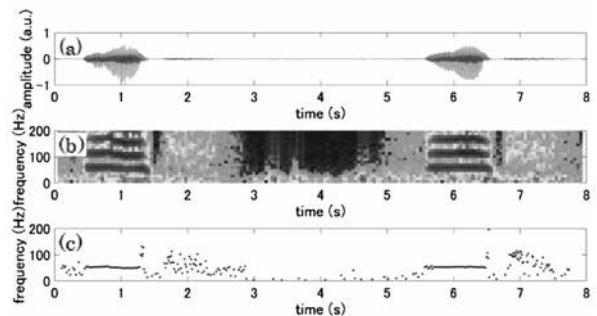


図6 周期性の高いいびき音の局所的パルス周波数
(a) 時間波形 (b) スペクトログラム
(c) 局所的パルス周波数

大値の傾向を求めるアルゴリズムの効果を確認することができた。図 4 (a) では、(b) の包絡線の一定間隔の極大点がいびき音パルスと検出されており、周期性の高いいびき音パルスについても検出が精度よく行われている。図 5 のいびき音は 2.6 秒から 3.4 秒付近および 6.3 秒から 7.0 秒付近においていびき音パルスの間隔が不規則になっているいびき音である。図 5 (c) により不規則性の様子が明瞭に示されている。また、5.6 秒から 7.0 秒付近の一吸気分のいびき音区間について観察すると、5.9 秒から 6.3 秒付近では局所的パルス周波数は 30Hz 付近にプロットされている。6.3 秒から 7.0 秒付近ではプロットがランダムになっている。このいびき音は一回の吸気において、いびきの前半部と後半部で周期性が変化していることが定量的に示されている。図 6 (c) の周期性の高いいびき音を入力した場合の局所的パルス周波数は、い

びき音が発生している区間において、約 50Hz 付近にプロットが集中している。図 6 (b) のスペクトログラムの最も低い周波数の横縞も約 50Hz であり、本アルゴリズムにて検出したいびき音パルスの局所的周波数は、いびき音のスペクトログラムから確認した基本周波数と一致していることが確認できた。

結 論

周期性の低いいびき音波形を対象として、音響データからいびき音パルスを検出する方法を検討した。波形の包絡線を抽出し、包絡線を用いた処理方法を検討した。考案したアルゴリズムにいびき音を入力したところ、いびき音のパルス間隔や波形に乱れがある場合においてもいびき音を安定して検出し、その性状を定量的に示すことができた。

高流量式鼻カニューラ酸素療法のための チャンバー前加熱式加温加湿器により呼吸回路の結露を防ぐ試み

大橋 敬

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：三浦 英和 准教授)

はじめに

ヒトの自然呼吸では、吸気は鼻腔・口腔・気道内で加温加湿され、肺胞内では 37°C ・相対湿度 (Relative Humidity, *RH*) 100 % に達している。しかし、人工呼吸管理中は上気道が気管チューブによりバイパスされているため、加温加湿機能が低下する。また、人工呼吸器では乾燥したガスを使用するため加湿不足に陥りやすく、気管粘膜の線毛運動が障害され、喀痰が困難になるほか、気管粘膜の損傷、痰が固くなることで気管チューブが閉塞するリスクが増える。したがって人工呼吸管理中は加温加湿が重要となる。近年は高流量式鼻カニューラ酸素療法 (HFNC) が普及してきている。この治療法は大量の酸素を鼻腔に送るため、加温加湿器は重要な役割を果たす。加温加湿器は理論上最適な湿度を提供できるが、その性能は周囲の環境によって左右され、特に室温が下がる冬季は、呼吸回路内に多量の結露を生じる。結露水が患者側に流れると誤嚥の原因となるため、医療スタッフはウォータートラップを呼吸回路に装着して適宜排出しなければならない。米国呼吸療法医学会 (American Association for Respiratory Care, AARC) が提示する Clinical Practice Guideline によれば侵襲的換気で能動的加湿を受けている場合、Y ピース部で絶対湿度 (Absolute Humidity, *AH*) が $33\text{ mgH}_2\text{O/L}$ から $44\text{ mgH}_2\text{O/L}$ 、温度は 34°C から 41°C で *RH* 100 % が推奨される。受動的加湿では *AH* $30\text{ mgH}_2\text{O/L}$ 以上で供給されることが推奨さ

れている。

目的

高価なヒーターワイヤー式呼吸回路を用いずとも結露を防ぐ、新しいチャンバー前加熱式加温加湿システムを構築する。呼吸回路の保温性能を向上させる方法と、自作した加熱装置と加温加湿器を組み合わせることで温度と湿度を独立して調整する方法を検討する。

方法

1. 呼吸回路の保温性能を高める実験

長さ 1.2 m、内径 15 mm の人工呼吸器用回路に塩化ビニル製スリーブを巻いたもの、アルミ蒸着フィルムを巻いたもの、呼吸回路を内径 22 mm の呼吸回路に内挿し二重化したものを用意しそれぞれの入口と出口に温度計測用サーミスタを設置し、各回路での熱損失を計測した。実験中の室温は空調機器で 20°C になるよう調整した。

2. チャンバー前加熱型加温加湿システム

ガス流量を 30 L/min に固定し加温加湿器 (以下、MR410) のダイヤルを 1 から 9 まで変更したときのヒータープレート (以下、プレート) 温度と加湿チャンバー出口の温湿度を測定した。MR410 のダイヤルを 4 に設定して、加湿チャンバー手前に接続した加熱装置を調整することで加湿チャンバー入口温度を 60°C から 140°C に設定し、チャンバー出口での温湿度がどのように変化するか記録した。

3. 1.2 m の呼吸回路出口で結露を発生しない条件を見つける。

長さ 1.2 m の二重化した回路にアルミ蒸着フィルムを装着し、その出口部の温湿度計を計測した。チャンバー入口温度とプレート温度を調整してガス流量 10, 20, 30 および 40 L/min の時に回路出口の温湿度が最適な条件 (34~40 °C, 含有水蒸気量 34~44 g/m³) になる組み合わせを確認した。実験中、空調機器で 25 °C, RH 50 % 前後になるよう調整した。

結 果

結果 1 アルミ蒸着フィルムを巻いたものが最も保温効果が高く 10 および 60 L/min での熱損失は 11.6 および 5.9 °C であった。ガス流量が速くなるにつれ、回路の入口と出口の温度差は少なくなり、保温材による差も 3.6 °C から 1.5 °C と少なくなった。

結果 2 MR410 のダイヤル設定によりプレート温度は直線的に上昇し 45.1~66.1 °C であった。チャンバー出口の温湿度はダイヤル設定とともに上昇し 27.5~32.1 °C であった。チャンバー出口部で計測された温度と RH から含有水蒸気量を算出したところ、ダイヤル 1 及び 9 では 21.6 g/m³ および 33.7 g/m³ であった。加熱装置を使ってチャンバー入口温度を 60 °C から 140 °C に調整したところチャンバー出口温度は 39.7 °C から 56.9 °C に変化した。温度と RH から含有水蒸気量を算出したところ、チャンバー入口温度 60 °C および 140 °C で 21.0 g/m³ および 26.6 g/m³ であり、5.6 g/m³ 増加した。

結果 3 1.2 m の回路を装着しガス流量 10 および 20 L/min ではチャンバー入口温度を 120 °C に設定しても回

路出口の温度が上がらず、いずれの条件でも RH は 95 % を超えて回路内で結露水が生じた。一方、30 および 40 L/min では温度調整が容易となり、チャンバー出口温度は 30.8~39.1 °C (RH 66.3~100 %) および 34.8~44.9 °C (RH 48.9~85.5 %) であった。

考 察

呼吸回路の結露は、呼吸回路でガスの温度が低下することによって起こる。したがって、呼吸回路に保温材を巻くことで熱損失を防ぐことができないか検討したが、最も保温効果が高かったアルミ蒸着フィルムを装着しても、ガス流量 10 L/min で 12 °C の熱損失があり、結露を防ぐことができなかった。そこで、チャンバーに流入するガス温度を調整することで、チャンバー出口の温湿度を結露しない理想的なものにできないか実験を行った。10 および 20 L/min では回路内での熱損失が大きく、理想的な温度を維持できなかった。これは熱エネルギーがチャンバー内で潜熱として利用されてしまうと考えられた。また、高温ガスによる回路の破損や気道熱傷も懸念されるため、チャンバーの形状を変更などで熱の影響を減らし、チャンバー入口温度を下げる必要がある。

結 論

チャンバー前加熱式加温加湿システムは HFNC で使用されるガス流量において結露を生じない至適な温湿度を供給できることが示唆された。解決すべき問題は低流量において温度を安定して供給することであり、チャンバー内での熱エネルギーの伝達効率を改善することが必要である。

