

臨 床

セラミックス・インプラント (Bioceram®) による 頸椎前方固定の経験

京都大学医学部脳神経外科学教室

織田 祥史, 宮武 伸一, 徳力 康彦, 半田 肇

〔原稿受付：昭和55年11月14日〕

Alumina-Ceramics (Bioceram®) as the Implant Material in Anterior Cervical Fusion

YOSHIFUMI ODA, SHIN-ICHI MIYATAKE, YASUHIKO TOKURIKI, HAJIME HANDA

Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Kyoto University

A patient of cervical spondylosis was treated by anterior cervical fusion applying a new designed alumina-ceramic (Bioceram®) dowel in CLOWARD's technique

A forty-seven-year old male had been suffered from hypesthesia in the both hands and spastic gait for more than one year. He was thoroughly relieved from all the symptoms soon after the operation. A development of thick bony corticies surrounding the Bioceram® dowel was demonstrated by the follow-up X-ray films.

Bioceram® has a compressive strength as 30,000 kg/cm², and has strong resistance against erosible alkali and acid. It has been reported that Bioceram® is a completely inert material in vivo and adhere with the surrounding bony tissue not only mechanically but also in some organic fashions without any intermediate fibrous tissues

緒 言

従来, cervical spondylosis や cervical disc herniation の手術として, 頸椎前方固定法は, 一般によく施行され, その方法も Cloward 法, Robinson 法, Bailey 法, Simmonds 法など, 種々の技法が改良工夫されて

来た。

このうち, Cloward 法¹⁾は, discectomy を施行した後, intervertebral foramen まで, 両外側に十分減圧することができるために, myelopathy に加え, radiculoneuropathy を呈する症例には最適とされている。また脳神経外科では microscope の扱いに習熟してい

Key words: Ceramics, Cervical disc, Spastic paresis, Anterior fusion.

索引語: 頸椎手術, 補綴剤, セラミックス, 痙性麻痺, 頸椎症。

Present address: Department of Neurosurgery, Kochi Medical School, Okocho, Nankoku city, Kochi, 781-51, Japan.

るため, posterior osteophyte の除去も, 前脊髄動脈の損傷⁷⁾ を伴うことなく, 比較的容易に行なえる。

このように, 脊髄病変に対する手術は, 従来, extradural で椎体に関するものは, 整形外科において, intradural で spinal cord に関係するものは脳神経外科で取り扱われることが多かった。しかし近年, 脳神経外科医の脊髄, 末梢神経系への取り組みが積極化し, 1980年8月には, 脊椎外科の専門研究会さえ催されるに到っている。

今回, 私達は, cervical spondylosis の患者に, 補綴材として, Bioceram®を利用して好成績を得たので, 症例を呈示するとともに, ceramics の利点と, 今後の展望などについて考察を加えたい。

症 例

47才 男 No. 81-303-245 友禅職人

1979年7月, 遊泳中に急に, 両上肢の尺側から, 小指にかけてジーンとした痛みを覚えた。その後, 同部位, とくに左側につよい, hypesthesia~dysesthesia を自覚している。症状はゆっくりと進行性であり, 1980年初めより歩行が spastic となり, 倒れやすくなったため来院された。

1980年6月9日, 当科入院時の所見では, 脳神経に

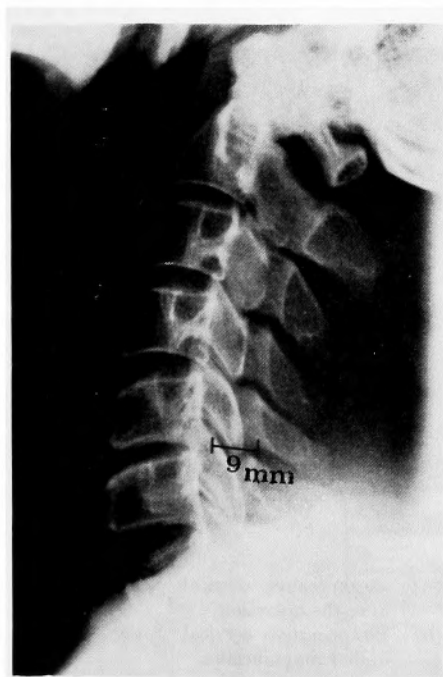


Fig. 1. Preoperative cervical X-ray film



Fig. 2. CT metrizamide cisternography
Dorsal subarachnoid space is opacified.

