

新生児の突然死防止を目指して(1)

ー新生児にストレスをかけない心拍数、皮膚温度及び寝姿勢の測定方法の確立ー
瀬野ゆめか、瀬野哲裕(学校法人四恩学園ナザレ幼稚園)

寝姿勢がうつ伏せでない事
心拍数
呼吸数
快・不快(自律神経活動)

常時モニターできる装置は既に開発し使用しています。

M-BITの存在を気にする事無く眠る事ができる。

行動に制約は無い。

測定に必須の電極が肌に優しくないのが問題です

電極

装置
(MBIT)

電極

超小型(40x39x8mm)
軽量(12g)

厳しい批判

こんな肌に優しくないものを私たち女性の肌や新生児に貼り付けろというの！もっとまともな装置は無いの！

こんな肌に優しくないものを私たち女性の肌や新生児に貼り付けろというの！もっとまともな装置は無いの！

努力しました！



従来(医療機関でも)
導電性ジェルを使用して皮膚と電氣的に接触
接着剤も使用
長時間使用すると皮膚に発赤、かゆみ等のダメージ



MBITはポケットの中

柔らかく
着心地が良く
何度でも普通に洗濯できる
導電性布電極を設置したシャツ

背景

本園では、山梨での自然体験・農業体験、からんこ山での里山での遊び、園庭での自由な遊びを通じて、子どもたちを自然に触れさせ、子ども達の身体活動を大きくすべく務めています。

欧米等での研究によりますと、幼児期に身体活動の大きな子どもは、

- A) 脳と体が十分に成長し
- B) 運動能力が発達し
- C) 自律神経活動や心が安定し、

一生に亘って、アクティブにスポーツや社会生活を楽しみ。肥満や抑うつ・うつ病とは縁のない人生を歩かせる事ができるようです。

身体活動と睡眠挙動の現状を知りフィードバックする為に

3方向の加速度センサと心電図の測定装置(M-BIT)を共同開発し、子どもたちの
1) 身体活動、2) 睡眠挙動3) 自律神経活動
を測定

身体活動(国際的な評価手段METs)

身体活動の強度評価

身体活動の強度評価は、消費エネルギーが安静座位時の何倍かという事で単位はMETs

身体活動の分類と運動の例

安静時 1.0 METs 散歩 2.5 METs



運動として、心肺機能の発達に有効なものは、この2つ。ここでは、有効強度活動と総称

身体活動の分類	METs	活動内容
座位活動	1-1.5	座ってTV視聴、ゲーム、勉強
軽強度活動	1.5-2	立って動かない、室内歩行
中強度活動	2.5	屋外の散歩
	3	普通歩行
	4	やや速歩、自転車
	5	かなり速歩、ダンス
高強度活動	6	ジョギング
	7	速いジョギング
	8	階段登り、ランニング

アメリカ体育協会

12ヶ月から3歳までの子どもは、一日に中強度以上の活動を少なくとも60分間行うべきである。

3歳から5歳までの子どもは、一日に中強度以上の活動を少なくとも120分間行うべきである。

子どもたちへの回答シート

reth3_0642_さんの活動と睡眠の解析結果

身体活動

活動の評価は国際的にはMETsで示されています。

安静時 1.0 METs 散歩 2.5 METs

安静時の何倍のエネルギーを消費するか？



3-5歳児の身体活動に関するガイドラインでは
(アメリカ体育教育協会)