グルタミン酸ナトリウムを添加した食事が 施設入所高齢者の食事摂取量とアルブミン値に及ぼす影響

中林 厚子

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：長村 洋一 教授)

はじめに及び目的

施設入所者にとって食事は楽しみの一つである。しかし食欲不振を訴えたり、意思疎通が困難なため食べない原因が不明な場合も散見する。食事摂取量の低下は低栄養状態を招き生活への意欲低下のみならず褥瘡や誤嚥性肺炎のリスクが高まり入所者の QOL にとって深刻な問題となる。

高齢者が食物の味を感じにくくなる原因の一つに唾液分泌量の減少があり、少ない唾液の分泌がさらに味を感じにくくしていると考えられる。うま味による唾液分泌促進効果が知られているが施設の食事は高齢者の唾液分泌に寄与するだけのうま味があるか不明である。食事をおいしくする調味料にグルタミン酸ナトリウム (MSG) があるが、施設の食事からの MSG 摂取量は一般高齢者より少ないとされる。その背景には MSG を多く含む料理の提供頻度が少ないこと、施設の食事は食品素材から作るいわゆる手作り料理が多く、それらにあえて MSG を添加していないこと、さらに嚥下食は調理過程の加水でうま味が希釈されることなどがあげられる。

本研究では施設の食事へ MSG を添加し、よりおいしく食べられることで食事摂取量の増加に繋がるか、その結果が低栄養状態の指標ある血清アルブミン値 (Alb 値) に影響を与えるかを検討することを目的とし、3つの試験を行ったのでこれを報告する。

方法

被験者について：本試験は鈴鹿医療科学大学倫理審査委員会の審議、承認 (許可番号「389」) を受け実施された。本試験への参加希望者に対しては「ヘルシンキ宣言」及び「臨床研究に関する倫理指針」に則り研究内容、方法等について文章及び口頭にて十分な説明を行い文書による同意を得て実施した。開示すべき利益相反はない。

- ①食塩水での MSG 嗜好濃度と Alb 値との関連：被験者は高齢者施設職員 (n=25)、同入所者 (n=17)、同通所デイ利用者 (n=6) 及び地域高齢者 (n=37)。試験飲料は 0.4 % (w/w) 食塩水に MSG (5段階の濃度) を添加して嗜好濃度を調査した。追加試験は入所者 (n=9) で高濃度を含めた MSG (4段階の濃度) を添加して嗜好濃度を調査した。MSG 嗜好濃度と Alb 値の関連：入所者の MSG 嗜好濃度と試験開始前の Alb 値との相関を検討した。統計解析は SPSS ソフトの Mann-Whitney の U 検定 (両側検定) と Spearman の順位相関係数により算出し、有意差水準は 0.05 とした。
- ②粥とチキンの MSG 嗜好濃度：被験者は高齢者施設職員 (n=25) と地域高齢者 (n=43)。試験食は 0.2 % (w/w) 食塩のムース粥とムースチキンに MSG (4段階の濃度) を添加して、嗜好濃度を調査した。統計解析は SPSS ソフトの Mann-Whitney の U 検定 (両側検定) と Goodman-Kruskal のガンマ統計量により算出し、有意

差水準は 0.05 とした。

③食事への MSG 添加による食事摂取量と Alb 値への影響：被験者は施設入所者を 2 群に分けた（介入群 n=35 非介入群 n=39）。試験食は朝，昼，夕食それぞれ副食の一品に MSG を 0.5 % (w/w) 添加した。期間は 2 か月間で介入群は後半の 1 か月間試験食を食べた。食事摂取量は主食と副食それぞれの摂取割合の 1 か月間の合計で評価した。Alb 値は試験前後直近の検査結果を用いた。統計解析は SPSS ソフトの Wilcoxon の符号付順位検定と，対応のある t 検定，Spearman 順位相関係数により算出し，有意差水準は 0.05 とした。

結 果

食塩水での MSG 嗜好濃度の中央値は職員 0.125 %，入所者 1.000 %，通所デイ利用者 0.250 %，地域高齢者 0.125 % であった。入所者の MSG 嗜好濃度の中央値は職員に比べて有意に高かった ($p < 0.01$)。地域高齢者との比較においても同じ結果となった ($p < 0.01$)。しかし職員を除いた 80 歳以上と 80 歳未満での比較では有意差はなかった。入所者の MSG 嗜好濃度は最初の試験で 1.000 % であった者が，追加試験では 2.000 % とした者がある一方 0.500 % とした者もあった。Alb 値が得られた入所者に関して MSG 嗜好濃度と Alb 値の関連を調査した結果，相関はなかった。

粥とチキンの MSG 嗜好濃度は，職員と地域高齢者で粥の MSG 嗜好濃度の中央値に有意差はなかった。チキンにおいても同じ結果となった。しかし，地域高齢者では粥の MSG 嗜好濃度はそのカテゴリーよりチキンのカテゴリーの方が数値が高くなる傾向にあった。粥とチキンの MSG 嗜好濃度の相関係数は 0.566 であり有意性検定でも $p = 0.04$ となり正の相関があった。

食事への MSG 添加の有無による食事摂取量の増加に有意差はなく，MSG 添加食摂取による Alb 値改善の結果は得られなかった。しかし，介入群で明らかに食事摂

取量が少ない者の副食の摂取量の一人当たりの増加が一番大きい結果となった。さらに介入群の食事摂取量が増加した者で Alb 値との相関性を見ると，相関係数は 0.516 であり有意性検定でも $p < 0.01$ となり正の相関があった。介入群の副食だけの摂取量の増加においても正の相関があった ($p < 0.01$)。

考 察

単に高齢者であることだけが MSG の嗜好濃度を上げる要因ではなかった。施設入所者の MSG 嗜好濃度が地域高齢者よりも有意に高いという結果は，要介護状態を含む施設入所といった環境の違いが影響している可能性もある。その背景には入所者は味覚低下に影響を及ぼす全身疾患の有病率が高く，さらに活動量の低下による食欲の減退があると考えられる。

MSG の嗜好は高齢者において糖質食品よりタンパク質食品の方が高くなることが明らかとなり，うま味調味料としてタンパク質食品の料理に利用することでよりおいしい食事となる可能性が示唆された。本試験では MSG をタンパク質食品へ添加することによる食事摂取量の増加に有意差は得られなかったものの，非介入群に比べ食事摂取量が明らかに少ない者で一人当たりの副食の摂取量の増加は大きくなった。食べられなかった者が少しでも多く食べられるようになることは高齢者の栄養管理において一つの成果と考えられる。MSG は施設で提供される食事の不足したうま味を手軽に補うことができる。しかし，MSG の化学調味料であるという悪いイメージを理由に試験参加を拒否した者もあり，その使用にあたっては理解を求めていく姿勢が必要である。

結 論

MSG の食事への利用は，食欲不振を訴える施設入所者の食事摂取量の増加に寄与できる可能性が示唆された。

在胎中に震災を体験した不登校女兒のプレイセラピー

— 周辺の特徴に着目して —

井村 仁美

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：今井 皖式 教授)

キーワード： 不登校, 震災体験, 周辺の特徴, プレイセラピー

本論では、不登校が主訴で来談した小学生女兒の事例を取り上げ、本人の周辺の特徴（排せつの問題、皮膚感覚や場の雰囲気に対する敏感さ、母子密着、震災のテーマ）が不登校の背景にあり、それらが主訴にも影響を及ぼしているのではないかと考えたため、周辺の特徴について着目した。プレイセラピーの経過の中で、本人（以下、CI）の持つ特性を考慮しながら周辺の特徴がどのように変化していったのか、セラピー場面だけでなく、家庭での様子や学校との関わりなど現実生活での変化（母親面接で得られた情報を加え）も含め、筆者（以下、Th）が行ったアプローチについても振り返り、周辺の特徴が変化していく過程で、本人の内的世界がどのように変化していったのか検討をすることを目的とした。また、遊びの中で現れたイメージの意味について、本人をより深く理解するために遊びにどのような意味があったのか、遊びの中で現れたイメージの意味を見立て関った中で、本人がどのように変化していったのかについても検討を行った。考察の結果、排せつの問題については、排せつの問題を抱えていたCIが、プレイの中で排せつのイメージを自ら自然な形で外在化し、扱うことが出来るようになったと考えられた。皮膚感覚や場の雰囲気に対する敏感さについては、CIは皮膚感覚が敏感で洋服の肌触りを気にしていたが、経過を経て、プレイの中で現れたイメージでの洋服の変化や、実際の洋服の変化があった。

