

F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

第103回中部整形外科災害外科学会 頸  
椎後縦靭帯骨化症の術後成績—外傷契機  
例との比較—

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

2. 実業新案登録

3. その他

## 1838 年世界初の後縦靭帯骨化症報告論文の検証

### —C. A. Key の驚くべき病態考察—

松永俊二(鹿児島大学大学院運動機能修復学講座整形外科学)

林 協司(鹿児島大学大学院運動機能修復学講座整形外科学)

米 和徳(鹿児島大学大学院運動機能修復学講座整形外科学)

小宮節郎(鹿児島大学大学院運動機能修復学講座整形外科学)

#### 【研究要旨】

我々はケンブリッジ大学に留学している教室員の協力でこの C. A. Key の論文の原著を閲覧する機会を得た。そこでこの論文で紹介されている症例が我々が日常診療している後縦靭帯骨化症患者に照らし合わせどのような位置付けの症例であるのかを検証した結果大変興味深い知見を得たので紹介する。C. A. Key がこの論文で報告した 2 症例はいずれも対麻痺を呈して死亡した後に病理解剖を行い後縦靭帯骨化が発見されている。C. A. Key は脊椎靭帯骨化の病態および成因について現代の研究者でも驚嘆するに違いない考察を加えている。

#### A. 研究目的

後縦靭帯骨化症の世界初の報告は C. A. Key が 1838 年に Guy Hospital Report に『Paraplegia depending on disease of the ligaments of the spine』<sup>1)</sup>として発表したものであるとされている。多くの後縦靭帯骨化症に関係した論文にはこの C. A. Key の論文が引用されているが、それは世界初の報告としての引用に止まりその内容について詳しく述べた論文は殆どない。その理由は 1838 年という 160 年以上前の論文であり論文の入手が困難であるためであろう。我々はケンブリッジ大学に留学している教室員の協力でこの C. A. Key の論文の原著を閲覧する機会を得た。そこでこの論文で紹介されている症例が我々が日常診療している後縦靭帯骨化症患者に照らし合わせどのような位置付けの症例であるのかを検証した。その結果大変興味深い知見を得たので紹介する。

#### B. 研究方法

諸家の報告に引用されている C. A. Key の Guy Hospital Report 3:17-34、1838 の論文をケンブリッジ大学医学部図書館で検索し原著を発見した。閲覧および複写を行う許可を得て論文を直接入手した。(倫理面での配慮)

本研究は過去の論文のレビューであり倫理面での配慮についての問題はない。

#### C. 研究結果

C. A. Key はこの論文のなかで後縦靭帯骨化症ではないかと推察される 2 症例を報告している。症例 1 は急速に出現した膀胱機能障害と対麻痺の 48 歳の男性であり最終的には敗血症で死亡し、剖検の結果第 2/3 腰椎にその他型と思われる後縦靭帯骨化が発見されている。症例 2 は 44 歳の男性で徐々に対

麻痺が出現し尿路感染に起因した腎不全で死亡し、剖検の結果第12胸椎レベルの脊柱管内に突出した脊柱靭帯の骨化があった。C. A. Keyは脊柱靭帯骨化の病態および成因について現代の研究者でも驚嘆するに違いない考察を加えている。その要点を列記する。

1. 脊柱靭帯の骨化による高度の圧迫があっても症状はなかなか出現しない。しかし、いったん症状が出現すると急速に増悪する。
2. 脊柱靭帯の肥厚と骨化は若い人に比べ活動レベルの低い中年以降に起こるため症状を見逃しやすい。
3. 加齢により脊柱靭帯が過度に伸展されると靭帯が骨化するが若い人では脊柱靭帯に損傷が生じて正常に修復され一過性の肥厚のみに止まり骨化に進展しない。
4. 脊椎のアライメント異常により脊柱靭帯に力学的ストレスが生じることが靭帯の肥厚につながる。
5. 脊柱靭帯の骨化は今回はたまたま病理解剖で発見されたが脊柱靭帯の骨化が原因で麻痺が生じている患者は少なくない。

#### D. 考察

インターネット世代の研究者にとって論文の入手は容易でありインターネットで検索できる論文が優秀な論文であるという錯覚をもっている研究者もいる。ここで紹介した1838年の論文は当然であるがインターネットでは検索できない。日本がまだ開国前の江戸末期の時代既に脊柱靭帯骨化の概念を発表した大英帝国の医学のレベルの高さは驚嘆に値する。さらに論文で紹介されている症例が正に後縦靭帯骨化症であり、また現在我々が本症の成因として考えていることを既に著者が指摘している点については驚くばかりである。特に何故靭帯骨化が中年以降に多いか、また脊柱靭帯の機械的ストレスが靭帯骨化に関係していると指摘している点などは現在この方面から成

因を研究している人には有益な情報であろう。現代は実証医学を至上主義とする evidence based medicine の時代である。meta-analysis の手法を用いた文献的考察は治療法の有効性の証明には有用である。しかし、疾患の成因研究においては先達の天才的発想が解明の契機になることは多い。経験と知識に基づく experience based medicine も軽視してはならないことを強調したい。

#### E. 結論

後縦靭帯骨化症の世界初の発表論文を検証し本症の成因に関する考察で大変興味深い知見を得た。現代の成因研究にも役立つ情報である。

#### [参考文献]

1) Key CA: Paraplegia depending on the ligaments of the spine. Guy Hospital Report 3:17-34,1838

#### F. 健康危険情報

研究結果から頸椎後縦靭帯骨化症は日本のみならず海外においても存在することが改めて確認された。本疾患の重要性を再認識する必要がある。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. Matsunaga S, Sakou T. Ossification of the posterior longitudinal ligament: Incidence, presentation, and natural history. In Cervical Spine Research Society Textbook 4 ed, Ed. Clark CR, Lippincott Williams & Wilkins, 2004, pp1091-1098
2. Baldwin NG, Matsunaga S, Ehni BL. Spondylolisthesis: Sagittal plane lumbar spine deformity correction. In Spine Surgery: Technique, Complication Avoidance, and Management 2nd ed, Ed. Benzel EC, Elsevier Churchill-Livingstone, 2004, pp 655-674
3. Matsunaga S, Sakou T, Sunahara N.

