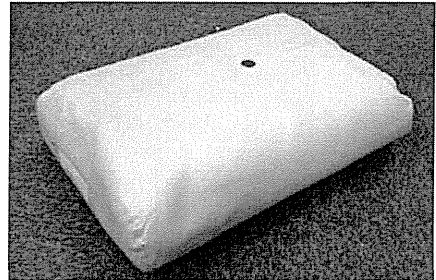


●腹診くん(ver. 2.0)の作成

- ・腹診シミュレータ作成を業者に委託し、改良型する(Nubic研究助成)
- ・腹診シミュレータの各モデルの基本的な構造を決定し、それに基づいて漢方医学的に重要な所見モデルを作成する。
- ・腹直筋緊張、心下痞鞭、胸脇苦満、小腹硬満、小腹不仁、振水音の所見をもつ6個の腹部モデルを作成する

●腹診くん(ver. 2.0)の作成

- ・腹診シミュレータで中間証の腹力となるように基本的な構造を決定し、それぞれの所見モデルを作成。

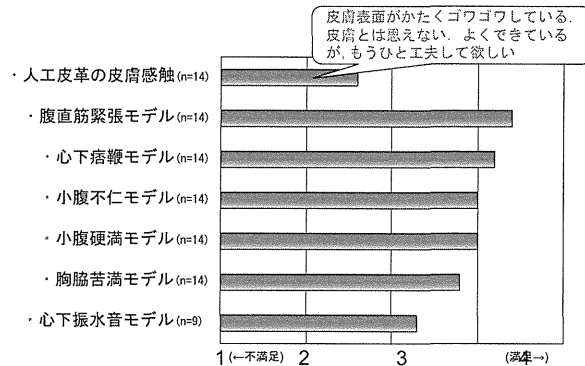


●腹診シミュレータに対する教育担当者による評価

- ・腹診シミュレータ(ver. 2.0)に対する大学における漢方医学教育担当者に本シミュレータに関する無記名のアンケート調査を行った。
- ・それぞれの6つの腹部所見に満足(5点)～不満足(1点)の5段階で評価を行った。
- ・回答を得た14名中に、漢方の臨床経験6～25年の日本東洋医学会認定専門医10名が存在。

Evaluation by Kampo medical faculty of a simulator for teaching abdominal palpation, J Traditional Medicines 26:104-109, 2009.

●漢方医学教育担当者による評価



Evaluation by Kampo medical faculty of a simulator for teaching abdominal palpation, J Traditional Medicines 26:104-109, 2009.

●アンケートの自由記入

- ・学生にはわかりやすい。
 - ・なかなかよい。
 - ・皮膚表面がかたくゴワゴワしている。皮膚とは思えない。よくできているが、もうひと工夫して欲しい。
 - ・鼠径部の位置を表示の方がよい。
 - ・所見を組み合わせたものも必要。
 - ・圧痛点の確認のため音がするとよい。
- などの意見がみられた。

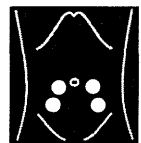


腹診学習用シミュレータに対する漢方医学教育担当者による評価 (第41医学教育学会, 2008)

●圧痛モデルの作成(ver. 2.1)

- ・臍傍・下腹部の抵抗圧痛モデル作成の検討をおこなった。
- ～圧痛所見の装置の開発。

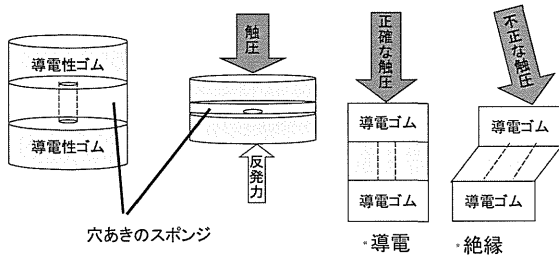
- ・臍の斜め2横指外方の腹直筋上の硬結
- ・脊椎に向けて指頭で圧迫すると激しい放散痛
- ・回盲部, S状結腸部の抵抗・圧痛



腹診教育用シミュレータの開発. 日本東洋医学雑誌59, 595-600, 2008

● 圧痛モデルの作成 (ver. 2.1)

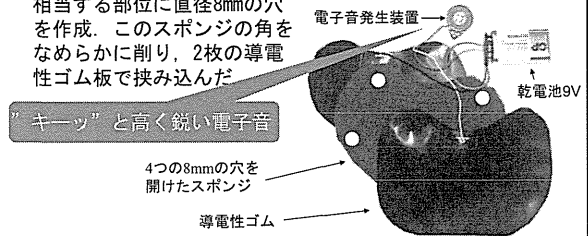
- ・ 圧痛モデルのために特殊なスイッチを作成



腹診教育用シミュレータの開発, 日本東洋医学雑誌59, 595-600, 2008

● 圧痛モデルの作成 (ver. 2.1)

- ・ シリコンの導電性ゴムS60(鬼怒川ゴム社製)
- ・ 厚さ0.5mmのものを馬蹄形に形成, 同じ形で厚さ10mmの導電性のないスポンジの臍傍, 回盲部, S状結腸部の圧痛点に相当する部位に直径8mmの穴を作成. このスポンジの角をなめらかに削り, 2枚の導電性ゴム板で挟み込んだ



腹診教育用シミュレータの開発, 日本東洋医学雑誌59, 595-600, 2008

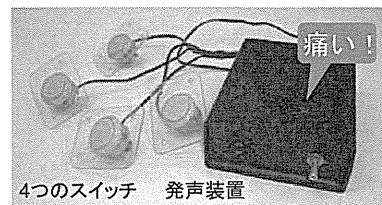
● 圧痛モデルの作成 (ver. 2.2)

- ・ 腹診時に圧迫する力を関知するスイッチの大きさは直径が1cm, 2cmの2種類を用意.
- ・ スwitchの抵抗感に関しては, 内部に組み込むスプリングの強さなどにより3種類を用意.
- ・ これを腹部モデルの下腹部にある4箇所の圧痛点に相当する位置に設置した.
- ・ 圧痛による「痛い」という声を表現するため, 5秒間のボイスレコーダを設置した.
- ・ スwitchが一旦はいると, すぐに「痛い」という声を再生するように女性の声で録音した.

腹診シミュレータにおける癆血の圧痛点刺激に対する音声反応装置の作成 (第42医学教育学会, 2009)

● 圧痛モデルの作成 (ver. 2.2)

- ・ 圧迫する力を関知するスイッチは, 直径1cmで, かつ圧迫する抵抗の小さいものを使用.

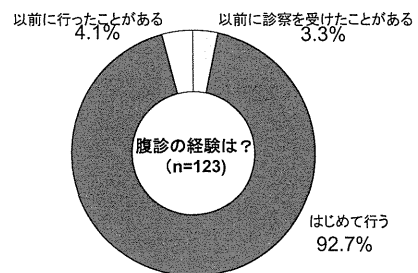


腹診シミュレータにおける癆血の圧痛点刺激に対する音声反応装置の作成 (第42医学教育学会, 2009)

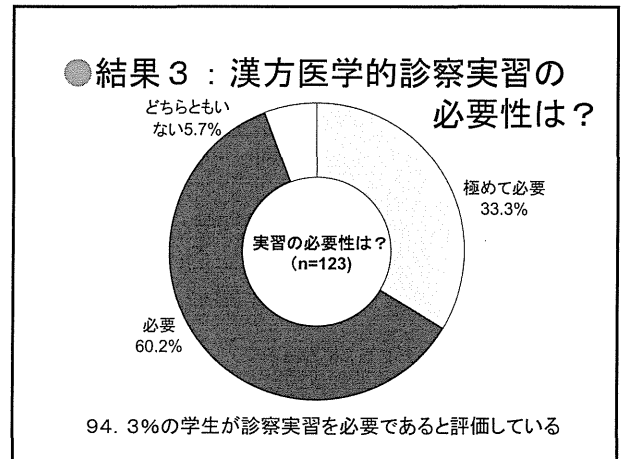
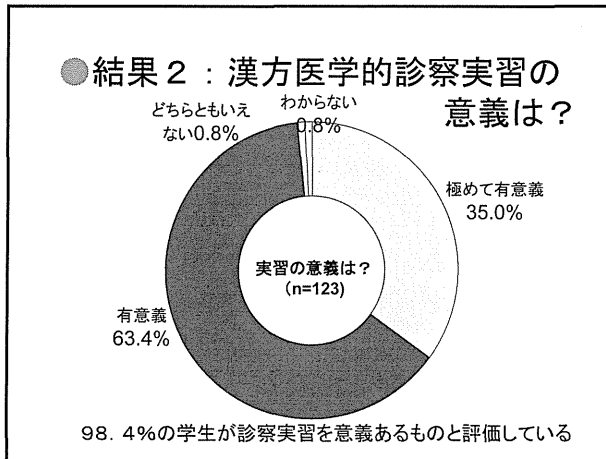
● 腹診の実習

- ・ 現代の医療において, 漢方医学は不可欠なものとなってきている.
- ・ 本学では漢方医学のため17コマの講義と2コマの漢方医学実習(漢方薬実習, 漢方医学的診察実習)を行っている.
- ・ 漢方医学的診察実習に際して, 学生の腹診の経験の有無, 実習の意義, 実習の必要性に対して調査を行ったので報告する.

