



Title	顎関節における CT arthrography の有用性に関する 基礎的・臨床的研究
Author(s)	村上, 秀明
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3087913
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

顎関節における CT arthrography の
有用性に関する基礎的・臨床的研究

村上秀明

大阪大学歯学部歯科放射線学講座

(主任：淵端 孟教授)

緒言

顎口腔機能障害、いわゆる顎関節症に顎内障、すなわち関節円板転位の概念が導入されて¹⁾以来、関節円板の転位や形態を判定する画像検査法として、造影²⁻¹²⁾・CT¹³⁻²⁷⁾・MRI²⁸⁻³⁴⁾等が報告されている。その中でも二重造影法を応用した顎関節造影断層法は、画像診断の結果と手術所見や解剖所見との一致率が非常に高く、関節円板の位置・形態・表面の状態をとらえるには最適の方法と考えられ、また特殊な機器を必要としないために広く行なわれている²⁻⁶⁾。しかし造影断層法では矢状断が用いられることが多く、ほとんどの場合顎関節円板の形態と前後的位置の変化を診断する目的で用いられている。また、CTを利用して顎関節円板を診断する方法も数多く行なわれてきた¹³⁻²⁷⁾が、造影法を併用しないCTによる顎関節円板の位置の判定については、造影断層法による結果との一致率が報告によって異なり¹³⁻²²⁾、未だその有用性について見解の一致は得られておらず、顎関節円板の形態認識はできないと言われている¹³⁻¹⁷⁾。

従来より整形外科領域では、CT arthrography（CTを用いて関節の造影断層画像を得ること）を肩関節や膝関節などに適用し、関節部の病態を診断してきた³⁵⁻³⁷⁾。顎関節においては、顎関節円板の前後的位置の転位の診断が重視されるため、矢状断のCT arthrographyを用いる試みもあったが、その可能性を示唆するのみで、造影断層を上回る結果は得られなかった^{38, 39)}。

ところで近年、顎関節円板の前後的転位に加えて内外側的転位が注目され始め^{4 0-4 5)}、特に内側転位の症例は保存療法に抵抗性があると報告される^{4 6)}などにより、顎関節円板の内外側的転位の診断が必要であると考えられるが、その画像診断法についての報告はほとんど見られない。

本研究では CT arthrography を顎関節の前頭面断層法として応用し、まず実験的にヒト屍体標本を用い、顎関節軟組織の画像診断法として従来の断層撮影法と比較検討した。さらに同法を臨床症例に応用し顎関節軟組織の診断に用いた結果、特に顎関節円板の内外側的転位・癒着を造影断層より高率で確認でき、穿孔の内外側的位置が確認可能で、本法は顎関節軟組織の診断に非常に有用な画像診断法の一つであると考えられた。

1. 実験的検討

材料と方法

材料として、本学口腔解剖学第二講座から提供されたヒト屍体標本1体2関節を用いた。すなわち、新鮮屍体の顎関節部を含む $12 \times 10 \times 8\text{cm}^3$ を解剖用鋸を用い一塊として切り出し、上下顎の関係を保つために木製のプレートに、X線撮影時のアーティファクトが出ないようにアクリル製のボルトナットで固定した。その後、非造影・造影下の断層撮影およびCT撮影を行った。撮影にはCT9200（横河メディカル社製）を、また断層撮影にはポリトームU（フィリップス社製）を使用した。

まず、標本を歯科用シリコン印象材を用いて写真用バットに固定し、バットをCT装置のガントリー中央に設置し、管電圧120kVp、管電流50・100・150mA、スキャン時間3・5・8秒、断層厚2mm、断層間隔1mmの条件で、矢状断・前頭断・水平断方向にそれぞれ30スライス撮影を行った。その後、X線透視下にて、静脈留置用カテーテルを上下関節腔に挿入し、陽性造影剤としてイオパミロン300を注入した後、可及的に同造影剤を吸引除去し、次いで陰性造影剤として空気を注入した後矢状面・前頭面に平行に断層撮影を行ない、上下顎関節腔二重造影断層画像を得た。次いで、空気注入のまま標本をCT装置ガントリーに対して先述の撮影時と可及的同位置に復元し、CT撮影を行った。CT画像については撮影後、高解像度を得るためターゲッティン

グと呼ばれる画像処理をし，さらにスキャン方向に垂直な方向へコンピュータソフト上で再構成した．

撮影後ホルマリン固定を行いアルコール脱水した後，アルコールをスチレンで置換し，リゴラックで包埋し標本とした．固定に約2週間・脱水に約1ヶ月・置換に約2ヶ月・重合に約2週間と，このブロック作製に約4ヶ月を要した．その後ブロックを硬組織用カッティングマシーンバンドソーで，断層・C Tと同様に2mm厚さで前頭面に平行に連続的にスライスし，この切片を対照として断層ならびにC T画像と比較した．

結果

1) 造影・非造影画像と標本切片との比較について

C Tを用いない断層画像では，造影を用いずに顎関節円板を診断することは不可能とされているが，C Tについては可能であるとの報告も散見された¹⁸⁻²²⁾ので，まず前頭断については，造影・非造影下のC T画像と標本切片とを比較した（図1 A, B, D）．また，矢状断については，対照とする標本切片がないため，造影・非造影下のC T画像を造影断層画像と比較した（図2 A, B, C）．

造影を用いないC T画像では，ウィンドウレベルやウィンドウ幅を適当に変化させると，確かに顎関節円板様の高C T値領域が認められたが，切片と比較すると位置・形状とも異なっていた．但し本標本では切り出し時に関節腔内に空気が入り，臨床症例と比較すると関節円板はより捉えやすくなっていると考えられる．

一方造影を用いたC T画像では，顎関節円板の位置・形状とも連続する全ての断層面ではば一致していた．

2) 造影下の断層画像とC T画像の比較について

造影下の前頭断における断層画像・C T画像を，標本切片と比較した（図1A, B, C）．いずれの画像も連続する全ての断層面で，顎関節円板の位置・形状ともほぼ一致していたが，断層画像においては，骨部や造影剤に起因する断層撮影特有のボケ残像^{47, 48)}のため，診断に十分な情報を得ることができない場合もあった．