- Occipitocervical fusion for rheumatoid arthritis patients with myelopathy. In Spine Handbook-Advances in Spinal Fusion-Molecular Science, Biomechanical and Clinical Management. Eds. Lewandrowski KU, Wise DL, Trontolo DJ, Yaszemski MJY, White MM III, Marcel Dekker Inc. 2004, pp 561-568
4. Matsunaga S, Sakou T, Taketomi E, Komiya S. Clinical course of patients with ossification of the posterior longitudinal ligament : a minimum 10-year cohort study. J Neurosurg 100: 245-248, 2004
  5. Matsunaga S, Yoshino S, Hayashi K, Yone K, Komiya S. Roles of cytokines on aging process of intervertebral discs of cervical spine. Int J Molecular Med 14:14, 2004
  6. 松永俊二: 頸椎後縦靱帯骨化症 ニノ宮節夫, 富士川恭輔, 越智隆弘, 国分正一, 岩谷 力 編 今日の整形外科治療指針 第5版, 医学書院 590-591, 2004
  7. 松永俊二: 頸椎黄色靱帯石灰化症 ニノ宮節夫, 富士川恭輔, 越智隆弘, 国分正一, 岩谷 力 編 今日の整形外科治療指針 第5版, 医学書院 592-593, 2004
  8. 中村和史, 米 和徳, 松永俊二, 林 協司, 泉俊彦, 小宮節郎: 上位カリエスによる陳旧性後彎変形に伴う遅発性胸髄麻痺の一例-胸骨縦割式前方アプローチによる治療経験- 整形外科と災害外科 53:281-283, 2004
  9. 林 協司, 米 和徳, 松永俊二, 泉 俊彦, 嶋田博文, 小宮節郎: 頸椎椎弓形成術における神経合併症について-片開き式と棘突起縦割式の比較- 整形外科と災害外科 53:88-90, 2004
  10. 松永俊二, 林 協司, 久木田 信, 小宮節郎: 『脊柱靱帯骨化症-病態解明と治療の最前線』 頸椎後縦靱帯骨化症保存治療例の臨床経過, 別冊整形外科 45:37-40, 2004
  11. 松永俊二, 小宮節郎: 特集『関節リウマチの頸椎病変-病態と治療-』RA 頸椎病変に対する手術治療とその予後, リウマチ科 31: 128-133, 2004
  12. 松永俊二: 関節リウマチの頸椎・上肢機能再建の新しい頸椎手術成績評価基準作成に関する研究, 平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金免疫アレルギー疾患予防・治療研究事業研究報告書 55: 157-158, 2004
  13. 有島善也, 林 協司, 東福勝宏, 松永俊二, 米和徳, 小宮節郎: 上位頸椎部脊髄腫瘍の治療について, 整形外科と災害外科 53:784-786, 2004
  14. 長友淑美, 米 和徳, 林 協司, 松永俊二, 小宮節郎: 頸部神経根症に対する椎間孔拡大術, 整形外科と災害外科 53:729-731, 2004
  15. 松永俊二, 小宮節郎, 森本典夫: 椎間板変性とサイトカイン, 日本整形外科学会誌 78:923-928, 2004
2. 学会発表
    1. 小田剛紀, 米延策雄, 藤村祥一, 石井裕信, 中原進之介, 松永俊二, 清水敬親: 関節リウマチの頸椎手術に関する全国調査, 第 48 回日本リウマチ学会 ワークショップ, 岡山, 平成 16 年 4 月 15 日
    2. 濱田裕美, 砂原伸彦, 吉玉珠美, 大坪秀雄, 横内雅博, 松永俊二, 武富栄二, 泉原智磨, 小宮節郎, 松田剛正: RA 上位頸椎手術例における予後の検討, 第 48 回日本リウマチ学会 ワークショップ, 岡山, 平成 16 年 4 月 15 日
    3. 松永俊二, 大西敏之, 林 協司, 山元拓哉, 小宮節郎: 脊椎疾患の自然経過-各種頸椎疾患-自然経過の観点からみた関節リウマチ上位頸椎病変に対する手術の影響, 第 33 回日本脊椎脊髄病学会 パネルディスカッション, 東京, 平成 16 年 6 月 9 日

4. 松永俊二, 林 協司, 米 和徳, 小宮節郎: 鹿児島県における頸椎後縦靭帯骨化症患者申請の実態調査, 第 77 回日本整形外科学会学術集会, 神戸, 平成 16 年 5 月 20 日
5. 丸山裕之, 武富栄二, 中村和史, 川畑直也, 横内雅博, 林 協司, 井尻幸成, 砂原伸彦, 松永俊二, 小宮節郎: 下肢人工関節置換術関節例における RA 上位頸椎病変の検討, 第 77 回日本整形外科学会学術集会, 神戸, 平成 16 年 5 月 20 日
6. Hayashi K, Yone K, Matsunaga S, Kawamura I, Komiya S. A comparative study of open-door laminoplasty and French-window laminoplasty for the treatment of cervical multisegmental spondylotic myelopathy. 第 77 回日本整形外科学会学術集会, 神戸, 平成 16 年 5 月 20 日
7. 林 協司, 精松昌彦, 米 和徳, 松永俊二, 長友淑美, 河村一郎, 小宮節郎: 高齢頸椎症性脊髄症患者非手術例の検討, 第 77 回日本整形外科学会学術集会, 神戸, 平成 16 年 5 月 20 日
8. 松永俊二, 林 協司, 米 和徳, 小宮節郎, 武富栄二, 砂原伸彦: 自然経過の観点からみた関節リウマチ上位頸椎病変に対する手術の影響, 第 33 回日本脊椎脊髄病学会 パネルディスカッション, 東京, 平成 16 年 6 月 8 日
9. 林 協司, 長友淑美, 精松昌彦, 松野下幸弘, 河村一郎, 米 和徳, 松永俊二, 小宮節郎: 高齢頸椎症性脊髄症患者手術例と非手術例における臨床症状推移の検討, 第 33 回日本脊椎脊髄病学会, 東京, 平成 16 年 6 月 8 日
10. 河村一郎, 松永俊二, 長友淑美, 林 協司, 米 和徳, 小宮節郎: 頸椎黄色靭帯石灰化症の治療経験, 第 107 回西日本整形災害外科学会, 小倉, 平成 16 年 6 月 18 日
11. 濱田裕美, 武富栄二, 石堂康弘, 砂原伸彦, 松永俊二, 小宮節郎: ビタミン D 抵抗性クル病に環軸椎脱臼を合併した 1 例, 第 107 回西日本整形災害外科学会, 小倉, 平成 16 年 6 月 18 日
12. 有島善也, 林 協司, 松永俊二, 米 和徳, 河村一郎, 小宮節郎: 胸椎後縦靭帯骨化症に対する椎弓切術の治療成績, 第 107 回西日本整形災害外科学会, 小倉, 平成 16 年 6 月 18 日
13. 今村勝行, 林 協司, 横内雅博, 東福勝宏, 中村和史, 永田政仁, 松永俊二, 小宮節郎: 胸椎後縦靭帯骨化を呈した多嚢胞性卵巣症候群の一例, 第 107 回西日本整形災害外科学会, 小倉, 平成 16 年 6 月 18 日
14. 松永俊二: 頸椎後縦靭帯骨化症診療ガイドライン作成における整形外科医の役割, 第 35 回広島脊椎脊髄セミナー 講演, 広島, 平成 16 年 7 月 10 日
15. Matsunaga S, Yoshino S, Hayashi K, Yone K, Komiya S. Roles of cytokines on aging process of intervertebral discs of cervical spine. 9th World Congress of Oncology and 7th International Symposium of Molecular Medicine, Crete, Greece, 平成 16 年 10 月 14 日
16. 濱田裕美, 武富栄二, 石堂康弘, 砂原伸彦, 松永俊二, 小宮節郎: 頸椎病変を有する RA 患者の脊椎骨動脈の検討-MRangiography による評価-第 108 回西日本整形災害外科学会, 宜野湾, 平成 16 年 11 月 26 日
17. 永田政仁, 松永俊二, 長友淑美, 宮口文宏, 山元拓哉, 林 協司, 米 和徳, 小宮節郎: 稀な頸椎分離症の 1 例, 第 108 回西日本整形災害外科学会, 宜野湾, 平成 16 年 11 月 26 日
18. 山元拓哉, 長友淑美, 林 協司, 松永俊二, 米 和徳, 小宮節郎, 古賀公明, 下小野田一騎: 胸腰椎外傷に対する前方固定術の経験-鏡視下アプローチと MINI ALIF を用いて, 第 108 回西日本整形災害外科学会, 宜野湾, 平成 16 年 11 月 26 日

19. 東福勝宏, 米 和徳, 林 協司, 川添泰臣, 濱田裕美, 松永俊二, 小宮節郎: 軸椎歯突起後方偽腫瘍の 2 症例, 第 108 回西日本整形災害外科学会, 宜野湾, 平成 16 年 11 月 26 日
20. 石堂康弘, 松永俊二, 武富栄二, 濱田裕美, 山元拓哉, 泉 俊彦, 米 和徳, 肥後 勝, 小宮節郎: Dwarfism に伴う環軸椎脱臼における環椎低形成の検討, 第 62 回西日本脊椎研究会, 宜野湾, 平成 16 年 11 月 27 日
21. 林 協司, 米 和徳, 松永俊二, 山元拓哉, 長友淑美, 小宮節郎, 肥後 勝, 吉野伸司, 中村雅洋: 10 年以上経過観察し得た小児後頭頸椎固定術患者の 2 例, 第 62 回西日本脊椎研究会, 宜野湾, 平成 16 年 11 月 27 日