1日に中強度以上の活動が120分必要
とされています。

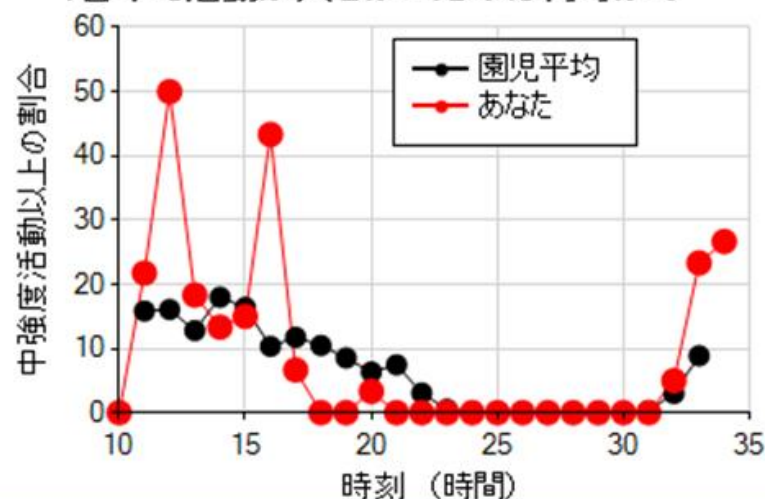
身体活動の分類	時間(分)	心拍数
座位活動	450	103.4
軽強度活動	263	116.4
中強度活動	101	121.6
高強度活動	38	124.2

あなたは中強度以上の活動時間が139分でした。

頑張りましたね。

この測定で活動量が多かった人も少なかった人も、一回きりの測定結果ではたまたまの園の行事或いは体調によるものかも知れません。何度か測定して、いつもの状態を知ることが大切です。

1日中で活動が大きかったのは何時か？



睡眠

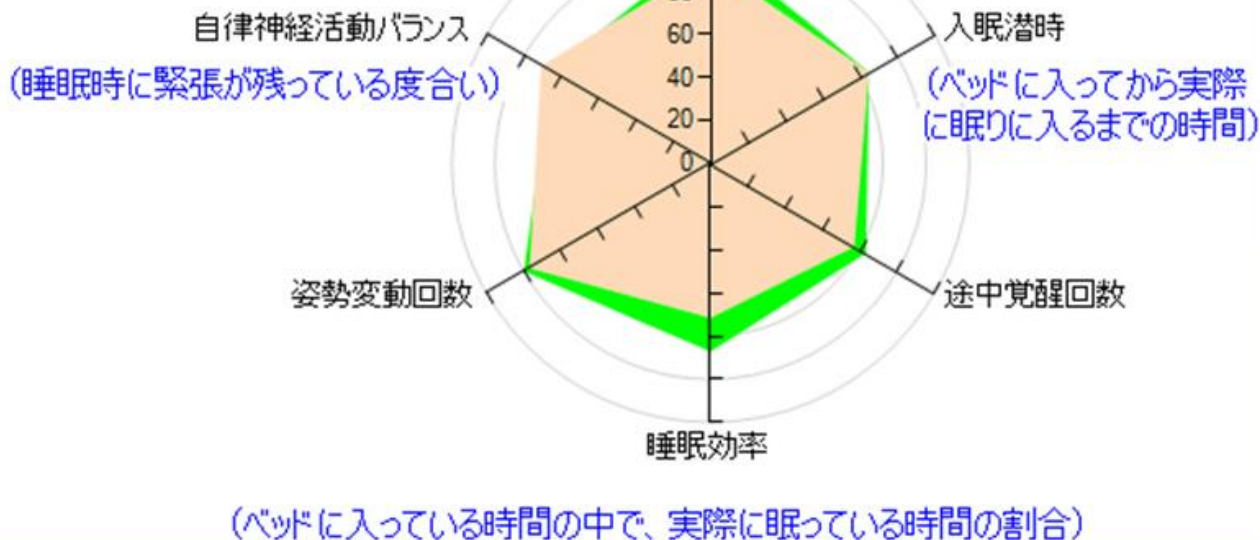
button1

項目	あなた	園児平均
入床時刻	20時13分	21時38分
入眠時刻	20時27分	21時52分
覚醒時刻	7時15分	7時24分
離床時刻	7時16分	7時32分
睡眠時間	7時間45分	8時間31分
入眠潜時	15分	15分
途中覚醒回数	23回	16回
睡眠効率	0.716	0.872
姿勢変動回数	27回	29回
自律神経活動バランス	0.460	0.720

