

## 講 演

## 痛みと関節運動学的アプローチ\*

宇都宮 初 夫\*\*

## 要旨

関節運動学的アプローチは、関節包内運動を改善する技術である。運動療法では直接的には関節可動域の維持・増大の目的で使用される。ところが四肢関節の一部と脊椎の滑膜性関節の包内運動を改善すると、体幹および四肢の痛みが消失あるいは軽減することが臨床応用の結果分った。特に仙腸関節の機能異常では、それによる直接の症状に加え二次的に脊椎椎間関節の機能異常を惹起し、頸部、体幹、上肢および下肢のどの部位にも関連痛を引き起こすことが明らかになった。さらに腰椎迂り症、変形性関節症などX線上異常がみられる骨関節疾患においても、痛みは、仙腸関節の関節運動学的アプローチで消失するものが最も多いということが証明された。

キーワード 痛み、関節機能異常、関節運動学的アプローチ

## はじめに

関節運動学的アプローチ (Arthrokinematic Approach, 以下 AKA と略) は我が国で生まれた新しい運動療法の治療技術である。関節運動学を基礎として、これまでの運動療法技術を見直し、目的を明確にした上で、临床上矛盾とリスクのない効果的な技術としてほぼ完成し得たので、その理論的背景および歴史的背景を紹介したい。

## 1. 関節運動学との出会い

昭和54年、演者は米国ジョージア州で行なわれた joint mobilization のコースに参加する機会を得た。厚生省の突然の命による出張で、この期間のコースに偶然申し込み受け入れられたのである。従って予備知識もなく、joint mobilization であるから、関節可動域に関する何らかの知識が得られるであろうというような気楽な気持ちで米国に向った。「日本からようこそ」という人なつっこい笑顔で S. V. Paris に迎えられ、やがてそのコースが始まった。joint mobilization の歴史の中で、この技術は骨関節疾患に対する一つの徒手治療であり、

古くはヒポクラテスの時代から使用されていたこと、1970年代には、関節面の相互の動きが関節運動学として確立され、治療に応用されていることなどを初めて知るところとなった。演者が最も注目しながら衝撃的でもあったことは、この技術の背景にある関節包内運動の詳細であった。これ程まで系統的かつ実際的な理論がなぜ今まで我が国にそのままの形で紹介されずにいたのだろうという疑問が生じた。これまでの運動療法技術は、関節可動域運動にあっては、目でみることのできる骨運動のみ注意が払われ、制限があれば拮抗筋の短縮かあるいは主動作筋の弱化などと決めつけており、骨運動に必ず伴って起こる関節包内運動の障害についてはほとんど無視されていた。そのためにこれまで関節可動域運動の効果があがらなかったのであると思われ、このことは単に骨関節疾患のみならず、脳卒中、脳性麻痺など中枢神経疾患においても、関節運動に関しては考慮せざるを得ず、これまでの運動療法の見直しが必要であることを痛感させられた。このコースでは、実技に60%以上の時間が割かれ、四肢の各関節における技術は、受講者間で十分経験することができた。

1. joint mobilization の理論及び技術<sup>1)</sup>

joint mobilization のコースで得られた理論、技術はこれまでの本邦における運動療法には不足あるいは欠落していたものである。

\* Referred pain and its treatment using Arthrokinematic Approach

\*\* 国立大阪南病院

Hatsuo Utsunomiya : Osaka Minami National Hospital

表1 運動学の研究分野

mechanics	{ statics (静力学) dynamics (動力学)             }	kinetics (運動力学)	{ osteo- kinematics (骨運動学) arthro- kinematics (関節運動学)             }
		kinematics (狭義の運動学)	

1) 関節運動学 (Arthrokinematics)

1927年, Thomas Walmsley は関節の運動について, これまでのように骨体の幾何学的な変位を角度としてとらえるのみでは質的な不足が生じるため, 骨の動きに伴って起こる関節包内での動きを詳細に分析する必要があることを訴えた。この動きを関節運動学とすることを提唱した。その後 Steindler, MacConaill らによってこれら関節包内での関節面の相互の正常な動きのメカニズムが解明され, 運動学の中では, 表1で示すように kinematics の一部として位置づけられた。これより関節可動域を二つの骨体の成す角度として研究する分野は, 骨運動学と呼ばれるようになった。