#### H. 知的財産の出願・登録状況

本研究について特許取得や実用新案登録の予定はない。

# 黄色靱帯骨化症による胸部脊髄症手術の臨床疫学的研究

分担研究者

相澤俊峰：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野助手

田中靖久：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野同助教授

小澤浩司：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野講師

松本不二夫：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野助手

星川健：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野医員

川原央：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野医員

富谷明人：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野医員

国分正一：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座整形外科学分野教授

## 研究要旨

東北大学整形外科及びその関連病院で行っている東北大学脊椎外科懇話会の手術登録から、宮城県内で1988～2002年までに行われた15714手術を対象に、黄色靱帯骨化症(OLF)による胸部脊髄症(胸髄症)の疫学的調査を行った。宮城県民に対しては14333手術が行われ、このうちOLF単独による胸髄症の症例は141例、OLFに後縦靱帯骨化(OPLL)を合併した症例は25例であった。OLF単独の男が101例(平均年齢62歳)、女が40例(同68歳)、OLFとOPLLの合併した男が16例(同59歳)、女が9例(同57歳)であった。男女とも50～70歳代が多かった。宮城県における人口100万人あたりの手術率は、1988～1992年の5年間では年間3.0人だったのが、1993～1997年では4.8人、1998～2002年では6.5人と、15年間で倍増していた。全体の70%以上がT9/T10以下の下位胸椎発症例であった。初発症状は下肢しびれ感・下肢痛が最も多く全症例の51%を占め、次いで下肢脱力や痙性による歩行障害が35%であった。術前の胸髄症スコアは11点満点で平均5.2点であり、術後平均2.8年の経過観察で平均7.9点に改善していた。平均改善率は47%であった。

### A. 研究目的

黄色靱帯骨化症(OLF)は主に胸椎部にみられ、異常に肥厚、骨化した黄色靱帯が後側方から脊髄を圧迫し、胸部脊髄症(胸髄症)の原因になり得る。生理的後弯を呈する胸椎の解剖学的特徴や、血流の分水界(watershed)を含む胸髄の脆弱性から、一般に胸髄症の治療は容易ではない。加えて、胸髄症は頸部脊髄症(頸髄症)や腰椎の変性疾患に比べ発生頻度が低いいため、まとまった数の手術成績の報告が少ない。

東北大学整形外科では1988年から大学附属病院及び宮城県、秋田県、岩手県、山形県、福島県、茨城県の関連病院で、全ての脊椎外科手術を東北大学脊椎外科懇話会に登録し、これまで頸髄症や胸髄症の疫学<sup>1)2)</sup>、手術合併症<sup>3)4)5)</sup>、腰椎椎間板ヘルニアの再発率<sup>6)</sup>、などについて報告してきた。登録手術数は1988～2002年までの15年間で26217件を数える。本研究では、そのうち宮城県内の病院で行われた15714手術を対象

に、OLFによる胸髄症の臨床疫学像を検討した。

### B. 研究方法

東北大学病院整形外科及び宮城県内の関連病院で1988～2002年までの15年間に行われた脊椎手術は全部で15714手術であった。このうち、宮城県外からの患者に対する1381手術を除いた14333手術を対象とし、以下の5つについて検討した。

- 1) OLFによる胸髄症、及び全胸髄症の手術数と前者の后者に対する割合。
- 2) 1988～2002年のOLFの手術数並びに宮城県の対人口100万人辺りの手術率の年次推移。
- 3) OLFによる胸髄症の男女比と年齢分布。
- 4) OLFによる胸髄症の手術高位と術式。手術高位はOLFで手術された脊椎高位を椎間板レベルでC7/T1からT12/L1までカウントした。

- 5) 初発症状。
- 6) 手術成績。手術成績を日本整形外科学会の頸髄症治療成績判定基準 (17 点満点) から上肢分を除いた 11 点満点 (胸髄症スコア) で評価した<sup>7)</sup>。改善率は頸髄症治療判定基準の方法に従い<sup>7)</sup>、術前の病悩期間との関連を調べた。統計の解析には Student's t-test あるいは ANOVA を用い、 $p < 0.05$  を有意差ありとした。

なお、胸髄症の診断は経験豊富な脊椎外科医 (日本脊椎脊髄病学会認定の脊椎脊髄外科指導医に準じる) による神経学的所見と、単純レントゲン、CT、CT ミエログラム、MRI によって行った。また、もう 1 つの脊柱靭帯骨化症である OPLL と OLF の合併症例についても検討した。椎間板ヘルニアや骨棘を脊柱狭窄因子として合併した症例は除外した。

### C. 結 果

1988 2002 年までの 15 年間で、宮城県内で同県に住み票のある患者に行った脊椎手術 14333 件のうちわけは、頸椎 4162 手術、胸椎 854 手術、腰椎 9016 手術、仙骨 74 手術、複数レベルを同時に行ったものが 227 手術であった。胸椎手術のうち、感染症や外傷、腫瘍などを除くいわゆる変性疾患による胸髄症は 299 手術で、285 例に手術が行われた。これは胸椎手術の 35%、全脊椎手術の 2.1%であった。

胸髄症の手術症例のうち、OLF 単独によるものは 141 例 143 手術、OLF と OPLL の合併例が 25 例 26 手術であった。合併症による再手術を除いた OLF の手術数の年次推移と、宮城県における人口 100 万人あたりの手術率を図 1 に示す。この 15 年間で手術数、手術率とも約 3 4 倍に増加した。5 年毎に区切って手術率をみると、1988 1992 年の 5 年間では年間 100 万人あたり 3.0 人だったが、1993 1997 年では 4.8 人、1998 2002 年では 6.5 人と、15 年間で倍増していた。

OLF 症例 141 例のうちわけは男が 101 例、女が 40 例で、手術時の平均年齢はそれぞれ 62 歳、68 歳であった。OLF と OPLL の合併した 25 例は男が 16 例 (平均年齢 59 歳)、女が 9 例 (同 57 歳) であった。手術時の年齢分布を図 2 に示す。OLF 単独では、男性は 60 歳代、50 歳代、70 歳代の順であり、80 歳以上の症例はなかったのに対し、女性は 60 歳代、70 歳代に多く、80 歳以上の手術例も 4 例あった。OPLL 合併例では、特に女性で手術時年齢が低い傾向にあり、平均年齢も 10 歳以上低かった。

全 166 例で 278 椎間が OLF のために除圧されて

いた。その手術高位を図 3 に示す。T10/11 と T11/12 で 152 椎間と全体の 55%を占めていた。全体の 70%以上が T9/10 以下の下位胸椎であった。一方、T2/3、T3/4 の上位胸椎でもそれぞれ 24 椎間 (9%)、12 椎間 (4%) が OLF のために除圧されていた。OLF 単独の 141 例の術式は、椎弓切除術が 86 例 (61%) でもっとも多く、次いで開窓術が 46 例 (33%) であった。上位胸椎には 4 例に棘突起縦割式脊柱管拡大術を、また 2 椎間にわたって片側に局在した 3 例には片側椎弓切除術が施行されていた<sup>8)9)</sup>。開窓術は 1993 年から行われており、それ以前の 27 例では 24 例で椎弓切除術が、残りの 3 例で片側椎弓切除術が行われていた。