睡眠の質を表す項目群

各項目は外側の方が良い状態

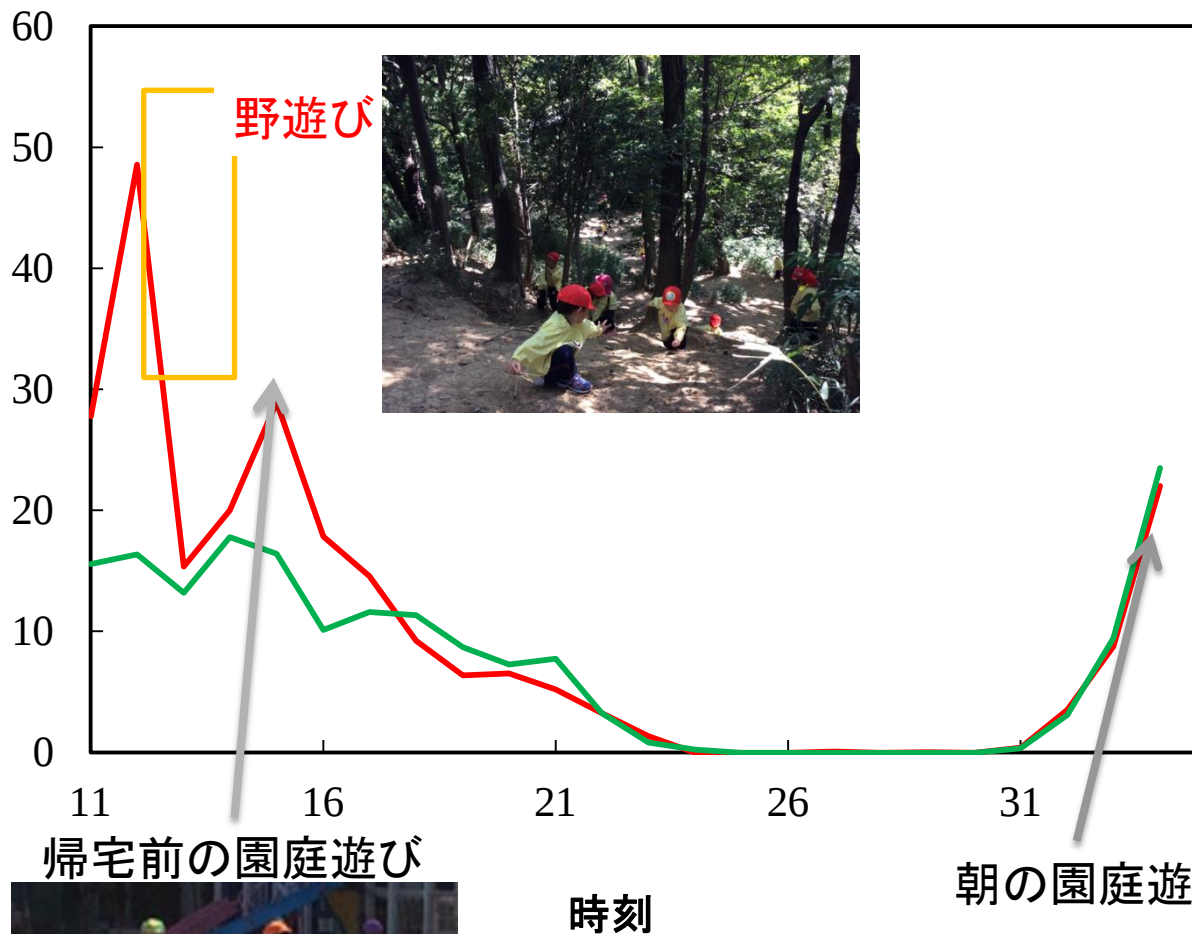
■ 園児平均
■ あなた



(ベッドに入っている時間の中で、実際に眠っている時間の割合)