また、場の雰囲気に対する敏感さについては、プレイ中に火に対する恐怖や不安が語られた。現実生活では、以前は雰囲気が怖く苦手であった場所に少しずつ行けるようになった。これらのことから、セラピー場面で、恐怖や不安にまつわる話をする中で、それらが少しずつ自分の中で扱える体験になっていき、活動範囲が広がっていったのではないかと考えた。母子密着については、経過を経て、現実生活の中で少しずつ母親と離れて過ごせることが出来るようになってきた。プレイの中で、ThはCIにとって代理母のような存在になり、母親と離れても過ごせることが出来る練習をする役割を果たし、現実生活でも母親と離れて過ごすことが出来るようになってきたのではないかと推測された。震災の影響については、在胎中の震災体験から、母胎内での環境を含め震災という出来事がCIの発達に何らかの影響を与えたことが考えられた。プレイでは、砂場で津波を再現し、その後足湯に見立てて笑ったことから、CIは遊びの中で津波を再現することで、震災体験を扱える体験にしようとしたのではないかと考えられた。また箱庭からの検討も行い、当初制作した箱庭は硬く統制された印象があったが、経過を経て、男性性・父性が女性性・母性を包み込むイメージが出現し、対峙のイメージや死と再生のテーマが見られ、新たな自我が出来上がる変化の過程が出たように考えられた。

自閉症スペクトラム障害のきょうだい

— 自分らしさを獲得するまで —

小原 彩香

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：今井 皖式 教授)

キーワード： 自閉症スペクトラム障害, きょうだい, 自己疎外, プレイセラピー, 自己表現

筆者は大学附属の相談機関にて自閉症スペクトラム障害と診断されたきょうだいをもつ男児を担当することになった。筆者はそれ以前より診断を受けた人だけでなく、その親や、きょうだいにも支援が必要なのではないかという思いを抱いてきた。自閉症スペクトラム障害 (Autism Spectrum Disorder: 以下 ASD と記す) の特徴として社会的コミュニケーション及び対人的相互反応における持続的な欠陥、行動・興味または活動の限定された反復的な様式が発達早期に存在していることが挙げられ、知能や言語などの障害を伴う場合があるとされている。これらの特徴があるため、先行研究にて、兄弟姉妹関係における関係の希薄さ (武田・熊谷, 2015) やきょうだいが自己よりも環境を優先してしまうため家族に縛られているという葛藤があるが、主体性を発揮したいと望んでいる (高野, 2013) こと等が指摘されている。これらのことから、きょうだいは母親を煩わせない“良い子”であることを求められ、自己ではなく他者を優先してしまういわゆる自己疎外の状態に陥ってしまうことが考えられる。

自己疎外とは、Asper (2001) によれば、「本来の自分からの疎外であり、自己の喪失や自分自身の中にも、世

界の中にも居場所がないと思う状態のことを指す。自己疎外に陥ると、子どもは感情を自分のもの、ほんとうのものとして経験せず、自分がみずからの中心だと思えなくなる」と指摘されている。

本研究では、ASD 児のきょうだいである小学 1 年生男児のプレイセラピーを通して、ASD 児のきょうだいが抱きやすい自己疎外の状態から、その状態に陥ったきょうだいが生き生きとした自己表現ができるようになるまでの過程について自信や自己表現の変化と、自己希求の観点の 2 点から考察を行った。プレイセラピーを通して Th に寄り添われることで、自分を隠そうとしていた状態から自分らしさを獲得していく過程が明らかになった。また、自己疎外の状態に陥りつつも、自分を見つけてほしい、自分を見てというサインを出していたことが明らかになり、Th がそのサインに応えようとすることで補償がなされ、自己が安定していったと考えられる。

本事例からは、自信を獲得し、自己が安定することでプレイセラピーでの表現方法も変化することを体験し、Th が誠実に向き合うことの重要性和 Th 自身の感情に気付くことの大切さも学ぶことができた。

場面緘黙のある小学生男児のプレイセラピー

— 自己主張・母子分離の変化から —

桂 みこ

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：渡部 千世子 教授)

キーワード： 場面緘黙, 自己主張, 母子分離

筆者は、学部生の頃から療育センターでボランティアを継続しており、発達に問題を抱える子どもたちへの関わりには慣れていていると思っていた。しかし、大学院に入学後、場面緘黙の子どものケースを担当することになり、その対応に大変戸惑った。本事例では、クライアントの自己主張の変化と共に、母子分離の変化などが見られたので、この点を中心に検討する。

1. 事例概要

小学4年生の男児の学校での場面緘黙を主訴に来談した。家族は父親、母親、弟（幼稚園児）である。2週間に1回のプレイセラピーと1ヶ月に1回程度母親面接を行い、筆者は子どもを担当した。面接方針として、①セラピストがクライアントにとって安心できる存在になって、母子分離を促していく。②不安を減らし、自信を持ってもらえるようにプレイすることで自己主張をしやすい環境を作る。そして、最終的には学校生活において話せなくてもクライアントにとって生きやすい、楽しいと思える環境づくりができればよいと考えた。

2. 事例経過

本事例は、Ⅰ期（#1 X年2月～#5 X年5月）では、母子密着の強さを感じる行動が多く、Ⅱ期（#6 X年5月

～#10 X年7月）では母親の介入が弱まり主張が強まり、Ⅲ期（#11 X年9月～#13 X年10月）では攻撃性が表出され始めた。

3. 考察

(1) 自己主張の変化について

プレイセラピーを重ねるにつれ、クライアントの不安が軽減され、自分の意思を表現できるようになり、セラピストを棒で叩いたり銃で撃ってくるといった攻撃性が表出されるようになった。クライアントは言葉で表現できなかった感情がプレイセラピーの経過を通して表現されるように変化していった。

(2) 母子分離について

来談当初、クライアントは年齢に比して母親との距離が近く幼く感じられた。回を重ねるにつれて、分離不安は軽減され、母親とは年齢相応の距離感になっていった。プレイセラピーを通して、母親との分離不安が軽減され、クライアントの自己主張が促進されたと共に心理的な自立が促されたのではないかと考えられる。その結果、これまでとは異なる母子関係に至り、「Capacity to be Alone（一人でいられる能力）（Winnicott, 1958/1977）」である一人性が確立しつつあるのではないかと考えられた。

学校や家庭の影響で過剰適応にならざるをえなかった 思春期男子との面接過程

加藤 桂也

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：綾野 眞理 准教授)

キーワード： 不登校, 思春期, 過剰適応, 居場所, 自己表現

本稿では、弟から嫌なことをされる及び不登校を主訴として来談した中学生男子（以下 CI）の事例を取り上げた。問題の背景は家庭での居場所の乏しさと中学校のクラスに過剰に適応しようとした結果であると考えられた。また、CIの居場所の乏しさが主訴に大きく影響を及ぼしているのではないかと考えたため、CIの家庭の中での居場所づくりという点に着目しCIの力でもできる環境調整やCIの気持ちを整理できるように関わった。

言語面接の経過の中で、筆者（セラピスト、以下 Th）はCIが現在どういった感情で過ごしているのか、どうしたら安心して過ごせる環境を作れるのかということ CIと共に考えながら面接室においても安心して過ごせるように環境を設定していった。そして、CIは過去や現在の自分の感情を見つめ直し、少しずつ言語面接で自己表現ができるようになり、家庭の中でも自己表現ができるようになったというセラピー過程を振り返った。

その後、CIが安全な居場所を獲得し少しずつ将来の展望を持てるようになった過程を考察した。まず、ThはCIの怒りを言葉やサンドバッグを殴るなどして表現していき、受容した。そして、CIの怒りは面接を重ねる度に強さを増していった。青木（2014）は、「思春期の子どもの怒りに対して言い分や怒りをじっくり正面から聞き、怒りを正当に認めることで、怒りはこころの中にきちんとおさまり、しっかりと燃え尽きることができる」と述べている。

さらに鯨岡（2011）は、「整合希求欲求が満たされ、安心感の中で自信が内面から沸き起こってくると、自己充実欲求がさらに強まり、自分をもっと積極的に表現できるようになる」と述べている。

つまりCIは、Thが受容的な態度をとることによって、CIの面接場面における強い怒りの表現に繋がっていったと考えられる。そして、ThとCIの関係性が築かれていき、面接室が新たな“安心できる居場所”となったのではないだろうか。更に、怒りという自己表現がThに受容される体験がCIの自信となったことで、母親にメールで自分の気持ちを伝えることができるようになり、両親の対応の変化に繋がったのだと考えられる。両親の対応が変わったことによって、CIが少しずつ家庭の中で安心することができるようになり、更なるCIの自信に繋がったと思われる。そして、積極的に表現することができるようになったことで弟への対処法を検討する意欲につながり、将来への展望を持って自ら志望校を模索することが出来るようになったのだと思われる。

引用文献

- 青木省三（2014）. 新丁増補 思春期の心の臨床. 金剛出版.
- 鯨岡峻（2011）. 子どもは育てられて育つ. 慶應義塾大学出版社.