初発症状としては下肢しびれ感・下肢痛が最も多く全症例の 51%を占めた。次いで下肢脱力や痙性による歩行障害 (35%)、腰背部痛 (8%) の順であった。下肢のけいれんや筋萎縮で気付いた症例もみられた。術後に 3 ヶ月以上経過観察可能だった 94 例の術前胸髄症スコアは平均 5.2 点 (1 9 点) であった。発症から手術までの期間は平均 2 年 (1 ヶ月 14 年) であり、半数以上の 49 例 (52%) が発症後 1 年未満で手術を受けていた。術後平均 2.8 年 (3 ヶ月 14 年) の経過観察期間での胸髄症スコアは平均 7.9 点 (0 11 点) で、平均改善率は 47% (-37.5 100%) であった。OLF 単独例 (n=85) の改善率が 48% (-37.5 100%) であったのに対し、OLF+OPLL (n=9) の改善率が 42% (0 100%) と低かったが有意差はなかった。発症から手術までの期間と術後胸髄症スコアの平均改善率の関係を図 4 に示す。発症半年未満に手術を受けた症例群の改善率が 53%と最も高く、2 年以上経過した症例群が 44%と最も低かったが、これらと発症から半年以上 1 年未満、1 年以上 2 年未満の各症例群間にいずれも有意差がなかった。

### D. 考 察

OLF はほとんどが胸椎に発生し、胸髄症の原因となり得る。胸髄症は頸髄症や腰椎変性疾患に比べ、その発生頻度が低く、東北大学脊椎外科懇話会の統計によれば、1988 2002 年の 15 年間で全脊椎手術の 2.1%に過ぎない。一方、同時期の頸髄症は全脊椎手術の 20%を、腰部脊柱管狭窄症は 27%を占めていた<sup>10)</sup>。胸髄症はその手術数の少なさ故に、まとまった症例数の報告が少ない<sup>2) 11) 12) 13) 14) 15)</sup>。OLF は胸髄症を引き起こす脊柱の変性因子として最も多い<sup>10)</sup>。今回の私たちの研究でも、胸髄症 285 例中 166 例、58%を占めていた。

OLF による胸髄症の手術件数は、宮城県の住民 100 万人あたり 1 年間に 5 6 人であり、年々増加



傾向にあった。東北大学整形外科及びその関連病院は、歴史的に東北地方の“脊椎センター”の役割を担ってきており、宮城県の住人で同県以外の地域や脳外科で手術を受けた症例数が大きいとは考えにくい。また、中等度以上の脊髄症に対する保存的治療は一般には無効であるため<sup>17)18)</sup>、この数字がOLFによる胸髄症の手術率に近似していると考えられる。

OLFの全手術症例166例中143例(86%)が50歳以上と、ほとんどが中高年であった。特に60歳代の男性の占める割合が全OLF症例の25%と突出していた。OPLLを合併した症例では、男女ともより若い時期に手術となることが多く、特に女性でその傾向が強かった。前後方からの脊髄の圧排がより重篤な脊髄症を生じる可能性が示唆される。

OLFに対する術式の選択は、脊柱管の狭窄状態をよく反映する椎間関節中央部高位のCT像での分類による<sup>8)9)</sup>。すなわち、正中縦割が可能な外側型、拡大型、肥厚型では開窓術が、左右の骨化が癒合している癒合型や膨隆型ではen bloc式椎弓切除術が基本になる<sup>8)16)</sup>。本研究では約60%で椎弓切除術が、30%で開窓術が行われていた。このstrategyが出来る以前は椎弓切除術が一般的であり<sup>19)20)</sup>、1988-1992年まではほとんどの症例で椎弓切除術が施行されていた。そのため、椎弓切除術の占める割合が大きくなったと考えられる。

OLFの症例の半数以上が、症状発現後1年未満で手術を受けていた。約半数の症例が下肢しびれ感や疼痛で発症しており、歩行障害がこれに次いでいた。また、腰痛や背部痛など体幹の痛みや重苦感で気付かれた症例も見られた。これは他の脊柱の変性因子を含めた胸髄症全体の初発症状の割合とほぼ一致していた<sup>2)</sup>。OLFの術後の胸髄症スコアの改善率は平均47%であり、頸髄症の改善率57%に比べて低かった<sup>1)</sup>。中でもOPLL合併例での改善率が42%と低く、その治療の困難さを反映していると考えられた。

#### E. 結語

近年手術成績が向上したとはいえ<sup>9)</sup>、胸椎の後弯のため相対的に椎体に接近する胸髄の走行や、血流の分水界を含むなどの胸髄の解剖学的な問題、硬膜骨化を伴うOLFでの硬膜の処理などの技術的な問題、特にOPLLを伴うOLFでの術式の選択の問題、などOLFの治療には多くの問題がある。今後さらに安全性の高い治療体系を確立し、治療成績を向上させることが望まれる。

#### F. 健康危険情報

#### G. 研究発表

1. 論文発表：未定
2. 学会発表：第34回日本脊椎脊髄病学会で以下の演題名で口演予定。

Changes on the surgeries of thoracic myelopathy in Miyagi prefecture: epidemiological and clinical observations on the cases for 15 years.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得：なし
2. 実用新案登録：なし

#### 文 献

- 1) Kokubun S, Sato T, Ishii Y, Tanaka Y: Cervical myelopathy in the Japanese. Clin. Orthop. 323; 129-138, 1996.
- 2) Sato T, Kokubun S, Tanaka Y, Ishii Y: Thoracic myelopathy in the Japanese: epidemiological and clinical observations on the cases in Miyagi Prefecture. Tohoku Exp. Med. 184; 1-11, 1998.
- 3) 古泉豊、鈴木隆、国分正一：東北大学関連病院における腰椎手術の合併症. 東日本臨整会誌 8; 538-542, 1996.
- 4) 斎藤宏一、樫本修、佐藤哲朗、国分正一：頸椎手術の合併症. 整形災害外科 40; 379-384, 1997.
- 5) 永沼亨、笠間史夫、佐藤哲朗、国分正一：胸椎手術の合併症と発症状況. 整形災害外科 40; 385-389, 1997.
- 6) 川原央、田中靖久、佐藤哲朗、国分正一：Love法による腰椎椎間板ヘルニア摘出術後の再手術例. 臨整外 36; 491-495, 2001.
- 7) 日本整形外科学会頸髄症治療判定基準. 日整会誌 68; 490-503, 1994.
- 8) 佐藤哲朗、国分正一、石井祐信：胸椎部黄色靭帯骨化の形態と手術法の選択. 臨整外 31; 541-545, 1996.
- 9) 佐藤哲朗、田中靖久、相澤俊峰、古泉豊、国分正一：胸椎部黄色靭帯骨化の手術法と合併症. 脊椎脊髄 11; 505-510, 1998.
- 10) 田中靖久、国分正一、佐藤哲朗、石井祐信：手術頻度からみた脊椎・脊髄疾患の変遷. 整形災害外科 46; 391-398, 2003.
- 11) Smith DE, Godersky JC: Thoracic spondylosis: an unusual cause of myelopathy. Neurosurgery 20; 589-593, 1987.
- 12) Yonenobu K, Ebara S, Fujiwara K, Yamashita