3) 直接前頭断造影C T画像と再構成画像との比較について

今回使用したC T装置では、連続するスキャン面に対して垂直な方向へコンピューターソフト上で再構成することが可能であったので、水平断・矢状断から前頭断方向へ再構成した画像と、直接前頭断画像とを比較した。再構成画像では、いずれもスキャン方向への解像度が低く、直接前頭断画像より画質が劣っており、診断情報は不十分と考えられた。

4) 造影C Tの、撮影条件について

管電流・スキャン時間の増加に伴い、ノイズは減少し画質の向上がみられたが、特に診断に有用な情報の付加は認められなかった。

小括

造影を用いないC T画像では，顎関節円板の位置はある程度判断できるものの形態については診断不可能であり，顎関節円板の位置・形態を正確に診断するためには造影法の併用が不可欠であると考えられた。

C Tを用いない前頭断の造影断層画像は，骨部や造影剤に起因する断層撮影特有のボケ残像^{47, 48)}のためC T画像よりやや劣っていた。また生体ではこれに加え，空気層に接している皮膚面直下の下顎頭外側極と骨の重積が多い下顎頭内側極では，フィルムに到達するX線量が大きく異なり顎関節部の内側・外側を同時に描出することは困難であり⁴⁹⁾，さらに下顎頭の前後径が短く断層面上に乗りにくいという欠点が存在する。

また，矢状・水平・前頭断画像から異なる方向に再構成を行った場合，いずれもスキャン方向の解像度が低かった。

以上の実験的検討から顎関節C T造影法の長所・短所を列举すると，直接矢状断画像では，1) 顎関節円板の側面形態が把握できる，2) 下顎頭・下顎窩に対する関節円板の前後的位置関係が把握できる，といった長所があったが，1) 造影断層画像を上回る情報は得られなかったこと，さらに臨床応用にあたっては，2) 水晶体が直接エックス線の被曝をうけるので断層撮影の場合より被曝量が増加する，3) 患者の体位に無理があり負担が大きいといった点が予測された。

直接前頭断画像では， 1) 関節円板の正面形態が把握でき， 2) 関節円板の下顎頭・下顎窩に対する内外側的位置関係が把握でき， 3) 造影断層画像以上の情報が得られる，などの長所が認められた。

従って CT arthrography は，矢状断の造影断層画像が既に得られている場合は，直接前頭断撮影による前頭断画像のみが有効であると考えられ，その画像からは関節円板の内外側的転位に関する詳細な情報を得ることが可能であった。

2. 臨床応用

対象と方法

1989年4月から1991年9月までの間に、本学附属病院歯科放射線科にて、顎関節造影検査を施行した45症例47関節を対象とした。性別は男性5名女性40名で男女比は1:8であった。対象はいずれも現在または過去に、開口障害・疼痛・雑音のいずれかを訴えており、造影前の臨床所見およびエックス線検査にて、顎内障が疑われた症例である。

通法⁵⁰⁾により、上下顎関節腔二重造影を透視下にて行ない、矢状断の断層撮影を行なった後、カテーテルを関節内に留置したまま、検査部位を清潔下に保ちつつ患者をストレッチャーに乗せCT室へ搬送した。

頭部を専用の頭部固定装置で仰臥位にて固定し、側面像（スカウトビュー）よりスキャン面の位置とガントリーの傾斜角度を決定した。その後、カテーテルより空気を注入し、鉗子でカテーテルを閉塞した。

撮影手順としては、検査時間の短縮・撮影回数の減少のために、まず5mm厚5mm間隔にてスキャンを始め、顎関節腔が初めて画像に現れた時点で、より詳細な診断情報を得るため、2mm厚2mm間隔に変更してスキャンを行なった。撮影条件は基礎的検討から得られたもので、撮影後ターゲッティング処理を行ない検討した。

検討した項目は、顎関節円板の内外側的転位・軟組織の穿孔・癒着の有無の3項目とした。顎関節円板の内外側的転位は、Liedbergらの分

類^{4 1)}に準じ、顎関節円板の肥厚部が下顎頭上方に位置する場合を内外側的転位なし、顎関節円板の肥厚部が下顎頭上方に存在せず下顎頭の内側極より内側に位置している場合を内側転位、外側に位置している場合を外側転位とした。また、顎関節円板の肥厚部が下顎頭と同じスキャン面に存在しない顎関節円板前方転位症例などでは、側頭骨との相対的位置関係などから類推した。

そして、それぞれの項目と、矢状断の造影断層画像などから得られた所見とを比較検討した。

また、CT arthrography のデータを本学医学部放射線学講座所有の 3 次元医用画像ワークステーション・カムラ S 2 0 0 へオフライン下で転送し、顎関節部を 3 次元表示した。

結果

1) 顎関節円板転位について

全47関節のうち29関節（62%）が内側転位を呈し，2関節（4%）に外側転位を認めた．

内側転位を呈した1例を，図3に示す．上下関節腔間に介在する高CT値領域が顎関節円板である．下顎頭との相対的位置関係より内側転位と診断した．

本法に先立って行われる矢状断の造影断層では，顎関節円板の前後的位置が診断可能で，43関節（91%）は前方転位を呈し，4関節（9%）については顎関節円板は上方位で，後方転位症例はなかった．

内外側的転位と前後的位置の関係を表1に示す．内側転位を示す29関節のうち，27関節（93%）は，前方転位を伴い，rotational displacementが，示唆された．また，関節円板の前後的位置を伴わない内外側的転位，いわゆる sideways displacement は2例であった．

2) 穿孔について

透視下の造影所見より47関節中17関節（36%）に穿孔を認め，そのうち13関節においては，矢状断の造影断層画像より穿孔の前後的位置を確認できた．前頭断のCT arthrographyでは，11関節（23%）において穿孔部位を診断でき，その検出率は透視下の造影より劣るものの，穿孔の三次元的位置を知ることができた（表2）．

穿孔の一例を図4に示す．外側において上下関節腔は交通し，穿孔

と診断した.