心理職と学校との連携について

— ADHD が疑われる児童の母親面接から —

神戸 淳一

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：渡部 千世子 教授)

キーワード： 学校, アウトリーチ, 母親支援, 教員との連携

筆者は教師として学校現場に関わる中で、子どもの心理的な問題の改善には、心理士と教師との連携を強めること必要であると感じてきた。そこで本稿では、筆者が関与した事例をもとに心理職と学校との連携、特にアウトリーチの意義について検討する。

1. 事例概要

A (小4 男児) の多動傾向、集団行動や新奇場面で適応困難を母親が心配して来談した。2~4 週間に1 回の母子並行面接を行い、筆者は母親面接を担当した。

2. 面接経過

第Ⅰ期 Mo が学校に対して攻撃的になっていく時期 # 1~# 6

第Ⅰ期の初期は、Mo は自分の子育ての頑張りを主張していたが、面接を重ねることで A への愛情や関わり方を反省する言葉が語られるようになった。また、A の支援に役立てるために A には知能検査 (WISC- IV) を、Mo には性格検査 (TAT) を提案し、承諾された。

第Ⅱ期 学校と連携し始めた時期 # 8~# 11

担任は Th が提案した支援を実施しようとしたが、A に受け入れられず実施できなかった。適切な支援を行うためには、支援方法の提案だけでなく担任と A との関係性の修復案も提案する必要がある。

第Ⅲ期 学校への信頼感が高まってきた時期 # 12~# 17

Th と担任とで A の支援方法を考える会議が開かれた。Th と担任が連携したことは Mo の安心感を高め、Mo と学校との関係は改善した。担任と連絡を取ったことで、Th は、A の問題行動が家庭と学校の両方で減少していることを確認し、問題も許容範囲に収まってきたことも明らかとなった。

3. 総合考察

(1) 学校との連携の意義

学校と連携することで A のアセスメントと支援方法を検討するための情報を得ることができた。また、学校と Mo、学校と A との関係をつなぐことができたことから、A と Mo が安定していったと考えられる。

(2) アウトリーチの意義

Th が学校にアウトリーチしたことには、①教師との信頼関係を築く、②アセスメントに役立てる、③チームの構築の3つの意義があったと考える。

(3) 親面接の意義

母親が問題を抱え自分の力で教師との協力関係を築くことが難しい場合は、スクールカウンセラー以外の心理職も学校と密に連携をとり、子どもが安心して学校で過ごせるような環境を整えることが求められていると考える。

身体化を主訴に来談した子どものセラピー

— 動作法と並行遊びを中心に —

中村 仁美

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：綾野 眞理 准教授)

キーワード： 子どもの身体化, 臨床動作法, 並行遊び, 共に絵を描く, ASD 傾向

小学5年生の女儿が、頭痛を主訴として来談したケースである。子どもの身体化は背景が複雑で、アセスメントが難しいケースであった。

1. 事例概要

クライアント（以下、A）：小学5年生女儿。家族構成：父親・母親・姉。

主訴：小学3年時から続く慢性頭痛やその他の身体症状。不登校気味。

面接構造：母子並行面接。2週間に1~2回。1回50分。後半、一部母子合同面接。

見立てと方針：緊張感と警戒心、不安感が強い。緊張が弛み、安心して感情表現ができることを目指す。

その他：面接と同時に精神科に通院することとなり、抗不安薬などの処方があった。

2. 事例

Aの発言を「 」, 筆者（以下、Th）の発言を〈 〉とし、その他の発言は『 』とした。

Aはインテーク時からほとんどのセッションで絵を描き続けた。Aが集中して絵を描く様子から、無理に話をするよりもThも一緒に絵を描きながら寄り添うことにした。Aの絵は、アニメのキャラクターなどの模倣であり、自身を表現するというよりも上手く描くことが目的のようであった。Aは学校や父親が原因と思われるストレスが続き完全に不登校となった。同時期に肩凝りを訴え、精神科で薬を処方されたため臨床動作法（以下、動作法）を導入し、数セッション実施したが（#5~7）、Aは集中困難な様子であった。その後、母親面接を通じてAが『（動作法が）嫌だ』と言っていると伝えられた。ThはAの気持ちを受け止め謝罪した上で、仕切り直しが必要と考え、

Aにとっての来談目的を聞いたが、Aは「特に何も」と答えた。そこで一緒に楽しく過ごすことを提案し、Aの同意を得ることができた。その後は、共に絵を描きつつも、言語的な関わりを増やすことを意識した（#9~15）。Aは、カロナールの中止後、視線恐怖や幻聴様症状の出現により絵が描けなくなるなどの変化が見られたため、箱庭を勧めたところ、1つの作品を作り「たぶん私の理想の家」という題名をつけた。#17で会話の途中で突然Aが固まり、動かなくなることが2度起きた。Thは動揺しないよう心掛け、間を置いてゆっくり〈どうした?〉と声をかけると、Aは「考えてた」と言い、その後は楽しく過ごした。#21でAは「(自分が) 変になった」と表現し、Thにこれまでのことを涙ながらに拙い口調で語った。Thも共感し、共に涙し、今度の事を一緒に考えようと約束した。ようやく心を開いてくれたと感じた。新学期に入り、順調に登校できていたが、些細なことから再び不登校となった。再アセスメント（ロールシャッハ検査とTAT）を実施し、Aに検査結果を説明した。その際、再び動作法を提案したところ、Aは「役に立つと思う」と承諾した。

3. 考察

初期の見立てでは、Aの身体化の背景は、学校でのトラブルであると考えていたが、徐々に家庭環境も大きく影響していることが分かってきた。また最初の動作法の導入は、ASD傾向があり、新奇のものや他者を受け入れることの難しいAにとっては、受け入れる準備が整っておらず、拒否につながったと考えられる。一方、共に絵を描く行為では、Thは受容的態度でAに寄り添った。それがAの安心感につながり、情動調律の役割も果たしていたのではないかと考えられる。

内なる「厳格さ」と戦う不登校思春期女子の面接過程

平井 智子

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：今井 暎式 教授)

キーワード： 不登校，中学生，母子並行面接，プレイセラピー，自己疎外，否定的アニムス

現在，中学生の不登校生徒の要因は，多岐にわたっており複合的でもあるため，（文部科学省，2018）ケースに応じた支援が求められている。本論では，事例をとおして登校しない子どもと母子・父子の関係性の変化とセラピストのあり方について模索していく。

1. 事例概要

しつけに厳しい父母に育てられ，クライアントは家でも学校でも我を通さない素直な良い子であった。小学生の時の交通事故がきっかけとなり，なんとなく登校しなくなっていく。中学校は入学式のみ登校し，その後は欠席が続いている。

2. 見立てと方針

律儀な良い子のペルソナを生きてきたクライアントが「完璧な自分」を演じきれなくなり，自尊感情が低下していったことが考えられるため，継続的なセラピーによりクライアントの自己実現をはかることや本来の自分が表現されていくことが期待できる。

3. 面接経過

I期は，箱庭やプレイからクライアントの慎重さや厳格さなどとともに戦いのイメージによるクライアントの否定的アニムスが表現された。

II期では，プレイルームが次第に安心して過ごせる場所になってきている。これまで否定してきたネガティブな感情や新しいことに目を向け始めている。

III期は，クライアントが語った夢から，学校に向き合うことを意識しはじめている様子が表現されていた。また家族を大切にする優しい一面もクライアント自身が語るようになってきた。

4. 考察

クライアントの不登校の心理的背景について クライアントは，影を否定し従順な良い子のペルソナを生きてきたが，交通事故により，深刻な方向喪失を引き起こしたことが窺えた。

面接過程から考えられること クライアントにとってプレイルームが安心安全な場所として位置づけられ，これまで抑圧してきた影の部分が少しずつ表出されるようになっていった。

クライアントと家族の変容 否定的な父性性が布置し自己疎外的に生きてきたクライアントが，セラピーの経過とともに本来の感情を取り戻し本当の自分を生きることに着手していくためには，セラピストとの転移感情のもと，多くの経験と内省を繰り返し長い時間をかけて統合していかなければならないことが推察される。

5. 引用文献

文部科学省（2018）：平成30年度児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について。

元型的な母親像の変容が見られた、 発達障害を有する小学三年生女子のプレイセラピー

別所 由花子

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：福島 裕人 准教授)

キーワード： 発達障害, プレイセラピー, 箱庭療法, 元型, グレートマザー, 主体

河合 (2010) は主体性に欠けているとされる発達障害の子どもの遊んでいる内容からは、何の象徴性も物語性も生まれてきづらいつと考えられるため、プレイセラピーのような心理療法是発達障害を持つ子どもには難しいと説明している。しかしながら発達障害には心理療法が通用しないと考えるのは早計で、これまでのような主体を前提とした心理療法では難しいことはもちろんのことだが、それとは異なる心理療法が考えられないだろうかということから、子どもの発達障害への心理療法アプローチを結合と分離という考え方のもとでプレイセラピーを行っている。その結果、象徴形成が難しいクライアントにとっても、セラピスト側からの働きかけを工夫すれば、象徴が心理療法の中で生じること自体が大きな意味をもっているといえる。