- K, Ono K, Yamamoto T, Harada N, Ogino H, Ojima S. : Thoracic myelopathy secondary to ossification of the spinal ligament. *J Neurosurg* 66; 511-518, 1987.
- 13) Otani K, Yoshida M, Fujii E, Nakai S, Shibasaki K. : Thoracic disc herniation. Surgical treatment in 23 patients. *Spine* 13; 1262-1267, 1988.
- 14) Mitra SR, Gurjar SG, Mitra KR. : Degenerative disease of the thoracic spine in central India. *Spinal Cord* 34; 333-337, 1996.
- 15) Fujimura Y, Nishi Y, Nakamura M, Toyama Y, Suzuki N. : Long-term follow-up study of anterior decompression and fusion for thoracic myelopathy resulting from ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine* 22; 305-311, 1997.
- 16) 佐藤哲朗 : 胸髄症における各種脊柱変性因子とそれぞれの手術法. *整形災害外科* 46; 523-531, 2003.
- 17) Larroca H.: Cervical spondylotic myelopathy: natural history. *Spine* 13; 854-855, 1988.
- 18) Epstein N.: The surgical management of ossification of the posterior longitudinal ligament in 51 patients. *J. Spinal Disorders.* 6; 432-455, 1993.
- 19) 田中弘美、黒川高秀、小林正之、中村耕三、町田秀人、飯塚正、星野雄一、津山直一 : 胸椎黄色靭帯骨化症の観血的治療について. *整形災害外科* 23; 779-785, 1980.
- 20) 金田清志、佐藤榮修、樋口政法、野原裕、小熊忠教、本間信吾、光崎明生、藤谷正紀 : 脊柱靭帯骨化による胸椎脊柱管狭窄症. *臨整外* 16; 63-74, 1981.

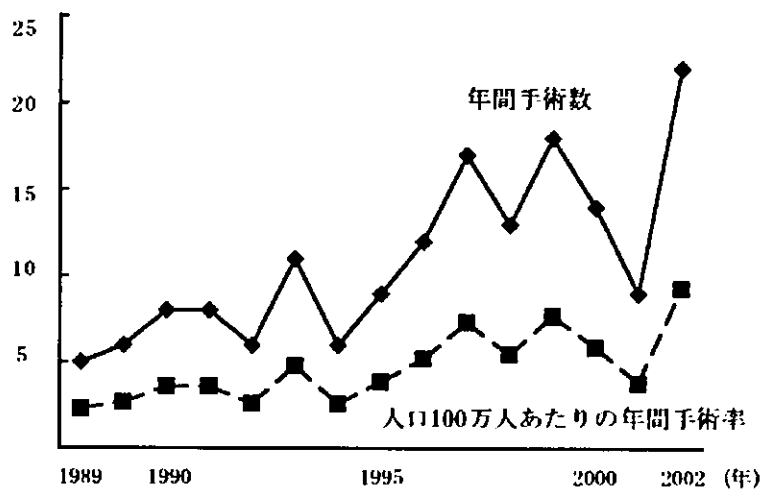


図1：1988～2002年までに行われた黄色靭帯骨化症による胸髄症の年次推移  
人口100万人あたりの手術数が約3人/年から6.5人/年と15年間で倍増している。