幼稚園4歳児の身体活動

時間毎の有効強度活動の%



朝の園庭遊び: 34時(翌日の10時)の大きな値

子ども達は通園バスで9時から10時の間に到着し、10時までの間、園庭で遊ぶ。

帰宅前の園庭遊び: 15時の大きな値

14時にプログラムが終了した後も、園庭で遊びながら順次バスで送られていく。

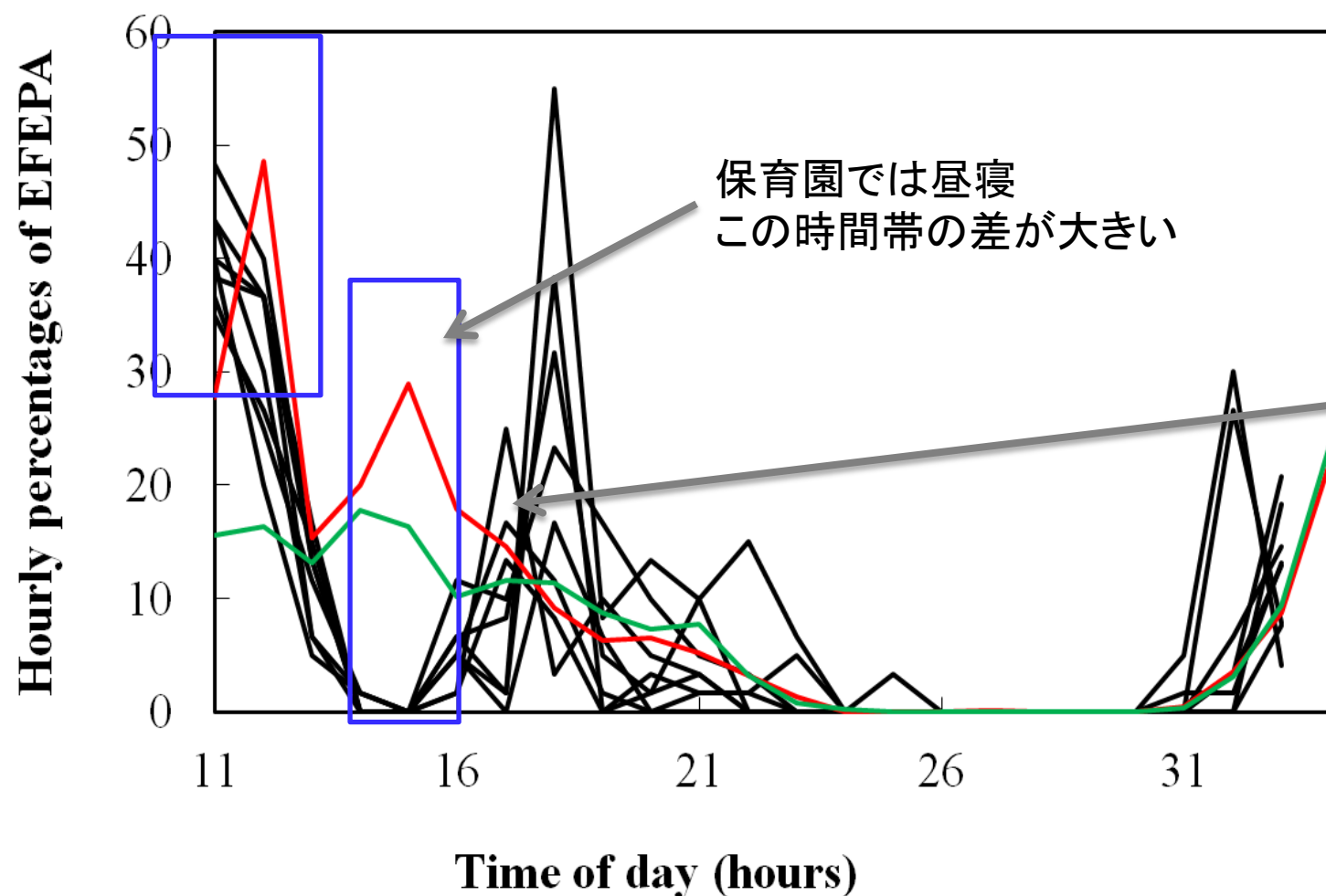
野遊びの日だけに見られた理由は、普通の日が雨天であり園庭での遊びが出来なかった為と考えられた。同じ時間を過ごしたにも関わらず、園庭で遊んだか、室内で遊んだかの相違は大きく、屋外での遊びの重要性が明らかにされた。