は異常を認めず, 両側前腕尺側部 (C7-8) に一致した hypesthesia があった。また軀幹では Th₂ 以下で, 左半身に paresthetic sensation を訴えた。この他に左 L₄ 領域の知覚低下と, 母趾背屈が障害されていたが, Laségue sign (－) であった。歩行は両側とも spastic gait で, 腱反射の亢進と, foot clonus の出現をみたが, 他の異常反射はなかった。

頸椎単純撮影では (図1) C₆ 椎体の osteoporotic change と, C₅₋₆ で後方への osteophyte の突出があり, この部の spinal canal の前後径は 9mm であった。斜位撮影でも C₅₋₆ 間の椎間孔への圧迫所見を認めた。

Metrizamide myelography では lumbar lesion の他に, 頸椎では C₆₋₇ 間の軽度の狭窄と, C₅₋₆ 間に顕著な造影剤の停滞をみた。同時に行なった cervical CT scan でも, spinal cord 後面のくも膜下腔の消失 (図2) を認めた。

Cervical venography (図3) では, 右側では C₄₋₅ 間, 左側では C₅₋₆ 間のレベル以下の epidural vein の造影が欠如し, この部分での圧迫が示唆された。

手術は, C₅₋₆ 間の主病巣の治療を主眼とし, Cloward 法に従い, 右側より approach した。十分な disc



Fig. 3. Cervical venography
* rt-C₄₋₅ intervertebral space
** lt-C₅₋₆ intervertebral space

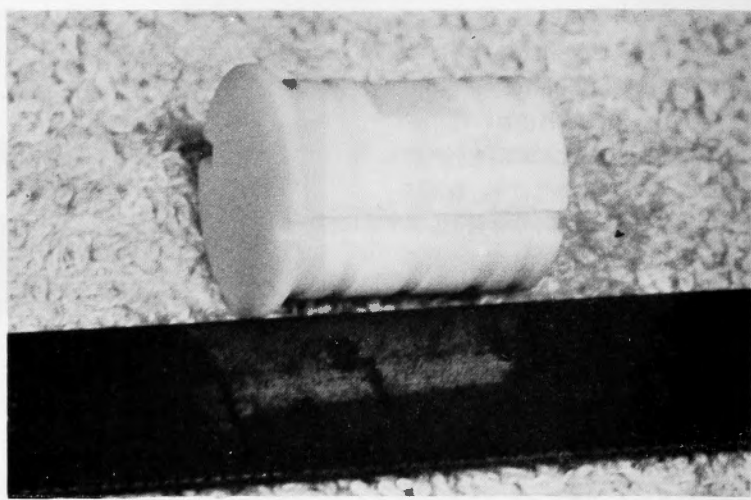


Fig. 4. Bioceram® cervical spacer designed by the author (Y.O.)

除去の後, Cloward' design の drill で, 約 10mm ま
で穿孔し, あとは顕微鏡下に, Hall air tome で穿孔し
た. 後面の osteophyte は curette にて十分除去した.
椎体の前後径は, 実測で 22mm あり, この部に 18mm
長(図 4) の Bioceram® cervical spacer を挿入固定し
た. 術後のレ線でも, 良位置にあることが確認され
た(図 5 a. b).

術後 3 日目より polyneck collar をつけて, 歩行を開
始し, 術後 10 日で退院された.