● 結果 1 : 腹診の経験



92.7%の学生が漢方医学的診察をはじめて経験した



●“腹診実習”に対する学生の感想

- ・腹部の所見などは初めてだったのですが、実際に自分たちでやってみることによって、頭に残るので、とても良かったです。
- ・腹診を実際に体験できて感触を知ることができた。身をもって体験できた。
- ・五感を使う実習なので、頭に入りやすい。
- ・講義よりもわかりやすかった。
- ・触診できるマクラ(?)は、大変すばらしかった。

●腹診くん(ver. 3.0)の作成

- ・基本的な素材構造として硬質な樹脂製のベース(基板)に、FRP製の肋骨・胸骨、骨盤、内蔵は主に化繊綿。表皮は実際の男性の腹部を型取りし、柔軟性のある樹脂にて成型。
- ・表皮部材の内側に“特殊な複合素材”を覆うことにより、実際の人体の表皮がずれる感覚が得られる。
- ・基板に複数の通気孔を設け、四隅に脚を付けて、下部に空間をつくり、内部の空気が下方に逃げる。
- ・実際の人体に似た感覚が得られる。

●振水音モデル

- ・水の入った袋を心下の位置の基板に固定
- ・袋の中の水は粘性も考慮、かつ腐敗しにくいもの。
- ・水と空気の割合も調整し、音の響く割合
- ・基板の下側に2本の金属製のレールを下駄状に取り付ける

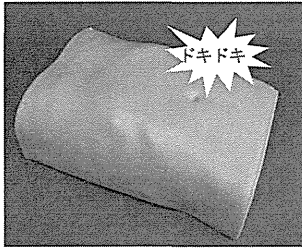
●腹部動悸モデルの作成

- ・電動モーターを含む動悸発生装置を配置。
- ・動悸発生装置は電動モーターによって、カムを回転させて長軸に沿って配置したビニールチューブを上下動する

The development of an abdominal palpation model for the Fukushin Simulator: towards improvement and standardization of Kampo abdominal diagnosis. Int Med J, accepted.

●腹部動悸モデルの完成

- ・ビニールチューブが上下運動することにより大動脈拍動が生じる
- ・モーターの回転数は75rpm程度に調整
- ・腹部動悸(+)
- ・あるいは腹部動悸2/3の評価
- ・使用経験
～あれ、不整脈？
～腹部を強く圧迫されて回転軸が屈曲



The development of an abdominal palpitation model for the Fukushima Simulator: towards improvement and standardization of Kampo abdominal diagnosis. Int Med J, accepted.

●ツムラ漢方記念館使用腹診くん(ver. 3.0)の完成(2012年春)

- ・心下痞鞭, 胸脇苦満, 小腹不仁, 小腹鞭満の腹部モデル



- ・腹力の弱い振水音モデル～不充分: 最近改良

●腹力くんの発表

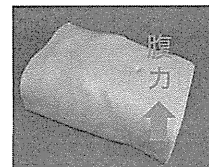
- ・腹力に関して、虚証から実証までの5段階の腹力を示す腹力モデルを我々は作成した。
- ・これは合成樹脂、ウレタンなどを内部で組み合わせて、腹部の弱い抵抗感から強い抵抗感を表現している(第64回日本東洋医学会学術総会)。
- ・この腹力モデルを用いる腹力の評価や、これによる腹力の標準化に関してアンケート調査を行った(第30回和漢医薬学会学術総会)。

●腹診くん腹力モデル(ver. 3.1)の作成

- 胸部vs腹部の膨隆
 - ・胸>腹: 虚証
 - ・胸<腹: 実証



- 5種類の腹力モデルは腹部の抵抗感について段階的に表したもの。
 - ・明らかな虚証モデル: 腹部陥凹
 - ・やや虚証モデル
 - ・中間証モデル
 - ・やや実証モデル
 - ・明らかな実証: 腹部膨隆

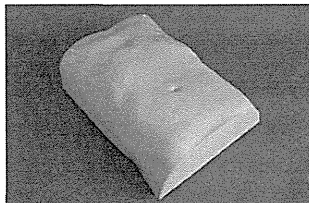


Towards the standardization of abdominal strength in the abdominal palpation diagnostic system of Kampo medicine: development of an abdominal strength model in the Fukushima simulator. Int Med J, 20(6):697-699-2013.

●腹診シミュレータ腹力モデル

腹力モデルの外観

明らかな虚証モデル



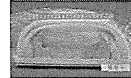
やや虚証モデル



明らかな実証モデル

やや実証モデル

中間証モデル

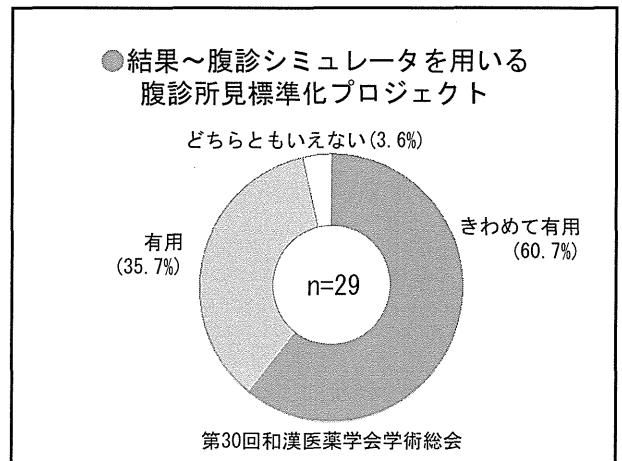
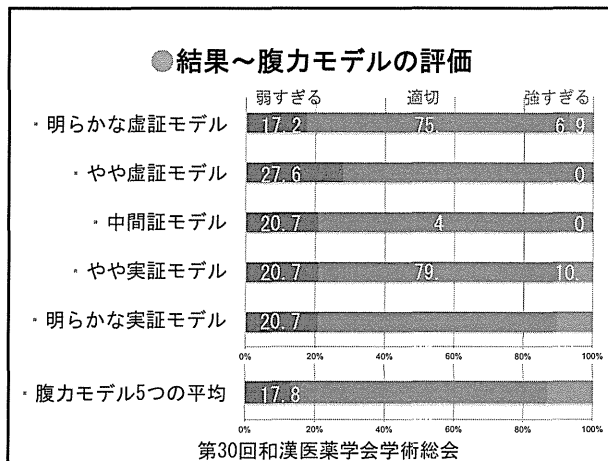


(第64回日本東洋医学会学術総会)

●腹力標準化の検討

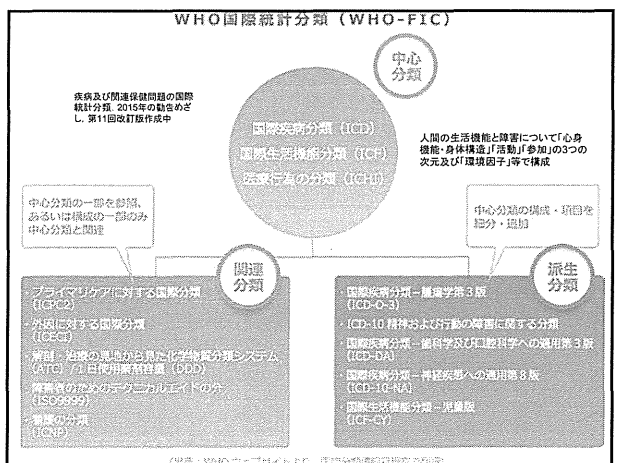
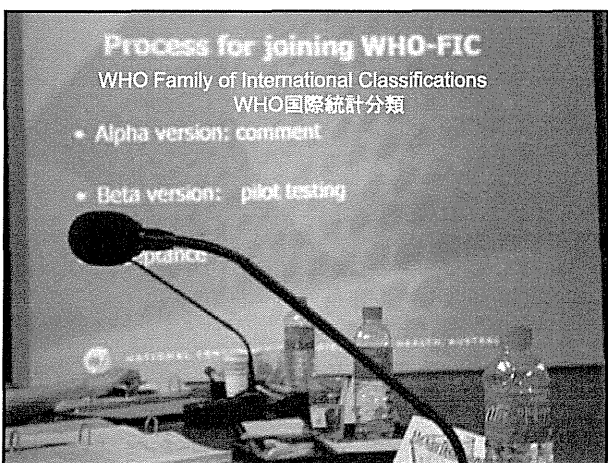
- ・平成25年3月の講演会で、腹診シミュレータやICD11第23章などに関する講演を聴講した参加者を対象とした。
- ・参加者は腹診シミュレータ腹力モデルを実際に触れ、腹力モデル示す腹力が適切であるのか、あるいは弱すぎる、強すぎるという評価と、腹診シミュレータを用いることによる腹診所見の標準化プロジェクトなどに関するアンケートに回答をした。
- ・アンケート回答者は29名(指導医・専門医69.0%)であった。

第30回和漢医薬学会学術総会



●腹力標準化プロジェクト

- ・腹診所見の他覚的な臨床検査による評価は難しい。
- ・術者の感覚の問題もあり、腹診所見の標準化には困難をとまっている。
- ・われわれの作成した腹診シミュレータは典型的な腹診所見を表現することを目的としている。
- ・漢方の腹診教育に有用であることも推測される。
- ・また、腹診所見の国内における標準化に応用すること可能と考えられる。
- ・WHOの作成しているICD11やISO問題もあり、腹診シミュレータが漢方の腹診所見を国際標準化していくためのall Japanのツールのひとつとなることも期待される。



●WHO国際統計分類協力センター

Collaborating Centre for the WHO-FIC in Japan

- ・2011年9月9日付けでWHO西太平洋地域事務局から指定
- ・厚生労働省大臣官房統計情報部企画課国際分類情報管理室
- ・国立保健医療科学院研究情報支援研究センター
- ・国立がん研究センターがん対策情報センター
がん情報・統計部

日本病院会日本診療情報管理学会

日本東洋医学会用語及び病名分類委員会

(日本東洋医学サミット会議)