1949年, Dr. Mennell はこの原則を臨床で初めて応用し, 関節の遊び (joint play) に対する治療として紹介した。1960年, 彼は Back pain<sup>2)</sup> という成書の中で剖検によっても何ら異常が発見されない痛みの存在を指摘した。これが関節面の滑りや回転など関節包内運動の障害によるものとして, joint dysfunction (関節機能異常) と名づけた。痛みを訴えて病院を訪れる患者のうちにはこの dysfunction が原因となるものが多いとして, 治療によりこのことを証明しようとしたが, 未だ全てを解明するには至っていない。

2) 関節の位置

MacConaill ら<sup>3)</sup>によれば表2のように, 関節にはその角度によって固定の位置 (loose-packed position) とゆるみの位置 (close-packed position) がある。固定の位置とは, 関節を構成する骨の凹面と凸面とが完全に合致し, 関節包, 靭帯が緊張した位置であり, 関節の遊びがない状態となる。固定の位置以外をゆるみの位置という。ゆるみの位置のうち最もゆるんだ位置を least-packed position という。この位置で, 関節の遊びが最も大きく, 関節自体にかかる負担が少なく, 機能的肢位あるいは良肢位ともいわれる。関節包内運動の評価・治療はこの位置から始められる。

3) 関節包内運動

関節包内運動は次の2つから成る。

a. 関節の遊び (joint play)

骨運動には伴わず他動的にのみ起こる関節面での動き

表2 close-packed position (CPP) と least-packed position (LPP) (MacConaill らによる)

関節	CPP	LPP
肩関節	外転・外旋位	半外転位
上腕尺骨関節	伸展位	半屈曲位
上腕橈骨関節	半屈曲・半回内位	伸展・回外位
手関節	背屈位	半屈曲位
手MP関節 (2~5)	最大屈曲位	半屈曲・尺側偏位
IP関節	伸展位	半屈曲位
母指手根中手骨関節	最大対立位	母指中間位
股関節	伸展・内旋位	半屈曲位
膝関節	最大伸展位	半屈曲位
足関節	背屈位	中間位
足根骨の関節	最大回外位	半回内位
足MP関節	背屈位	伸展位
脊椎	背屈位	

である。離開 (distraction) や関節の傾き (tilt) などがある。

b. 構成運動 (component movement)

自動的, 他動的な骨運動に伴って起こる関節面の動きで, 回転 (rolling), 滑り (sliding), および回旋 (spin) などがある。

Mennell はこの2つの包内運動を総称して関節の遊びとしている。

4) 関節包内運動における法則

Kaltenborn によれば, 骨運動に際し凸面を持つ骨が動く場合と, 凹面を持つ骨が動く場合にはそれぞれ関節包内に一定の法則があるとしている<sup>4)</sup>。

a. 凸の法則 (convex rule)

関節の凸面を持つ骨が動く場合, 関節包内では関節面がこの骨とは逆の方向に滑るという法則である。肩甲骨

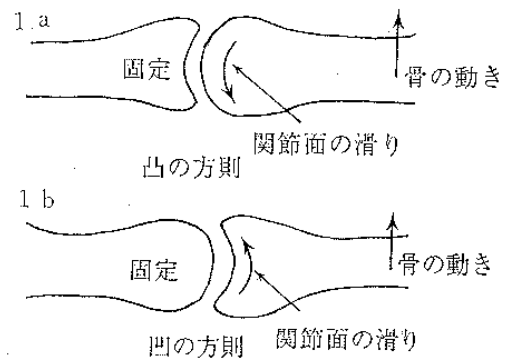


図1 関節包内運動の法則

腕関節において肩外転運動が起こる時、上腕骨が上に挙がるにつれて上腕骨頭が下に滑るという場合などがこれである(図1-a)。

#### b. 凹の法則 (concave rule)

関節の凹面を持つ骨が動く場合には、凸の法則とは逆に関節面は、骨の動きと同方向に滑りが起こるといふ法則である(図1-b)。中手指節(MP)関節の伸展において、基節骨底部が後方に滑るというのがこの例である。

これらの法則は、動く骨の関節面の形態が凸面か凹面かによって骨運動が起こる時、例外なくみられる正常の動きである。

### 5) joint mobilization の技術

関節運動学という理論を背景に、関節構造自体に対する治療法が joint mobilization であり、本邦では系統だった応用はみられなかった。技術として使用される原則的なものは次の通りである。

#### a. 離脱法 (distraction)

関節を least-packed position に置き、骨を長軸上でゆっくり牽引することで関節面を引き離す技術である。関節面の狭小化で痛みが生じている時使用し、その範囲は正常関節の遊びの限界を越えない。