本論文で用いる事例のクライアント (以下、A 子と記載する) も主体性に欠け、自己の感情を内省しにくいといった発達障害の子どもの特徴を表していたが、A 子は豊かな創造性を持ち、プレイセラピーの中で様々な物語を表現することが出来ていた。セッションを重ね、全体の流れを通して見ると、全 20 回のセッションを通して変化していったことや一貫したテーマがあることが示唆された。Neumann (1971) は意識の発達には元型的な諸段階を踏みながら発達すると述べているが、A 子の作る箱庭

等の物語でも元型的な母親像が象徴的に表現されており、そこに表現される母親像はプレイセラピーを通して否定的なものから肯定的なものへと徐々に変容していった。A 子自身も自分自身について内省をしたり、他者の感情について自分なりに考え、セラピストに説明をするなど、プレイセラピーを通して主体を徐々に確立させ、自己や他者の感情を理解できるようにと変化していった。その背景の一要因として、プレイセラピーの中で A 子が箱庭等に表現したイメージ、つまりは創造的無意識を意識化することが、心の平衡を取り戻すことにつながっていったのではないかと考察される。

発達障害を持つ子供に対してのプレイセラピーは難しいとされているが、当事例ではプレイセラピーの中での象徴的な表現がクライアントの主体の確立、そして自己、他者の感情理解を促していったのではないかと考えられる。

引用文献

- 河合俊雄 (2010). 発達障害への心理療法的アプローチ. 創元社.
- Neumann, E. (1971). URSPRUNGSGESCHICHTE DES BEWUSSTSEINS. 林道義 (訳) (1984). 意識の起源史 (上) (下). 紀伊国屋書店

両親の離婚を経験した男児のプレイセラピー

吉田 馨

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：渡部 千世子 教授)

キーワード： 親の離婚, 攻撃性, 自己コントロール感

厚生労働省 (2018) によれば, 2016 年の離婚件数 21 万 6798 組のうち, 未成年者の子どもがいる離婚件数は, 12 万 5946 組 (全体の 58.1%) で, 年間 21 万 8454 人の子どもが離婚を経験している。棚瀬 (2004) は, 離婚の子どもへの影響について, 離婚後の親の状態や離婚前後の家族を取り巻く環境によって子どもの適応は変化すると述べている。本研究では, 筆者が担当した男児のプレイセラピーを通して, 両親の離婚に対する怒り, 無力感を抱える子どもへの支援の在り方について検討した。

1. 事例の概要

A (男児 9 歳) の不登校を父親が心配して来談した。両親は離婚し, 父親, A, 妹の 3 人家族だった。面接構造は, 2~3 週間に 1 回の父子並行面接を行った。

2. 事例の経過

第 1 期 Th への激しい情動表出と混乱 (#1~#6)

#3 以降, A は Th を激しく責め続け, Th は惨めな気持ちや怒りの感情が湧き上がり, セラピーに強い疲労感を感じていた。そのような時期に父親の希望から A の嫌がる心理検査を実施した。A の攻撃性はさらに高まり, Th が身の危険を感じるほどに関係は悪化した。この時期, 面接構造が確立されておらず, 度々妹がプレイルームに侵入していた。このことも A の行動化に影響していたと思われたので, 面接構造を立て直すことにした。

第 2 期 安定した関係性と自己表現 (#7~#13)

妹が侵入しないように面接構造を立て直したことで A が安定し, Th との関係も安定した。A は箱庭で救急隊員

が井戸に落ちた男の子を虐めるという表現をし, 困った時に助けてくれる存在がないことが推測された。しかし, プレイセラピーの中で親の離婚に伴う怒りや悲しみを安全なかたちで表現したり, Th と語り合うことを通して次第に安定していった。その結果, 学校生活にも再び意欲をもち始め, 休むことなく登校するようになった。

第 3 期 新たな課題への取り組み (#14~)

不登校の主訴は消失したが, A の希望からセラピーを継続することになった。A が生活の中で課題にしていることがプレイセラピーの中で表現され, 他者の視点を獲得したように Th は感じた。

3. 考察

常に両親の争いの中にいた A は攻撃的な母親に同一化し, 粗暴で乱暴な行動を Th に向けた。Th が父性的な関わりと母性的な関わりの両方をバランスよく行ったことで自己コントロール感を獲得し, 安定していった。しかし, A の課題は, 不登校から対人関係の問題へと変化しており, 今後も注意が必要である。親の離婚は子どもの発達に様々な影響を与えるので, 長期的な視点を持ち, 関わり続ける必要がある。

4. 引用文献

- 厚生労働省 (2018). 平成 30 年我が国の人口動態 - 平成 28 年までの動向 -. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/81-1a2.pdf> (令和 1 年 10 月 25 日取得)
- 棚瀬一代 (2004). 離婚の子どもに与える影響 - 事例分析を通して -. 現代社会研究, 6, 19-37.

心因性の視力障害男児のプレイセラピー

— 永遠の少年とグレート・マザーから —

渡邊 拓人

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：綾野 眞理 准教授)

本研究では、心因性の視力障害で来談した小学生男児に対するプレイセラピーの過程について、Neumann (1971) の Great Mother の言説、河合 (1976) などの永遠の少年の言説を用いながら考察する。

1. 本例概要

クライアント：CI：男児，小学2年生，8歳。

家族構成：父親（以下，Fa），母親（以下，Mo），姉，CI。

主訴：心因性の視力低下の疑い，早退が多い。

面接構造：父子並行面接。隔週，1回50分間。

現在症：5月頃、所属するクラブでの他児（同校生）からの暴言の後、泣いて辞めたがるがFaの勧めで継続。7月頃、見えにくいと訴え（視力1.0）、9月には黒板が見えにくくなったため眼科受診。心因性の視力障害の診断。クラブを辞めるが他児からの暴言は続き、学校を早退することが増加。

臨床像：細身だが活発。やや緊張している。Faは冷たい印象を受けた。

見立て：親子・友人関係による精神的葛藤，欲求不安がある。自己表現の促進を目指したプレイセラピー（PT）を行う。

2. 事例経過

PT：箱庭，チャンバラ，野球盤，レゴ，ボーリング，ぬいぐるみ遊び，その他，多様な遊びを行う。インタビュー～#4では終了時に退出しづりが見られたが#5で消失。#6～7でも多様な遊びを行う。#8：箱庭に「巨人のお母

さん」が出現。自由画，トランポリンから砂場へジャンプを行う。

親面接：Fa，Moと協力して学校（SC）と連携。学校ではCIはB男のことは避けている。Moはイライラすると言いつい言いすぎてしまうとのこと。

3. 考察

CIにとっては母性的大地からエネルギーを得、受け止めてもらう必要があるが、母親像はCIを圧倒する巨人として現れる。CIが自尊心を回復して心的エネルギーを内に留め、それを使用するためには、受容的母親像によって、安心感を持ち登校が可能になると考える。Mo面接でMoの自己洞察が進んだ結果、脅威的な母親像が変容して巨大で抑圧的な存在となって具象化され、CIが対処しやすくなった。CIは河合（1976）が述べる「人と心の発達段階の変化の段階」にあると考えられ、巨人（怪物）に対する英雄が誕生し、無意識から分離された意識が、その自立性を獲得する段階であると考えられる。

CIはPTの中で自由に自己表現していくことで自我が成長し、症状が回復したと考える。

4. 引用文献

Erich Neumann(1971) *Ursprungsgeschichte des Bewusstseins*. Walter Verlag : 林道義（訳）(1985) 意識の起源史. 上 紀伊国屋書店. 河合隼雄(1976) 母性社会日本の病理. 中央公論社.