の統合体

- ・WHO-FICネットワークは
17協力センター

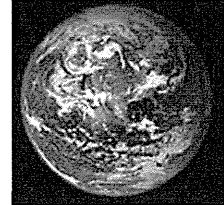


World Health
Organization



●腹診シミュレータのこれから

- ・腹診所見は方剤の決定、証の決定にたいへんに重要
～日本漢方の特徴
- ・腹証の他覚化、臨床検査における評価は困難
～腹部の内部は一定ではない、手は優れている
- ・触診圧測定・圧痛モデル
～名医の触診圧の記録
- ・Kampoを世界に
～腹診シミュレータ
が世界標準に



脈波技術の定量化と脈を再現するシミュレータ開発

研究分担者 横田 理 日本大学工学部教授

研究要旨

柔軟物は、一定の外力が加えられるとクリープを起こし、除荷されるとクリープ回復を起こす。クリープ挙動やその回復挙動は、弾性変形を表わすばねと粘性を表わすダッシュポットの二つの要素を組み合わせた力学的モデルが利用されている。柔軟物の試験機にはプランジャや圧子等の固体媒体を用いたレオメータやテクスチュロメータがあり、柔軟物を接触させて試験する方法である。

本研究では、固体媒体の代わりに空気噴流を用いる非接触式試験機を提案する。その測定方法は柔軟物表面にくぼみを発生させ、その瞬時の形状変化をレーザ光により計測できる測定方法であり、その計測装置の開発を行っている。平成25年度の研究は、プランジャや圧子などの負荷媒体に代わり、流体を一定時間連続して吹き付ける静的方法を利用すると、柔軟物への負荷と除荷を瞬時に行うことができ、また柔軟物表面に発生したくぼみは半導体レーザ光で計測するので、くぼみの直径や深さの寸法および形状を瞬時に計測することができる特長を有する。しかし、空気噴流を利用して柔軟物表面に繰り返し負荷させたときのくぼみ深さのクリープ挙動とその回復挙動の繰り返し履歴を測定した例は、著者らの知る限りでは報告されていない。ここでは、空気噴流を用いたクリープ試験機を人工皮膚表面から血管モデルの振動を想定した計測ができる繰り返し試験機に改良し、繰り返し圧力が印加される場合の柔軟物のクリープ挙動とその回復挙動について調べた。

A. 研究目的

一定の荷重のもとで、材料の変形が時間とともに変化していくクリープ現象、およびリラクゼーション現象あるいはクリープ回復現象は、弾性的性質、粘性の性質、およびそれらを合わせ持つ粘弾性性質を示す。例えば、樹脂に負荷をかけると、はじめに瞬間的に弾性的性質の部分が伸び、少し遅れて粘性の性質の部分が伸びる。また、そのまま負荷をかけ続けると、粘性部分が時間とともに伸びる粘性流動が現われる。一方、樹脂に働く荷重を取り除くと、弾性部分は瞬間的に弾性回復するが、粘性部分は徐々に回復する。材料の種類や試験条件によっては、粘性部分は完全に元に状態には戻らず、永久ひずみが残る場合もある。クリープ試験、およびその回復試験は、油圧、モータ、ばねなどにより引張、圧縮、曲げ、ねじりなどを樹脂に静的あるいは繰り返し負荷・除荷させる試験である。

一方、材料のクリープ挙動とその回復挙動を正確に評価するためには、瞬時に負荷および除荷できるシステム、およびそれらによる材料変形を瞬時に計測できるシステムの構築が必要になる。すなわち、瞬時の変形挙動の測定は、瞬間弾性変形や初期の遅延弾性変形を評価する上で重要であるが、従来の試験機は固体を負荷媒体として使用されているので、瞬時の負荷・除荷、またそれらによる変形を瞬時に計測できない場合がある。特に

繰り返し試験では、非常に短い時間での繰り返し負荷・除荷して、負荷直後、および除荷直後の局所的変形挙動を捉えることは重要である。

本研究は、プランジャや圧子などの負荷媒体に代わり、流体を一定時間連続して吹き付ける静的方法を利用している。この方法は空気噴流を用いるので柔軟物への負荷と除荷を瞬時に行うことができ、また柔軟物表面に発生したくぼみは半導体レーザ光で計測するので、くぼみの直径や深さの寸法および形状を瞬時に計測することができる特長を有する。しかし、空気噴流を利用して柔軟物表面に繰り返し負荷させたときのくぼみ深さのクリープ挙動とその回復挙動の繰り返し履歴を測定した例は、著者らの知る限りでは報告されていない。

ここでは、低負荷の空気噴流を用いたクリープ試験機を繰り返し試験ができる試験機に改良し、それを用いて粘弾性特性の異なる柔軟物に適用し、くぼみの深さ変化の計測を試みた。その結果、繰り返し試験では、くぼみ深さの挙動が柔軟物の種類で異なり、繰り返し負荷と連続負荷でも異なる結果が示されたので、本試験機の工学的有用性を見出すことができた。そこで、開発した繰り返し低負荷クリープ試験機のプロトタイプ設計、測定原理を示し、および製作した繰り返し試験機による測定結果について報告する。

B. 試験機の試作とその測定方法

B.1 試験機概念設計と仕様

柔軟物に引張り、圧縮、ねじり、曲げなどを負荷させ変形を与えて、試験・評価するテクスチュロメータやレオメータに代わる新しいクリープ試験を開発するための概念設計を下記に示した。

- (1) 柔軟物への負荷、除荷を短時間のうちに行える負荷方式とする。そのときに形成される変形挙動も瞬時に計測できるシステムにする。
- (2) 試験機は、非接触式の繰り返し試験を可能とする操作方法で、負荷は比較的低圧力の範囲を用いて、柔軟物に損傷を与えない範囲で作動させる。
- (3) 試験対象物はソフトマター、食品加工物、生体部位などの柔軟物とし、その寸法は任意とする。

以上の構想に基づいた試験機の仕様と機能を検討した結果を以下の3項目に整理するとともに、併せて負荷方式と計測条件を表1にまとめ、試験機の試作を行った。

- (1) プランジャや圧子を用いた繰り返し負荷方式でなく、本試験機を改良して圧縮空気を繰り返し噴き出す負荷方法を採用する。これにより、繰り返しによる瞬時の負荷と除荷、およびレーザー変位計により柔軟物表面に形成されたくぼみ変形を瞬時に計測することができる。
- (2) 負荷と除荷の保持時間は0.1~600秒、およびサンプリング時間は最小0.01秒に設定する。圧力の設定は0kPa~500kPaの範囲で1kPaごとの設定を可能にすることで、非接触・低圧力の安全な負荷方式となり、従来の試験機に比べて構造が簡単で、小型化・軽量化が図ることができる。ノズル径も0.5mm, 1.0mm, 1.5mm, 2.0mmのように0.5mmごとのノズルを用意し、それらは簡単に取付け交換できる構造にする。またノズル先端から柔軟物表面までの距離や測定箇所的位置決めはXYZ軸ステージにより調整する。
- (3) 柔軟物の寸法は、空気噴流によるくぼみ変形が影響を受けない範囲に設定する。

B.2 測定原理および試験機の概要

本測定法の負荷方式は、空気噴流を繰り返し負荷させるので、ソフトマター、食品や生体部位などを対象にした柔らかさや粘弾性特性が測定できる。測定原理は、図1に示すようにノズルより噴き出した空気が柔軟物の表面に当たるとその表面にくぼみが形成されるので、その形状を計測する。しかし、柔軟物が柔らかい場合には空気噴流を弱めたり、ノズルと柔軟物との距離を離したりして、柔軟物を破損させることなくくぼみを測定することができる。一方、柔軟物が比較的硬い場合には圧力を高めたり、ノズルと柔軟物との距離を近づけたりしてその表面にくぼみを形成させることが

できる。したがって、繰り返し空気噴流によるくぼみの形状、深さ、および直径の測定やその時間的変化が測定される。すなわち、空気噴流の瞬時の負荷および除荷、およびそれらの繰り返し試験は、くぼみが柔軟物表面に瞬時に形成されたり回復されたりするので、それらの形状変化をレーザー変位センサで瞬時に最適に表示できるので、クリープおよびその回復挙動の瞬時の変化が調べられる。

図2に示すように、本装置の構成は、柔軟物の表面にノズルを対向配置して当該表面に向けて一定の噴射圧で流体を噴射する流体噴射装置、噴射された流体によって形成されるくぼみの断面2次元形状を非接触で検出する形状探知装置、柔軟物表面に負荷される荷重、くぼみ形状を演算する演算部と表示部を備えている。流体噴射装置は、コンプレッサ、レギュレータ、噴射ノズルから構成されている。コンプレッサは演算部から指令によって圧縮空気をレギュレータに圧送する。レギュレータは、圧縮空気を所定の圧に調整した後、噴射ノズルから柔軟物表面に向けてまっすぐに繰り返し噴射する。形状探知装置は、幅広のラインビームを噴射流体で窪んだ柔軟物表面に照射し、受光することによって、短時間のうちに撮像を行い、その取得情報は演算部に出力される。演算部では、形状探知装置からの入力に基づき、柔らかさやクリープおよびその回復挙動を表示部やデータベースに出力する。

Table1 Specification for testing equipment.

Loading method.	Air jet
Maximum force	500kPa
Minimum force	1kPa
Waveform	Rectangular wave
Shortest time of load or unload	0.1s.
Laser displacement sensor	
Standard distance	40mm
Resolution	1 μ m
Shortest measurement time	0.001s.

