

- (2000) Carboplatin plus paclitaxel in unknown primary carcinoma: a phase II Hellenic cooperative oncology group study. *J Clin Oncol* 18:3101–3107
12. Greco FA, Burris HA 3rd, Litchy S, Barton JH, Bradof JE, Richards P, Scullin DC Jr, Erland JB, Morrissey LH, Hainsworth JD (2002) Gemcitabine, carboplatin, and paclitaxel for patients with carcinoma of unknown primary site: a Minnie Pearl Cancer Research Network study. *J Clin Oncol* 20:1651–1656
  13. Piga A, Nortilli R, Cetto GL, Cardarelli N, Fedeli SL, Fiorentini G, D'Aprile M, Giorgi F, Parziale AP, Contu A, Montironi R, Gesuita R, Carle F, Cellerino R (2004) Carboplatin, doxorubicin and etoposide in the treatment of tumours of unknown primary site. *Br J Cancer* 90:1898–1904
  14. Pittman KB, Olver IN, Koczwara B, Kotasek D, Patterson WK, Keefe DM, Karapetis CS, Parnis FX, Moldovan S, Yeend SJ, Price TJ, Adelaide Cancer Trials and Education Collaborative (ACTEC) (2006) Gemcitabine and carboplatin in carcinoma of unknown primary site: a phase 2 Adelaide Cancer Trials and Education Collaborative study. *Br J Cancer* 95:1309–1313
  15. Nakanishi K, Kobayashi M, Takahashi S, Nakata S, Kyakuno M, Nakaguchi K, Nakamura H (2005) Whole body MRI for detecting metastatic bone tumor: comparison with bone scintigrams. *Magn Reson Med Sci* 4:11–17
  16. Yam LT, Winkler CF, Janckila AJ, Li CY, Lam KW (1983) Prostatic cancer presenting as metastatic adenocarcinoma of undetermined origin. Immunodiagnosis by prostatic acid phosphatase. *Cancer* 51:283–287
  17. Battifora H (1984) Recent progress in the immunohistochemistry of solid tumors. *Semin Diagn Pathol* 1:251–271
  18. Herrera GA, Reimann BE (1984) Electron microscopy in determining origin of metastatic adenocarcinomas. *South Med J* 77:1557–1566
  19. Varadhachary GR, Talantov D, Raber MN, Meng C, Hess KR, Jatkoe T, Lenzi R, Spigel DR, Wang Y, Greco FA, Abbruzzese JL, Hainsworth JD (2008) Molecular profiling of carcinoma of unknown primary and correlation with clinical evaluation. *J Clin Oncol* 26:44424–44448

特別企画 ● 『腰痛研究のエビデンス・評価と臨床的展望』

## 表面筋電図から見た装具療法の功罪

大川 淳 榎本 光裕 富澤 将司  
川端 茂徳 四宮 謙一

---

**Key words** ■ 腰痛(low back pain), 表面筋電図(surface electromyography),  
腰椎装具(lumbar orthosis)

---

**要旨**：表面筋電図を用いて腰背筋の筋活動を計測することにより、腰痛の存在を客観的に把握することができる。例えば、腰椎後弯症患者では、歩行時の表面筋電図計測により腰背筋の持続放電がみられるが、杖により正常例に近い筋活動リズムになる。また、急性腰痛患者では腰部固定帯の使用で前後屈時の腰背筋筋活動量が低下する傾向がみられる。慢性腰痛症においても同様の報告がなされている。こうした腰椎装具による腰背筋の筋活動低下効果が臨床的な有効性と関連している可能性がある。

一方、筋活動低下は、長期装用による筋の廃用を危惧させるが、現時点では長期間の固定帯装用後の腰背筋筋力に関する研究は乏しい。側弯症装具による筋力・可動性低下が治療終了後も持続するとの報告や腰椎の分節運動を制限するには腰椎装具では不十分との報告を加味すると、腰痛症の治療目的や予防的な場面での固定帯の装着は急性期にのみ使用することが望ましい。

### Summary

We can evaluate a degree of low back pain objectively by measuring paraspinal muscle activity using a surface electromyogram. For example paraspinal muscle activity during walking in patients with lumbar degenerative kyphosis was detected to resume a normal rhythmic pattern by means of a cane. In patients with acute low back pain, a lumbar corset was presumed to make paraspinal muscle activity decrease during motion. Together with a similar report in patients with chronic low back pain, this decrease effect for muscle activity may be attributed to a clinical effectiveness of a lumbar corset.

On the other hand, long-term wearing of orthosis might cause disuse atrophy of paraspinal muscle. A lumbar corset usage is so far recommended for patients with acute low back pain in a short term.

---

*Atsushi OKAWA et al* : An effectiveness of a lumbar corset for patients with low back pain estimated by surface electromyography.

東京医科歯科大学大学院整形外科学 [〒 113-8519 東京都文京区湯島 1-5-45]

## 緒言

CTやMRIなどの画像機器の進歩により、椎間板ヘルニアや腰部脊柱管狭窄症などの腰椎疾患に対する形態的な診断アプローチは近年格段に容易になった。しかし、画像検査で異常所見がみられても無症状であることは少なくない。逆に、急性腰痛症では、画像上の異常所見に乏しいことがしばしば経験されるように、腰痛を他覚的に評価する方法は確立されていない。

一方、筋の活動は電氣的に評価できることから、腰背筋活動性を表面筋電計によって把握することで腰痛を二次的に評価できる可能性がある。

また、最近、いくつかの論文で理学治療の効果を筋電図学的に評価する試みが報告されており、装具療法もその対象になりうる。腰椎装具による疼痛軽減は急激な腰背筋活動の発生を防止し、筋疲労を減少させることによると思われるが、本項では表面筋電図を用いた他覚的評価の試みを紹介する。さらに従来との報告とあわせて、装具治療の功罪について検討した。

## I. 表面筋電図による腰痛症の解析

ポータブル型の表面筋電計(図1)により、筋電信号をメモリーにストックし、のちにコンピューターに転送して解析を行う。低侵襲のうえ、一定範囲の筋活動を時間経過をおって記録することができる点に特徴がある。臨床研究においては、不随意運動など短時間の動作解析から、労作業中の腰背筋への負荷分析にまで用いられている。これまで得られている主な知見は次のとおりである。

### 1. flexion relaxation phenomenon

腰痛がない場合、最大前屈姿勢を維持している間は筋放電が消失する。これをflexion relaxation phenomenon (FRP)といい、その後、中間位に戻るときに筋収縮が最大となる。腰痛症患者では最大前屈時にも腰背筋活動は消失せず、筋活動が持続することが特徴的である(図2)。腰背筋の筋電図上FRPが存在すれば、腰痛がないことを示す客観的な傍証になりうる。メカニズムとして、最大前屈時には上半身の体重が靭帯あるいは筋膜組織のみ支えられることで筋活動が消失すると考えられている。

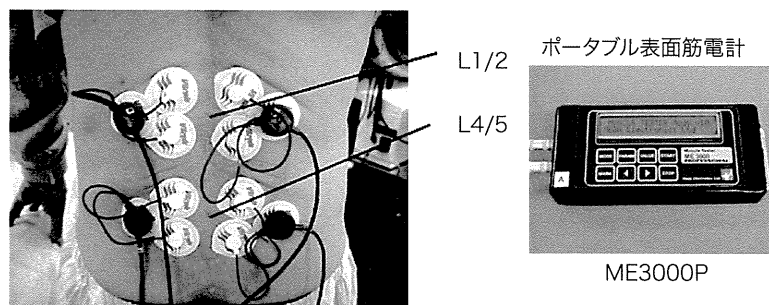


図1 ポータブル型筋電計による腰背筋筋電図計測  
動作時の筋活動を記録し、コンピューター上で波形を解析する。

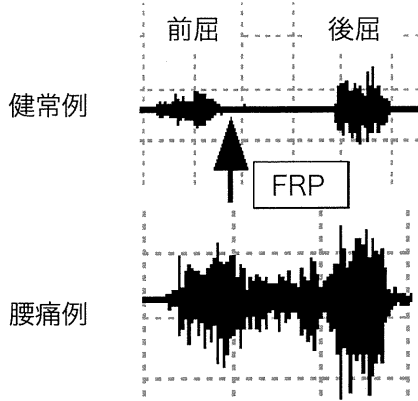


図2 Flexion Relaxation Phenomenon (FRP)

最大前屈時に腰背筋の筋放電が消失する現象。腰痛例では筋放電が消失しない。

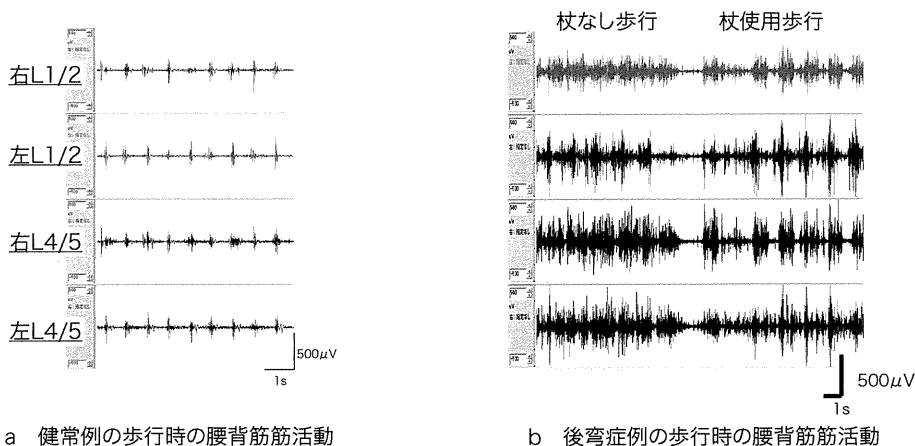


図3 歩行時の腰背筋活動

歩行中は健常例ではわずかな筋放電が左右交互に認められるのみである (a). 変性後弯例では持続的に筋放電が見られるが、杖により健常例に近い筋活動のリズムが出現する (b).