3) 癒着について

・上関節腔癒着について

上関節腔における癒着は，矢状断の造影断層では47例中9例（19％）に認め，前頭断の CT arthrography では19例（40％）に確認できた（表3）．上関節腔内の癒着は図5に示されるようなバンド状の構造物が多かった．

・下関節腔癒着について

本法と造影断層での癒着の検出の比較をしたものが，表4である．明らかに coronal CT arthrography の方が癒着の検出率は高かった．

4) 3次元表示について

顎関節部の3次元表示画像を図6に示す。関節円板は、「カッティング」と呼ばれる機能で矢状断にスライスされた状態である。側頭骨は非表示としている。

このようにして、視覚的にも顎関節部を立体的にとらえることが可能となり、3次元的な形態や位置関係が容易に把握できた。

考察

顎関節軟組織，特に顎関節円板の病態を診断することは，顎内障の診断に不可欠のことであり，CTを用いて顎関節円板を描出する試みが多数行なわれている。

Monzioneらは造影を用いないCT画像では，顎関節円板の形態については詳しくとらえられないものの，位置については造影断層とは高率で一致していると報告している¹⁸⁻²²⁾。しかしながら，一致率は低率であったというVan der Kuijlらの報告もあり¹³⁻¹⁷⁾，意見の一致が得られていない。顎関節隙は狭小でCTの解像度の限界に近いこと，軟部組織間のCT値の差が小さいこと等を考えあわせると，現状では非造影のCTでは顎関節円板の位置を類推する程度であり，形態がとられず，有効性には疑問がある。

従来より整形外科領域では，CT arthrography（CTを用いて関節の造影断層画像を得ること）を肩関節や膝関節などに適用し，病態の診断に役立ててきた³⁵⁻³⁷⁾。KatzbergらはCT arthrographyを矢状断として，顎関節症患者に初めてCTを適用したが，撮影の可能性を示唆したのみで，造影断層を上回る結果は得られなかった³⁸⁾。Thompsonらは造影CTの水平断画像から再構成し，矢状断画像を得たが，これも造影断層を上回る結果を示さなかった²³⁾。

一方，造影断層像により，顎関節円板の位置・形態・穿孔の有無などは明瞭に描出され，それらの所見と手術所見・解剖所見とは高率で

一致しており²⁻⁶⁾，現在のところこれらの診断に関しては最も有力な方法と考えられる．しかし，断層撮影の特性としての像の重積・ボケ^{47, 48)}に加えて，造影剤の残留などのために中央部に比べて内外側部の描出は不明瞭で⁴⁹⁾， *partially anterior disk displacement* 等の診断が困難な場合がある．また近年，顎関節円板の内外側的転位の存在が報告され始め⁴⁰⁻⁴⁵⁾， *Westesson*らは内側転位では治療に抵抗性があると述べている⁴⁶⁾．そこで *CT arthrography* を顎関節に適用し，顎関節円板の内外側的転位が診断可能かどうかなど，その有用性につき実験的・臨床的に検討した．

1) 造影の必要性について

非造影CT像においてウィンドウ幅・ウィンドウレベルを適当に変化させると、関節隙に顎関節円板様の高CT値領域を確認することができた。しかし、パーシャルボリュームエフェクトや軟組織間のCT値の差が小さいことなどによって、同部の辺縁は不明瞭でその形態を診断するまでには至らなかった。但し、顎関節円板の位置についてはある程度把握可能と考えられた。一方、造影CT像においては、上下関節腔は空気が注入されることで低CT値領域としてとらえられ、上下関節腔間に存在する高CT値領域は、標本切片と一致し顎関節円板と考えられた。以上のことからCTを用いる場合、顎関節円板の正確な形態や位置をとらえるためには造影が必要と考えられた。

2) 撮影条件について

管電流やスキャン時間を多くすると、 S/N 比が向上する^{5,1)}ので、非造影CTの場合のようにCT値の差の小さな構造物を判別する場合には有効と考えられるが、空気を陰性造影剤として注入する造影CTでは低電流でも十分に診断可能である。そこで、本装置における、高解像度を得るためのターゲットティング処理が可能な最低の条件である管電流100mA・スキャン時間5秒を採用することにした。

3) 断層方向について

顎関節円板の前後的転位をとらえ、顎関節の側方観を把握するためには、顎関節の矢状断画像を得ることが不可欠である。直接矢状断に

よる CT arthrography では、顎関節円板の前後的な位置や側面形態は明瞭に描出される。また、外側部および内側部においても、造影断層像にみられるような障害陰影がなく明瞭に観察可能である。しかしながら、顎関節円板の前後的な位置や側面形態は矢状断の造影断層像で十分に診断可能であり、CT arthrography が特に優れているとは言えない。また穿孔についても、大きな場合には画像としてとらえることはできても、微小な穿孔については、造影剤注入時の透視像あるいは上下いずれかの腔にのみ造影剤を注入した画像でしかとらえられない点においても造影断層法と同じである。その上、直接線が水晶体を通ること、体位が困難であることなどの問題ともあわせ、造影断層撮影にさらに直接矢状断による CT arthrography を付加することの臨床的価値は低いと考えられる。

一方前頭断については、造影断層像では、骨部や造影剤に起因する断層撮影特有のボケ残像で診断に十分な画像が得られず、外側での空気層からのカブリの存在、下顎頭の前後径が小さいために水平的な下顎頭長軸を厳密に調整しなければならない、またその様に調整した場合でもコントラストがつきにくく読影が困難である、などの欠点があり臨床応用には困難が伴う。一方、CT を利用するとこれらの問題はなく、顎関節円板の内外側的な位置や正面形態を容易にかつ明瞭に描出することが可能であった。また体位に関しても矢状断の場合より患者の負担は軽減されたと考えられた。

再構成した画像については、水平断画像・前頭断画像・矢状断画像いずれをもとに構成した場合でも直接断層像を上回る情報は得られず、また臨床応用時の画像を利用した場合では嚥下を含む患者の動揺を認めることもあり、十分な診断はできなかった。従って、再構成は付随的な処理方法と考えられた。

4) 臨床応用について

顎関節円板の内外側的転位については、29症例において内側転位を呈し、外側転位は2例と少なかった。これは対象が、造影検査を必要とした限定された症例群であったため、片寄りがあると考えられる。顎関節円板の内側転位は治療に抵抗性があるとの報告もあり、内側転位をとらえられる本法は治療上にも有益であると考えられた。