在園時の割合が大きく、以後は徐々に減少し睡眠にいたる。

子ども達の活動は、幼稚園での活動が主であり、また、外遊びができるか否かで大きく変化する事が判った。

保育園と幼稚園4歳児の身体活動の比較



14-15時頃をピークに幼稚園時の活動は減少する。一方、保育園児の場合には、18時頃に揃ってみられる大きなピークが歩いて降園する時のものであるが、その後も大きな活動がみられ、子どもによっては、深夜まで出現する。

保育園児に関する先の報告と同様に、**昼寝の時間帯の小さな身体活動と放課後及び夜遅くの大きな身体活動は全ての測定日に観察された。**

からんこ山での遊びがある日の身体活動パターン
(黒色:各保育園児、赤:幼稚園児Lday、緑:幼稚園児Nday)

からんこ山有

一日の活動の比較

身体活動の比較（分）

	人数	MVPA <i>中強度活動</i>	VPA <i>高強度活動</i>	EFEP <i>有効強度活動</i>
保育園児				
水	6	66.0±14.1	23.3±5.1	89.3±17.8
木	7	85.1±18.6	23.1±9.2	108.3±26.6
金	7	67.9±22.8	27.4±11.7	95.3±29.9
月	3	64.7±15.9	30.0±1.7	94.7±16.9
火	3	80.7±17.8	26.3±3.8	107.0±19.9
合計	26	73.2±19.2	25.5±8.1	98.7±23.7
幼稚園児				
L day	32	102.0±18.9	38.8±16.9	140.7±31.7
N day	26	82.6±26.5	21.7±9.9	104.3±34.5

保育園児の身体活動は幼稚園児のLdayに比して有意に小さく、Ndayとは有意差が無かった。しかしながら、保育園児は保育園からの降園後や夜遅くに大きな身体活動を示しており、保育園児の身体活動は幼稚園児のNdayのものよりも未だに小さい。

昼寝時間、活動の無いゾーンの存在の影響はとても大きい。保育園の毎日のプログラムから昼寝時間を無くす事が望ましい。しかしながら行政の束縛は強く、4、5歳児には昼寝時間の無い保育園は、達成するのが難しいゴールである。現時点では横浜ナザレ保育園は、もっと園児たちの身体活動を増加する為の努力を行う必要がある。

全体及び毎日の測定した子どもの人数の小ささにより、我々は測定日による差、どの努力がより有効化か、を統計的に議論できなかった。

導電性布電極の検討スタート:現状

導電性布の歴史は長く、現在では多数のメーカーが存在

国内大手メーカーのサンプル、

- ・ベルトで巻いて押し付けて接触、導電を確立
- ・固い。幼児、新生児の皮膚に優しくない。大人にも優しくない。
- ・長時間では押しつけ圧が痛い。
- ・優しい手洗いが必要。



我々の導電を得るメカニズムと我々が布に求める特性

メカニズム

我々は人間の皮膚とシャツの布は多くの点で接触しているというコンセプトからスタートした。柔らかな布地を使用し、シャツ内部の電極の広さをできるだけ広くするとシャツを着た場合、多くの点で導通が得られる。そして体が動いた場合、導通点の位置は変化しても全体としての導通は残る。

勿論、心電図を得る為には、2つの電極間の距離はある大きさ以上に保つ必要がある。

我々の目的に必要な特性

- ・赤ちゃんの皮膚に対して快適
- ・外からベルト等で押し付けたり固定したりせずに接触だけで導電
- ・通常の洗濯機で選択が可能であり、100回程度洗濯可能

柔らかくて触っても心地よい導電性布を探して世界中を探索し、Chang Fong Textile Technologyという台湾の会社のKnitted Conductive Fabricという布を発見した。顔を拭いても心地よかった。