#### b. 滑り法 (gliding)

骨運動の伴わないで関節面を滑らせる技術である。特定の関節包・靭帯を伸張する場合に使用する。これも離脱法同様関節を least-packed position に置き、正常の遊びの範囲内でゆっくり関節面を滑らせる。

#### c. 凹凸の法則

骨運動を伴う場合には、関節包内では自然に起こる滑り運動であるため、関節可動域運動では考慮せざるを得ない。凸面を持つ骨が動く場合には骨とは反対の方向に関節端を動かし、凹面を持つ骨が動く場合には、骨運動と同方向に関節端を押す。この法則を伸張運動(stretching)に応用すれば筋・腱の伸張を無痛で行うことができる。

その他 S. V. Paris は non-thrust として oscillation や、関節包、靭帯の伸張に際して thrust を多用しているが、演者らはその効果とリスクを考慮して臨床ではこれらを限定試用した結果、必要のないことを確認し得た。

### 3. joint mobilization の四肢関節への応用

自動的であれ他動的であれ、骨運動が起これば関節包内運動は必ずそれに伴って起こるものである。逆に関節包内運動が起これなければ骨運動は制限される。この事実により臨床応用にあつては、運動療法の中に joint mobilization を取り入れ、慢性関節リウマチ、変形性股

・膝関節症、五十肩、骨折のギブス固定除去後の関節拘縮、腱鞘炎、脳卒中、脊髄損傷などの患者に対して、関節可動域を改善する目的で試用した。その結果これまでの運動療法では得られなかった次のような効果を得ることができた。

① 足関節固定術後の背屈制限では、脛骨と腓骨の横への拡がり(spreading)を行うことで即改善があった。これは下腿三頭筋の短縮が原因ではなく、腓腓靭帯の短縮が原因であったということを証明するものである。

② 四肢関節においては胸鎖・肩鎖・遠位橈尺・手根骨・脛腓・足根骨・足 MP 各関節など、骨運動が少なく、物理的ストレスのかかりやすい部位に Mennell のいう関節機能異常が起こり易い。それぞれの関節包内運動を改善することで関節可動域の増大と共に、運動の円滑さが得られる。

③ 野球肩の痛みが肩鎖関節の滑りで、テニス肘の痛みは橈骨頭の前後の滑り、また把握時の手背部の痛みが手根骨間関節の前後の滑りで消失した。これらの結果により、関節包内運動を改善すると、当該関節より遠位部にある運動痛が消失するということがわかった。

④ 慢性関節リウマチ、変形性関節症などにおける歩行時の膝関節部の痛みが joint mobilization で軽減することにより、関節に病理的変化のある場合でも関節機能異常による痛みを合併しているものがあると考えられ、関節包内運動の改善で痛みが軽減するものが多い。などである。

## 4. AKA の歴史

AKA という名称は、昭和59年に演者らが他の技術と区別する為に定義したものである。joint mobilization の臨床応用では、当初より諸外国で使用している技術をリスクと矛盾のないよう改変使用した。また脊椎における技術は演者らが新たに開発試用したもので、これにより得られた臨床での成果をたどることが、正に AKA の歴史としてとらえられるものである。AKA は痛みの治療法として開発したものではないが、臨床では密接な関係を有するためここでは、痛みに関することのみ述べる。

四肢関節の joint mobilization で得られた事実より、運動痛には関節包内運動の障害に因るものがあること、およびこれらの痛みは、当該関節より末梢に存在するということがわかった。そうなれば、頸部、肩上部、背部、腰部、殿部等にある痛みは、それより中枢にある関節の dysfunction が原因として考えられ、脊椎の滑膜性関節に注目することが必至であった。解剖学的には脊椎にお