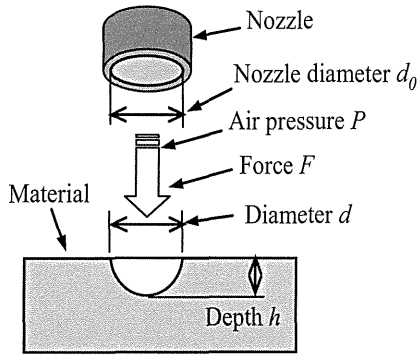


Fig.1 Dent formed by air jet.

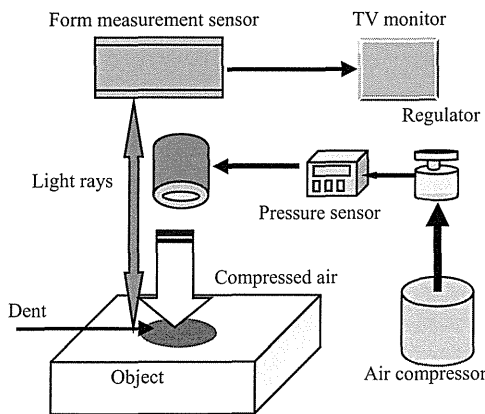


Fig.2 Composition of testing instrument for dent measurement

本測定装置の特長は、非接触で測定するので衛生的であり、また表面に少しだけくぼみが形成できれば測定できるので、柔軟物の表面形状に特に限定されない。さらに噴射の噴射圧を一定にして繰り返し測定することが可能であるので、噴射圧の調整が容易で噴射圧が安定することから測定精度の向上に繋がる。流体を柔軟物表面に吹き付けて測定するが、表面に僅かな深さのくぼみが形成できれば良いので、柔らかい物ほど噴射圧を低く設定できることから豆腐のような柔らかい物であっても傷つけたり破損したりすることを抑えることができる。

B.3 測定方法

図3には、本試験機のブロック線図を示す。本装置の測定方法について説明すると以下ようになる。対象とする被測定物の表面に僅かなくぼみを形成できるだけの噴射圧となるように、レギュレータを調整すると共に、電子天秤を使用して、当該電子天秤に対し目的とする距離だけ離れた位置にノズルを配置して噴射させることで、噴射力を実際に計測し、演算部でその噴射力を設定しておく。そして、所定距離だけ対向させて、柔軟物の表面とノズルを対向させる。この状態で、演算

部を作動させると、演算部はコンプレッサに作動指令を出力させる。すると、ノズルから所定圧の流体を柔軟物の表面に向けて噴射し、くぼみを形成させる。同期をとって、そのくぼみを二次元形状探知装置で計測させ、演算部で演算される。ここで、ノズルからの噴射は、単発、連続、あるいは繰り返しの負荷も可能である。

本装置に取り付けたノズル口径は0.5mm、噴射距離は5mmであり、柔軟物の寸法はくぼみ形状の計測に影響しない範囲の直径50mm、高さ20mmとした。負荷の大きさは柔軟物の種類により変え、計測時間は最大10秒までとした。なお、そのときに得られるデータの取り込み時間は1/1000秒とした。柔軟物は人肌ゲルとスライムを用いたが、その理由としては瞬間弾性変形、遅延弾性変形、および粘性流動の挙動の違いが比較的現れやすく、記憶効果も計測しやすいと考えたからである。

C. 繰り返し試験によるくぼみ深さの模式図

図4には負荷と無負荷の繰り返しによる時間とくぼみ深さとの関係を示した模式図である。図4(a)のように、第1次の負荷あるいは圧力を瞬時に一定時間加えた後、瞬時に負荷を取除く第1次無負荷の状態を一定時間保つ。これを第1次サイクルとする。続いて、第2次負荷、第2次無負荷の第2次サイクルを同じ時間保持するようにし、さらに負荷と無負荷を周期的に繰り返す。そのときに形成される柔軟物表面のくぼみ深さの挙動は、図4(b)の第1次クリープ、第1次回復、第2次クリープ、第2次回復のように計測され、負荷と無負荷が繰り返し行われるに伴い、クリープ挙動とクリープ回復挙動も順次繰り返し現れる。

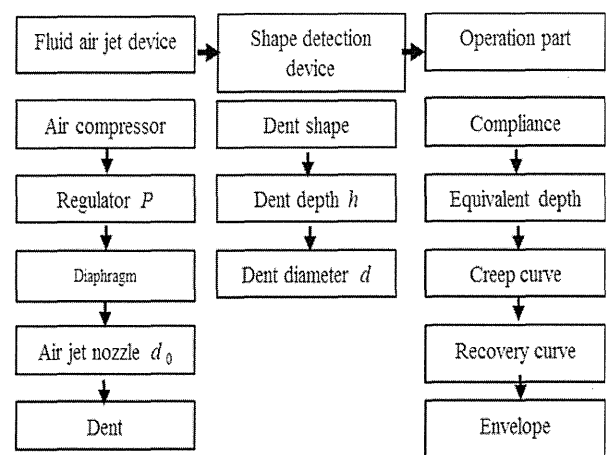
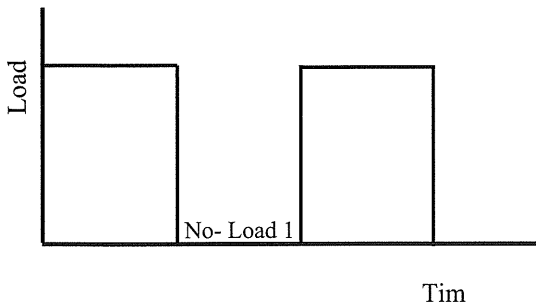
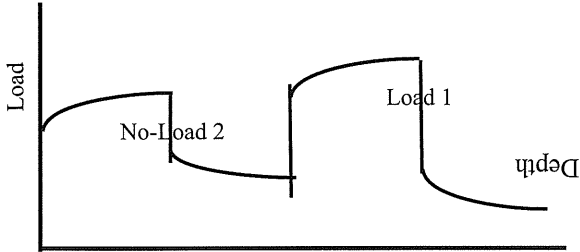


Fig.3 Diagram of tester for dent measurement



(a) Cyclic loading and unloading



(b) Creep and creep recovery of dent depth

Fig.4 Pattern diagram of creep and creep recovery curves obtained by cyclic loading and unloading.

D. 実験結果および考察

D.1 繰り返し試験による人肌ゲルのくぼみ深さの変化

図 5 には負荷および無負荷の繰り返し試験に対する人肌ゲルの柔軟物表面に形成されたくぼみ深さのクリープ挙動とその回復挙動を示す。負荷および無負荷の保持時間は各 1 秒で、併せて 1 サイクルを 2 秒とした。図 5 (a) に示す人肌ゲルは比較的弾力性のある柔軟物のため、繰り返し圧力を 60kPa、最小圧力を 0kPa、の繰り返し負荷パターンに設定した。そのときの人肌ゲルの繰り返し数に対するくぼみ深さの粘弾性挙動を図 5(b)に示した。繰り返し負荷パターンに対応して、くぼみ深さもほぼ同じ形の繰り返しパターンが得られ、くぼみ深さも一定であった。しかし、負荷直後、および回復直後の波形は矩形波ではなく、非線形的な波形を示した。これは、人肌ゲルには瞬間弾性特性と遅延弾性特性を併せ持つが、粘性流動は現われていない。

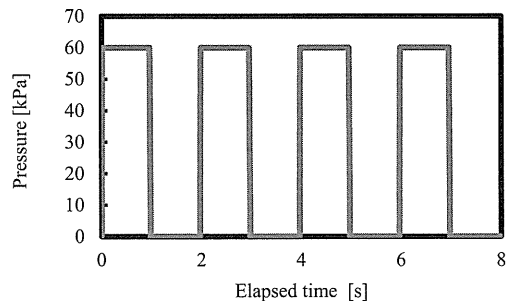
D.2 繰り返し試験によるスライムのくぼみ深さの変化

図 6 には、負荷および除荷の繰り返し試験に対するスライムのくぼみ深さのクリープ挙動とその回復挙動を示す。なお、スライムは比較的軟らかい柔軟物のため、図 6(a)にように、最大圧力を 20kPa、最小圧力を 0kPa の繰り返し負荷パターンに設定した。このときのスライムのくぼみ深さの粘弾性挙動を図 6(b)に示したが、人肌ゲルの場合とは異なり、繰り返し負荷

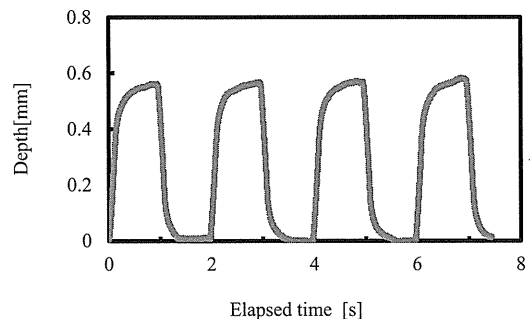
されることによりくぼみ深さは増加するが、次第に飽和に達する傾向にある。すなわち、1 次サイクルで生成されたくぼみ深さは、2 次サイクルではさらに大きくなり、3 次、4 次サイクルと繰り返しが行われると、その深さは大きくなるので、スライムは瞬間弾性変形、遅延弾性変形、および粘性流動変形が明確に現われている。したがって、人肌ゲルとスライムでは、繰り返し負荷によるくぼみ深さの挙動は異なることが示された。