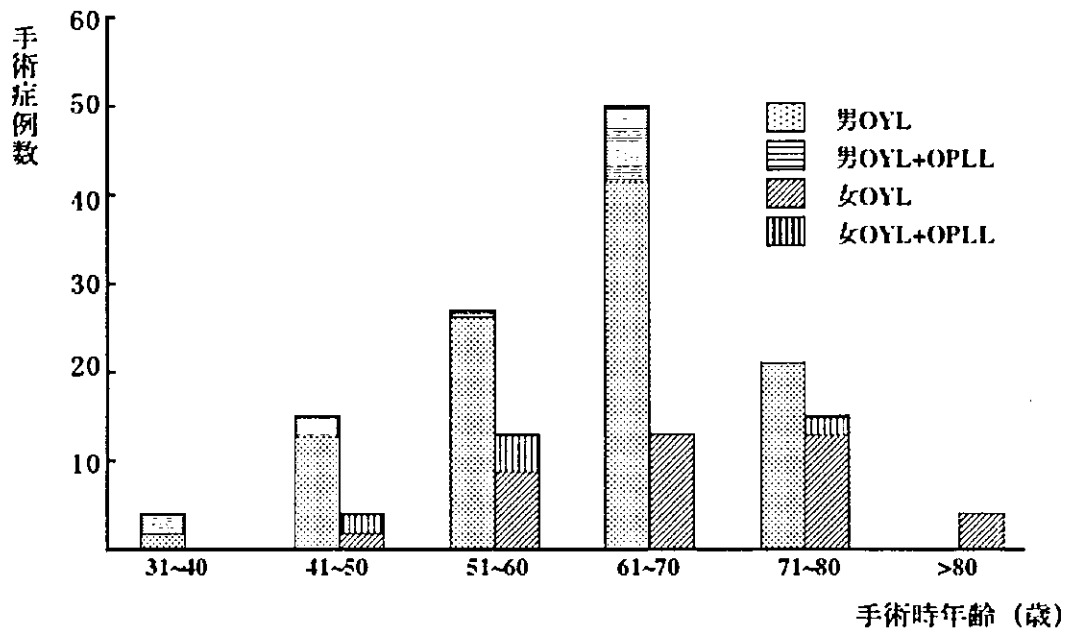


図2：黄色靭帯骨化症の年齢分布  
男女とも50歳代から70歳代の症例が多い。

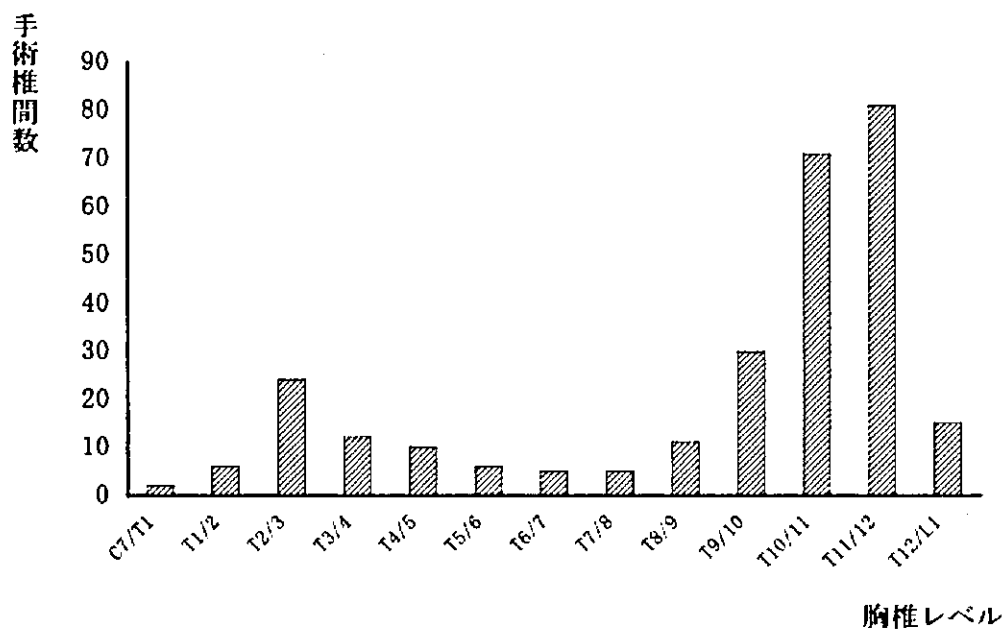


図3：胸椎黄色靭帯骨化症の除圧高位

T10/11 と T11/12 で全体の 55%を占め、70%以上が T9/10 以下の下位胸椎である。  
上位胸椎では T2/3 (9%) が多い。

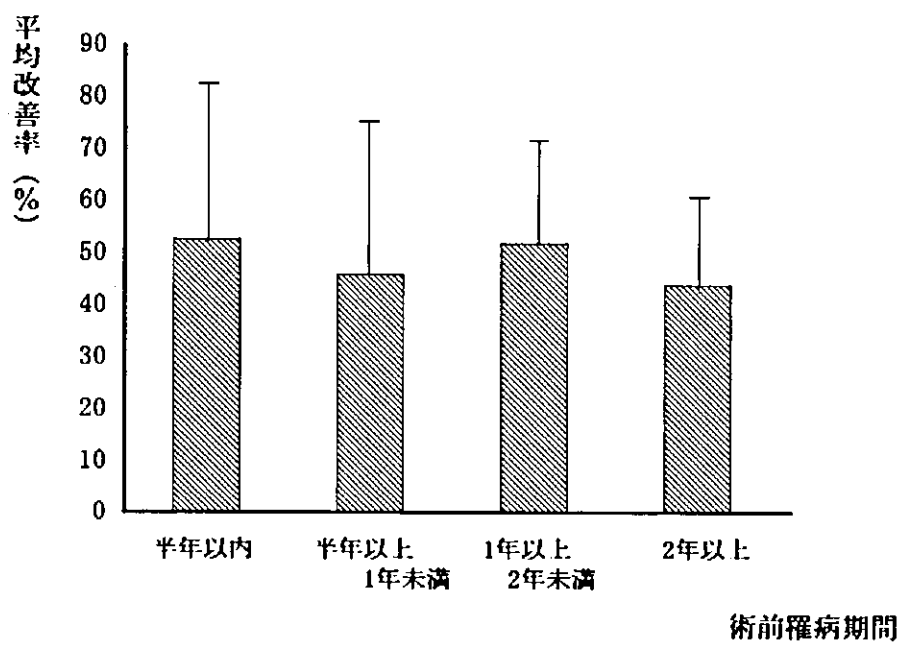


図4：術前の罹病期間と JOA score の平均改善率  
 症状発現後半年以内の症例の改善率が53%で最も良いが、有意差はない (P<0.05)。

## 胸椎脊柱靱帯骨化症に対する小皮切による前方手術に関する研究

分担研究者 富田勝郎 金沢大学整形外科教授

**研究要旨** 胸椎靱帯骨化症に対する前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術において、我々は前方アプローチを約7cmの小皮切で展開し手術を施行した。小皮切で行うことにより患者の侵襲を小さくすることができ、術後疼痛も軽減することができた。この方法では視野が狭く限られるため、後方手術の際に作成したガターがランドマークとして有用であった。

### A. 研究目的

胸椎靱帯骨化に対する前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術において前方アプローチを小皮切で行い、その有効性を評価すること。

### B. 研究方法

胸椎後縦靱帯骨化、黄色靱帯骨化合併例に対して脊髄全周除圧術を行う際に前方アプローチを約6cmの小皮切で展開し、顕微鏡視下に後縦靱帯骨化巣を削除した。小皮切を行った症例の神経学的所見の改善と術後疼痛を検討した。

### C. 研究結果

これまで3例にこの方法を施行した。いずれの症例も術後呼吸器合併症はなく、術後5日以内に胸腔ドレーンを抜去して歩行訓練を開始できた。神経学的には全例、術後Frankel分類で1段階以上の改善を認めた。術後疼痛は全例自制内で、術後にNSAIDを必要とした症例は1例もなかった。

### D. 考察

これまで胸椎に対する前方アプローチは20

cm以上の皮切で大きく開胸し、展開する方法が一般的であった。そのため患者への侵襲は大きく、高齢者や肺疾患を持つ患者には危険な手術であった。しかし我々はシンフレームを用いて術野を確保し、さらに顕微鏡視下に骨化巣を削ることで、約6cmの小皮切で手術が可能であった。この方法では視野が狭く限られるため、後方手術の際に作成したガターがランドマークとして非常に有用であった。

### E. 結論

脊髄全周除圧術を行う際に、前方アプローチを小皮切で行うことにより手術侵襲をこれまでの方法に比べて顕著に小さくすることができた。

### F.

### G. 研究発表

#### 2. 学会発表

平成16年12月北陸脊椎脊髄病研究会  
胸椎OPLLに対する小皮切による前方除圧

### H. 知的財産権の出願・登録状況

出願・登録はなし

胸椎後縦靱帯骨化症をより安全におこなうためには  
- 術中モニタリングについて -

松山幸弘、吉原永武、酒井義人、中村博司、片山良仁、石黒直樹

(名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動・形態外科学講座整形外科学)

研究要旨

胸椎後縦靱帯骨化症 (OPLL) に対して骨化形態に関係なくまず後方より広範囲椎弓形成と後弯矯正を、インスツルメントを使用し一期的に行い、間接的脊髓除圧を行っている。胸椎 OPLL に対する後方手術後の症状増悪の原因としては、除圧操作によるテクニカルな問題や後方除圧の際の脊柱後方構築の破壊によるアライメント の変化が考えられる。17 症例中 5 症例に術中電位変化を認め、このうち 2 症例は除圧直後脊柱後弯増強による脊髓障害を呈し、2 症例は黄色靱帯骨化を伴った椎弓切除時に下肢タップを生じて電位低下を生じ、また 1 例は後弯矯正後、描出されていなかった電位が出現した。易損性である脊髓に障害が加わったことを CMAP で早期に確認し、永続的な麻痺を予防できたことは重要で、特に胸椎 OPLL 手術時には必須と考える。

A. 研究目的

胸椎後縦靱帯骨化症 (OPLL) に起因する脊髓麻痺にたいして、保存療法はほとんど無効であり手術的治療が選択される。しかし諸家によって報告されている手術成績は芳しくなく、確立された手術術式はないといえる。胸椎後縦靱帯骨化症には平坦型と特に手術に困難を要する急峻隆起型があるが、最近では、骨化形態に関係なくまず後方より広範囲椎弓形成と後弯矯正を、インスツルメントを使用し一期的に行っている。また、易損性な脊髓の電気モニタリングを経頭蓋高頻度電気刺激による筋電位導出法 (複合筋電位: compound muscle action potential 以下 CMAP) で行って麻痺を予防

してきた。本研究の目的は、後方除圧矯正固定術を行った症例のうち、術中電位変化を確認し得た症例の詳細な検討を行うことである。

B. 研究方法

1985 年 3 月より 2004 年 10 月まで当科で手術を行った 40 例の胸椎 OPLL のうち後方除圧矯正固定を行ったのは 17 例で、このうち術中 CMAP に変化を認めた 5 症例を対象とした。

術中電位は、経頭蓋高頻度電気刺激による CMAP を導出し脊髓運動路を 16 channel の multi-channel でモニタリングした。

電気刺激装置は、Digitimer 社 Multipulse



stimulator D185 を使用。筋電位記録は、Neuropack を用い、刺激電極は、径 15mm の銀／塩化銀皿電極を使用した。導出電極は、径 6mm の皿電極と針電極を用いた。外肛門括約筋にはインターメディカル社製プラグ型肛門電極を改良して使用した。アース電極として電気メス用のパッド電極を用いた。頭蓋の刺激位置は、Cz (international 10-20 system) より前方に 2cm、側方に 3cm ずつの脳皮質運動野上の頭皮とした。導出電極は、上肢機能は三角筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、骨間筋、短母指外転筋、下肢は、大腿四頭筋、大腿屈筋、前脛骨筋、腓腹筋、短腓骨筋に設置した。これに加え我々の考案した肛門電極を外肛門括約筋に設置した。刺激条件は Train 回数 4 ないし 5 回とし刺激電圧は 600V 前後で行った。麻酔は、propofol と fentanyl を用いた静脈麻酔のみで導入、維持筋弛緩薬は vecronium (1.5~2.0mg/h) を、筋弛緩モニター TOF Guard® を用い train of four で 2/4 の程度の筋弛緩レベルに維持してシリンジポンプで持続静脈内注入した。

(倫理面への配慮)