使用可能性・快適さ・洗濯可能性

ポロシャツ或いはTシャツの内側に電極を設置し、表側にM-BITを装着できるようにしたテストシャツを作成した。このテストシャツを地肌に着用し、M-BITを使用して9時間或いは24時間の測定を行い、定法の解析を行った。初期は肌に直接電極を使用してM-BITを装着し結果を比較した。

快適性は測定時の被験者の主観を採用した。最初に、男性研究者が何回も測定を行い快適である事を確認した後、複数の女性研究者(保育士)が更に再確認を行った。その後、幼稚園児の測定を行い、問題が発生しない事を確認した後に、実際に新生児でのテストを行う。

洗濯性は通常の洗濯機で、他の衣類と一緒に洗濯した後再度測定する事を繰り返し行い、使用可能性や快適性の劣化が無い事を確認する事で行った。

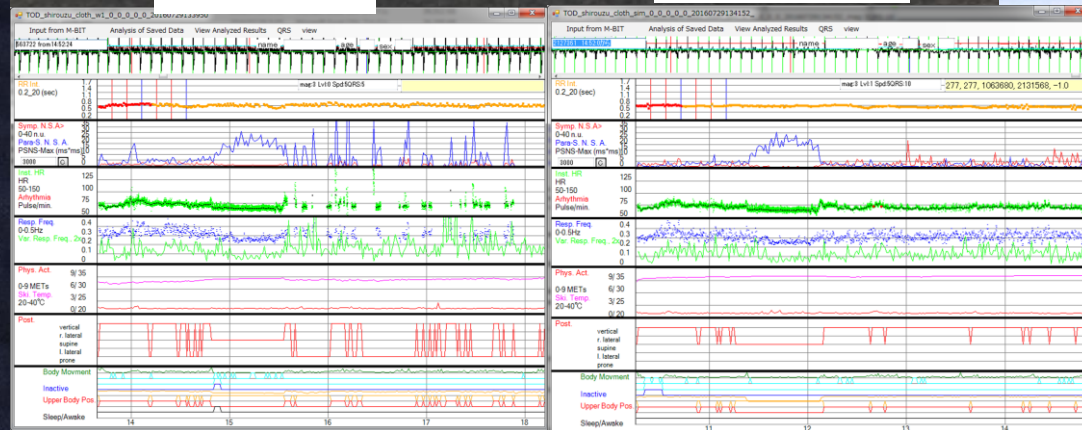
最初の電極パターン



布電極



通常電極



当初は、布電極との同時測定を繰り返して信頼性と弱点を確認した。上の2つのグラフは生の解析結果である。驚いた事に、この単純な電極形状でも最初は良好な一致をしている。

電極パターンの改良と本格的テスト



- ・体が、前傾したり、横に傾いた場合の布と皮膚の剥離による電氣的切断を防ぐための工夫を電極パターンに対して行った。
- ・実戦テストなので普段使用している大き目のシャツを使用した。
- ・同形のシャツ2つを用意し、洗濯一着用を繰り返した(8月～9月)。44回と30回までの繰り返しテストを行った。