D.3 繰り返し回復時間を変化させた場合のクリープおよびその回復挙動

空気噴流を繰り返し負荷させた場合のスライムのくぼみ深さの変化を調べたのが図 7 である。また、空気噴流を 10 秒間負荷して続けた場合もくぼみ深さ変化も併せて示した。図 7 の試験条件は、繰り返し荷重を 20kPa、負荷時間を 0.5 秒一定として、回復時間をそれぞれ 0.5 秒および 1.5 秒として測定した。全体の測定時間を 10 秒間とした。図 7 (a)において、空気噴流を 10 秒間連続負荷した場合のくぼみ深さ(実線)は、負荷時間とともに緩やかに増加する非線形の飽和曲線を描く。一方、繰り返し試験では、繰り返し負荷とともにくぼみ

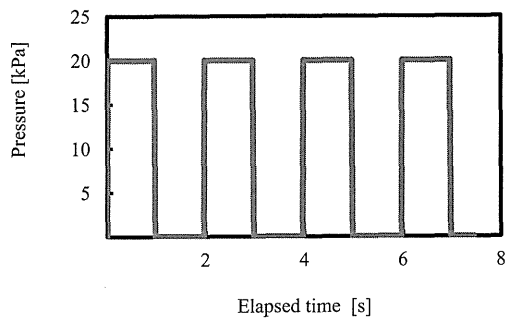


(a) Cyclic loading pattern at constant pressure

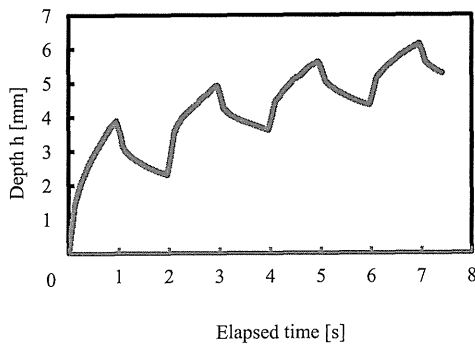


(b) Creep and creep recovery of dent depth

Fig.5 Viscoelasticity property obtained by cyclic loading and unloading pattern.



(a) Cyclic loading pattern at constant pressure



(b) Creep and creep recovery at constant pressure

Fig.6 Viscoelasticity property obtained by cyclic loading and unloading pattern.

深さは増減を繰り返しながら緩やかに増加する傾向にあるが、繰り返すごとにくぼみ変化の割合は小さくなる。負荷-無負荷を繰り返すそれぞれのくぼみ深さの最大値を結ぶ包絡線(破線)の傾斜は、10秒間連続負荷した場合のそれよりも小さい。(a)に示す回復時間 0.5 秒の場合、繰り返し負荷による 1 サイクル当たりのくぼみ深さの変化は小さいが、(b)の 1.5 秒のように回復時間が長くなるにしたがって、くぼみ深さの変化は大きくなる。最大くぼみ深さを結ぶ包絡線は、回復時間が長いほど曲線から直線になり、その傾きも緩やかになる。また回復時間が長い場合の包絡線と 10 秒間連続負荷した曲線は乖離していく傾向にある。

D.4 繰り返し負荷時間を変化させた場合のクリープおよび回復挙動

クリープ負荷を 20kPa、クリープ回復時間を 0.5 秒間一定に設定し、繰り返し負荷の保持時間を 図 7 (a) に示す 0.5 秒、および図 8 の 1.5 秒の場合で、10 秒間測定した。図 8 において、第 1 次クリープ負荷を受けるとスライム表面にくぼみが発生し、その深さは第 1 次クリープ挙動を示し、除荷されたときのくぼみは第 1 次のクリープ回復挙動を示す。しかし、くぼみが元の状態に回復しないうちに第 2 次クリープが負荷されると、くぼみは第 1 次クリープのときのそれよりも深く形成され、また回復挙動においてもくぼみ深さは第 1 次のそれよりも深くなる。さらにクリープ負荷-無負荷

が繰り返し行われると、くぼみ深さは指数曲線的に増加するが、その増分は緩やかになり、一定値に近づく傾向にある。

繰り返し負荷によるくぼみ深さ波形の最大値を結ぶ包絡線は、指数関数的な曲線を示し、その傾きは繰り返し数とともに小さくなり、飽和曲線に近づく傾向にある。一方、図 7 (a) と図 8 の繰り返し時間がそれぞれ 0.5 秒と 1.5 秒の場合の包絡線を比較すると、荷重時間が短い場合、2 つの曲線は異なっているが、荷重時間が長くなるにしたがって、それらの曲線は近づく傾向にある。

E. 検討

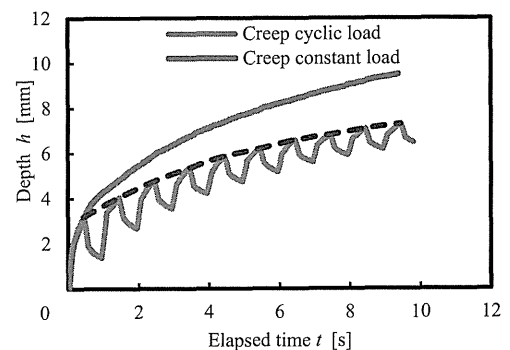
図 9 にはクリープおよびその回復曲線の模式図を示す。図 9 において、くぼみのクリープ挙動は時間 $t=0 \sim t_r$ の間に噴流を柔軟物表面に負荷し続けたときのくぼみ深さの変化を示し、クリープ回復挙動は時間 $t=t_r$ で無負荷にしたときのくぼみ深さの変化を示す。柔軟物表面に発生したクリープ挙動のくぼみ深さ $h(t)$ は

$$h(t) = h_1 + h_2 + h_3 = h_1' + h_2' + h_3' \quad (1)$$

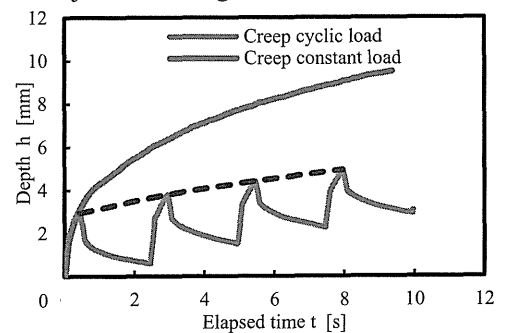
柔軟物表面に生じるくぼみクリープ挙動において、くぼみ深さ $h(t)$ は荷重に依存するので次のように示される。

$$h(t) = J \cdot F \quad (2)$$

ここで、 J はくぼみ深さのコンプライアンス⁽⁵⁾と呼ぶことにし、単位荷重当たりどの程度のくぼ

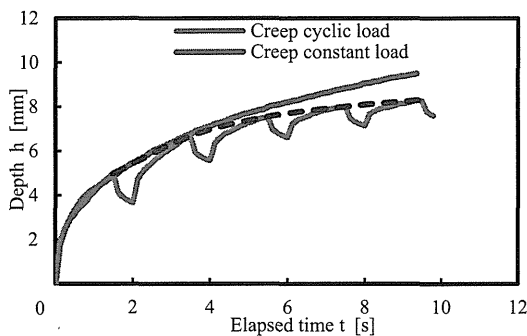


(a) Cyclic loading time of 0.5 second.



(b) Cyclic loading time of 1.5 seconds.

Fig.7 Creep and its recovery by cyclic unloading time change.



Cyclic no-load time of 1.5 seconds.

Fig.8 Creep and its recovery by cyclic unloading time change.

み深さが得られたかを示す. 式 (1) と式 (2) より

$$J = h_1 / F + h_2 / F + h_3 / F \quad (3)$$

式 (1), および式 (3) の右辺の第 1 項, 第 2 項, 第 3 項は, それぞれ最大くぼみ深さに対する瞬間弾性変形, 遅延弾性変形, 粘性流動変形あるいは永久変形を示す.

図 5 では, 瞬間弾性変形と遅延弾性変形が現われているが, 無負荷時間 1 秒の間に遅延弾性変形が完全に回復している. しかし図 6 のスライムでは 1 秒の回復時間に遅延弾性変形の回復が完全には行われず, その変形が残留したまま 2 次のクリープ行われるので, 1 次の遅延弾性変形に 2 次の遅延弾性変形が加わり, くぼみ深さが付加される. また, 図 7 のように, クリープ回復時間が長くなると, 遅延弾性変形が少なくなり, くぼみ深さが小さくなるので, くぼみ深さは緩やかな増加となる. 一方, 図 8 のクリープ負荷時間が長く, 回復時間が短い場合, 遅延弾性変形の回復が遅くなるので, 繰り返しくぼみ深さの包絡線はクリープ一定荷重曲線に近づく.

これらの結果を図 10 に示す 4 要素モデルで検討すると, G_1 のばねが変形し, 続いてばね G_2 とダンパー η_2 が変形した後, ダンパー η_3 が変形すると考えられる. さらに, 繰り返し数が増すにしたがってくぼみ深さの変化の割合は小さくなり, 測定開始から 10 秒経たときの最大くぼみ深さは約 8mm であった. 負荷時間 0.5 秒, および 1.5 秒において, 負荷時間が長くなるにしたがってそれぞれのくぼみ深さは大きくなり, その変化の割合は小さくなる.

F. 結 言

本研究では, 繰り返しくぼみ深さの測定, および回復時間を変えた場合に柔軟物表面に形成されたくぼみ深さを測定して, クリープおよびその回復挙動を調べた. 得られた結果を要約する.

(1) 繰り返しくぼみ深さの測定, およびその回復挙動は人肌ゲルとスライムでは異なる現象が得られた.

(2) くぼみ深さの瞬間弾性変形, 遅延粘弾性変形, 永久変形の粘弾性挙動が確認できた.

(3) 繰り返しくぼみ深さを一定に保持して回復時間を変えたときの包絡線はクリープ荷重一定の曲線とは異なる結果を示した.

(4) 繰り返しくぼみ深さを一定に保持して回復時間を長くしたときの包絡線はクリープ荷重一定の曲線は近づく傾向にあった.