穿孔については、ビデオを併用した透視下の造影検査の場合、大きな穿孔はもちろんのこと微小な穿孔でも確認可能であるが、前頭断のCT arthrographyでは大きな穿孔のみ確認することができた。大きな穿孔については、その内外側的な位置を知ることができ、造影断層と併せて三次元的にとらえることが可能であると考えられた。

癒着については、上関節腔においては関節鏡視が最も有効な診断方法であるが、前頭断のCT arthrographyを応用することによって、造影断層では確認できなかった癒着を検出することが可能であった。これは、CT特有の広い寛容度と、陽性造影剤が糸状の構造物などに付着し二重造影後も残留しているものがとらえられたためと考えられる。

また、複雑な構造を有する顎関節部を立体的に把握するための3次元表示に関する報告も散見されたが、今回使用したワークステーションで得られた画像は、専用の機器であるため表示時間が約5分と短く、また「カッティング」などの多くの機能があり、非常に優れていると思われた。

最近、MRIによる顎関節円板の描出の報告が数多くみられる。MRIは放射線被曝がなく非侵襲的で特殊な体位を必要とせず3次元的な画像情報が得られるといった点で、将来的には顎内障の診断において重要な位置を占めることが予測される。しかし現時点ではCT装置よりもさらに高価で、導入されている施設も少数であり、検査が長時間にわたる点もあわせ、顎内障を対象に広く普及させるには時間を要すると思われる。またMRI画像はS/N比を上昇させるためにはスライス厚を増加させる必要があり、関節結節部の重積を避けるために特に薄いスライス厚が必要とされる前頭断画像には限界があると考えられる。また穿孔および癒着の有無の確認については現時点では不可能に近いと思われる。これらの点から、前頭断のCT arthrographyは今後とも有用な検査法であると考えられる。

CT arthrographyの欠点としては、前述の被曝の増加の他に非生理的な体位を強制させる点がある。そのため、検査時間の短縮すなわち管球容量が許せばダイナミックインクリメンタリースキャン（連続してスキャンを行ない、画像構成処理は後でまとめて行なう方法）の利用

を考えるべきであろう。また本法における合併症は、造影断層における合併症⁵⁰⁾と本質的には同一ではあるが、C T撮影のための患者の搬送、複数回にわたる空気注入により感染・カテーテルの脱落および皮下気腫形成の頻度が増大する。これらの予防のためには慎重な搬送・無理な空気注入を避けることを心がけることが重要である。

以上の様な長所・欠点を把握すれば、C T造影法は造影断層法に対する有効な補完的診断法となると考えられる。またさらに症例を加えて検討することにより治療に有益な情報を得られることが期待される。

結論

顎関節における前頭断の CT arthrography は，顎関節円板の内外側の転位をとらえるには現時点では最良の方法と考えられた．本法は，矢状断の造影断層画像と合せて，顎関節軟組織の総合的な三次元的な位置・形態等がとらえられ治療上非常に有効な診断方法と考えられた．

謝辞

稿を終わるに臨み，終始御親切な御指導・御校閲を賜りました淵端 孟教授に，心より謝意を表します．また常に適切な御教示・御助言を頂きました藤下昌己助教授・高橋 章助手，新鮮屍体を御提供して下さいました本学口腔解剖学第2講座重永凱男教授・北村清一郎助教授，標本作製を御指導下さった本学矯正学講座作田 守教授ならびに本学附属病院検査部長石田 武助教授，3次元医用ワークステーションの使用を御指導頂いた本学医学部放射線学講座小塚隆弘教授に，深甚な謝意を表します．

A study on usefulness of CT arthrography for the temporomandibular joint

Shumei MURAKAMI

*Department of Oral and Maxillofacial Radiology,
Osaka University, Faculty of Dentistry
1-8 Yamadaoka, Suita, Osaka 565, JAPAN*

Key words: CT (Computed Tomography), Arthrography,
TMJ (Temporomandibular joint)

In the field of orthopedics, CT arthrography has been utilized for the shoulder and the knee joints diagnosis. In this study, CT arthrography was applied to the temporomandibular joint (TMJ) and the usefulness of this method was evaluated experimentally and clinically.

In the experimental study, CT, CT arthrography and arthrotomography were compared each other with serial section from human autopsy specimen. It was confirmed that arthrography was indispensable for diagnosis of the location and configuration of the articular disk. In the sagittal section, CT arthrography was almost equal to arthrotomography. But in the coronal section, CT arthrography proved to be advantageous to arthrotomography, because there were various blur images on the arthrotomographic images from the complex bony structures of the skull.

In the clinical study, coronal CT arthrography was applied for the patients with internal derangements of the TMJ. The mesio-lateral displacement of the disk (62%), perforation of the attachment (23%), and the intra-articular adhesion (70%) could be diagnosed. By CT arthrography, the mesio-lateral

displacement of the disk was more clearly diagnosed and the intra-articular adhesions were proved with higher rate than by the arthrotomography.

From this study, it was concluded that CT arthrography has an important role in diagnosis of the TMJ soft tissue.

文献

- 1) Farrar, W.B. (1978) : Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ. *J. Prosthet. Dent.*, 39, 319-323.
- 2) Westesson, P.L. (1982) : Double-contrast arthrography and internal derangement of the temporomandibular joint. *Swed. Dent. J. Suppl.* 13,
- 3) Bronstein, S.L., Tomasetti, B.J. and Ryan, D.E. (1981) : Internal derangements of the temporomandibular joint: Correlation of arthrography with surgical findings. *J. Oral Surg.*, 39, 572-584.
- 4) Bell, K.A. and Walters, P.J. (1983) : Videofluoroscopy during arthrography of the temporomandibular joint. *Radiology*, 147, 879.
- 5) Westesson, P.L., Bronstein, S.L., and Liedberg, J. (1986) : Temporomandibular Joint: Correlation between single-contrast videoarthrography and postmortem morphology. *Radiology*, 160, 767-771.
- 6) Ryan, D., Ahmed, S. and Harris, M. (1990) : Arthrotomography and the surgical correction of temporomandibular joint disorders. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 28, 228-233.
- 7) Willeam, A. and Murphy, M.D. (1981) : Arthrography of the temporomandibular joint. *Radiol. Clin. North Am.*, 19, 365-378.
- 8) Dorwick, M.F., Lipton, J.S., Warner, M.R. and Williams, A.V. (1983) : Sagittal anatomy of the human temporomandibular joint spaces: Normal and abnormal findings. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 41, 86-88.
- 9) Eriksson, L., Westesson, P.L. and Rohlin, M. (1985) : Temporomandibular joint sounds in patients with disc displacement. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 14, 428-436.
- 10) Willetts, P.G. (1986) : Arthrography of the temporomandibular joint. *Radiography*, 52, 229-231.