発達障害を抱える外国籍児童の遊戯療法

渡邊 大稀

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：福島 裕人 准教授)

異文化の中で育つ外国籍児童に発達の要因が影響する問題が生じた場合、異文化の影響によるものなのか、何らかの障害によるものなのかの見極めが難しい。その支援は、文化的要因と、発達障害の特性の両方を考慮した支援が必要になるが、現状では、日本文化の価値観のまま支援をしている場合が多い(武田, 2007)。

発達障害の特徴を持つ外国籍児童の遊戯療法の事例を通して、異文化適応と発達の問題を併せ持つ児童への心理的支援のあり方について考察する。

1. 事例概要

CI: 男児, 小学5年生, 11歳。外国籍。自閉スペクトラム症, 選択性緘黙。

言語能力: 母語は単語の意味はわかるが会話は困難。日本語は基本的な会話程度。

主訴: 友達とコミュニケーションができるようになりたい。

生活歴・家族歴: 1歳時, 家族4人で移住。

家族構成: 父, 母, 兄, CI。

見立てと方針: 初対面時, 不安なようす。同級生に自分から声をかけられないなど対人不安がみられる。CIが安心して自己表現ができるように努め, CIの対人関係構築

の特徴やコミュニケーションの取り方を把握する。

2. 事例経過と考察

本事例の主訴である, コミュニケーションの問題に焦点を当てて考察する。

第1期 (# 1~9): 徐々に発話頻度が増加。

第2期 (# 10~19): 声量増大, 発音は不明瞭。性に関する発話の出現。セラピー以外の場面でも発話があったとの報告。周りの環境を安心できる場と認知した結果ではないかと考えられる。

第3期 (# 20~24): 遊び内容が多様化。

第4期 (# 25~31): 他者に合わせて遊ぶ。

第5期 (# 32~35): 感情の言語化。言語的コミュニケーションを意識し, 受容的に関わったことで, CIが抱いていた感情を言語化できるようになり, コミュニケーションがとれるようになったのではないかと考えられる。

3. 引用文献

武田真由美 (2007). A県における在日外国人の子育てニーズに関する探索的研究: 在日外国人保護者, 行政担当者, 支援者へのインタビュー調査より. 関西学院大学社会学部紀要, 103, 115-127.

最新コバルト 60 手術的照射装置の位置補正に関する検討

— 簡易的な位置補正方法の検討 —

小栗 佑太

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：黒崎 弘正 客員教授)

背景

ガンマナイフ治療とは頭蓋内病巣に対する定位放射線治療であり、金属製の Leksell frame で固定し、治療計画用に MRI や CT 画像を撮影し、その画像上で標的に対して 0.1mm 単位で位置を制御しながらコリメータと呼ばれる約 200 本の穴から一点に放射線を集中させて治療するものである。ガンマナイフの最新機種 Gamma Knife Icon (以下 Icon) ではピン固定をせずにマスクを作成し固定することで治療が可能となった。マスク固定は従来のピン固定での治療と異なり、治療計画時の状態を維持することは不可能である。そのため、マスク作成時に cone-beam CT (CBCT) を撮影することで座標位置を取得する。治療計立案後、改めてセットアップを行い治療を行う直前に CBCT を撮影することにより治療計画画像とセットアップ位置の平行移動量・回転角度の誤差量を算出し、治療計画装置にて位置補正を行い計画時の状態を再現していく。Icon の初期検討の報告はあるが、臨床データと計算にて誤差量を算出しており、実際にフィルム等に照射し位置の測定をしていない。その為、従来のガンマナイフ治療にはなかった位置補正に関して実際の位置誤差について検討する必要がある。

目的

この研究の目的は Icon から導入された従来のガンマナイフには無かった位置補正機能を簡易的な方法で、治療

計画と実際の照射位置の誤差の比較により検討することである。

方法

治療計画を立案するためファントムを CT にて撮影した。撮影条件は管電圧を 120kV、スライス厚 0.5mm に設定しヘリカルスキャンで撮影した。フィルムが XY 平面となるようにファントムを固定具に設置した。撮影時の状態を再現するために、ファントムと固定具に印をして CT を撮影した。XZ 平面でも同様に行いこの CT 画像にて計画を立案した。フィルムの大きさはファントムに挿入する器具の形に合わせカットし、フィルムの中心となる位置、中心から上下 3cm、左右 3.5cm の位置に CT マーカーを設置した。そこにフィルムを固定しピンホールを空けた。照射位置は CT マーカー上の 5 点 (A, B, C, D, E) とし、コリメーターサイズは 8mm、中心線量は 6Gy、辺縁線量は 3Gy とした。ファントム内にフィルムを設置し、座標取得の為の CBCT の撮影を行った。撮影後、ファントムを動かさずに照射を行うパターン、撮影後一度ファントムを動かし再度セットアップを行い照射を行うパターンの 2 パターン行った。XZ 平面に関しても同様に行い、この作業を 5 回繰り返した。フィルムをスキャンし (TIFF ファイルへと変換した。ImageJ にてピンホールの座標を中心とし、長さ約 2 cm の直線を X 方向, Y 方向ともに設置し、直線のプロファイル情報からヒストグラムを作成しスプレッドシートへ濃淡情報 (Gray value) を記載し最大値および

最小値の値を決定した。半値幅を計算し、その中心を放射線学的中心し、ピンホールを幾何学的中心とした。放射線学中心と幾何学的中心の誤差を比較した。

結 果

2パターンともに各平面とも誤差は1.00mm以内であるが、再セットアップを行い照射を行ったパターンでは最大で1.47mmの誤差が生じた。

考 察

最大1.47mmの誤差が生じた要因として以下の4つが考えられた。

- ① 治療機器がもつ焦点の誤差。メーカーが行う保守点検にて約0.1mmの誤差があると報告がされている。
- ② CBCTの撮影・再構成の誤差。QAツールを用いることで約0.05mmとわかった。
- ③ co-registrationによる誤差。先行研究ではCTとCBCT間のco-registrationを行うことで0.5mm±0.2mmのずれが生じるとの報告がある。今回の実験で使用したファントムは内部構造が少ないため先行研究のデータよりも誤差が大きくなっている可能性が考

えられる。

- ④ 解析による誤差。スキャン時のフィルムの向きにより角度が付くとImageJでの解析結果が0.1mmほどの変化が見られた。

以上の4点から、実際の治療ではマージンを2.00～3.00mmほど設定しているため許容できる誤差と考える。しかしながら、マージンを設定しない三叉神経痛に対する治療やリスク臓器に近い部位の治療はマスク固定を行うかどうかを検討する誤差と考える。この誤差を減らすには内部構造が充実したファントムを使用することが挙げられるが、この結果が臨床に反映するためには多くの課題があると考えられる。

結 論

照射計画と実際の照射位置の確認を行ったところ、再セットアップをして照射を行った例では最大1.47mmの誤差が生じていた。実際の治療ではマージンを設定しているため許容のできる誤差ではあるが、一部のマージンを設定しない治療に関してはマスク固定を行うか検討する必要のある結果となった。

超音波検査の下肢深部静脈血栓症における仰臥位走査法の新しい提案

— 選択的コントラスト増強法及びミルクキング併用選択的コントラスト増強法 —

木曾 丈晴

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：安田 鋭介 教授)

はじめに

超音波による下肢深部静脈血栓症の超音波検査は日本超音波医学会が提唱する「下肢深部静脈血栓症の標準的超音波評価法」に準拠して行われている。この標準的超音波評価法や関連報告で下肢超音波検査の検査体位を座位・下垂体位・腹臥位で行うことの有用性が述べられている。これは仰臥位と比較して静脈が拡張して明瞭となり、静脈が同定し易くなること、静脈内に存在する血栓の存在診断や静脈壁と血栓の固定性（浮遊性）を評価することが容易となるからである。

しかしながら、高齢者や意識レベルの低下した患者などを対象とする場合には座位・下垂体位・腹臥位で姿勢を保持することは難しく、不安定な姿勢での検査は転倒や転落などの事故につながる恐れがある。また、このとき拡張した静脈が明瞭となるのは一時的であり、時間経過において静脈内の血液エコー輝度の上昇が観察されるようになる。この血液エコー輝度は smoke-like echo と呼ばれている。smoke-like echo は拡張して明瞭となった静脈を再び不明瞭とさせて静脈の同定や血栓と血栓周囲のコントラストを低下させる。一方で病変によってはコントラスト得られて有効なことも経験する。この smoke-like echo をコントロールすることが出来れば病変部を明瞭に観察することを可能にすると考えられる。すなわち安定した体位において血管を拡張させて smoke-like echo の発生と消失をコントロールして血栓部を明瞭とする方法が望まれ

る。

そこで、今回我々は新しい方法として選択的コントラスト増強法 (selective contrast enhanced method with selective proximal venous compression without contrast agent: 以下, SCE 法) とミルクキング併用選択的コントラスト増強法 (Milking with selective contrast enhanced method: 以下, MSCE 法) を考案した。SCE 法は仰臥位にて血栓部より中枢側の静脈を徒手的に圧迫することにより血液を停滞させて、圧迫した位置より末梢側の静脈を拡張させるとともに、smoke-like echo を発生させて血管内を高エコーとして血栓とのコントラストを確保する方法である。MSCE 法は仰臥位にて中枢側の静脈を徒手的に圧迫し血液を停滞させて血栓部の静脈の拡張させた状態から、病変部の末梢側にミルクキングを加えて血液を還流させて、血管内を無エコーにして血栓とのコントラストを確保する方法である。

目的

下肢深部静脈血栓症における仰臥位走査法で行う SCE 法及び MSCE 法にて血栓部が明瞭に描出できるか否かを検討した。

方法

仰臥位走査法で行うために考案した SCE 法及び MSCE 法により得られた超音波画像データから、以下の検討項目に従って定量評価及び視覚評価にて検討した。

仰臥位において中枢側の静脈の圧迫によって座位・下垂体位と同様の血管拡張が得られるか否かを『血管拡張評価の検討の指標』とした以下の2項目と血栓部が明瞭となるか否かを『明瞭性の指標』とした以下の3項目を検討した。