その後の経時的なレ線による経過観察で, 1ヶ月後
(図 6 a) にはすでに Bioceram との接点に骨皮質の形
成を認め, 3ヶ月後(図 6 b)には, 更に強固なものとな
った. この時点で Bioceram cervical spacer の変位
もなく, 症状も完治した.



(a)



(b)

Fig. 5(a). Postoperative cervical X-ray film just after the operation

(b). Postoperative cervical X-ray film with higher magnification

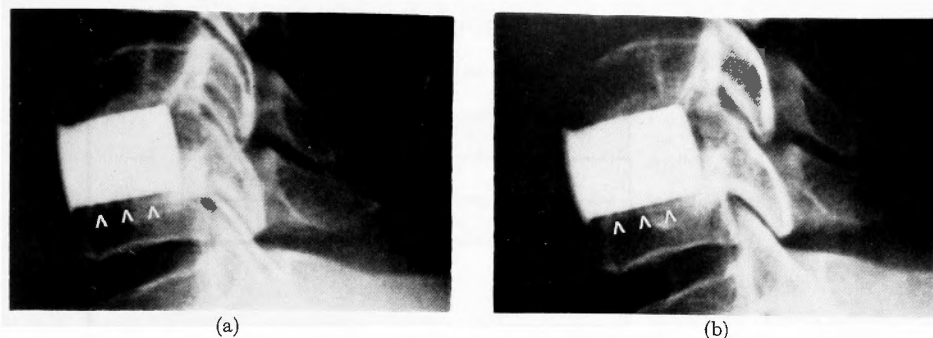


Fig. 6(a). Cervical X-ray film on 1 month after the operation
Development of bony cortices surrounding Bioceram® (arrow heads)
(b). Cervical X-ray film on three months after the operation

考 按

Cloward 前方固定法は、1958年に彼が、J. Neuro-surgery 誌¹⁾に発表して以来、優れた固定法として認められている。しかし、iliac bone からの dowel 採取は、術前の骨盤厚の測定が困難であるとともに、採取片が椎体の前後径 (20-25 mm) に比べ、極めて薄い場合が少なくない。この場合、単に固定性の不安定にとどまらず、椎間隙の拡大を期待することが困難となる。また、男性ではベルト着用の際の、iliac region の創部痛が予想外に苦痛になることが多い。更に私達は、女子老人例において、dowel 採取後、臀筋、大腿筋の強い収縮力のために、pelvic fracture を起した 1 例を経

験している。

これらの合併症を予防するため、今回私達は、新しく頸椎補綴材として、ceramics を導入、試用した。(Bioceram® cervical spacer)*

頸椎補綴材としては、すでにコバルト-クロミウム合金⁸⁾による金属製のものが開発されているが、長期の観察によると、金属の腐食イオン化、ほかによって、金属と骨の間に“ゆるみ”が生ずる。これに対して、生体内における ceramics の“なじみ”固定性は、はるかに優れ^{3,4)}。単に物理的結合にとどまらず、有機的結合が関与していることが証明されている⁵⁾。この点で、骨セメントは金属と同様で、骨との間にみられる