### 2. 動作時筋電図

前後屈動作や歩行時の筋活動を評価できる。痛みがない場合の安静坐位や立位では腰背筋の活動性はほとんどみられない。歩行時にも、腰痛のない健常例では腰背筋の活動性は少なく、リズムカルな興奮がわずかにみられるのみである(図3a)。一方、慢性的に腰痛を訴える例では、歩行時には持続的に筋放

電が見られる。しかし、杖の使用により腰背筋の筋活動は低下し、自覚的な腰痛も軽減する(図3b)。

### 3. 慢性腰痛における腰背筋疲労

腰背筋の易疲労性を検査するには、一定の姿勢を維持させることによる等尺性運動を行う。易疲労状態にあればこうした等尺性運動が長時間できず、筋電波形の周波数が時間経

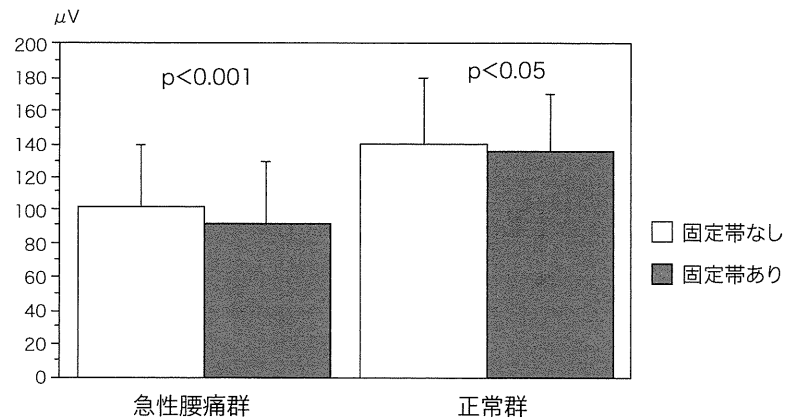


図4 前屈位から中間位に戻る際の積分筋電図における最大筋活動量  
一定時間あたりの筋放電を積分して得られる筋活動量は、腰部固定帯で減少する。

過とともに低周波化することが知られている。この性質を利用して、理学治療の効果を客観的に評価しようとする試みもなされている。

## II. 腰椎装具の有効性

### 1. 腰椎装具の使用目的

腰椎装具の目的は、臨床的には、急性腰痛あるいは慢性腰痛の疼痛軽減、腰椎手術後の外固定、作業場における腰痛発生防止などである。効果発現のメカニズムとして、

①腰椎の分節運動あるいは特定の方向の運動を制限する

②腹腔内圧の上昇によって、腰背筋への負担を軽減する

③心理的効果

などが想定されている。しかし、骨盤牽引治療、温熱治療など他の理学療法と同様に、厳密な意味での有効性は必ずしも明らかにされていない。

### 2. 有効性の他覚的評価

腰部固定帯の効果を調べる目的で、われわれは急性腰痛症患者の腰背筋電図を検討し

た<sup>9)</sup>。腰痛の程度に相関して前屈時の最大筋活動量が増大し、中間位に戻る際の筋活動量は逆に減少していた。さらに、固定帯装着により有意に最大筋活動量が減少する現象がみられた(図4)。また、前屈維持時の筋疲労度も減少したことなどから、腰部固定帯は急激な腰背筋筋活動を防止し、筋疲労を減少させることにより、臨床的な効果をもたらしている可能性が示唆された。ただし、固定帯装着による皮膚インピーダンスの変化を考慮する必要がある。

## III. 考察

腰椎装具の臨床的效果に関して、腰椎運動を制限する目的には少なくとも硬性装具が必要であることは感覚的に理解できる。腰椎の大きな運動に関するレントゲン計測では、FidlerとPlasmans (1983)がキャンバスジャケットで30%低下するとした<sup>4)</sup>が、LantzとSchultz (1986)はダーメンコルセットでは平均で20%、chair-back装具は45%、TLSOは48%減少すると報告している<sup>7)</sup>。しかし、上下2椎体の相対的な動き(分節運動)の制御に

関しては、単純レントゲン写真の精度では不十分で、stereophotogrammetryによる評価が必要とされた。Axelssonら(1992)は分離すべり症に対する後側方固定手術の術後1カ月の骨癒合完成前に計測し、ダーメンコルセットとTLSOにはすべりおよび垂直方向での圧縮を制限する効果はないと結論した<sup>1)</sup>。結局、腰椎装具では大きな動きをある程度規制することは可能であるが、分節運動をゼロにすることはできないと考えられる。

一方、現象論的には装具装着により腰背筋の活動量が低下することが表面筋電図において確認されている。上述のように急性腰痛症患者では腰部固定帯の装着により運動時の筋活動量、前屈維持時の筋疲労度が減少した。また、慢性腰痛患者に対しても、伊藤と白土(1996)により腰部固定帯装着により腰背筋のみならず腹筋についても筋活動量が減少することを示された<sup>6)</sup>。腰椎装具によって筋電量の低下が起きるメカニズムは、腹腔内圧の上昇によるスプリント効果やわずかな動きの制限による腰背筋活動の低下が影響していると考えられるものの、装具による腹腔内圧の上昇そのものもいまだ証明されていない。また、軸圧のストレスシールド効果も想定されるが、椎間板内圧減少の証拠もないとされている。

臨床的な介入研究では、腰椎装具の有効性について明確にされていない。アメリカのガイドラインでも、コルセットの装用は骨盤牽引と同様に急性期に試みられる治療のひとつとして掲載されているにすぎない。AAOS編集のOrthopaedic Knowledge Updateの脊椎版(2002)でも治療効果の検証はいまだ不十分という見解である<sup>5)</sup>。さらに、その役割が単に症状を軽減するだけで生体力学的に脊椎

を保護できるものではないとして、使用を日常生活動作を可能にする目的のみに限局すべきと述べている。

長期的な装用継続により身体的な脆弱化や心理的な依存を招く可能性も指摘されている。Danielssonらは、思春期側弯症の長期経過例において、装具治療により筋疲労を起こしやすく、腰痛頻度も高かったことを示した<sup>2)</sup>。一方、Fayolle-Minonらは健常人に対する21日間の装具装用では、筋力低下は起きなかったとしている<sup>3)</sup>。

腰椎装具は労作業中の腰痛の発生を予防する目的でもダーメンコルセットよりも高さの低い骨盤ベルトが用いられることが多いが、Smithら(1996)によれば、女性の持ち上げ作業においてはわずかしか持てる重量が増大しなかった<sup>10)</sup>。その後の報告でも、持ち上げ作業時の腰背筋の疲労度についてベルトの有効性は認められないとされている<sup>8)</sup>。

## まとめ

表面筋電図からは一定の有効性が推定できるものの、腰痛症の治療目的や予防的な場面での固定帯の装着は、エビデンスが乏しいために現時点では急性期にのみ使用することがよさそうである。特に、慢性腰痛の治療を目的とした場合には、運動療法が基本的な治療と位置づけられていることから、運動を制御するために腰部固定帯を長期に使用する意味は低いと考えられる。

## 文 献

- 1) Axelsson P, Johnsson R, Stromqvist B. Effect of lumbar orthosis on intervertebral mobility. *Spine*. 1992; 17: 678-681.
- 2) Danielsson AJ, Romberg K, Nachemson AL. Spinal range of motion, muscle endurance, and