今後の研究として, 柔軟物の瞬間弾性変形, 遅延弾性変形, および粘性流動変形は血管の動脈硬化, 損傷, 疲れ等に関係すると考え, 人工皮膚表面から血管モデルの振動を瞬時の負荷・除荷による瞬時の変形計測, および繰り返しくぼみ深さの測定を引き続き行う.

文 献

- (1) 後藤兼平, 平井西夫, 花井哲也, レオロジーとその応用, (1962), pp. 74-88, 共立出版.
- (2) A. A. COLLYER and D. W. CLEGG, *Rheological Measurement* (2 Edition), (2011), pp. 396-398, Chapman & Hall (1998).
- (3) Jacek J. Skrzypek and Richard B. Hetnarski, *Plasticity and Creep, Theory, Example, and Problems*, pp. 357-384, CRC Press (1993).
- (4) 大見敏仁, 小林大輔, 松崎隆, 南雲佳子, 杉浦隆次, 横堀壽光, クリープ条件下における局所微視ひずみ解析に基づいた耐熱材料の結晶方位変化シミュレーション, 日本材料強度学会誌, 46(1), (2012), 1-6.

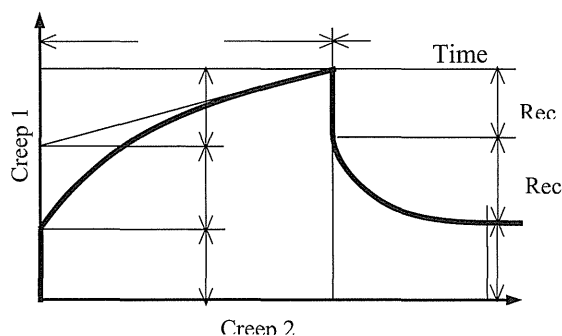


Fig.9 Viscoelasticity property obtained by creep and creep recovery.

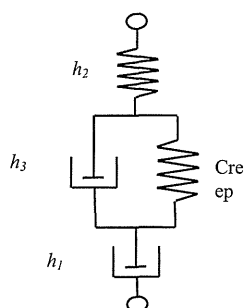


Fig.10 Four elements equivalent model.

- (5) 後藤兼平, 平井西夫, 花井哲也, レオロジーとその応用, (1962), pp. 74-88, 共立出版.
- (6) A. A. COLLYER and D. W. CLEGG, *Rheological Measurement* (2 Edition), (2011), pp. 396-398, Chapman & Hall (1998).
- (7) Jacek J. Skrzypek and Richard B. Hetnarski, *Plasticity and Creep, Theory, Example, and Problems*, pp. 357-384, CRC Press (1993).
- (8) 大見敏仁, 小林大輔, 松崎隆, 南雲佳子, 杉浦隆次, 横堀壽光, クリープ条件下における局所微視ひずみ解析に基づいた耐熱材料の結晶方位変化シミュレーション, 日本材料強度学会誌, 46(1), (2012), 1-6.
- (9) 長尾光雄, 望月康廣, 西本哲也, 横田 理, “空気噴流による柔軟物の粘弾性特性”, 日本機械学会論文集 A 編, Vol. 79, No. 802 (2013-6), pp. 598-2603.
- (10) 横田 理, “柔らかさ測定方法及び柔らかさ測定装置”, 特許 4247474 (2009) 平成 21 年
- (11) 長尾光雄, 横田 理, 依田満夫, “柔らかさおよび粘弾性を計測できる機能性試験機の開発”, 日本機械学会論文集 C 編, Vol. 76, No. 770 (2010-10), pp. 2598-2603.
- (12) 仲濱信子, 大越ひろ, 森高初恵, おいしさのレオロジー, 2012, pp. 67-56, アイ・ケイ コーポレーション.
- (13) 後藤兼平, 平井西夫, 花井哲也, レオロジーとその応用, (1962), pp. 74-88, 共立出版.
- (14) T. Seimitsu et al.: Writing Manual, Journal of JSPE, 68, 5 (2002) 744.

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1 汎用 CAD による風車ブレードの高精度 3D モデリング
設計工学, 49-1 (2014), 30-35
齋藤明德, 横田 理, 矢田部幸太郎
- 2 柔軟物表面に現れたくぼみの粘弾性特性
設計工学, 48-10 (2013), 466-470
横田 理, 長尾光雄
- 3 人工の擬似しこりを用いた筋硬度計の硬軟探

索に関する研究

- 設計工学, 48-8 (2013), 360-363.
長尾光雄, 遠藤徳雄, 横田 理, 紺野慎一
- 4 Development of a Finger-Shaped Muscle Hardness Tester and Its Measurement Cases
Journal of Mechanical Engineering and Automation, 3-7, 405 ~ 413, (David Publishing Company (USA) (2013).
Mitsuo Nagao, Kotaro Yatabe, Shin-ichi Konno, Tokuo Endo and Osamu Yokota
 - 5 空気噴流による柔軟物の粘弾性特性
日本機械学会論文集 79 巻 802 号 A 編 pp. 769-773 (2013) .
長尾光雄, 望月康廣, 西本哲也, 横田 理

2. 学会発表

- (発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)
- 1 繰り返し低負荷クリープ試験機の開発とそれによるくぼみ計測への適用
2014 年度精密工学会春季大会, k 74, 881~882 (2014, 3, 20)
横田 理長尾光雄
 - 2 人工皮膚表面から血管モデルの振動を計測する試験機の開発—繰り返し圧力を印加される場合のクリープ挙動とその回復挙動—
第 2 回舌診研究会 (2014, 1, 13), 5~8.
横田 理, 長尾 光雄 (日本大)
 - 3 繰り返し試験による柔軟物の粘弾性挙動
グローバルネットワークによる次世代医療機器の開発とバイオメディカル工学研究拠点形成 研究成果報告会 (2013/12/25), 6~9.
横田 理, 長尾光雄
 - 4 サージカルホールドリルのセフティトップ機能の開発
グローバルネットワークによる次世代医療機器の開発とバイオメディカル工学研究拠点形成 研究成果報告 2013/12/25), 10~13.
長尾光雄, 横田 理, 鈴木 潤, 紺野慎一
 - 5 レプリカ法による切削加工面の形状評価についての研究
第 56 回自動制御連合講演会学会 (日本機械学会, 計測自動制御学会, 電気学会等), 2013. 11. 16, 17), No. 433.
齋藤拓希, 横田 理, 齋藤明德, 長尾 光雄, 矢田部幸太郎
 - 6 透明柔軟物による生体部位計測用探り棒への適用
精密工学会東北支部学術講演会, 95~9 (2013, 12, 1)
星 一成, 長尾光雄, 横田 理
 - 7 放射性物質による汚染土壌等の減容化に関する研究
精密工学会東北支部学術講演会, 95~96

(2013, 12, 1)

渡邊秀雄、横田 理

8 産業フェア 2013～夢商い～（こおりやま全市元
気応援）郡山地区商工会広域協議会（2013年
11月15, 16日）

日本大学工学部 計測・診断システム

9 メディカル・クリエーションふくしま

メディカル・クリエーションふくしま実行
委員会（福島県商工労働部産業創出課）

2013（2013年10月30, 31日）

日本大学工学部 計測・診断システム

10 膝関節可動により発信する信号計測センサ
の開発

日本設計工学会 2013年度春季研究発表講演
会（2013, 5, 16）, 47～48.

長尾光雄, 西牧元彬, 横田 理, 紺野眞
一

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

1 脈波測定装置

特許第 5424380 号 平成 25 年 12 月 6 日

特許権 日本大学

発明者 横田 理, 長尾光雄

2 椎間板硬度計測装置

特許第 5283227 号 平成 25 年 6 月 7 日

特許権 日本大学

発明者 長尾光雄, 横田 理

3 固着すべり状態システム及び固着すべり状 態可視化システム

特許第 5413905 号 平成 25 年 11 月 22 日

特許権 日本大学

発明者 横田 理

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

メタボロミクスによる漢方薬の分類総括

研究分担者 山崎 真巳 千葉大学大学院薬学研究院 准教授
研究協力者 金谷 重彦 奈良先端科学技術大学 教授
岡田 岳人 徳島文理大学香川薬学部 助教

研究要旨

メタボロミクスによる漢方薬の分類総括法を確立するために、成分プロファイルに加えて、漢方方剤の構成生薬ならびに証（診断インデックス）を変数とした多変量解析を行い、統計的に特徴的な群をなす生薬の組み合わせとそれらを含む方剤群特徴的な群をなす診断インデックスと方剤群を抽出した。

A. 研究目的

漢方薬の特徴は、主に植物を基原とする「生薬」を複数組み合わせた方剤を用いることであり、漢方方剤は複数の生薬に由来する無数の成分（植物代謝物）の混合物である。また、「証」にしたがって漢方薬の適用が選択される。「証」もまた、陰陽、虚実、脈、舌、腹診、その他多くの自他各症状からなる。このことから、漢方治療は、複雑系である薬剤と診断方法から成り立つと考えることができる。これらの複数階層構造をなす、漢方薬の複雑性に対して、生物科学分野において近年発達したオミクス科学的な解析手法、異なる階層（DNA、代謝物など）の網羅的・包括的な分析と階層間の統合解析の手法を、漢方薬の構成生薬、成分、証という各階層の網羅的解析と階層間の統合解析に応用展開した。昨年度は特にノンターゲット成分分析を行ったので、本年度は方剤の構成生薬ならびに診断インデックスをそれぞれ多変量解析し、統合解析を行った。