- 11) 米津博文, 関 泰忠, 坂井孝郎, 林 尚徳, 高野直久, 柴田考典, 高橋庄二郎, 野島春夫, 黒柳錦也 (1987) : X線テレビを用いる顎関節腔造影検査法について. 日本口腔外科学会雑誌, 33, 937-949. 昭和62.
- 12) 米津博文 (1987) : X線テレビシステムを用いる上下関節腔造影検査による顎関節症患者の関節円板動態異常に関する研究. 日本口腔外科学会雑誌, 33, 1613-1639. 昭和62.
- 13) Westesson, P.L., Katzberg, R.W., Tallents, R.H., Sanchez, R.E. and Svensson, S.A. (1987) : CT and MR of the temporomandibular joint: Comparison with autopsy specimens. *AJR*, 148, 1165-1171.
- 14) Fava, C., Gatti, G., Cardesi, E., Parchetti, R., Rocca, G. and Preti, G. (1988) : Possibilities and limits in identifying the TMJ articular meniscus with the CT scanner: A comparative anatomoradiological study. *J. Craniomandib. Disord.*, 2, 141-147.
- 15) Tanimoto, K., Hansson, L.G., Petersson, A., Rohlin, M. and Johansen, C.C. (1989) : Computed tomography versus single-contrast arthrotomography in evaluation of the temporomandibular joint disc. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 18, 354-358.
- 16) Van der Kuijl, B., Vencken, L.M. De Bont, L.G.M. and Boering, G. (1990) : Temporomandibular joint direct sagittal computed tomography: Evaluation of image-processing modalities. *J. Prosthet. Dent.*, 64, 589-595.
- 17) Van der Kuijl, B., Vencken, L.M. De Bont, L.G.M. and Boering, G. (1990) : Temporomandibular joint computed tomography: Development of a direct sagittal technique. *J. Prosthet. Dent.*, 64, 709-715.
- 18) Manzione, J.V., katzberg, R.W., Brodsky, G.L., Seltzer, S.E. and Mellins, H.Z. (1984) : Internal derangements of the temporomandibular joint: Diagnosis by direct sagittal computed tomography. *Radiology*, 150, 112-115.

- 19) Christiansen, E.L., Thompson, J.R., Hasso, A.N., and Hinshaw, D.B. (1986) : Correlative thin section temporomandibular joint anatomy and computed tomography. *Radiographics*, 6, 703-723.
- 20) Ross, S., Cohen, H.R. and Rubenstein, H.S. (1987) : Indications for computerized tomography in the assessment and therapy of commonly misdiagnosed internal derangements of the temporomandibular joint. *J. Prosthet. Dent.*, 58, 360-366.
- 21) Helms, C.A., Vogler, J.B. and Morrish, R.B. (1984) : Diagnosis by computed tomography of temporomandibular joint meniscus displacement. *J. Prosthet. Dent.*, 51, 544-547.
- 22) Anker, A.H., D'Rozario, R.H. and Li, S. (1990) : Computerized axial tomography in the diagnosis of internal derangements of the temporomandibular joint. *Australian Dental J.*, 35, 253-257
- 23) Thompson, J.R., Christiansen, E.L., Hasso, A.N., and Hinshaw, D.B. (1984) : Temporomandibular joint: High resolution computed tomographic evaluation. *Radiology*, 150, 105-110.
- 24) Fjellstroem, C.A. (1985) : Computed tomography of the temporomandibular joint meniscus. *J. Maxillofac. Surg.*, 13, 24-27.
- 25) Sartoris D.J., Neumann, C.H. and Riley R.W. (1984) : The temporomandibular joint: True sagittal computed tomography with meniscus visualization. *Radiology*, 150, 250-254.
- 26) Paz, M.E., Katzberg, R. W., Tallents, R.H., Westesson, P.L, Proskin, H.M. and Murphy, W.C. (1988) : Computed tomographic evaluation of the density of the temporomandibular joint meniscus. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 66, 519-524.
- 27) Paz, M.E., Carter, L.C., Westesson, P.L, Katzberg, R. W., Tallents, R.H., Subtelny J.D. and Goldin, B. (1990) : CT density of the TMJ disk: Correlation with histologic observations of hyalinization, metaplastic cartilage, and calcification in autopsy specimens. *Am. J. Orthod. Dent. Fac. Orthop.*, 98, 354-357.

- 28) Roberts, D., Scheck, J., Joseph, P., Foster, T., Hart, H., Pettigrew, J., Kundel, H.L., Edstein, W. and Haber, B. (1985) : Temporomandibular joint : Magnetic resonance imaging *Radiology*, 155, 829-830.
- 29) Schellhas, K.P., Wilkes C.H., Omlie, M.R., Block, J.C., Larsen, J.W., and Idelkope, B.I. (1987) : Temporomandibular joint imaging. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 113, 744-748.
- 30) Westesson, P.L., Katzberg, R.W., Tallents, R.H., Sanchez, R.E., Svensson, S.A. and Espelamd, M.A. (1987) : Temporomandibular joint: Comparison of MR images with cryosectional anatomy. *Radiology*, 164, 59-64.
- 31) Katzberg, R.W., Westesson, P.L., Tallents, R.H., Anderson, R., Kurita, K., Manzione, J.V. and Totterman, S. (1988) : Temporomandibular joint: MR assessment of rotational and sideways disk displacement *Radiology*, 169, 741-748.
- 32) Hansson, L.G., Westesson, P.L., Katzberg, R.W., Tallents, R.H., Kurita, T., Holtas, S., Svensson, S.A., Eriksson, L. and Johansen, C.C. (1989) : MR imaging of the temporomandibular joint: Comparison of images of autopsy specimens made at 0.3T and 1.5T with anatomic cryosections. *AJR*, 152, 1241-1244.
- 33) Schellhas, K.P., Piper, M.A. and Omlie, M.R. (1990) : Facial skeleton remodeling due to temporomandibular joint degeneration: An imaging study of 100 patients. *AJNR*, 11, 541-551.
- 34) Schwaighofer, B.W., Tanaka, T.T., Klein, M.V., Sartoris, D.J. and Resnick, D. (1990) : MR imaging of the temporomandibular joint: A cadaver study of the value of coronal images. *AJR*, 154, 1245-1249.
- 35) Ghelman, B. (1985) : Meniscal tears of the knee: Evaluation by high-resolution CT combined with arthrography. *Radiology*, 157, 23-27.