- back pain and function at least 20 years after fusion or brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. *Spine*. 2006; 31: 275-283.
- 3) Fayolle-Minon I, Calmels P. Effect of wearing a lumbar orthosis on trunk muscles: study of the muscle strength after 21 days of use on healthy subjects. *Joint Bone Spine*. 2008; 75: 58-63.
  - 4) Fidler MW, Plasmans CMT. The effect of four types of support on the segmental mobility of the lumbosacral spine. *JBJs*. 1983; 65A: 943-947.
  - 5) Hall H. Acute care: Nontraumatic low back pain. In Farden DF, Garfin SR, Abitbol JJ et al. ed. *Orthopaedic Knowledge Update Spine 2*. AAOS. 2002: 153-166.
  - 6) 伊藤俊一, 白土 修. 腰椎コルセットの効果に関する検討. *北海道理学療法士会誌*. 1996; 13: 838-842.
  - 7) Lantz SA, Schultz AB. Lumbar spine orthosis wearing. I. Restriction of gross body motions. *Spine*. 1986; 11: 834-837.
  - 8) Majkowski GR, Jovag BW, Taylor BT et al. The effect of back belt use on isometric lifting force and fatigue of the lumbar paraspinal muscles. *Spine*. 1998; 23: 2104-2109.
  - 9) 大川 淳, 四宮謙一, 小森博達ほか. 急性腰痛症における腰部固定帯の効果 - 表面筋電図による検討. *臨整外*. 1997; 32: 925-930.
  - 10) Smith EB, Ramussen AA, Lechner DE et al. The effects of lumbosacral support belts and abdominal muscle strength on functional lifting ability in healthy women. *Spine*. 1996; 21: 356-366.

\*

\*

\*

## フレームコルセットの概要と骨粗鬆症性椎体骨折に対する治療成績

長谷川 雅一\* 市村 正一 里見 和彦

### はじめに

われわれは、さまざまな脊椎疾患に対し保存療法や術後補助療法の1つとして体幹装具を用いている。歴史的には紀元前より装具療法は行われ、現在用いられている多くのコルセットも、19世紀～20世紀前半に考案されたものが多く使用されている。

体幹固定装具は、固定範囲によりTLSO（胸腰仙椎装具；thoraco-lumbo-sacral orthosis）とLSO（腰仙椎装具；lumbo-sacral orthosis）があり、さらに硬性型と軟性型に分けられる。特に硬性型にはさまざまな種類があり、フレームコルセットもその1つに含まれる。

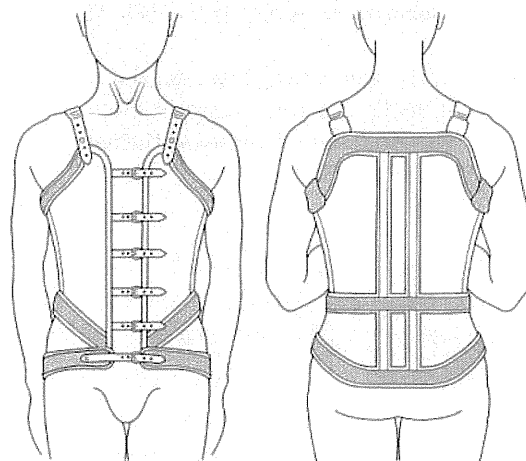


図1 Steindler型コルセット

### フレームコルセットとは

現在、硬性型のTLSOとして、モールドジャケット型、Jewett型<sup>7)</sup>、Taylor型<sup>11)</sup>などが、側弯症装具としてMilwaukee型<sup>1)</sup>やBoston型<sup>15)</sup>などが使用されている。フレームコルセットは、名前のごとく金属棒などによるフレーム構造を有するコルセットであり、現在用いられているタイプではSteindler型がその原型と考えられる。Steindlerら<sup>13)</sup>は、1939年に同コルセットを側弯症の治療装具として報告したが、その後脊椎カリエスや脊椎骨折などにも使用されるようになった。その特徴は2本の骨盤支持帯と2本の後方支柱および側方支柱で支えられた構造で、強固な脊椎支持性が得られる（図1）。その固定力は強く、モールド

型に次ぐ固定力とされており rigid type 装具の代表である。現在では、より加工しやすいプラスチックを骨盤帯として用いることが多い。またJewett型やTaylor型も一部にフレーム構造を用いており、これらもフレームコルセットの1重型と考えられる。われわれはこれらのコルセットの使用経験から改良を加え、現在のフレームコルセット<sup>3)</sup>を使用している。

### フレームコルセットの使用目的

体幹装具の使用目的は、体重の免荷、脊椎運動の制限、脊椎変形の矯正・維持であり、疾患によってその使用目的は異なるため、用いる装具も適切に選択する必要がある。脊椎変性疾患（腰部脊柱管狭窄症、腰椎椎間板ヘルニア）、脊椎外傷（椎体

\* 杏林大学医学部整形外科〔〒181-8611 三鷹市新川 6-20-2〕/Masaichi HASEGAWA, Shoichi ICHIMURA, Kazuhiko SATOMI : Department of Orthopaedic Surgery, Kyorin University School of Medicine



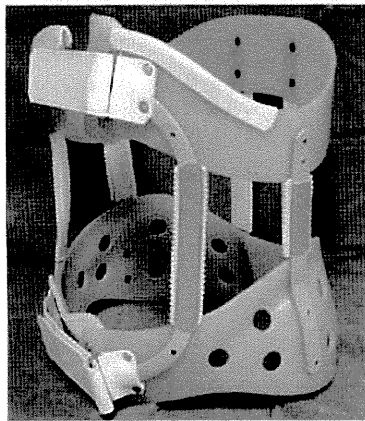


図 2 われわれのフレームコルセット

圧迫骨折、破裂骨折)、脊椎側弯症、脊椎手術後などに用いられ、それぞれの疾患の特徴に応じた工夫がなされている。すなわち、脊柱管狭窄症には伸展方向への動きの制限を目的とした Williams 型<sup>6)</sup>が用いられ、椎間板ヘルニアには腹腔内圧を上昇させ脊柱の支持性を図るために軟性コルセットが選択されている。一方、側弯症には Milwaukee 型、Boston 型などの矯正機能を持たせた装具が用いられている。

### フレームコルセットの適応

フレームコルセットは硬性支柱と骨盤帯で体幹を強固に固定することにより、体幹の支持と運動制限を目的としたコルセットであり、さまざまな脊椎疾患に用いられている。中でも近年、高齢者に多い骨粗鬆症性椎体骨折 (osteoporotic vertebral fracture: OVF) への使用経験が多く報告されている<sup>3,5)</sup>。骨粗鬆症性椎体骨折の免荷については、Jewett 型の 3 点支持の理論が脊椎の alignment 保持に有効と考えられているが、高齢者の後弯変形に対しては長時間の装着や脱着の困難さをよく経験した。そこで現在、われわれは OVF に対し積極的にフレームコルセットを使用している。また OVF 以外でも脊椎固定術後などに体幹制動を目的として用いている。

表 1 患者背景

	H 型	S 型	
症例数	74 例	26 例	
男性/女性	10/64 例	9/17 例	
年齢	59~90 歳 (平均 75.7 歳)	61~84 歳 (平均 73.4 歳)	ns
来院までの期間	平均 6.9 日	平均 4.5 日	ns
橈骨 BMD	0.416 g/cm <sup>2</sup>	0.448 g/cm <sup>2</sup>	ns

### われわれのフレームコルセットの特徴

われわれが用いているフレームコルセット (図 2) は骨盤帯と胸部部をポリエチレン製のパッドを用いて全体をホールドし、後方、前方、側方をそれぞれ支柱で強固に固定している。これにより、胸部部、腸骨稜、背部での 3 点固定が得られる。かつフレーム構造にすることで、腹部が開放されるため腹部の圧迫感も解消し、逆流性食道炎などの消化器症状の軽減を図っている。

### コルセット採型のポイント

フレームコルセットは特に骨盤帯の採型が重要である。上前腸骨棘、腸骨稜を正確にモデリングした後で体幹の採型を行う。OVF の場合、極端な伸展位は取らずに自然な立位での採型を行う。胸腰椎移行部の OVF には、前方は胸骨体部、後方は肩甲骨下部までを固定範囲とする。胸部部、骨盤帯には薄いクッション剤を当て、皮膚の圧迫感を軽減する。完成後には必ず医師が装着状態をチェックし、圧迫の程度、全体の alignment を確認することを疎かにしてはならない。そして、患者にはコルセット装着の必要性、重要性を繰り返し説明することが肝要である。コンプライアンスが不良であればコルセットの効果は発揮できず、われわれはコンプライアンスを向上するための工夫を考えなければならない。

## フレームコルセットのエビデンス —OVFに対する治療成績

われわれはフレームコルセット（以下H型）のOVFに対する治療成績を検討するために、軟性コルセット（以下S型）と比較検討した。本研究は、OVFに対しH型を用いたA病院と、S型を用いたB病院の治療成績をretrospectiveに比較した<sup>4)</sup>。