1. 血管拡張評価の指標

- 1) 最大短軸血管径及び面積変化率の計測 (定量評価)
- 2) 血栓存在部位での血管拡張の有無 (視覚評価)

2. 明瞭性の指標

- ①血栓と血管内腔とのコントラストについて (視覚評価)
- ②血栓の輪郭について (視覚評価)
- ③血栓の固定性 (浮遊性) について (視覚評価)

統計的検定手法

統計解析ソフトは EZR (R-バージョン 2.4-0) を用いた。統計手法は Paired t-test を用いて検定し、 $P < 0.05$ を統計学的に有意とした。

結果

1. 血管拡張評価

1) 最大短軸血管径及び面積変化率の計測

標的静脈の血管径は、28例中26例(92%)で拡張を認め、残りの2例は変化を認めなかった。短軸断面より計測した圧迫後の28例中26例での最大血管拡張径は $6.2 \pm 1.9\text{mm}$ 、ひらめ静脈に限った24例において計測した最大血管拡張径は $5.9 \pm 1.7\text{mm}$ であった。標的静脈の面積変化は、28例中26例(92%)で認められた。残りの2例は変化を認めなかった。血管拡張が得られた28例中26例とひらめ静脈に限った24例においての面積変化率はいずれも1.9倍であった。また血管拡張が得られなかった2例と面積変化が得られなかった2例は同一症例であった。

2) 血栓存在部位での血管拡張の有無

血管拡張の視覚評価 (Not applicable for the evaluation から excellent image quality の 0-5 の連続尺度スケール) は圧迫前: 0.6 ± 0.5 、圧迫後: 4.1 ± 0.2 であった ($p < 0.001$)。尺度スケールで「3」以上は26/28例(92%)、「3」以下は2/28例(8%)であり、定量評価で拡張が得られなかった2例と視覚評価の尺度スケールで「3」以下であった2例は同一症例であった。

2. 血栓部の明瞭性評価

拡張が得られたと判断した26/28例(92%)において、①血栓と血管内腔とのコントラストは施行前: 0.5 ± 0.3 、施行後: 3.9 ± 0.4 、②血栓の輪郭については施行前: 0.5 ± 0.3 、施行後: 4.0 ± 0.2 、③血栓の固定性 (浮遊性) については施行前: 0.5 ± 0.4 、施行後: 4.2 ± 0.3 であり、いずれも施行前後で有意差を認めた ($p < 0.001$)。なお、26例中で今回定義した SCE 法及び MSCE 法でコントラストが得られたのは23/26例(88%)であった。内訳は SCE 法:16/26例(62%)、MSCE 法:7/26例(27%)であり、3/26例(12%)は定義した手法でコントラストは得られなかった。

考察

仰臥位で行う SCE 法と MSCE 法は、座位・下垂体位での評価法と同様の血管拡張が得られ、かつ相対的にコントラストが得られる手法であることが検証された。これらの手法を使い分けすることが血栓のエコーレベルに左右されずにコントラストを確保することを可能にすると考えられた。

結論

SEC 法及び MSCE 法は深部静脈血栓症の仰臥位での超音波検査の新しい手法として有用性が高いと考えられた。

診療使用 4 年の抗菌加工平面 X 線検出器に対する抗菌能の検証

増田 豊

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：安田 鋭介 教授)

はじめに

放射線医療現場におけるデジタル化は急速に発展し、X 線撮影領域では平面 X 線検出器 (flat-panel X-ray detector 以下、FPD) が普及した。富士フィルム株式会社は「FUJIFILM DR CALNEO Smart」(以下、CALNEO Smart) を開発し、カセット型 DR (Digital Radiography) に抗菌機能を筐体表面に採用した。抗菌とは日本工業規格 JIS Z 2801:2012 抗菌加工製品 - 抗菌性試験方法・抗菌効果に定める用語及び定義¹⁾によると「製品の表面における細菌の増殖を抑制する状態」と定義されており、細菌を一時的に死滅・除去する殺菌・除菌とは区別している。FPD の筐体表面を覆う抗菌コートは富士フィルムが写真フィルムで培った銀および精密塗布技術と、富山化学工業の細菌に関する知見を活かした「HYDRO AG」³⁾ と呼ばれる抗菌剤を用いており、院内感染対策の一助を担ってきた。

目的

診療使用で 4 年経過した FPD に施した HYDRO AG の経年と筐体表面の傷による抗菌能の劣化を確認し、消毒薬清拭による効果を検討した。

方法

診療使用 4 年経過した FPD (サイズ：14 × 17 inch) の X 線検出表面 (撮影面) の素材は炭素繊維で、撮影面を 50 × 50mm の大きさに切り出し、試験片とした。切り出しにあたって、試験片表面の傷を観察して傷が多く

(10 個以上) 認められる部分 (6 片) と、少ない (3 個以内) 部分 (4 片)、および傷が比較的少ない (9~4 個) 部分 (3 片) の合計 13 枚とした。HYDRO AG の抗菌性試験法は、JIS Z 2801:2012 に準じて評価した¹⁾。この試験方法は、繊維 (布) 製品および光触媒抗菌加工品を除く、プラスチック、金属、セラミックなどに抗菌剤を施した製品表面の細菌に対する試験および抗菌能の判定評価である。試験菌液の接種と培養は、滅菌シャーレに試験片を置き、試験菌液を滴下した試験菌液の上に 40mm 角の被覆フィルムを被せて、試験菌液が被覆フィルム全体に行きわたるように密着し、試験菌液接種後の試験片を培養温湿度条件下 (35 ± 1°C, 90% 以上) で所定時間培養する方法であり、対照として 50mm 角の無加工品ガラス板を用いて同様に培養する方法であった。

抗菌能の判定は抗菌活性値を用い、抗菌薬が塗布していない無加工品ガラス板の生菌数を対照として、各試験片の抗菌活性値 (R) を以下の式で算出した。なお、抗菌活性値は小数第 2 位を表示し、抗菌能の判定は大腸菌に対する接触作用時間における抗菌活性値が「2.0 以上」を抗菌能ありとした¹⁾。

$$\text{抗菌活性値 (R)} = (U_t - U_0) - (A_t - U_0) = U_t - A_t$$

R : 抗菌活性値

U_0 : 無加工品ガラス板の接触直後の生菌数対数値の平均値

U_t : 無加工品ガラス板の 24 時間作用後の生菌数対数値の平均値

A_t : 各試験片の 24 時間作用後の生菌数対数値の平均値

検討項目は、診療使用で 4 年経過した FPD に施した HYDRO AG 試験片の、1. 試験菌接触 (フィルム密着

法) 1時間作用後と24時間作用後の抗菌能 2. 傷の少ない試験片と多い試験片別に見た抗菌能 3. 消毒薬清拭による効果である。

結果

1. 試験菌接触(フィルム密着法) 1時間作用後と24時間作用後の抗菌能試験菌接触1時間後の生菌数対数値の平均値は、無加工品ガラス板(n:3)の4.44に対してHYDRO AG(n:3)は4.40であり、抗菌活性値は0.04であった。また、試験菌接触24時間後の生菌数対数値の平均値は無加工品ガラス板(n:3)の5.74に対してHYDRO AG(n:5)は5.92であり、抗菌活性値は-0.18であった。以上から、いずれも抗菌能は失効していた。

2. 傷の少ない試験片と多い試験片別に見た抗菌能
試験菌接触24時間後の生菌数対数値の平均値は無加工品ガラス板(n:3)の5.74に対して、傷の少ない試験片(n:2)は5.82であり、抗菌活性値は-0.08であった。一方、傷の多い試験片(n:3)は5.99であり、抗菌活性値は-0.25であった。以上から、いずれも抗菌能は失効していた。

3. 消毒薬清拭による効果

0.1%次亜塩素酸ナトリウムを含んだクロスと、Hydro Ag⁺ 80%アルコールクロスによる1往復清拭後に乾燥させ、さらにこの操作を5回繰り返した試験片の抗菌能は、試験菌接触24時間後の生菌数対数値の平均値が、無加工品ガラス板(n:3)の5.74に対して、0.1%次亜塩素酸ナトリウムクロス試験片(n:2)が-0.20であり、抗菌活性値は5.94であった。一方、Hydro Ag⁺ 80%アルコールクロス試験片(n:3)は3.34であり、抗菌活性値は2.40であった。以上から、消毒薬による清拭はいずれも抗菌能を認めた。

考察

診療使用4年経過したHYDRO AG抗菌試験片の抗菌能を「JIS Z 2801:2012 フィルム密着法 抗菌加工製品 - 抗菌性試験方法・抗菌効果」に準じて評価したが、試験菌接触作用時間1時間後および24時間後ともに抗菌