- 36) Corbetti, F., Makatesta, V., Camposampiero, A., Mazzi, A., Punzi, L., Angelini, F., Vigo, M. and Todesco, S. (1986) : Knee arthrography: Effects of various contrast media and epinephrine on synovial fluid. *Radiology*, 161, 195-198.
- 37) Rafii, M., Firooznia, H., Golimbu, C., Minkoff, J. and Bonamo, J. (1986) : CT arthrography of capsular structures of the shoulder. *AJR*, 146, 361-367.
- 38) Katzberg, R.W., Dolwick, M.F., Keith, D.A., Helms, C.A. and Guralnick, W.C. (1981) : New observations with routine and CT-assisted arthrography in suspected internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 51, 569-574.
- 39) Hehhez, L., mafee, M.F. and Langer, B. (1988) : Double contrast arthrography of the temporomandibular joint: Role of direct sagittal CT imaging *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 65, 511-514.
- 40) Khoury, M.B., and Dolan, E. (1986) : Sideways dislocation of the temporomandibular joint meniscus: The edge sign. *AJNR*, 7, 869-872.
- 41) Liedberg, J. and Westesson, P.L. (1988) : Sideways position of the temporomandibular joint disk: Coronal cryosectioning of fresh autopsy specimens. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 66, 644-649.
- 42) Kirk, W.S. and Calabrese, D.K. (1989) : Clinical evaluation of physical therapy in the management of internal derangement of the temporomandibular joint. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, 47, 113-119.
- 43) Westesson, P.L., Eriksson, L. and Kurita, K. (1989) : Reliability of a negative clinical temporomandibular joint examination: Prevalence of disk displacement in asymptomatic temporomandibular joints. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 68, 551-554.
- 44) Duvoisin, B., Klaus, E. and Schnyder, P. (1990) : Coronal radiographs and videofluoroscopy improve the diagnostic quality of temporomandibular joint arthrography. *AJR*, 155, 105-107.

- 45) Liedberg, J., Westesson, P.L. and Kurita, K. (1990) : Sideways and rotational displacement of the temporomandibular joint disk: Diagnosis by arthrography and correlation to cryosectional morphology. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 69, 757-763.
- 46) Westesson, P.L. and Lundh, H. (1988) : Temporomandibular joint disk displacement: Arthrographic and tomographic follow-up after 6 months' treatment with disk-repositioning onlays. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 66, 271-278.
- 47) 高橋 章 (1988) : 顎関節断層X線画像の信頼性に関する研究. 阪大歯学誌, 33, 69-88. 昭和63.
- 48) Takahashi, A. and Fuchihata, H. (1989) : A study on reliability of the tomographic image of the temporomandibular joint. *Oral Radiol.*, 5, 11-22.
- 49) 誉田栄一, 吉野教夫, 千葉隆次, 佐々木武仁 (1989) : 水バッグ使用による下顎頭の前頭面断層撮影法. 歯放, 29, 432-434. 平成元.
- 50) 高橋 章, 実光章年, 村上秀明, 竹森康仁, 藤下昌己, 淵端 孟 (1989) : 顎関節二重造影断層時の合併症について. 日顎誌, 1, 1-9. 平成元.
- 51) 立入 弘 (1985) : 診療放射線技術. 上巻, 改訂5版. 南江堂, 東京, 昭和60.

脚注

大阪大学歯学部歯科放射線学講座（主任：瀧端 孟教授）

なお本論文の要旨は，平成元年12月9日・日本歯科放射線学会第14回九州地方会第25回関西地方会合同地方会（於，福岡），1991年6月IADMFR（於，ブタペスト），ならびに，平成3年7月11日・日本顎関節学会総会（於，東京）にて発表した。