### 1 対象

臨床症状を有するOVFで、受傷後21日以内に来院し、入院加療を行い経過観察した100例を対象とした。平均経過観察期間は10.8カ月であった。H型は74例、平均75.7歳、S型は26例、平均73.4歳であった。H型、S型の順に男性はそれぞれ10例、9例、女性64例、17例で、それ以外の患者背景に差はなかった（表1）。

### 2 骨折の診断

OVFの診断は、①臨床症状（寝返りなどの体動時痛と起き上がる際の疼痛増強）、②画像所見（初診時のX線像、MRI）により行い、X線像は日本骨代謝学会の基準<sup>12)</sup>と吉田ら<sup>17)</sup>の初期X線所見で分類した。MRIでは骨折椎体はT1強調像で低信号、T2強調像で低～高信号を示すものを新鮮骨折とした。

受傷高位について、第12胸椎および第1腰椎の胸腰椎移行部損傷の割合はH群54%、S群61.5%であった。

### 3 骨折の治療

約2週間の入院安静臥床後、安静時痛の改善を確認した後コルセットを装着し離床した。原則的に胸椎から第2腰椎までの骨折にはTLSOを、第3腰椎以下の骨折にはLSOを処方した。

コルセットは起き上がり動作時痛の消失とX線上の骨癒合、またはMRI上椎体の等信号化を確認して装着の終了を許可した。

### 4 治療成績

治療成績は、偽関節発生率とX線の圧縮率と後弯角の推移で評価した。偽関節の判定は、X線像上仰臥位正面像または側面像でvacuum cleft<sup>10)</sup>

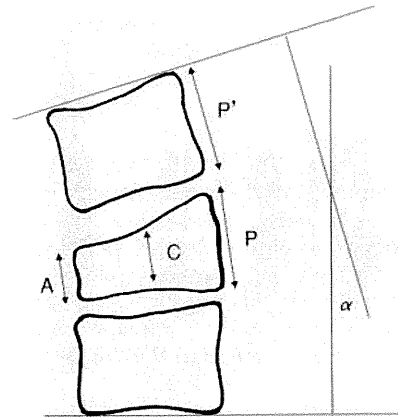


図3 圧縮率と後弯角の測定  
圧縮率 (%) : A/P, C/P, P/P'  
後弯角 (度) :  $\alpha$

が出現したものを偽関節と定義した。また圧縮率と後弯角は図のごとく計測した（図3）。

偽関節発生率は、H型11/74例（14.9%）、S型8/26例（30.8%）で両群間に有意差はなかったが、S型で高い傾向を示した。

圧縮率は、初診時H型67.3%、S型66.4%と有意差はなかったが、H型は1カ月後も椎体高が維持され、以後も緩やかに圧潰が進行したのに対して、S型は1カ月後に急速に圧潰が進行していた（図4）。後弯角は初診時H型7.2度、S型11度とS型で大きい傾向にあったが有意差はなかった。後弯角の変化は、H型は安静臥床による矯正位が離床後早期では保持され、その後6カ月まで徐々に初診時の値に復するのに対して、S型は離床直後から後弯が増大していた（図5）。

## 考察

OVFの保存療法は、早期診断と初期の安静、そして適切な外固定が重要である。現在、各種の外固定法が使い分けられているが、それぞれの適応は明らかにされていない。

伊藤ら<sup>6)</sup>による神経障害例の検討では、初期治療で外固定は46%にしか使用されていない。外固定法別による成績では、大西ら<sup>11)</sup>はギプス固

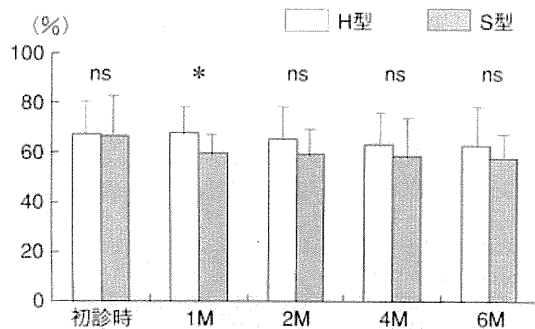


図4 X線像上の圧縮率の推移  
\* $p < 0.05$

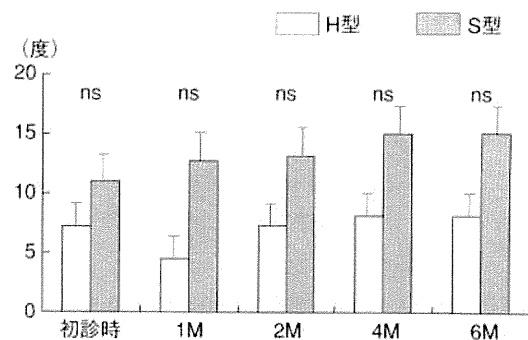


図5 X線像上の後弯角の推移

定、S型の保存療法で遅発性神経障害例の出現はなかったと報告し、今回のわれわれの結果も同様であった。

しかし、大西ら<sup>11)</sup>、金村ら<sup>9)</sup>はS型使用例で圧縮、後弯が進行し成績が不良であったと報告している。われわれの結果でもS型はH型と比べ1カ月時の圧縮率、後弯角が有意に増大しており、高い偽関節発生率であった。すなわち、S型では体幹の制動効果が弱く、初期の安静、固定効果が不十分であったと考えられ、H型の成績が優れていた。Buchalterら<sup>2)</sup>は、コルセットによる脊椎の不動化について、硬性のTLSOがS型より胸椎の屈曲伸展、側屈、回旋運動の制限効果が高いことを報告している。

コルセットは、適応疾患の病態に応じて適切な構造を持つものを選択しなければならない。今回の結果からOVFに対してはS型よりもH型が用いられるべきである。しかしながら、われわれのH型でも骨折椎体の圧縮や後弯の進行を十分には防止できず、OVFに対する外固定装具の限界も考えられた。その一因としてコンプライアンスの問題も考えられるため、いかに適切な装具の装着率を向上させるかが、OVFの保存治療成績を向上させる要因である。今後は患者サイドに立った満足度などの調査による検討が必要である。

## おわりに

今回、フレームコルセットについてその概要を解説した。フレームコルセットを用いたOVFに対する保存療法の治療成績は軟性型と比較し骨癒合の点でより有効であった。一方で、フレームコルセットであっても骨折椎体の圧壊や後弯変形など治療の限界もあり、今後コンプライアンスの向上などが改善すべき課題である。

## 文献 (太字番号は重要文献)

- 1) Blount WP, Schmidt AC, Keever ED, et al: The Milwaukee brace in the operative treatment of scoliosis. *J Bone Joint Surg* 40A: 511-525, 1958
- 2) Buchalter D, Kahanovitz N, Viola K, et al: Three-dimensional spinal motion measurements. Part 2: A noninvasive assessment of lumbar brace immobilization of the spine. *J Spine Disord* 1: 284-286, 1989
- 3) 長谷川雅一, 市村正一, 里見和彦, 他: 骨粗鬆症性椎体骨折の治療成績とX線所見における予後不良因子の検討—硬性フレームコルセットを用いて、骨・関節・靭帯 18: 383-388, 2005
- 4) 長谷川雅一, 市村正一, 里見和彦, 他: 骨粗鬆症性椎体骨折のコルセット療法による治療成績. *日脊会誌* 16: 191, 2005
- 5) 伊藤康夫, 長谷川康裕, 戸田一潔, 他: 骨粗鬆症性椎体骨折に対する保存療法. *日整会誌* 77: S229, 2003
- 6) 伊藤康夫, 長谷川康裕, 戸田一潔, 他: 骨粗鬆症性椎体圧壊の病態と診断. *骨・関節・靭帯* 13: 459-465, 2000
- 7) Jewett EL: A light hyperextension back brace. *J Bone Joint Surg* 19: 1128, 1937
- 8) 加倉井周一 (編): 装具学. 医歯薬出版, 1987. p113

- 9) 金村徳相, 見松健太郎, 安藤智洋: 骨粗鬆症の脊椎圧迫骨折に対する外固定法. *東海脊椎外科* 13: 50-51, 1999
- 10) Maldague BE, Noel HM, Malghem JJ: The intravertebral vacuum cleft: A sign of ischemia vertebral collapse. *Radiology* 129: 23-29, 1978
- 11) 大西敏之, 武富榮二, 築瀬光宏, 他: 骨粗鬆症の椎体骨折における保存療法例の検討. *西日本脊椎研究会誌* 20: 160-162, 1994
- 12) 折茂 肇, 林 泰史, 福永仁夫, 他: 原発性骨粗鬆症の診断基準. *日骨代謝誌* 18: 76-82, 2000
- 13) Steindler A, Hamsa WR, Cooper W: The compensation-derotation treatment of scoliosis. *J Bone Joint Surg* 21: 51-58, 1939
- 14) Taylor CF: On the mechanical treatment of Pott's disease of the spine. *New York State Medical Society* 6: 67, 1863
- 15) Watts HG, Hall JE, Stanish W: The Boston brace system for the treatment of low thoracic and lumbar scoliosis by use of a girdle without superstructure. *Clin Orthop Relat Res* 126: 87-92, 1977
- 16) Williams PC: Lesions of the lumbosacral spine-lordosis brace. *J Bone Joint Surg* 19: 702, 1937
- 17) 吉田 徹, 武田 丘, 村上英喜, 他: 骨粗鬆症性脊椎骨折の早期 X 線像とその対応. *別冊整形外科* 12: 36-40, 1987

## ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ オリジナル脊椎装具に関する論文募集のお知らせ ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■

本連載「脊椎装具に強くなる！ Basics & Tips」は、頸椎、胸椎・胸腰移行部、腰椎、仙腸関節、側弯症で用いられている各種脊椎装具について解説していきますが、並行してオリジナルの脊椎装具に関する論文も募集いたします。下記の項目に沿う形でご執筆ください。

皆様の奮ってのご投稿をお待ちしております。

### ◆項目

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1. 装具の正式名称(また、俗称)         | 5. 作製上の注意点                         |
| 2. 概要(目的、効果、特にエビデンス)      | 6. 装着説明上の注意点(コンプライアンス、使用者が誤りやすい点)  |
| 3. 歴史(開発者、開発された経緯、初出論文など) | 7. これの重型や派生、類似、模倣などがあれば、是非ご紹介ください。 |
| 4. 適応                     |                                    |

なお、ご投稿いただいた論文につきましては、審査が行われますことを予めご了承ください。

**送付先** (株)三輪書店 『脊椎脊髄ジャーナル』編集室  
〒113-0033 東京都文京区本郷 6-17-9  
TEL 03-3816-7796 FAX 03-3816-8762

『脊椎脊髄ジャーナル』編集委員会

## 骨粗鬆症性脊椎骨折の治療

## 骨粗鬆症性椎体骨折偽関節発生の予測因子

中村 博亮<sup>1)</sup>・辻尾 唯雄<sup>2)</sup>・寺井 秀富<sup>1)</sup>・星野 雅俊<sup>2)</sup>  
 豊田 宏光<sup>1)</sup>・鈴木 享暢<sup>1)</sup>・伊達 優子<sup>1)</sup>・高岡 邦夫<sup>1)</sup>

## はじめに

高齢化社会の到来に伴い、骨粗鬆症の有病者数はわが国においてすでに1,000万人を超えたといわれている。骨粗鬆症に骨折が合併すると整形外科的な対処が必要になるが、合併する骨折のなかで、椎体骨折は最も頻度の高い骨折である。従来、骨粗鬆症性椎体骨折は一定期間の安静やコルセットの装着などいわゆる保存的治療により、局所の変形は残存しても疼痛は軽快し、日常生活の強い制限を誘発しないと考えられてきた。しかし、近年椎体骨折後に骨癒合が完成しない偽関節例の存在が報告されており<sup>1)</sup>、これらの例では、強い疼痛が遷延化する。受傷後早期に、偽関節への移行を予測できれば、選択的に治療的介入を行える。今回われわれは、大阪府下の関連25施設において6ヵ月間の観察期間を有する前向きコホート研究を施行した。本研究の目的は、椎体骨折後における偽関節の発生率と偽関節発生を予測する受傷時の画像的因子について検討を加えることである。

## 1 対象と方法

大阪市立大学整形外科関連の25施設において、65歳以上の新鮮骨粗鬆症性椎体骨折例を順次登録した。今回の研究対象は、6ヵ月間の経過観察を終了し資料の整った280例291椎体である。性別の内訳は男性43例、女性237例で、登録時年齢は65～93歳、平均75.9歳であった。登録時と6ヵ月後の経過観察時に各症例に対して疼痛部位の単純エックス線撮影とMRI撮影を行った。

6ヵ月後の単純エックス線で椎体内に vacuum cleft 像がある椎体を偽関節と診断し、偽関節の発生率を求めた。またこの基準に基づいて、症例を骨癒合群と偽関節群に分類し、登録時の単純エックス線における所見、MRIにおける所見とそれぞれの群への移行比率について検討した。

登録時の単純エックス線における骨折型は、古田らの分類<sup>2)</sup>に基づいて隆起型、くいこみ型、終板ずれ型、終板圧潰型、変化なしの5型に分類した(図1)。

登録時のMRI所見はT<sub>1</sub>強調画像とT<sub>2</sub>強調画像に分けて検討した。登録時のT<sub>1</sub>強調画像は低輝度性変化が椎体全体に及ぶ低輝度広範囲型と低輝度性変化が部分的にみられる低輝度限局型に分類した(図2)。一方、T<sub>2</sub>強調画像では、低輝度性変化が椎体内に広範囲にみられる低輝度広範囲型、限局している低輝度限局型、高輝度性変化が椎体内に全体にみられる高輝度広範囲型、限局している高輝度限局型、変化のない変化なしに分類した(図3)。

次に偽関節発生に関与する因子を検討するために、多変量解析を施行した。この際、説明変数を年齢、性別、BMI、骨密度、アルコール歴、喫煙歴、スポーツ歴、介護者の有無、外出の頻度、コルセットの有無および種類、椎体骨折の既往、骨折高位、椎体後壁損傷の有無、隣接椎前縦靭帯骨化の有無、MRIの輝度変化とし、偽関節の発生を目的変数として検討を加えた。

## 2 結 果

6ヵ月後に椎体偽関節所見がみられた症例は

<sup>1)</sup> 大阪市立大学大学院医学研究科整形外科, <sup>2)</sup> 白庭病院整形外科・脊椎センター

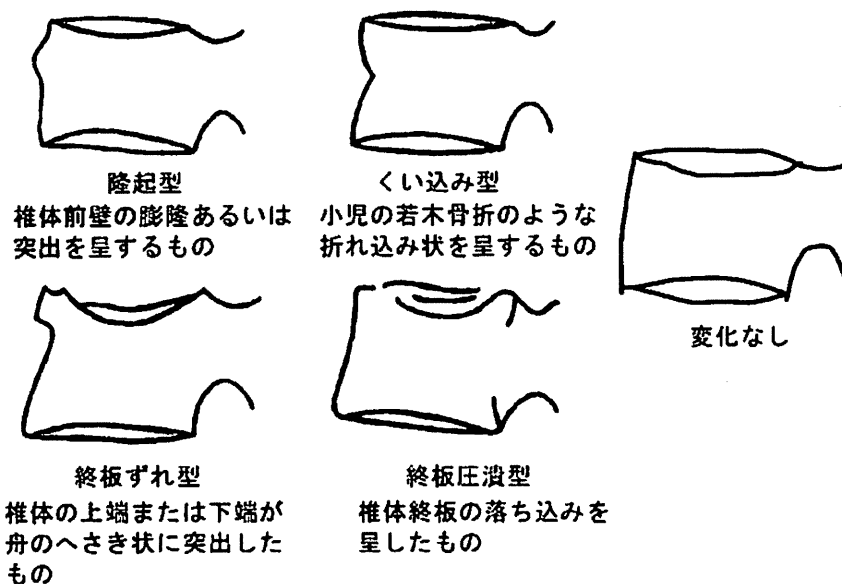


図1 登録時(骨折時)単純エックス線上の骨折型を吉田らの分類に基づいて分類した

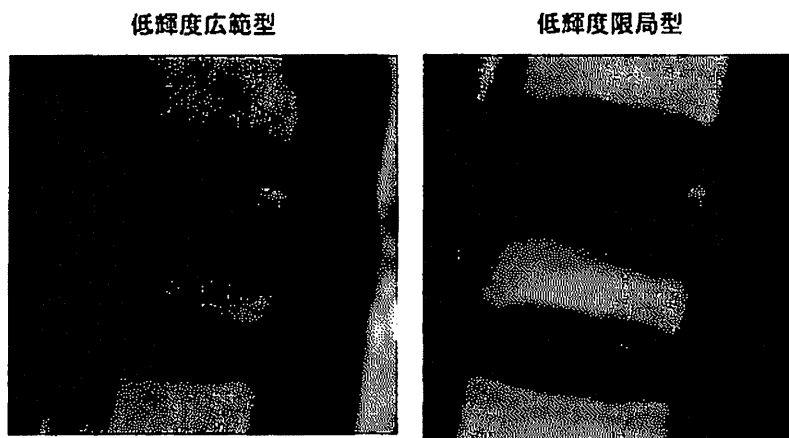


図2 登録時(骨折時)MRI T<sub>1</sub>強調画像による椎体内輝度変化の分類

新鮮椎体骨折例はすべて椎体内に低輝度性変化がみられたが、この変化が椎体面積の1/2以上を占める広範型と1/2以下に限局する限局型に分類できた。

37例で、偽関節率は12.7%であった。

登録された椎体骨折のレベル分布を図4に示す。骨粗鬆症に伴う椎体骨折は、胸腰椎移行部を中心に分布し、特に第1腰椎で最も多くなっていた。一方、偽関節症例はほとんどの症例が胸腰椎移行部にみられ、第12胸椎においてその症例数が最も多かった(図4)。