活性値は、前者が0.04、後者が-0.18と抗菌活性値の閾値である「2.0以上」を大きく下回り、抗菌能は失効している事が明らかとなった。また、抗菌コート表面の傷が多く認められる部分(3枚)と、少ない部分(2枚)の2群に分けて評価したが、これらはいずれも抗菌能は失効しており、両者の差を示すに至らなかった。

HYDRO AGの技術はFPD表面の抗菌コーティングを施し、高い抗菌能を長期間保持できる技術であるが、樹脂膜(バインダー)の厚みも公開されておらず、抗菌能の保証期間も明記されていない。また、富士フィルム株式会社では、水となじみ易い超親水性の樹脂膜は、傷や摩耗を受け易い膜であるとしており、販売にあたっては日常の取り扱い方法や手入れ方法を使用者に推奨しているが、今回入手したCALNEO Smartは使用期間が4年と長期間経過しており、また指導に従った取り扱いが出来ていたかが不明で、十分な管理がなされていなかったと推察された。抗菌能が失効したFPD撮影面を消毒薬として、塩素系消毒薬(0.1%次亜塩素酸ナトリウム溶液)を加え、軽く絞ったクロスと、エタノール系消毒液Hydro Ag⁺(80%アルコール銀系抗菌剤)クロスによる清拭後の抗菌能をみたが、抗菌活性値は前者が5.94、後者が2.40であり、両者ともに抗菌能「あり」の結果であった。

これは、0.1%次亜塩素酸ナトリウムの成分が超親水性樹脂膜表面の傷に残留し、またHydro Ag⁺ 80%アルコールは超親水性樹脂膜表面に作用して抗菌能を示したものと推察され、薬効による結果と思われる。

富士フィルム株式会社では、CALNEO Smartの使用可能消毒剤として、消毒用エタノール(76.9~81.4vol%エタノール)または、無水エタノール、イソプロパノール、次亜塩素酸ナトリウム(0.5%以下希釈)を推奨しているが、次亜塩素酸ナトリウムは繰り返し清拭が施されると化学反応によりHYDRO AG銀系表面の抗菌能が劣化する恐れがあり注意を要すると思われる。

以上より、HYDRO AGの抗菌能は購入後の経年や銀系表面の傷による劣化を念頭に、CALNEO Smartの使用可能消毒薬を用いた日常の手入れが肝要と考えられた。

結 論

診療経年4年経過したFPDに施したHYDRO AGの

抗菌能は失効していた。HYDRO AGの抗菌能の維持管理にはHydro Ag+（80%アルコール銀系抗菌剤）クロスによる清拭が重要と思われた。

Presaturation パルスを用いた非造影 MRA における 新たな撮像方法の基礎的検討

山田 孝

大学院 医療科学研究科 医療科学専攻

(指導教員：煎本 正博 客員教授)

はじめに

頸動脈 MRA は頸動脈の狭窄や解離、プラークなどを検出することを目的とした検査方法で、将来の脳卒中や心疾患のリスクを予想することができるとされ、人間ドックなどで普及している。現在、MRA はガドリニウム系造影剤を使用する造影 MRA と造影剤を使用しない非造影 MRA があるが、人間ドックでは非侵襲的な非造影 MRA を用いる必要がある。動脈に選択的にコントラストを与えられる造影 MRA と比較し、非造影 MRA では動脈の信号が弱く、また静脈などの背景信号の存在により動脈の描出が不良になり、これまでも多くの方法が試みられてきた。そのひとつとして、true-SSFP シーケンスの MRA に presaturation パルスを併用すると静脈などの信号を抑制することができ、動脈の描出が良好になることがわかっている。

筆者は過去に presaturation パルスを併用し true-SSFP シーケンスを用いて非造影頸動脈 MRA の臨床的検討を行い、短時間に良好な画像を得ることを報告してきた。presaturation パルスは静脈の信号を抑制するが、同時に動脈の信号も抑制するため、適切な条件を設定する必要がある。筆者の臨床的検討では presaturation パルスの flip angle (FA) を 50° とし、印加数を撮像面内に 1、撮像面外に 6 とすることで、頸動脈を最も良好に描出することができた。しかし、本手法は筆者が新たに考案した独自の撮像方法であり、この条件は経験的に得られたも

ので客観性に欠けるため、ファントム実験により、その条件が至適なものであるかを検討するために本研究を計画した。

目的

presaturation パルスを用いた非造影 MRA についてファントム実験を行い、臨床で用いた撮像条件が理論的に正しいものであることを明らかにする。

方法

模擬ファントムは内径 120mm のポリエチレン容器内に血管を模した内径 4mm のテフロン AWG チューブを配置し、磁化率アーチファクト軽減のため直径 6mm のポリスチレンボール弾を周囲に充填した。模擬血液は塩化マンガ四水和物 20% 希釈溶液を使用し、血流を模擬するために MRI 用造影剤注入装置ソニックショット 7 にて注入した。MRI 装置は 1.5T MRI 装置を用い Torso SPPDER Coil を使用し撮像を行った。撮像断面は水平断面を用い presaturation パルス 16mm 厚をファントム中心部に水平に印加した。測定は模擬ファントムの中心部に関心領域法を用いて測定した。画像解析ソフトは ImageJ を使用した。

検討項目

- presaturation パルスの FA と注入速度を変化させたときの信号値の測定
presaturation パルスの印加位置を撮像面内 (印加数 1)

とした。presaturation パルスの FA を 10° , 30° , 50° , 70° , 90° 注入速度を頸静脈・頸動脈を模した 1.2ml/s ・ 3.0ml/s とし、それぞれの信号強度を測定した。

2. presaturation パルスの印可数を変化させたときの信号値の測定

presaturation パルスの印加位置を撮像面外とした。presaturation パルスを FA 50° に固定し、presaturation パルスの印加数を 1, 3, 7 と変化させ注入速度を 1.2ml/s とし頸静脈の平均流速を模して測定した。

3. presaturation パルスの位置と注入速度を変化させたときの信号値の測定

presaturation パルスの印加位置を撮像面内（印加数 1）、撮像面外（印加数 1）、撮像面内（印加数 1）＋面外（印加数 6）の 3 パターンとした。presaturation パルスを FA 50° 、注入速度を 0.5ml/s , 1.2ml/s , 2.0ml/s , 3.0ml/s と変化させ測定した。

撮像回数は各項目に対して 10 回行い、平均信号強度を測定し、統計学的に解析した。

結 果

各検討項目の平均信号強度は検討項目 1 では頸静脈の速度を模した注入速度 1.2ml/s で FA 10° : 7511.1, FA 30° : 7014.7, FA 50° : 6378.2, FA 70° : 5302.0, FA 90° : 4082.5 となり、頸動脈の速度を模した 3.0ml/s で FA 10° : 9200.2, FA 30° : 8893.5, FA 50° : 8483.1, FA 70° : 7313.1, FA 90° : 5724.3 となり、両者の差は FA 50° で最大であった。検討項目 2 は presaturation パルスの印加数 1: 4270.9, 3: 3815.3, 7: 3509.4 となり presaturation パルスの印加数を増やすと信号強度は低下した。検討項目 3 は面内で

0.5ml/s : 4145.0, 1.2ml/s : 6378.2, 2.0ml/s : 7209.6, 3.0ml/s : 8483.1, 面外 で 0.5ml/s : 3512.1, 1.2ml/s : 4270.9, 2.0ml/s : 5616.4, 3.0ml/s : 7377.8, 面内＋面外 で 0.5ml/s : 2753.9, 1.2ml/s : 3326.8, 2.0ml/s : 4392, 3.0ml/s : 6260.1 となり、静脈を模した 1.2ml/s では面内＋面外で最も信号強度は低下した。

考 察

presaturation パルスの FA が大きいと信号強度は低下する傾向となり、 50° 以上でより顕著に認められるが、presaturation パルスの FA 90° では動脈の信号も抑制されるため動脈、静脈の信号値の差は presaturation パルスの FA 50° が最も大きく、臨床の経験と一致した。静脈を模した 1.2ml/s において presaturation パルスの印加数を増やすと信号強度は低下し、最大の 7 が最低となり、静脈の抑制効果は大きいと考えられた。presaturation パルスの印加位置の検討では撮像面内に印加すると撮像面外から流入してくる血液を抑制することができず静脈の信号抑制は低下した。印加位置を面外にすると撮像面外から流入する血液は抑制できたが撮像面内の静脈の抑制ができなかったために信号抑制は低下した。したがって撮像面内と面外の両方に印加することで静脈の信号抑制効果は向上し、動脈とのコントラストが大きくなったと考えられる。

結 論

臨床的な経験で得た presaturation パルスの撮像条件である FA 50° 、撮像面内に印加数 1、撮像面外に印加数 6 の設定は適切な条件であるといえる。