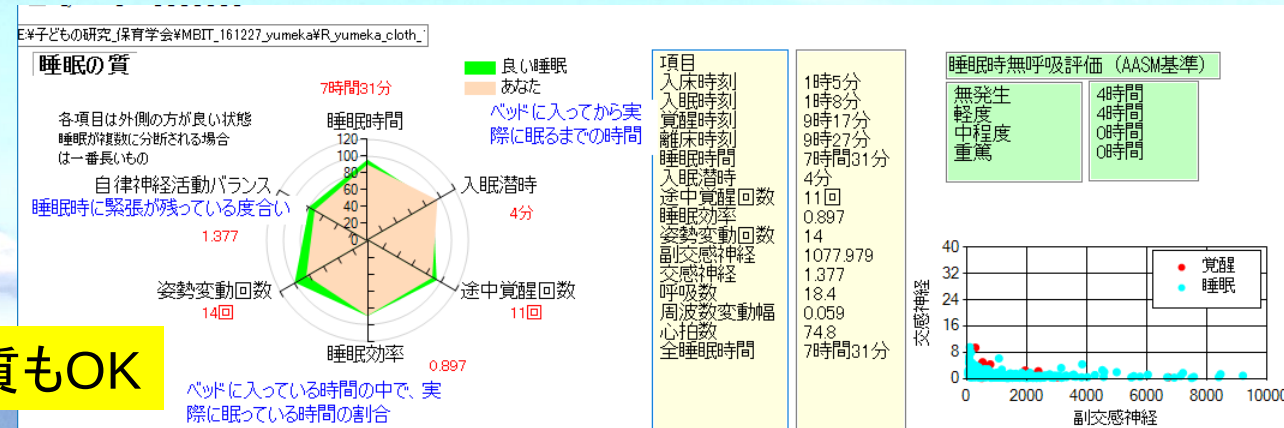
導電性、生地のいたみ、着心地ともに劣化はなかった。

いくつかの試み

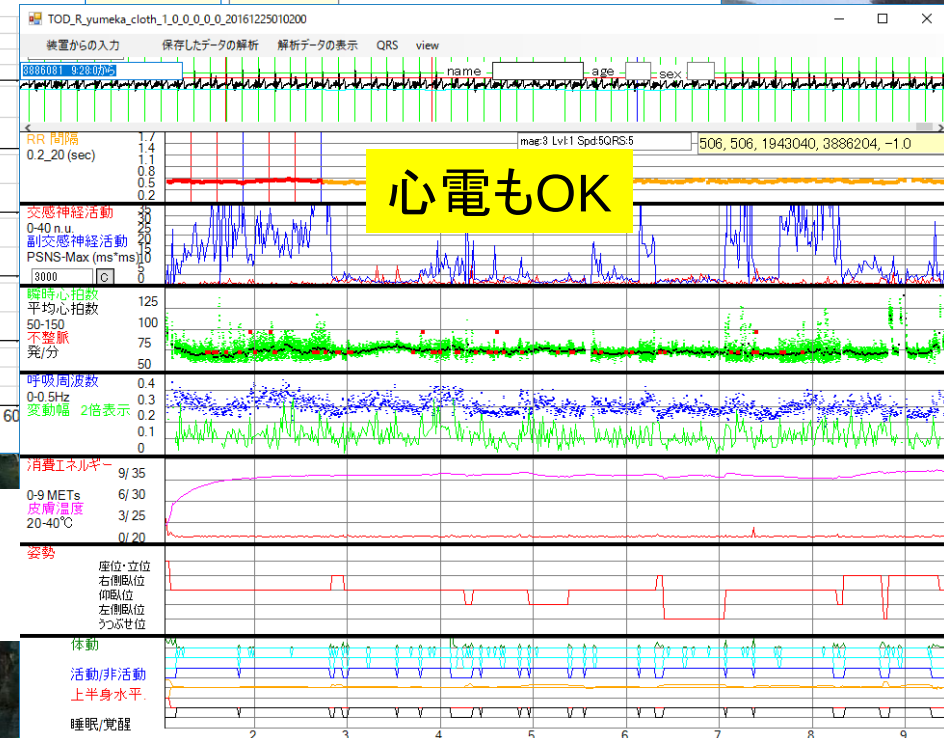
- ・10月になって発汗がなくなり皮膚が乾燥してくると感度が悪くなってきた。接触を良くする為に密着型の肌着タイプにベースを切り替えた。 **GOOD**
- ・肩に回した電極を外し、背中を広くしてみた。 **Not GOOD**
- ・女性研究者のシャツも作成しテストを行った。 **着心地OK、データも睡眠時はOK。**



睡眠の質もOK



心電もOK



電極と皮膚の間に下着が入る女性の場合は電極が小さすぎ

[illegible]