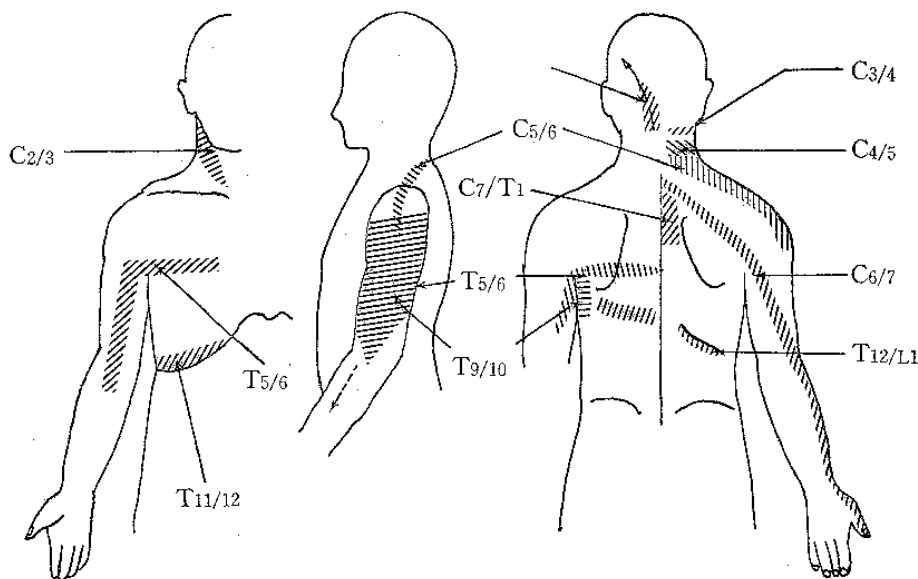


図 2-a 頸椎, 胸椎椎間関節からの放散痛と知覚異常の領域

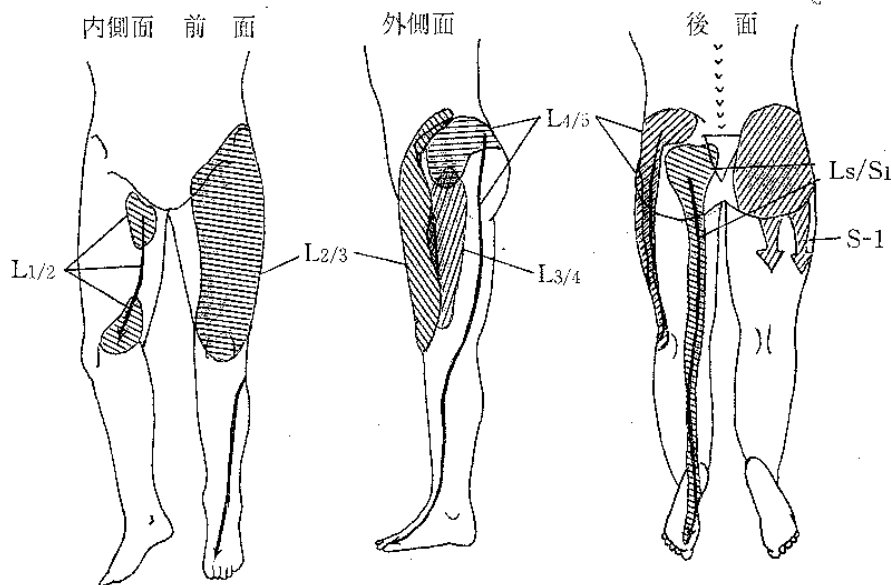


図 2-b 腰椎椎間関節, 仙腸関節からの放散痛と知覚異常領域

ける滑膜関節とは椎間関節および仙腸関節である。運動学的には椎間関節における包内運動は、前後、左右および上下の滑りであり、腰椎の回旋にみられる椎間関節の離開である。これらの包内運動を部位別にどうすれば改善できるかについて、解剖学、運動学に基づき骨格標本で動きを確認しながら技術を開発、臨床で慎重に応用した。これにより新しく得られた事実はその都度学会等で発表してきた。主な結論のみを経年的にまとめると以下の通りである。

〈昭和55年〉

慢性関節リウマチ、頸部捻挫（むちうち症含む）、頸腕痛、股関節手術後、腰椎捻り症、変形性関節症、脳卒中、脊髄損傷、その他に応用し、上下肢、体幹の痛みが、椎間関節の包内運動を改善することで消失もしくは軽減することが判明した。各椎間関節からの関連痛と考えられ、それぞれの関節からの痛みは特定領域にあり、他の関節治療では反応しなかった。特定領域は図 2-a、図 2-b の通りである<sup>2)</sup>。またこの痛みの放散領域は、体性神経

の走行には完全には一致せず、どの経路を通るのかは不明である。このことは、完全対麻痺及び大腿切断者において、膝の内側部の痛み（幻肢痛）がL<sub>1/2</sub>の椎間関節治療で消失したことから既成の痛みの経路では説明出来ない。