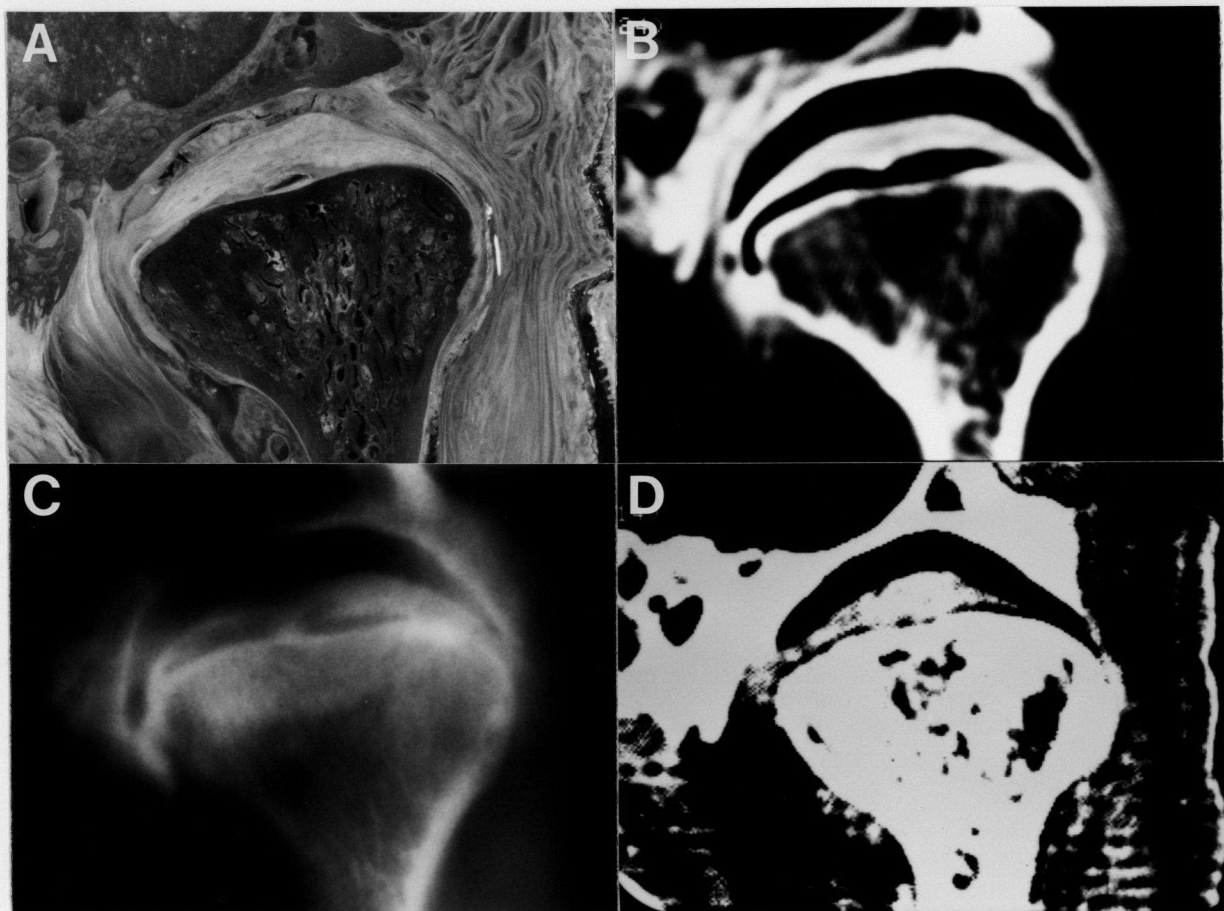


図1 顎関節の前頭断
 A : ヒト屍体切片
 B : CT arthrography
 C : Arthrotomography
 D : C T

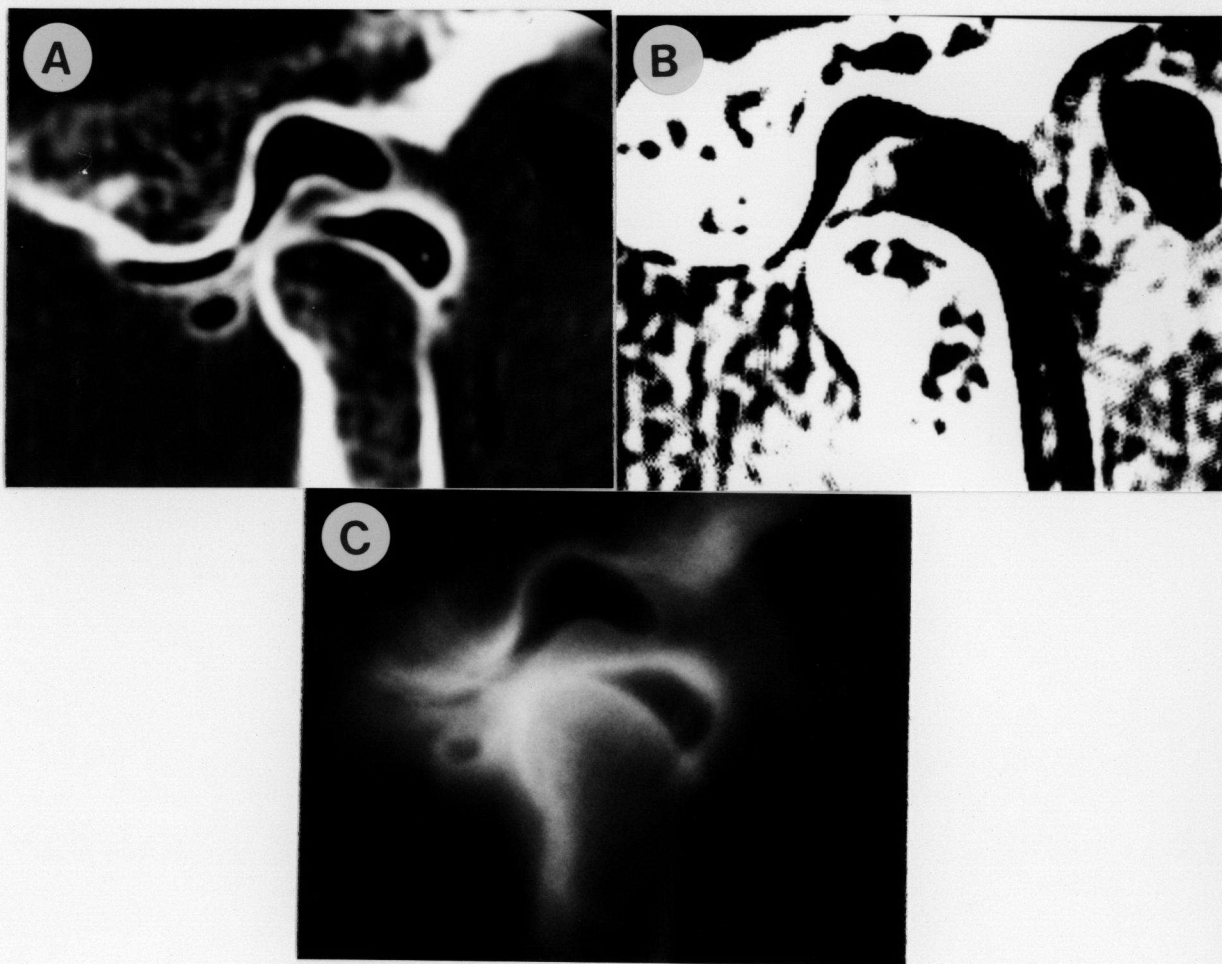


図 2 顎関節の矢状断
A : CT arthrography
B : C T
C : Arthrotomography

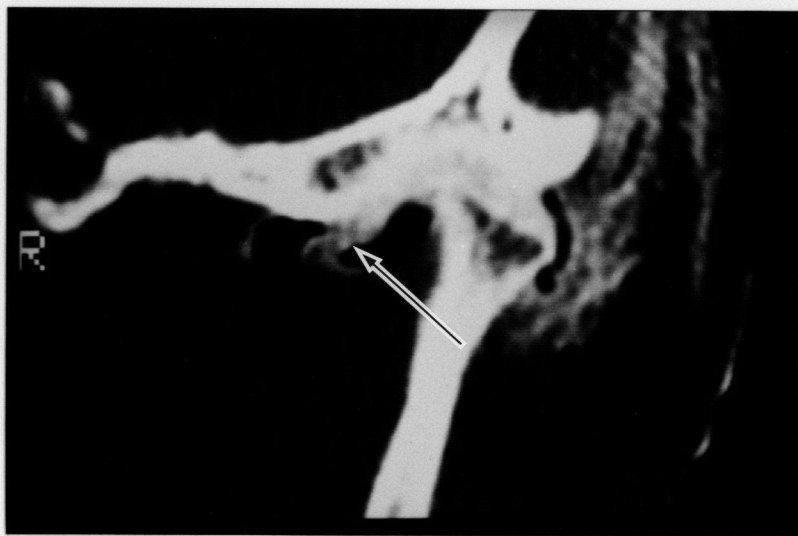


図 3 関節円板内側転位の一例
矢印が関節円板である。

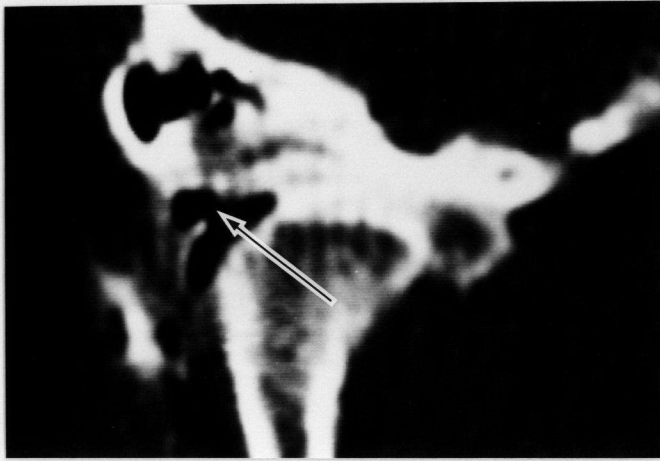


図 4 後部結合組織における穿孔の一例
矢印の部位で上下関節腔は交通し穿孔している。

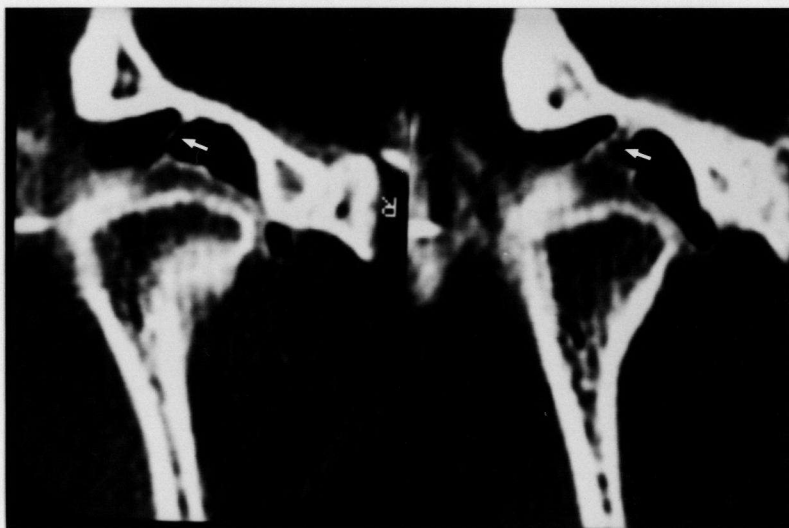


図5 癒着の一例
上関節腔内にバンド状（矢印）の癒着を認める。

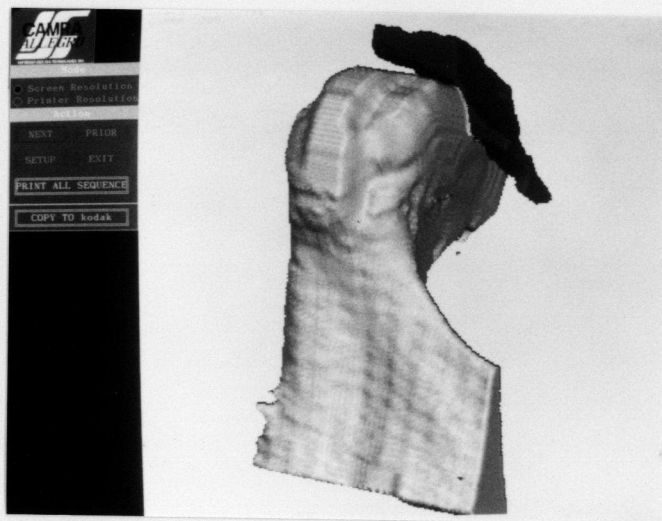


図6 顎関節の3次元表示
下顎頭と関節円板を表示し、関節円板については中央部で矢状断している。

表1 顎関節円板の内外側的転位と前後的転位の関係

円板転位		前頭断 CT arthrography			
		内側転位	転位無し	外側転位	合計
矢状断 造影断層	前方転位	27	14	2	43
	転位無し	2	2	0	4
	合計	29	16	2	47

表 2 前頭断の CT arthrography と X線ビデオ法などによる
穿孔の診断について

穿孔		前頭断 CT arthrography		
		穿孔有り	穿孔無し	合計
矢状断 X線ビデオ影断層	穿孔有り	11	6	17
	穿孔無し	0	30	30
	合計	11	36	47

表 3 前頭断の CT arthrography と矢状断の造影断層による
上関節腔内における癒着の診断について

上関節腔 癒着		前頭断 CT arthrography		
		癒着有り	癒着無し	合計
矢状断 造影断層	癒着有り	7	2	9
	癒着無し	12	26	38
	合計	19	28	47

表 4 前頭断の CT arthrography と矢状断の造影断層による
下関節腔内における癒着の診断について

下関節腔 癒着		前頭断 CT arthrography		
		癒着有り	癒着無し	合計
矢状断 造影断層	癒着有り	17	1	18
	癒着無し	16	13	29
	合計	33	14	47