この疾患の手術を行わなかった場合における自然経過と、手術に伴う合併症、①麻痺、②感染、③輸血、etc のおこる可能性についても納得していただいた上、手術を行った。

C. 研究結果

術中に脊髄電位に変化を認めた胸椎 OPLL 症例である。

(症例 1) 58 才女性で主訴は歩行障害であった。頸椎から胸椎までの OPLL で T5/T6 を

中心とした OPLL, OYL による狭窄を認めた。後方から椎弓切除を行っている最中に明らかな下肢のタップと CMAP の低下を同時に認めたため、椎弓切除操作を中断した。中断後 10 分で電位の回復をえた。また同時に硬膜外で電位導出をおこなっていたが (MEP) この電位には変化を認めなかった。後方からの黄色靭帯骨化を伴った椎弓切除時に脊髄障害を加え、電位変化を認めた症例である。

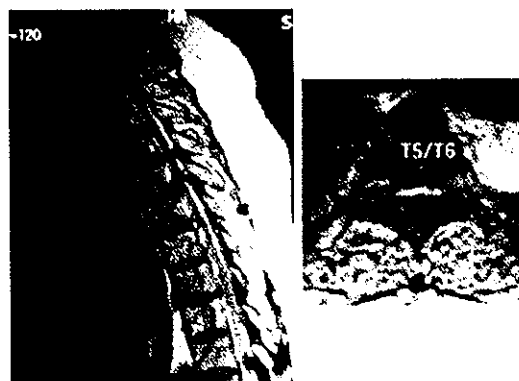


図. 1.1 MRI では Th5/Th6 を中心に OPLL と OYL による圧迫を認める。

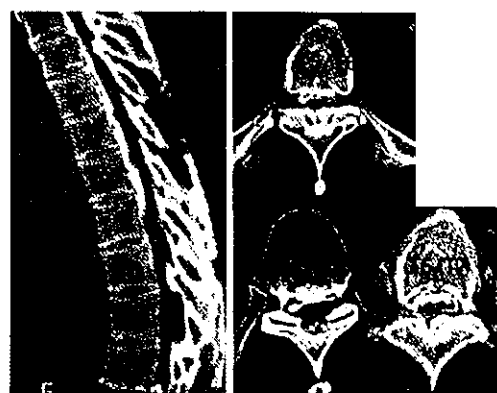


図. 1.2 ミエロ CT であるが Th5 から Th9 までの連続型 OPLL と T5/T6 では OPLL と OYL による脊髄圧迫が著明なのがわかる。

左下肢CMAP

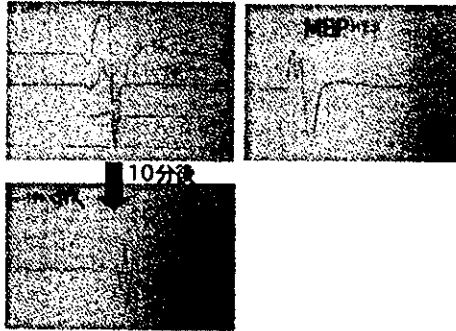


図 1.3 術中 CMAP と MEP である。左下肢跳動時 CMAP の低下は認められたが、MEP には変化はなかった。10 分後には波形は改善した。

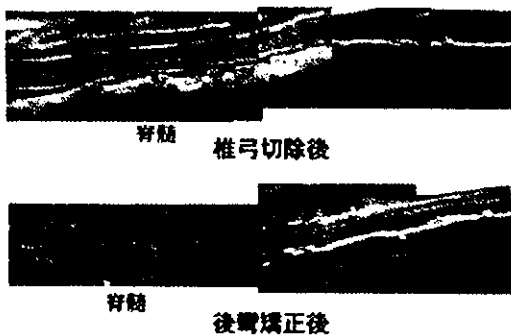


図 1.4 術中エコー  
後彎矯正により脊髄の除圧とそれに伴った脊髄拍動が獲得された。

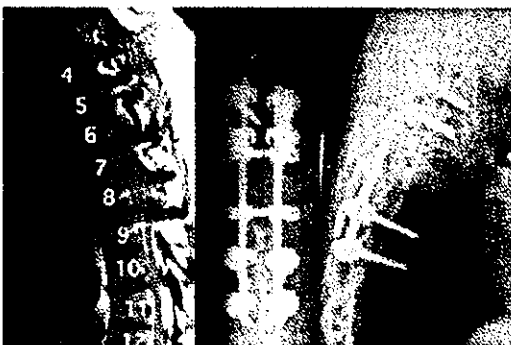


図 1.5 術後 X-P と MRI, CT  
最狭窄部の脊髄除圧には径椎弓根的に行なう必要があり、上下関節突起の切除は必然的に必要となる。従って、脊椎インスツルメントによる脊椎固定は必要であり、後彎矯正にも有効である。

(症例 2) 68 歳女性で主訴は歩行障害である。頸胸椎部靭帯骨化症の症例である。右前脛骨筋より導出していた筋電位が不明

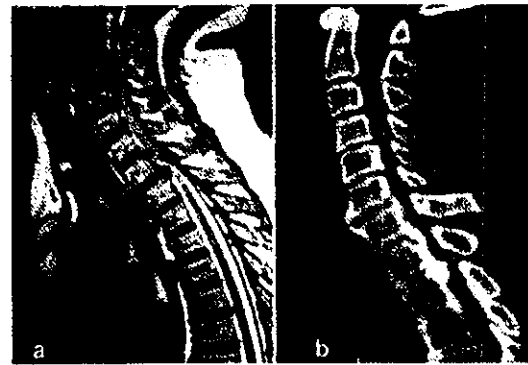


図 2.1 (a) MRI T2 sagittal 像。C4 から Th2 にかけて脊髄圧迫所見をみとめる。(b) CT MPR 像。C7 から Th2 にかけて後縦靭帯骨化がみられる。

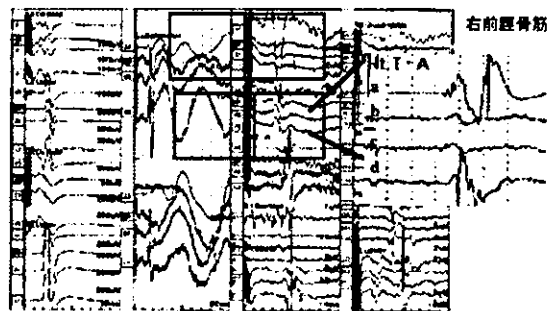


図 2.2  
Th1/2 椎弓切除前 (a) : 電位導出良好  
椎弓切除後 (b) : 電位低下し手術操作を休憩 5 分間の休憩 (c, d) : 後電位回復手術操作再開

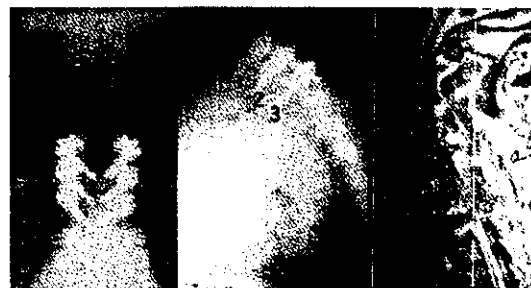


図 2.3 術後 X-P と MRI  
第一胸椎から第 3 胸椎までスクリューを刺入し後彎矯正を行った。脊髄の除圧は十分である。

瞭となり手術操作を 5 分間停止した。5 分後電位は回復し迅速に手術操作をすすめた。頸胸椎移行部での後彎増強による脊髄障害

が生じたと考え、迅速に後彎矯正を加えた。以後、電位は安定して得られた。

(症例3) 53歳男性で主訴は歩行障害である。T4/T5、T5/T6に嚙状のOPLLを認め、またT4/T5ではOYLもあり脊髄は高度に圧迫されていた。椎弓切除直後、後彎が増強し、CMAPの電位が下がり始めたため、後彎