頸椎においてはC5/6、胸椎ではT5/6、腰椎ではL<sub>2/3</sub>、L<sub>4/5</sub>、L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>に dysfunction が好発する<sup>6)</sup>。これは上下肢の運動時脊柱との何らかの関係があると考えられ、透視にて観察した。上肢が肩屈曲90°、あるいは肩外転70°以上になったとき、頸椎の反対側凸の側彎と第5、第6頸椎が上肢挙上側へ回旋することが観られた。胸椎においても第5、第6胸椎に回旋があった。また下肢においては、股関節30°以上の外転時に、腰椎の反対側凸の側彎と、第2、第3の腰椎に回旋がみられた。このような上下肢の運動に関して脊柱の特定部位が動くことが、椎間関節への物理的ストレスになっていると考えられる。

〈昭和56年〉

椎間関節 mobilization で四肢への放散痛が消失するものが多いことが分かった<sup>7)</sup>。脳卒中の肩あるいは肘の運動痛、伸張痛などはT<sub>5/6</sub>椎間関節の治療が有効で、肩の亜脱臼は痛みとは関係がなかった。仙腸関節の mobilization で、股関節、腰部痛が一部反応するものがあった<sup>8)9)</sup>。

〈昭和59年〉

これまで開発試用して効果を得られた技術は、諸外国ではみられない特殊な技術であるにもかかわらず joint mobilization の名称で使用していたが、従来からある関節授動術、マニプレーション、更には脊椎矯正術と誤解されることがあったため、関節包内運動の改善手段という本質を表わす“関節運動学的アプローチ”という用語を使用することとした<sup>10)</sup>。

昭和57年10月から昭和58年9月までの1年間でみると腰痛、腰下肢痛を訴え、他の病院で手術を勧められたり、保存的治療を受けたものの治らず、当院理学診療科を受診した患者は1,020例に及んでいた。それらの患者のうち85%にあたる874例が仙腸関節機能異常と診断され、AKAで著効及び改善したものは、92%であった。これらの患者は他の病院で、腰部捻挫、坐骨神経痛、腰椎分離症、迂り症、変形性腰椎症、椎間板ヘルニアなどの診断をされていたが、痛みは仙腸関節のAKAにて消失もしくは軽減するものがほとんどであった。これらの患者に対しては、牽引、腰痛体操を実施すると痛みが増悪するため、むしろこれらの治療は禁忌である<sup>11)</sup>。

〈昭和61年〉

頸部、上肢痛を訴える患者の中にも仙腸関節機能異常のみが関係しているものが60%に及び、治療効果を示すものがあった。他はこれまで治療していなかった肋椎、胸肋関節のAKAで反応を示した<sup>12)</sup>。

〈昭和62年〉

仙腸関節のAKA技術は更にその種類を増すことで効率が上がってきた。昭和62年1月から3月までの3カ月間で、当科受診の280名の有痛性疾患に対するAKAによる治療結果でみると、痛みの部位が体幹・四肢など身体の中のどの部位に存在しても、まず仙腸関節のAKAが97.5%において必要であった。AKA効果は92.5%が著効、有効は5.4%である。

それでも仙腸関節の dysfunction は再発が多くみられ、治療を継続している者は29.3%ある<sup>13)</sup>。

これとは別に変形性股関節症における痛みの治療例でみれば、非手術例中、X線像で高度の変形性股関節症19例のうち13例が著効を示した<sup>14)15)</sup>。これらのことから、変形性股関節症の痛みは仙腸関節の dysfunction が重要な原因でありAKAの治療が不可欠と考えられる。

〈昭和63年〉

昭和62年1月から7月までに膝関節痛を主訴として受診した患者113名（非手術例）の保存的治療の結果、X線変形性膝関節症が認められた66例に対し、AKAが著効を示した65例（98.5%）、他の1例で痛みは半減し無効なものはなかった。X線正常例では47例全例にAKAが著効を示した。これらのことから変形性膝関節症、X線正常例ともに、膝の痛みは仙腸関節機能異常が原因で、AKAが最も有効な治療手段と考えられる<sup>16)</sup>。

AKAは、もとより痛みの治療法として開発したものではなく、痛みの消失は副次的に得られた結果ではあったが、臨床におけるこれまでの治療効果の意味は大きく、もはや診断、治療法として不可欠の技術となっている。

## 5. 運動療法における AKA

AKAは、これまでの運動療法技術を補うものとして、直接的には関節包内運動を改善することを目的とした技術であり、運動療法の目的では関節可動域の維持、増大に含まれる。骨運動を主として治療してきたこれまでの運動療法技術のうち、AKAは、関節包内運動を考慮することで、関節可動域運動および筋・腱の伸張運動を一変させより効果的なものとした。同時に運動療法の治療序列をも明確にすることができた<sup>17)</sup>。表3でみるように、運動療法技術は上から順に進めていくと最も効率の良い治療法と成り得る。