* 京都セラミック社。京都

Erosion Resistance Against Strong Acid and Strong Alkali

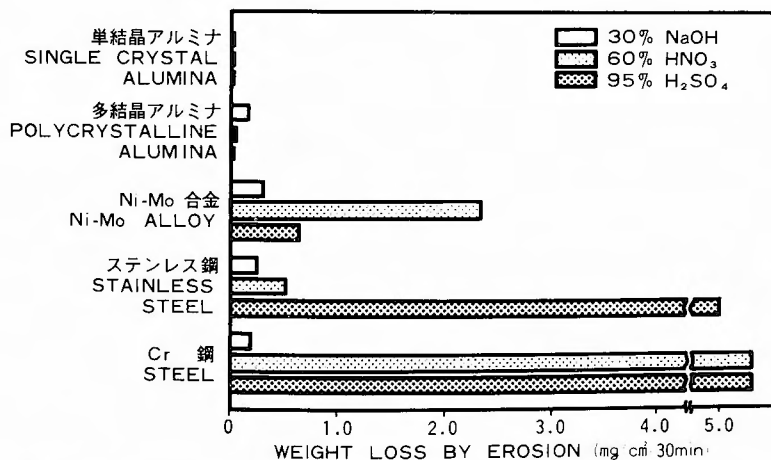


Fig. 7. Comparative erosion resistance of Bioceram® and other materials

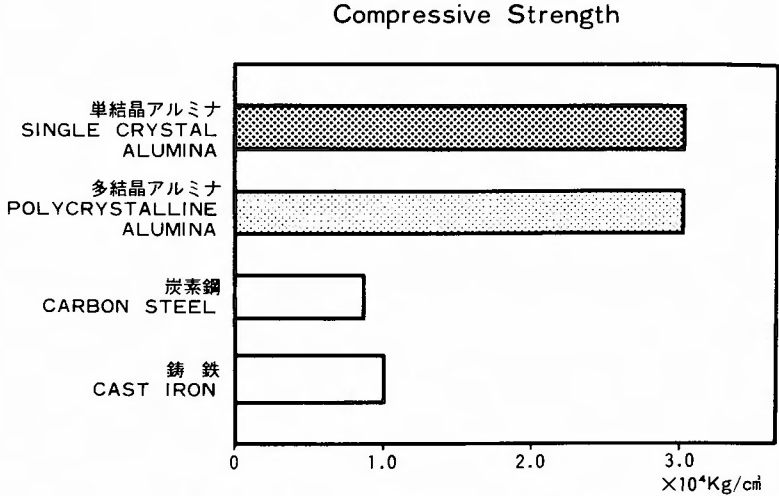


Fig. 8. Compressive strength of Bioceram®

レ線透亮像は“ゆるみ”の証拠として批判の対象になっている¹⁰⁾

Ceramicsの臨床応用は、1963年 Smith¹¹⁾ に始まるが、1969年に Sandhaus⁹⁾ が、強度の強い、多結晶アルミナ・セラミックス (Al₂O₃) を人工歯齦に応用して以来、口腔外科領域では、骨内インプラントとして、すでに多くの臨床例を数え、そのいずれもが極めて良好な経過を辿っている。

動物実験によると、ceramicsと被挿入骨との間には介在組織を伴わず、骨組織が形成され、この細間隙が充填される。周辺の炎症は金属に比べ、2週間早く鎮静し、数週の後には、新生骨の形成が始まるとも

に、術後4ヶ月では、すでに正常骨組織と同様の組織像を示すといわれる⁹⁾。

このように ceramics に沿って、cortical bone が増進殖展してくることは、米延¹³⁾ らによっても観察され、頸椎における固定、支持にも有効性が期待される。また血流の豊富な骨髄では、骨形成がはるかに促進されることから⁹⁾、外固定も短期間で済む。

Bioceram® は α-アルミナ (α-Al₂O₃) より成り、単結晶、多結晶の2種があるが、今回は、強度よりも、形状加工の容易な多結晶アルミナを、図4のように作成した。アルミナ・セラミックスは化学的に極めて不活性であり、水、酸、アルカリに対して強い耐蝕性を