を矯正し固定した。後彎矯正後1分してCMAPの電位は回復し、エコーでのOPLLによる脊髄圧迫も軽減した。

(症例4) 58歳男性で主訴は歩行障害である。T2/T3、T3/T4、T5/T6、T7/T8に嚙状のOPLLを認め、またT3/T4ではOYLもあり脊髄はT2/T3、T3/T4間で高度に圧迫されてい

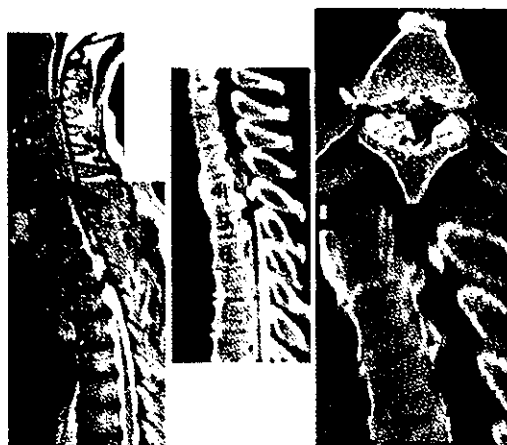


図 3.1 MRI とイソピスト CT  
T4/T5、T5/T6 嚙状の OPLL を認め、T4/T5 で OYL と OPLL により脊髄高度圧迫を認める。

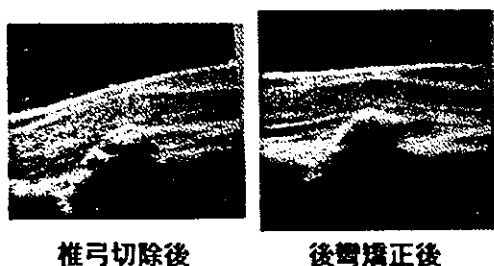


図 3.2 椎弓切除後と後彎矯正後の術中エコー  
椎弓切除後脊髄圧迫は増強し、脊髄電位も低下した。後彎矯正を行なって、脊髄間接除圧を行ない電位も回復した。

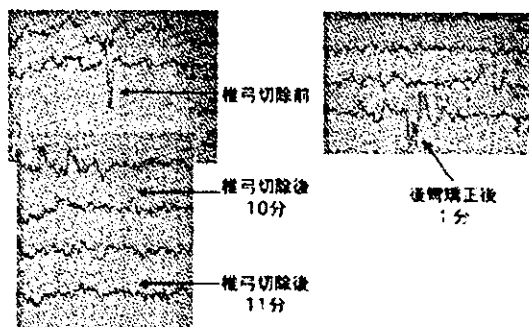


図 3.3 CMAP  
椎弓切除後 10 分で CMAP は低下した。エコーで、脊椎後彎が増強し、OPLL の脊髄突き上げが増強していたため後彎を矯正し、その結果電位も回復した。

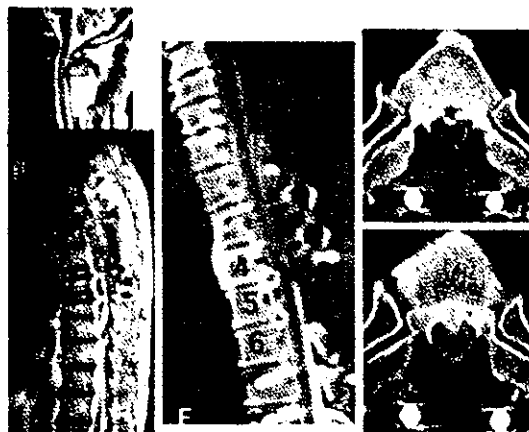


図 3.4  
MRI とミエロ CT では脊髄除圧は十分得られている。後彎矯正には間接除圧で十分と考える。

た。T2 から T6 までの椎弓を切除し、後彎を矯正した直後から、導出不能であった右



図 4.1 術前 MRI  
T2/T3, T3/T4, T5/T6, T7/T8 に OPLL を認め、また T3/T4 には OYL も認める。脊髄は T2/T3, T3/T4 高位で強く圧迫されている。

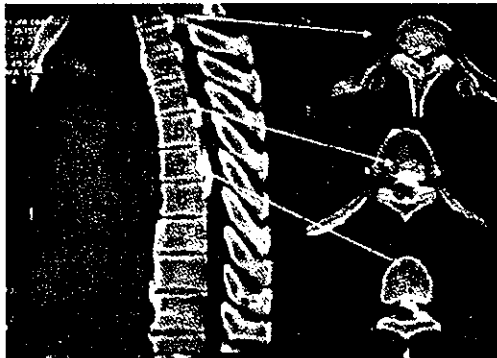


図 4.2 術前 CT, MPR  
MRI と同様に T2/T3, T3/T4, T5/T6, T7/T8 に OPLL を認める。またすべての椎間で OYL も認める。除圧時には注意が必要である。

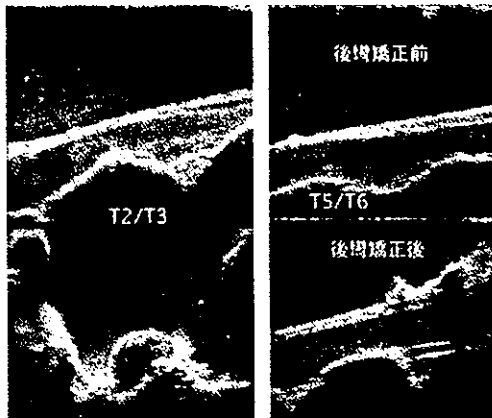
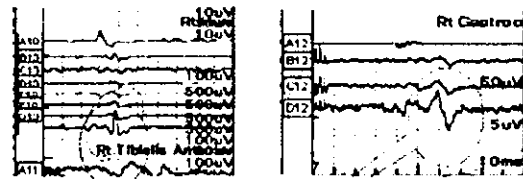


図 4.3 術中エコー  
後彎矯正で脊髄間接除圧が得られている。OYL を伴った椎弓切除を行う場合にはワイドな切除となるため、椎間関節はほぼ切除されてしまう。

下肢筋の電位が導出されるようになった。また椎弓切除時に下肢のタップが生じ、それと同時に肛門からの電位が低下した。除圧操作を 5 分中断し電位は回復した。後彎矯正で電位回復を得、また術中脊髄障害を早期に確認得た症例である。

(症例 5) 48 歳男性で主訴は歩行障害である。T9/T10 に嚙状の OPLL を認め、また同一高位に OYL も認める。椎弓切除後、後彎を矯正した直後に

今まで描出されていなかった肛門電位と右下肢の電位が描出された。



後彎矯正後電位がよく導出された

図 4.4 CMAP  
後彎矯正後、描出されていなかった 右下肢筋の電位が描出された。

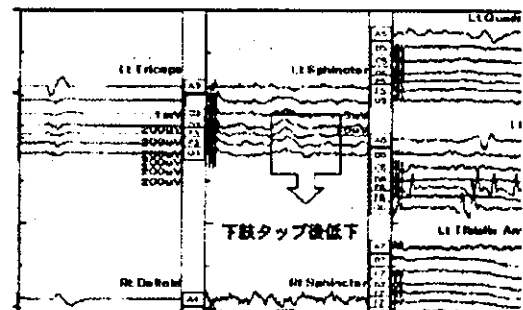


図 4.5 OYL を伴った T2-T4 の椎弓切除を行っている際、下肢のタップを生じた。この時点で肛門電位が低下した。脊髄に障害が加わったことを敏感に描出している。