AKAは、運動療法においては次の場合に不可欠な技

表3 運動の要素と運動療法

運動の要素	運動療法技術	
kinematics 運動学	artho-kinematics 関節運動学	arthokinematic approach 関節運動学的アプローチ
	osteo-kinematics 骨運動学	range of motion exercise 関節可動域運動 stretching exercise 伸張運動
kinetics 運動力学		muscle strengthening exercise 筋力増強運動
		endurance exercise 持久力訓練
kinesthetics 運動感覚	coordination exercise 協調性訓練	

術となる。

1) 一次性および二次性の関節機能異常に対して——脊椎における関節機能異常は四肢の運動痛の原因として最も多く、運動療法に先だてて必ずこの治療を先行すべきである。

2) 関節可動域運動を円滑にするため。

3) 関節包・靭帯の直接伸張のため。

4) 筋・腱の無痛伸張のため。

5) 神経筋再教育における介助あるいは抵抗として。

### おわりに

AKA を運動療法の中に位置づけた上で、臨床応用した結果、痛みの原因は関節包内運動の障害が最も多いということが判明した。殊に仙腸関節機能異常では、頸部、体幹、四肢のどの部位にも関連痛を引き起こす。そのため、運動療法を実施する際には関節包内運動を改善する AKA が不可欠となる。

痛みの治療に関しては、原因治療として AKA の価値は大きい。更に AKA なしでは、筋・腱を伸張する際痛みを招来し、効果が得られない。この伸張運動にみられるような痛みはいわゆる患者の訴える痛みではなく、理学療法士が作る痛みである。この痛みを避けるためにも

AKA が必要である。

発表に際し司会の労をとって頂きました伊藤直栄先生に深謝致します。

### 参考及び引用文献

- 1) Paris SV: Extremity dysfunction and mobilization, Institute of Graduate Health Sciences, Atlanta, Georgia, 1979.
- 2) Mennell J McM: Back pain, Diagnosis and treatment using manipulative techniques, Little Brown & Co., Boston, 1960.
- 3) MacConaill MA, Basmajian JV: Muscles and movements, A basis for human kinesiology, ed. 2, Krieger Pub Co Inc, Huntington, New York, 1977.
- 4) Kaltenborn FM: Manual therapy for the extremity joints, Specialized techniques: tests and joint-mobilization, 2nd, ed. Olaf Norlis Bokhandel, Oslo, 1976.
- 5) 中林健一他: 骨関節疾患に対する Mobilization の試用, 第15回日本理学療法士学会, 1980.
- 6) 博田節夫: Mobilization の臨床的意義, 一頸肩痛・腰痛の診断と治療一, 第17回日本リハビリテーション医学会, 1980.
- 7) 博田節夫: 椎間関節 mobilization の臨床的意義〜とくに四肢への放散痛について, 第18回日本リハビリテーション医学会, 1981.
- 8) 農端芳之他: 椎間関節および仙腸関節モビライゼーションの意義, 第16回日本理学療法士学会, 1981.
- 9) 井端康人他: 股関節障害の痛みに対する椎間関節仙腸関節 mobilization の意義, 第16回日本理学療法士学会, 1981.
- 10) 宇都宮初夫他: 運動療法における 関節運動学的アプローチ, 第9回運動療法研究会, 1984.
- 11) 博田節夫, 腰痛, 腰下肢痛と仙腸関節の arthrokinematic dysfunction, 第21回日本リハビリテーション医学会, 1984.
- 12) 博田節夫: 頸, 上肢痛と椎間, 仙腸, 助椎関節の arthrokinematic dysfunction, 第23回日本リハビリテーション医学会, 1986.
- 13) 宇都宮初夫他: シンポジウム「運動療法—基礎とその応用」①関節運動学の応用, 第12回運動療法研究会, 1987.
- 14) 博田節夫他: 変形性股関節症における痛みの診断と治療, 日本リハビリテーション医学会, 1987.
- 15) 農端芳之: 変形性股関節症に対する運動療法の効果, 第12回運動療法研究会, 1987.
- 16) 博田節夫: 膝関節痛の原因と治療, 第25回リハビリテーション医学会, 1988.
- 17) 千代和寿他: 関節運動学的アプローチ—総論一, 理・作・療法, 21: 76~81, 1987.