骨折型との関係では、偽関節への移行率は隆起型で14.9%、くいこみ型9.5%、終板ずれ型15.6%、終板圧潰型6.4%、変化なし4.5%で、終板ずれ型で偽関節への移行比率がやや高くなっていたが有意差はなかった。

登録時のMRI所見との関係では、T<sub>1</sub>強調画像で低輝度広範型が213椎体、低輝度限局型が78椎体に認められた。そのうち低輝度広範型では33椎体(15.5%)が、低輝度限局型では4椎体(5.1%)が偽関節になっており広範型でその比率が高くなっていた。一方、T<sub>2</sub>強調画像では低輝度限局型が167椎体、低輝度広範型が59椎体、高輝度限局型が26椎体、高輝度広範型が17椎体、変化なしが22椎体に認められた。これらのうちで偽関節へ移行した椎体数はそれぞれ7椎体、16椎体、13椎体、1椎体、0椎体で、移行率は4.2%、27.1%、50%、5.9%、0%で、低輝度広範型、高

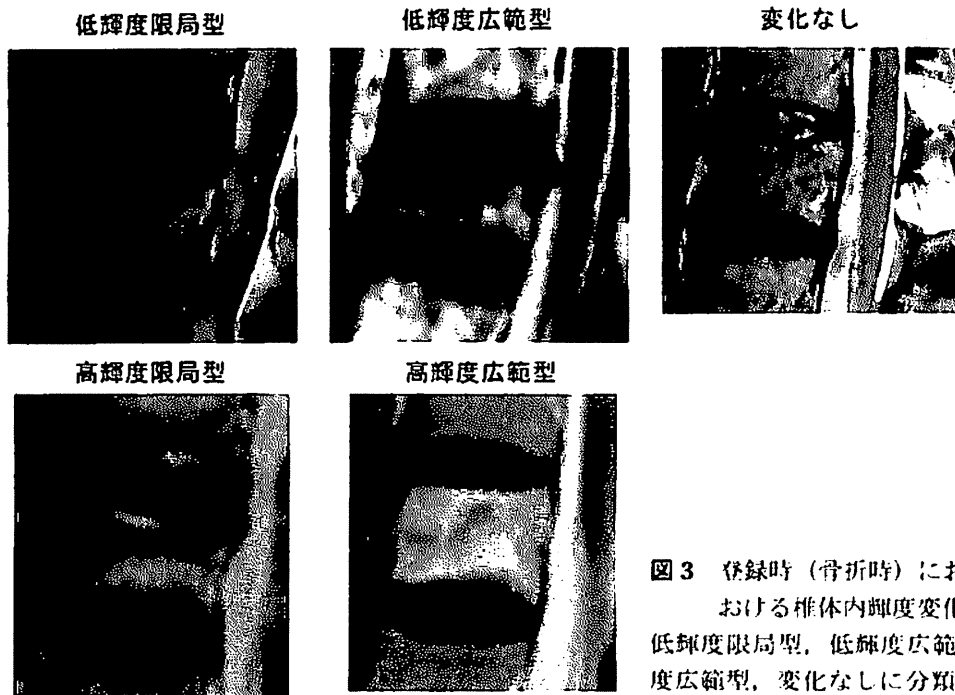


図3 登録時（骨折時）におけるMRI-T<sub>2</sub>強調画像における椎体内輝度変化の分類  
低輝度限局型，低輝度広範型，高輝度限局型，高輝度広範型，変化なしに分類することができた。

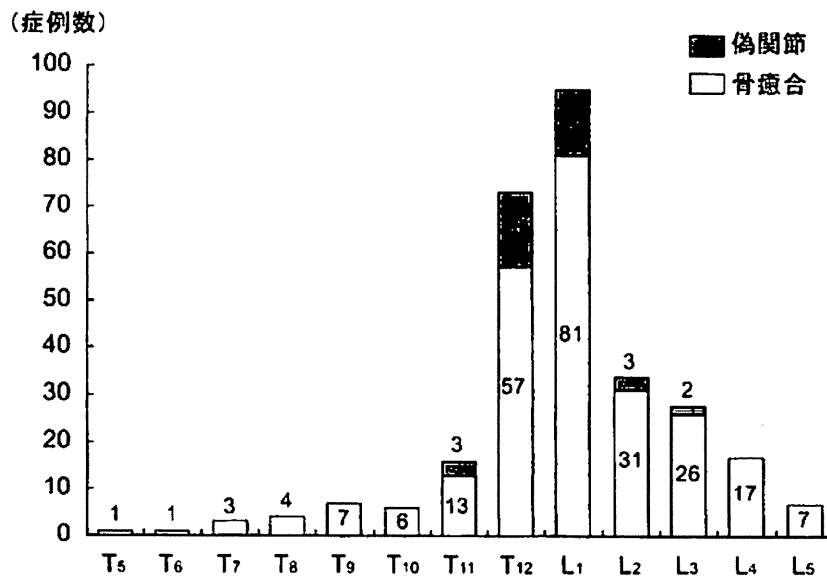


図4 椎体骨折の高位分布

骨粗鬆症性椎体骨折は胸腰椎移行部をピークに分布していたが，偽関節例はほとんどの症例が胸腰椎移行部に存在し，特にT<sub>12</sub>とL<sub>1</sub>で多くなっていた。

輝度限局型で偽関節へ移行する比率が高くなっていた。これら以外の輝度変化では，偽関節へ移行する可能性は低く，特に変化がみられない変化なし型では全椎体骨癒合が得られていた（表1）。

6ヵ月後の偽関節を目的変数とした多変量解

析結果を表2に示す。胸腰椎移行部の骨折であること，MRIのT<sub>2</sub>強調画像で，椎体内の低輝度性変化が広範にみられること，MRIのT<sub>2</sub>強調画像で高輝度性変化が限局してみられることが，偽関節発生を予測させる有意な因子であった。

表1 登録時 MRI-T<sub>2</sub>強調画像と偽関節率

	総椎体数	偽関節椎体数	偽関節率 (%)
低輝度限局型	167	7	4.2
低輝度広範囲型	59	16	27.1
高輝度限局型	26	13	50.0
高輝度広範囲型	17	1	5.9
変化なし	22	0	0
総数	291	37	12.7

表2 偽関節発生の予測因子 (多変量解析結果)

	オッズ比	(95%CI)	p値
年齢	1.03	(0.94-1.12)	0.536
性別	0.86	(0.16-4.71)	0.859
BMI	1.04	(0.98-1.10)	0.251
骨密度	1.00	(0.98-1.02)	0.970
アルコール歴	0.95	(0.45-2.02)	0.378
喫煙	0.66	(0.17-2.54)	0.544
スポーツ歴	1.52	(0.48-4.81)	0.479
介護者の有無	0.51	(0.18-1.47)	0.211
外出の頻度	1.08	(0.59-2.01)	0.799
コルセットの種類	1.01	(0.50-2.03)	0.983
脊椎骨折の既往	1.36	(0.44-4.24)	0.598
胸腰椎移行部の骨折	<b>7.88</b>	<b>(1.35-45.9)</b>	<b>0.022</b>
後壁損傷	2.32	(0.78-6.93)	0.130
隣接椎の前縦韧带骨化	1.08	(0.27-4.28)	0.912
MRI像におけるT <sub>2</sub> 高輝度限局型例	<b>42.3</b>	<b>(10.9-165)</b>	<b>&lt;0.001</b>
MRI像におけるT <sub>2</sub> 低輝度広範囲型例	<b>11.4</b>	<b>(3.34-38.9)</b>	<b>&lt;0.001</b>

### 3 考 察

骨粗鬆症性椎体骨折は椎体高の減少を生じ、高齢者の円背の原因となる。しかし、それぞれの椎体骨折は骨折後、圧壊が生じて骨癒合の進行とともに経時的に疼痛は軽減し、日常生活の急激な低下は起こらないものと考えられてきた。しかし、近年椎体内に vacuum cleft 像がみられる偽関節例が報告され、骨折後の遷延化する強い疼痛の原因と考えられている<sup>12)</sup>。