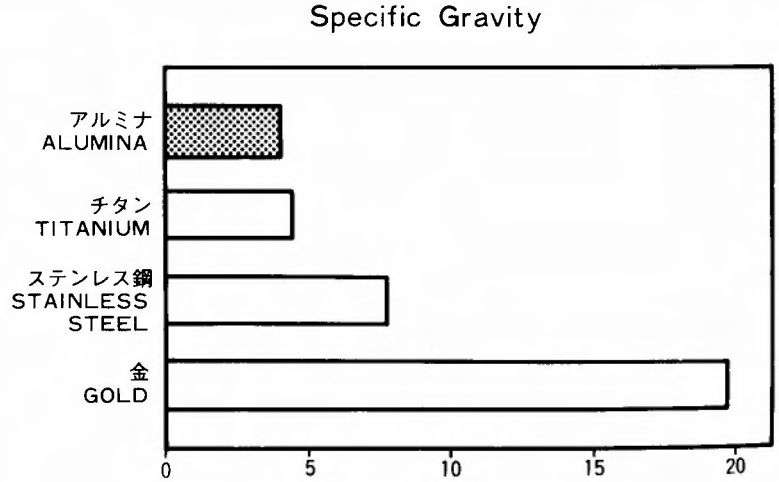


Fig. 9. Specific gravity

示し、ステンレス鋼と比較しても(図7), 格段の差をもつ。この小さなアルミウムイオンは, 6個の酸素イオンによって完全にとりまかれ, またアルミナ結晶表面の酸素イオンは, 水の OH 基と強固に結合して, アルミナ結晶表面には, 水の強固な分子膜が形成され, 非常に安定している。このため金属と異なり, 非常に良い親水性を保ち, 長時間体内へ埋込しても, 周囲組織への化学的刺激は全くない。

多結晶アルミナの強度は, 単結晶アルミナ (サファイア) に比べ, やや劣るが(図8), 圧縮強度は, 28,000 kg/cm² と, 骨皮質 (人歯象牙質) の 2,830 kg/cm²²⁾ をはるかに凌駕する。

脳神経外科におけるアルミナ・セラミックスの応用は, 杉田博士¹²⁾らによって進められているが, 代用骨弁としては, その多形性と, 術中研磨形成の困難なことから, 小児例を除いての利点は少ないものと考えられる。

脊椎手術における応用は, 今後益々増加することが予想され, 単に Cloward 法にとどまらず, Robinson, Bailey, Simmonds 各法にも応用される。とくに障害が数椎体に及ぶ場合には, 軽量 (図9) でありながら, 強度のつよいこと, 更に骨セメントを併用した内固定の容易さから, 利用価値が増すであろう。

参 考 文 献

- 1) Cloward RB: The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. *J Neurosurg* **15**: 602-617, 1958.
- 2) 加藤一男, 青木秀希: 生体とセラミックス. セラミックス **15**: 418-426, 1980.
- 3) 川原春幸: 新型セラミックス・インプラント "Bioceram" について. 歯科展望 **48**: 207-214, 1975.
- 4) 川原春幸: バイオセラミックスの現況と将来. 人工臓器 **5**: 218-225, 1977.
- 5) 蟹江良一: 単結晶アルミナ (Al₂O₃) セラミックスに対する骨反応. *Bioceram Review* **1**: 4-9, 1980.
- 6) 唐沢重雄: セラミックス製人工股関節の開発に関する実験的研究. 日整会誌 **53**: 1579-1594, 1979.
- 7) Kraus DR: Spinal cord injury as a complication of elective anterior fusion. *Clin Orthop Related Res* **112**: 130-141, 1975.
- 8) Mears DC: Materials and orthopedic surgery. p 47-49, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1979.
- 9) Sandhaus: 1969. cited by Kawahara, H.
- 10) 敷田卓治: 整形外科領域におけるセラミックス・インプラントの現況とその将来. *J Oral Implant Res* **2**: 129-136, 1979.
- 11) Smith L: Ceramic-Plastic; Materials as a bone substitute. *Arch Surg* **87**: 653-661, 1963.
- 12) 杉田虎一郎: 脳神経外科手術におけるセラミックスの応用, 第39回日本脳神経外科学会. 1980. 金沢.
- 13) 米延策雄, 高岡邦夫, 多田浩一: セラミック「人工骨」による中足骨短縮症の治療経験. *Proc Colloq Orthopedic Ceramic Implants* 57-59, 1979.