B. 研究方法

(1) 方剤構成生薬の多変量解析

まず、文献に記載された漢方方剤について構成生薬を変数とする変数マトリクスを製作した。具体的には「漢方方意ノート」千葉古方研究会編(1993)、「天然医薬資源学第2版」竹田編(2002)ならびに「新一般用漢方処方の手引き」合田・袴塚監、日本漢方生薬製剤協会編(2013)に記載されている316種の漢方方剤について方剤一日分の生薬量(g)を表形式にまとめた。同名の方剤で配合比や分量が異なる場合は、別の処方として扱い、延べ1273種の処方データを表にした。ただし、ごくまれにしか使われない、ごま油、豚脂、蜜蝋、鶏肝、山薬末を除外し、生薬数は合計227種となった。この変数マトリク

スについて主成分分析を行い、次いでFDR解析を行った。

主成分分析には、JAVAプログラムDrEFTIRおよびPCASPGMvViewerを用いた。

(2) 診断インデックスの多変量解析

藤平による「漢方処方類方鑑別便覧」(1982)をもとに164方剤について診断インデックスを変数としたマトリクスを作成した。具体的には、虚実（実・虚実間・虚）、陰陽（六病位）、脈、舌、腹診等の医師による診断と、患者の自覚症状をデータ化した。医師による診断については表記のあるものを1ないものを0とした。また、自覚症状について藤平は、重要性によりランク付けしているため、本研究でもそれを反映させた。藤平は、「証の決定に重要なものや程度が強い」場合を◎、「ほとんどの場合にある」ものを○、「ある場合も無い場合もある」ものを△、「あつてなならない」ものを×としてランク付けしているため、本研究ではこれらに数値的重みを付加して、◎を0.5、○を0.4、△を0.3、×を-0.5、記述のないものを0として表を作成した。このデータについて前項と同様に主成分分析を行い、ついでFDR解析を行った。

(倫理面への配慮)

本研究は、漢方方剤の成分とそれぞれについて文献に記述される証を対象とするものであるため、「倫理面への配慮」は特に必要としない。

C. 研究結果

(1) 方剤構成生薬の多変量解析

文献に記載のある316種の漢方方剤（のべ1273種の処方）について配合生薬量を変数とするマトリクスを作成した。さらにこれを用いて主成分分析を行いその結果についてFDR解析を

行った。第1主成分軸から第3主成分軸までを特徴付ける因子とそれぞれの因子負荷量ならびにFDRによって抽出された方剤を表1に示す。因子負荷量の数値の絶対値の大きさは、軸の性質への関与の強さを表す。

第1主成分では、コウイ、サンショウ、シャクヤクが負側の、ブクリョウ、ハンゲは正側を特徴づける生薬であったが、特徴的な方剤は抽出されなかった。第2主成分の負側を特徴づける生薬は、ハンゲ、ブクリョウ、ショウキョウなどいずれも脾胃の水毒に対応する生薬で、特徴的な方剤は、二陳湯、半夏厚朴湯などであった。一方正側は、コウベイ、チモ、セッコウによって特徴づけられ、白虎湯類などが抽出された。セッコウ、チモは寒性の生薬で裏の熱証、口渇、自汗、煩躁に併せて用いられ、コウベイはセッコウ、チモによる胃腸障害を予防するために必ず用いられる組み合わせである。これらの組み合わせは生薬の第3主成分のふがわで負側でも現れており、白虎糖類が他の方剤と比べて異質な(特徴的な)方剤グループであることが推測された。

以下の主成分においても、関連性のある生薬と漢方処方を多数抽出することができたので、この解析方法が統計的な方剤グループの抽出にある程度有効であることが示された。

表1 配合生薬を変数とする主成分分析の結果

	因子負荷量	FDRによって抽出された漢方処方	因子負荷量	FDRによって抽出された漢方処方	
PC1	コウイ	-0.911	ブクリョウ	0.314	
	サンショウ	-0.539	ハンゲ	0.340	
	シャクヤク	-0.342			
PC2	ハンゲ	-0.701	セッコウ	0.508	大青竜湯、白虎湯
	ブクリョウ	-0.429	チモ	0.455	加桂枝湯、白虎湯
	ショウキョウ	-0.375	コウベイ	0.396	加人參湯、白虎湯
	サイコ	-0.338			
	コウイ	-0.321			
	ニンジン	-0.319			
PC3	セッコウ	-0.793	トウキ	0.330	
	コウベイ	-0.659	シャクヤク	0.344	
	チモ	-0.593			
	ハンゲ	-0.437			

(2) 診断インデックスの多変量解

164方剤について藤平による診断インデックスを変数としたマトリクスを作成し、これを用いて前項と同様に主成分分析ならびにFDR解析を行った。その結果、第1主成分では、正・負側ともに、虚・実、舌診、腹力、脈、六病位が特徴的な因子として現れ、それぞれに特徴的な方剤が抽出された(表2)。

これらの結果は、藤平の診察においては、これらの虚・実、舌診、腹力、脈、六病位が方剤を決定する際の重要な因子であったこと示すと考えられる。興味深いことに第2主成分、第3主成分でも六病位および舌診が上位のローディング因子として現れており、これらが重要な診断ポイントであったことが示された。

表2 診断インデックスを変数とする主成分分析の結果

	因子負荷量	FDRによって抽出された漢方処方	因子負荷量	FDRによって抽出された漢方処方
PC1	実	-0.653	虚	0.873
	(舌) 乾燥	-0.655	(舌) 湿润	0.789
	(腹力) 中	-0.583	(腹力) やや軟	0.728
	(脈) 緊	-0.561	(脈) 弱	0.719
	(脈) 弦	-0.500	(脈) 軟	0.673
	(六病位) 少陽	-0.459	(六病位) 太陰	0.639
	(脈) 実	-0.352	(舌) 微白苔	0.494
	肩こり	-0.313	(舌) 無苔	0.472
	便秘傾向	-0.309	顔色が悪い	0.471
	間	-0.306	(貧血傾向)	
			手足が冷える	0.400
			疲れやすい	0.376
			体がだるい	0.313
			人參養榮湯、清暑益氣湯、人參湯、當歸飲子、加味帰脾湯、十全大補湯、四君子湯、牛車腎氣丸、當歸芍薬散、六味丸、當歸湯、四物湯、當歸四逆加呉茱萸生薑湯、竹茹胆湯、潤腸湯、解勞散、乾姜人參半夏丸、滋陰至宝湯、酸棗仁湯、呉茱萸湯	

D. 考察

昨年度の成分プロファイルの多変量解析では、六病位、虚実による分離がみられ、これらの診断インデックスと成分プロファイルの間に何らかの関係性のあることが示されたが、本年度は、漢方方剤の構成生薬ならびに診断インデックスについても多変量解析を行った結果、漢方方剤全体の中で特徴的な生薬の組み合わせからなる方剤ならびに特徴的な診断インデックス(証)に対応する方剤を統計的に抽出することができた。

特に構成生薬からは、脾胃の水毒に対応するハンゲ、ブクリョウ、ショウキョウなど特徴づけられる方剤、二陳湯、半夏厚朴湯など、また、寒性の生薬チモ、セッコウとこれらによる胃腸障害を防ぐコウベイを含む白虎糖類が抽出された。これらが解析した方剤全体の中では、特異な生薬の組み合わせからなる方剤群であることが明らかになった。

また、藤平による診断インデックスについての多変量解析では、虚・実、舌診、腹力、脈、六病位が特徴的な因子として現れ、これらが方剤決定のための重要な因子であったことが示された。昨年の成分プロファイルの多変量解析からも証(虚実、六病位等)による分離が大きいことが示されており、これらを統合解析することによって、診断インデックスに対応する生薬成分のマイニングが可能であると考えられる。

E. 結論

漢方方剤の構成生薬ならびに診断インデックスについても多変量解析を行った結果、漢方方剤全体の中で特徴的な生薬の組み合わせからなる方剤ならびに特徴的な診断インデックス（証）に対応する方剤を統計的に抽出することができた。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

2. 学会発表

1. Farit Mochamad Afendi, 岡田岳人, 山崎真巳, 平井(森田)晶, 中村由紀子, 中村建介, 池田俊, 高橋弘喜, Md. Altaf-UI Amin, Latifah K. Darusuman, 齊藤和季, 金谷重彦: KNApSAcK Family Databases: 植物研究における多目的活用に向けた生物種-代謝物関係データベース. 第55回日本植物生理学会年会(富山), A03(2014) 【論文賞受賞講演】

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

症状より考察する漢方エキス剤処方について

研究協力者 中村道美 千葉大学大学院医学研究院和漢診療学
研究協力者 王子剛 千葉大学大学院医学研究院和漢診療学

研究要旨

医薬品においてその添付文書に記載されている効能・効果より薬を選び出すのは各薬の効能・効果に精通していることが必要である。漢方エキス剤は西洋薬と比べてよりその精通度が要求される。いくつかの症状を考慮し、漢方エキス剤を処方するとき、その簡便な方法として各薬の効能・効果をまとめたデータベースの検索システムを利用することが考えられる。一般的に使用される症状語句より候補となる漢方エキス剤を簡便に選び出すことにより、漢方エキス剤がより使われやすい環境におかれることを期待する。

A. 研究目的

症状より漢方エキス剤を選び出すことは漢方エキス剤それぞれの効能・効果に精通していることが必要であり、そのため、一般治療に用いられにくい状況であった。データベースの検索システムを使用することで漢方エキス剤を西洋薬と同様に用いてもらう環境を整備する。

B. 研究方法

Microsoft社Excel2010, 2013により、データベースの検索システムを作成する。データベースは‘株式会社じほう’より刊行されている日本医薬品集医療薬より製品名と効能・効果を抜粋し作成した。