一方、椎体形成術が椎体骨折に対する手術的治療として報告されるようになった。本法は侵襲度が低く、特に偽関節例における疼痛軽減に有効な

方法である。Jang ら<sup>4)</sup>は本方法により後彎角は 8.5 度、また椎体高は 7.0mm 矯正され、Visual Analogue Scale は 9.0 から 4.3 に減少したと報告している。しかし、疼痛発生後椎体形成術が施行されるまでの期間は長期間を要しており、星野ら<sup>5)</sup>は平均 7.6 ヶ月であったと報告している。また Taylor ら<sup>6)</sup>は椎体形成に言及した 70 の論文を review し、その施行時期は受傷後平均数 ヶ月であったと報告している。最終的に椎体形成術の適応となるような症例では、保存的治療は奏功しないため、より早期に手術的加療を行う必要がある。しかし、そのためには受傷後早期に偽関節への移行を予測さ



せる因子を特定しなければならない。

これまで、骨粗鬆症性椎体骨折に続発する偽関節の発生率は10.6%から34.8%と報告されてきた<sup>2,7-9)</sup>。しかしこれらはすべて後ろ向き研究に基づいた報告で、今回のわれわれの報告が前向き研究としては最初の報告となる。今回の前向き研究から、偽関節の発生率は12.7%であった。

一方、偽関節発生の予測因子について検討した報告は非常に少ない。Wuら<sup>8)</sup>は椎体の前柱のみでなく中央柱も損傷を受けている骨折が偽関節になりやすいと報告している。われわれの今回の検討では多変量解析による有意差はみられなかったものの、椎体後壁損傷を伴っている症例では偽関節に移行するオッズ比は高かった。また、胸腰椎移行部の骨折であること、T<sub>2</sub>強調MRIで高輝度性変化が限局していること、低輝度性変化が椎体内に広範にみられることが有意な偽関節発生の予測因子であった。以上のように、受傷後早期にMRIを撮影することは、その後の予後判定に有用であり、推奨される。

## 結 論

1) 骨粗鬆症性椎体骨折の後、偽関節が発生する頻度は6カ月の経過観察において、12.7%であった。

2) 胸腰椎移行部の骨折、T<sub>2</sub>強調画像における高輝度限局性変化、広範な低輝度性変化が、偽関節発生を予測させる受傷時の画像的変化であった。

【謝 辞】 本研究は平成17年から19年度厚生労働省長寿科学研究事業補助金を受領して施行いたしました。種々の助言をいただきました公衆衛生学教室の福島若葉先生、近藤享子先生、実際に調査員として実務をしていただいた辰己雅美様、佐藤朝美様、田中知美様、小丸智子様、田中亜紀様、米田恵子様および大阪市立大学整形外科協力関連病院（大阪市立大学病院、大阪市立総合医療センター、大阪市立十三市民病院、大阪市立北市民病院、大阪市立住吉市民病院、大阪市立弘済院附属病院、藤井寺市民病院、和泉市立病院、

アエバ外科病院、淀川キリスト教病院、石切生喜病院、浅香山病院、大阪掖済会病院、共和病院、済生会中津病院、馬場記念病院、済生会千里病院、清恵会病院、長吉総合病院、西宮渡辺病院、阪堺病院、東住吉森本病院、四天王寺病院、サトウ病院、辻外科病院）の先生方に深謝いたします。

## 文 献

- 1) Hasegawa K, Homma T, Uchiyama S, et al. Vertebral pseudoarthrosis in the osteoporotic spine. *Spine* 1998;23:2201-6.
- 2) Kim DY, Lee SH, Jang JS, et al. Intravertebral vacuum phenomenon in osteoporotic compression fracture: report of 67 cases with quantitative evaluation of intravertebral instability. *J Neurosurg* 2004;100(Spine 1):24-31.
- 3) 吉田徹, 見松健太郎. 特集 高齢者脊椎圧迫骨折の最新の治療法と成績. 高齢者脊椎圧迫骨折の保存治療. 早期診断と経過予測. *骨関節靱帯* 2005;18(5):395-401.
- 4) Jang JS, Kim DY, Lee SH. Efficacy of percutaneous vertebroplasty in the treatment of intravertebral pseudoarthrosis associated with noninfected avascular necrosis of the vertebral body. *Spine* 2003;1588-92.
- 5) Hoshino M, Nakamura H, Konishi S, et al. Endoscopic vertebroplasty for the treatment of chronic vertebral compression fracture. *J Neurosurg Spine* 2006;5:461-7.
- 6) Taylor RS, Taylor RJ, Fritzell R. Balloon Kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures. A comparative systemic review of efficacy and safety. *Spine* 31:2747-55.
- 7) 種市洋, 金田清志, 小熊忠敬ほか. 骨粗鬆症性椎体圧潰（偽関節）発生のリスクファクター解析. *臨整外* 2002;37:437-42.
- 8) Wu CT, Lee SC, Lee St, et al. Classification of symptomatic osteoporotic compression fractures of the thoracic and lumbar spine. *J Clin Neurosci* 2006;13:31-8.
- 9) 福田文雄, 大塚弘剛, 益本真太郎, 西田智. 治療開始時期の違いによる骨粗鬆症性椎体骨折の予後. 疼痛・椎体変形・偽関節の推移. *別冊整形外科* 2006;50:117-9.

## 骨粗鬆症性椎体骨折偽関節発生の予測因子<sup>\*1</sup>

中村 博亮<sup>\*2</sup> 辻尾 唯雄<sup>\*3</sup> 寺井 秀富<sup>\*2</sup>  
星野 雅俊<sup>\*3</sup> 高岡 邦夫<sup>\*2</sup>

### 緒言

高齢化社会の到来に伴い、骨粗鬆症の有病者数は本邦において、すでに1,000万人を超えたといわれている。骨粗鬆症に骨折が合併すると整形外科的な対処が必要になるが、合併する骨折の中で、椎体骨折は最も頻度の高い骨折である。

従来、骨粗鬆症性椎体骨折は、一定期間の安静やコルセットの装着などいわゆる保存的治療により、局所の変形は残存しても疼痛は軽快し、日常生活の強い制限を誘発しないと考えられてきた。しかし、近年、椎体骨折後に骨癒合が完成しない偽関節例の存在が報告されており<sup>2,5)</sup>、これらの例では、強い疼痛が遷延化するために、寝たきりを余儀なくされることも多い。また進行する椎体圧壊が原因で、下肢の神経学的障害が発生する可能性も存在する。受傷後早期に、偽関節へと移行する予測因子が特定できれば、この因子を有する症例に対して選択的に治療的介入を行える。

今回われわれは、大阪府下の関連25施設において、6カ月間の観察期間を有する前向きコー

ホート研究を施行した。本研究の目的は、椎体骨折後における偽関節の発生率と偽関節発生を予測する、主として受傷時の画像的因子について検討を加えることである。

### 対象および方法

大阪市立大学整形外科関連の25施設において、65歳以上の新鮮骨粗鬆症性椎体骨折例を順次登録した。今回の研究対象は、6カ月間の経過観察を終了し資料の整った280例291椎体である。性別の内訳は男性43例、女性237例で、登録時年齢は65歳~93歳、平均75.9歳であった。登録時と6カ月後の経過観察時に各症例に対して疼痛部位の単純X線撮影とMRI撮影を行った。また骨塩定量は症例登録時のみに施行したが、各施設間の測定誤差をなくすため、踵骨に対する超音波骨塩量測定装置を大学から持参して測定を行った。

加えて、登録時と経過観察時に疼痛の度合い、日常生活の障害程度、認知度について検討を加えた。日常生活動作(以下、ADL)の判定には、介護度認定の際に用いる日常生活自立度判定基準(表1)を使用し、疼痛の判定には10点法のvisual analogue scale(以下、VAS)を使用した。また認知度の判定には、30点満点のminimal

### Key words

骨粗鬆症 (osteoporosis)  
椎体骨折 (vertebral fracture)  
予後 (prognosis)

<sup>\*1</sup> Prognostic Factors on Pseudoarthrosis Following Osteoporotic Vertebral Fracture : Prospective Multicenter Study

<sup>\*2</sup> 大阪市立大学大学院医学研究科整形外科 [〒545-8585 大阪市阿倍野区旭町1-4-3] / Hiroaki NAKAMURA, Hidetomi TERAL, Kunio TAKAOKA : Department of Orthopaedic Surgery, Osaka City University Graduate School of Medicine

<sup>\*3</sup> 白庭病院整形外科, 脊椎センター / Tadao TSUJIO, Masatoshi HOSHINO

表 1 日常生活自立度（寝たきり度）判定基準

生活自立	ランク J	なんらかの障害などを有するが、日常生活はほぼ自立しており独力で外出する。 ①交通機関などを利用して外出する ②隣近所へなら外出する
単寝たきり	ランク A	屋内での生活はおおむね自立しているが、介助なしには外出しない。 ①介助により外出し、日中はほとんどベッドから離れて生活する ②外出の頻度が少なく、日中も寝たり起きたりの生活をしている
寝たきり	ランク B	屋内での生活はなんらかの介助を要し、日中もベッド上の生活が主体であるが、座位を保つ ①車椅子に移乗し、食事、排泄はベッドから離れて行う ②介助により車椅子に移乗する
	ランク C	1日中ベッド上で過ごし、排泄、食事、着替えにおいて介助を要する。 ①自力で寝返りをうつ ②自力では寝返りもうたない