（倫理面への配慮）

コンピューターによるデータベースの検索システムなので倫理面への配慮は必要ない。

C. 研究結果

単語による絞込検索は熟練を必要とせず、漢方薬の専門家でなくても簡便に漢方エキス剤を選ぶことができた。候補が多大な場合はさらなる別の症状、製薬会社などから候補となるエキス剤の件数を絞り込むことができた。

D. 考察

簡便な方法であるため、漢方薬に対する垣根が低くなると考える。また、データベースの項目を

追加することにより、エキス剤だけでなく、散剤、刻み生薬にも拡張できる。

E. 結論

近年、普及しているMicrosoft社Excel2010, 2013を使用することで漢方薬を身近に感じてもらえることを期待できる。そのことが、漢方薬のさらなる普及につながると考える。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

－モグサ製造に関する衛生環境について－

研究分担者 形井秀一 筑波技術大学鍼灸学専攻 教授
研究協力者 松本 毅 千葉大学環境健康フィールド科学センター

研究要旨

「国際化に対応した科学的視点に立った日本伝統医学の標準化」のために、灸に関する標準化を検討してきた。しかし、灸治療の重要な用具であるモグサの製造工程における安全性や評価については、検討されていないのが現状である。そこで、昨年と違う地域の中国モグサの製造現場を視察し、製造時の衛生環境（保管場所、保存状態、異物混入にかかわる衛生管理）に関する現状、課題、また問題点などについて検討した。

A. 研究目的

近年、日本では、単価の安い中国産の流通量が増え、臨床における使用頻度も高くなってきた。それと比例して、中国製のモグサに混入する異物によるインシデントも増えている。そのため、25年度は、モグサ市場が伸長する山東省のモグサ製造メーカーや採取地の製造工場を直接視察し、製造に伴う環境衛生に関して調査を行った。また、ヨモギからモグサになるまでの流通経路などについても調査した。

B. 研究方法

1. モグサと灸の国外調査

2013年6月に、中国の山東省の製造加工輸出会社を訪れ、その現状と環境衛生について視察した。また、ヨモギからモグサになるまでの流通経路、製造工程などについても調査した。

（倫理面への配慮）

本研究は、モグサの現地調査のため、倫理面の問題は無いと考える。

C. 研究結果

中国の実情

中国の山東省にオフィスがあり、製造、加工、輸出業を営んでいる会社を訪問した。直営工場は、青島市から車で4時間ほどの山麓にあった。この工場は、製造規模も大きく、モグサの保管状態などの環境面も優れていた。また、蓬やモグサのカビも見られなかった。風通しが良いせいか工場内の湿度も低く、明るいよく整理された保管場所であった。

しかし、農家から直接ヨモギを買い付け、ヨモ

ギを圧縮し、販売する仲介業者の倉庫兼工場では、環境面での管理、保管状態は、悪く、異物の混入が発生しやすい環境に見えた。

また、ここでの製造工程は、他の地域と同じ

く、農家がヨモギを自然採取し、仲介業者に売り、仲介業者がそれをまとめて、ブロック状にし、モグサ製造加工販売会社などに売っていた。製造業者は、そのヨモギを数年寝かせたのち、金属製の裁断機、長通しに掛け、モグサを製造していた。今回の会社は、韓国、日本などにも輸出していた。

D. 考察

近年、中国から日本へのモグサの輸入量が増え、中程度以下の精製度のモグサ関連商品では、中国産の占める割合は増加の傾向にある。そのため、日本の治療家が実際に患者に使用するモグサがそのまま、臨床に影響し、それが劣悪な場合は、患者へのインシデントにつながる懸念される。特に異物の混入は、問題が大きい。

今回の中国での異物の混入の可能性は、採取されたヨモギをブロック状に固める工程と、できあがったモグサが機械から出てきてコンクリートの床に積まれる際の両時期が考えられた。現場や販売業者の製品に対する異物の混入の認識や販売後のインシデントについての認識希薄なのが実情である。今後、ISOなどの国際基準策定や、改善のための国の積極的な基準作りにより、現状が改善されることを期待する。

E. 結論

中国のモグサの製造に関する衛生環境について、現地を視察し、現状や問題点について検討した。

中国のモグサ製造時などに異物が混入する過程は、今回の山東省でも他省の現状と同じであった。今後、この問題を解決するには、国や世界の基準により、改善が図られることが望まれる。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

I. 論文発表、書籍等
<書籍>

1) 矢野忠編著、形井秀一、安野富美子、志村まゆら、他、レディース鍼灸、医歯薬出版（東京）、2012。第1版第3刷、総325頁。

2) 矢野 忠、坂井 友実、北小路博司、安野富美子編集。図解鍼灸技術療法ガイド。文光堂書店（東京）。2012、

形井秀一：現行刺鍼の方法：pp27-32。

形井秀一：代表的な刺鍼手技：pp33-35。

形井秀一：補瀉の術：pp36-38。

形井秀一：刺鍼時の感覚：pp39-42。

3) 森和、西條一止編集顧問、鍼灸医学大辞典、医歯薬出版（東京）、2012。総850頁。

4) 東郷俊宏、形井秀一、関隆志、山氏仁、坂部昌明、他、日本伝統医学テキスト 鍼灸編、総274頁。

形井秀一：日本における鍼灸医学の歴史（近代）、p8-18。

形井秀一：経穴の標準化、p54-59。

形井秀一：養生鍼灸（風邪・三里灸・三陰交・太極療法など）、p177-179。

5) Toshiro Togo, Shuichi Katai, Eitaro Noguchi, Hideto Ohsawa, Kazuro Tohya, Yuki Aono, et al., Textbook of Traditional Japanese medicine, Part2:Acupuncture and Moxibustion,

Shuichi Katai, Meiji restoration and modern ere, pp16-34。

Shuichi Katai, Meridian and Collateral study and Meridian Point study, pp35-50。

<論文>

1. 国際学会

1) Hyun-Young Kwak, Jong-In Kim, Ji-Min Park, Sang-Hoon Lee, Hong-Suk Yu, Jae-Dong Lee, Ki-Ho Cho, Shuichi Katai, Hiroshi Tsukayama, Tomoaki Kimura, Do-Young Choi, Acupuncture for Whiplash Associated Disorder: a Randomised, Waiting-list Controlled, Open-label, Parallel-group, Pilot Trial, European Journal of Integrative Medicine, Volume 4, Issue 2, June 2012, Pages e151-e158

2) Makoto Arai, Shuichi Katai, Shin-ichi Muramatsu, Takao Namiki, Toshihiko Hanawa, Shun-ichiro Izumi, Current status of Kampo medicine curricula in all Japanese medical school, BMC Complementary and Alternative Medicine 2012, 12:207,
<http://www.biomedcentral.com/1472-6882/12/207>

2. 国内学会

1) 形井秀一、日本鍼灸の歴史、全日本鍼灸学会誌、2012;62(1):12-28。

2) 形井秀一、医学部漢方教育の中の鍼灸、社会鍼灸学研究2011、2012;(6):1-4。

3) 松本毅、形井秀一、日中韓の灸に関する比較検討一艾の原料から製造を中心として一、社会鍼灸学研究、抄録集、2012。

4) 松本毅、形井秀一、国内外のモグサ製造に関す

る現地調査、日本伝統鍼灸学会誌、2012;39(2):134-5。

5) 高室仁見、前田尚子、鈴木かのこ、藤原いづみ、形井秀一、頸肩背部痛が遠隔部への鍼灸治療で改善した一症例、日本伝統鍼灸学会誌、2012;39(2):143-4。

6) 坂口俊二、香取俊充、小林健二、河原保裕、浦山久嗣、天野陽介、荒川緑、高橋大希、篠原昭二、形井秀一、経穴部位の国際標準化に対する評価と課題—あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師養成施設の教員等へのアンケート調査—、全日本鍼灸学会雑誌、2012;61(3):205-15。

3. その他

1) 形井秀一、妊娠中の鍼灸治療総論～歴史、安全性～、医道の日本;72(1):159-164。

2) 形井秀一、逆子に対する鍼灸治療、医道の日本;72(1):188-193。

3) 形井秀一、新井信、松本毅、平成23年度厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）「統合医療を推進するための日本伝統医学の標準化」日本伝統医学テキスト作成における鍼灸の標準化の実態に関する調査研究、研究分担報告書、2012年3月。

形井秀一：モグサ製造に関する、国内外の視察とアンケート調査による実態調査、pp41-44。

4) 形井秀一、松本毅、平成23年度厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）「ISO/TC249に資するための伝統医学関連の用語・疾病分類・デバイス・安全性確保などの基盤整備研究」研究分担報告書、2012年3月。

形井秀一：モグサの安全性に関する現状と課題、pp45-56。

5) 形井秀一、新井信、松本毅、平成23年度厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）「統合医療を推進するための日本伝統医学の標準化に関する研究」研究分担報告書、2012年3月

形井秀一：医学部における鍼灸教育に関する研究—アンケート調査—、pp45-47。

6) 形井秀一、日本鍼灸のこれから、巻頭言、伝統鍼灸、2012;39(1):1。

7) 形井秀一、臨床の場に眠る研究素材、伝統鍼灸、2012;39(1):10。

8) 形井秀一（司会）、篠原昭二、坂口俊二、浦山久嗣、香取俊光、河原保裕、小林健二、第二次日本経穴委員会の提言、8年間の活動を振り返って、医道の日本、2012;71(5):142-154。

9) 形井秀一、新村勝資、[連載対談第20回]触れる語る、医道の日本、2012;71(10):159-170。

10) 形井秀一座長、伝統鍼灸のあゆみと日本鍼灸の