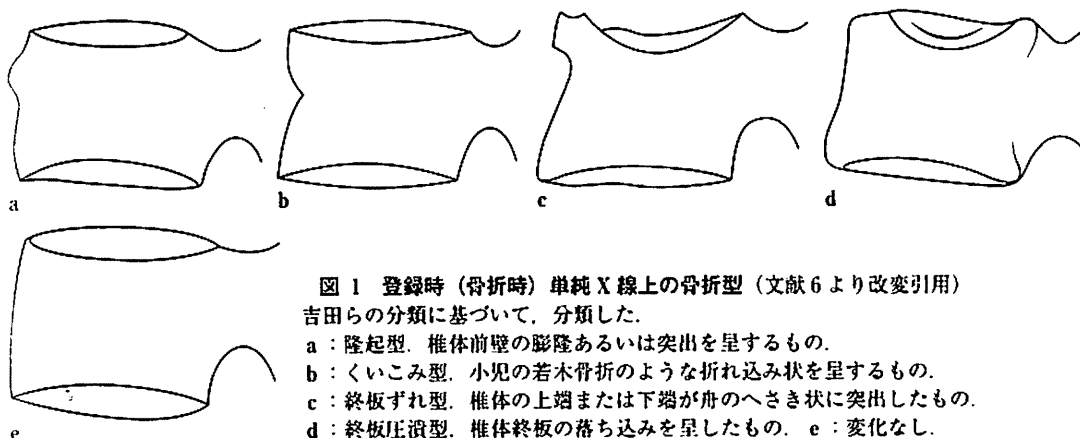


図 1 登録時（骨折時）単純 X 線上の骨折型（文献 6 より改変引用）  
吉田らの分類に基づいて、分類した。  
a：隆起型。椎体前壁の膨隆あるいは突出を呈するもの。  
b：くいこみ型。小児の若木骨折のような折れ込み状を呈するもの。  
c：終板ずれ型。椎体の上端または下端が舟のへさき状に突出したもの。  
d：終板圧潰型。椎体終板の落ち込みを呈したもの。 e：変化なし。

state examination (MMSE) を使用した。

6 カ月後の単純 X 線で椎体内に cleft 像がある椎体を偽関節と診断し、偽関節の発生率を求めた。またこの基準に基づいて、症例を骨癒合群と偽関節群に分類し、登録時の単純 X 線における所見、MRI における所見とそれぞれの群への移行比率について検討した。

登録時の単純 X 線における骨折型は、吉田らの分類<sup>9)</sup>に基づいて隆起型、くいこみ型、終板ずれ型、終板圧潰型、変化なしの 5 型に分類した(図 1)。

登録時の MRI 所見は T1 強調像と T2 強調像に分けて検討した。登録時の T1 強調像は、低輝度性変化が椎体全体に及ぶ低輝度広範囲型と、低輝度性変化が部分的にみられる低輝度限局型に分類

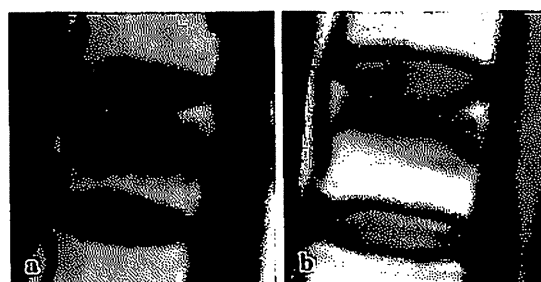


図 2 登録時（骨折時）MRI T1 強調画像による椎体内輝度変化の分類（文献 6 より引用）

a：低輝度広範囲型、b：低輝度限局型。  
新鮮椎体骨折例はすべて椎体内に低輝度性変化がみられたが、この変化が椎体面積の 1/2 以上を占める広範囲と、1/2 以下に限局する限局型に分類できた。

した(図 2)。一方 T2 強調像では、低輝度性変化が椎体内に広範囲にみられる低輝度広範囲型、限局している低輝度限局型、高輝度性変化が椎体内に全

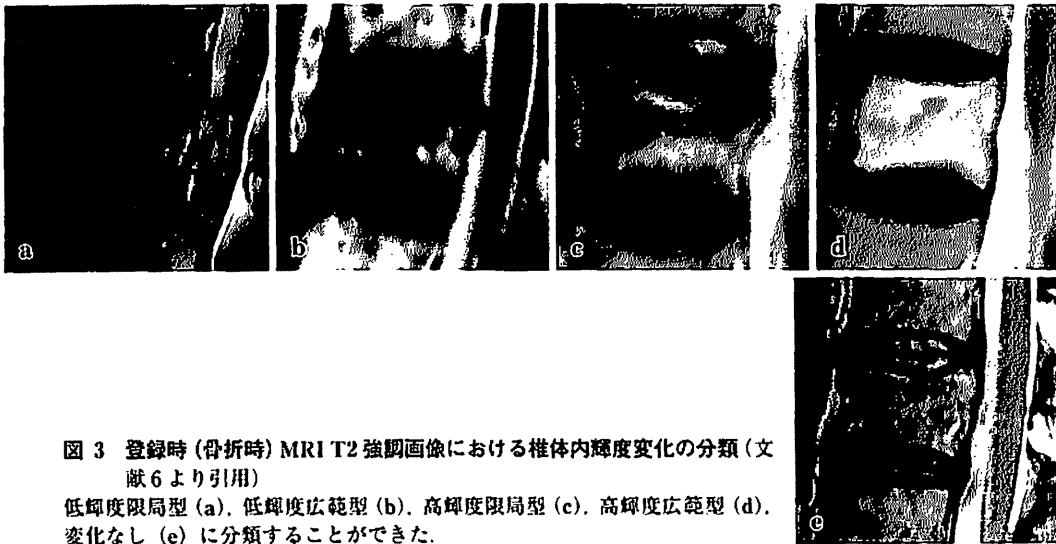


図3 登録時(骨折時)MRI T2強調画像における椎体内輝度変化の分類(文献6より引用)  
 低輝度限局型(a), 低輝度広範型(b), 高輝度限局型(c), 高輝度広範型(d), 変化なし(e)に分類することができた。

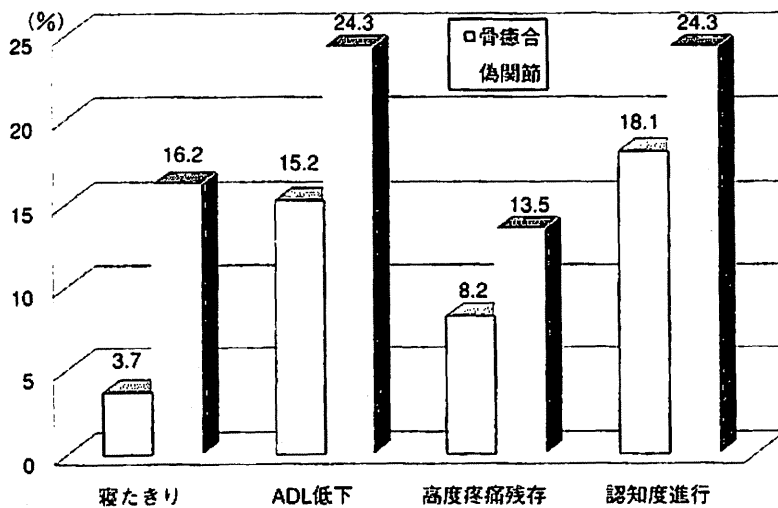


図4 骨癒合例と偽関節例における寝たきり率, ADLの低下比率, 高度疼痛の残存比率, 認知の進行度比率  
 認知の進行を除いて, 寝たきり比率, ADLの低下比率, 高度疼痛残存比率ともに, 偽関節例においてその比率が高く, その結果がより不良であることが確認できた。

体に見られる高輝度広範型, 限局している高輝度限局型, 変化なしに分類した(図3)。

次に, 偽関節発生に関与する因子を検討するために, 多変量解析を施行した。この際, 説明変数を年齢, 性別, BMI, 骨密度, アルコール歴, 喫煙歴, スポーツ歴, 介護者の有無, 外出の頻度, コルセットの有無および種類, 脊椎骨折の既往, 骨折高位, 椎体後壁損傷の有無, 隣接椎前縦靭帯骨

化の有無, MRIの輝度変化とし, 偽関節の発生を目的変数として, 検討を加えた。

## 結果

6カ月後に寝たきりとなった症例は15例(5.4%), ADLの低下は46例(16.4%), 高度疼痛残存例は25例(8.9%), 認知度の悪化は53例