

## 癒合歯の成因に関する一考察

小寺 春人\*

## 1. 序

ヒトの歯にみられる異常<sup>\*\*</sup>の一つとして癒合歯がある。癒合歯は正常な歯の2ないし3つが一つの歯として癒合した形態をとるもので、癒合しただけ歯数が少なくなっている。

このような異常歯の形成機構や成因をさぐることは、正常な歯の形態形成を理解するための一つの重要な方法であるといえることができる。また、系統学の問題としても、異常形態が復古形であるのか、退化形であるのか、または新しい形態の萌芽であるのか、あるいはネオテニーであるのかといった問題に直面することになる。

本論文は、ヒトの癒合歯を材料としてその組織構造の観察から癒合歯の形成機構の解明を試みるとともに、歯の形態形成に関する一つの作業仮説を提案したものである。

癒合歯に関するこれまでの主だった研究には、次のようなものがある。手許にあるもっとも古い癒合歯の記載は、Wedl (1870) によるもので、癒合歯ができるのは2歯胚が1つの歯嚢中に閉じ込められ癒合するのだと述べている。Baum (1877) は歯胚の分裂をその要因にあげている。Busch (1897) は、多くの種類の異常歯を記載する中で、癒合歯と双生歯を分類したほか、癒合歯の成因に歯胚の分裂と発生空隙の狭小を指摘している。Bolk (1917) は歯胚が破壊し癒合することによると述べている。Colyer (1926) はエナメル器に異常な陥入が起こり2分され、癒合歯ができるとしている。G-reth (1936) は、特殊な生理的圧力といったものが2歯胚を癒合させると述べている。

藤田 (1945, 1958) は、それまで混乱していた異常歯の分類を整理するとともに癒合歯は発生の

途上で2歯胚が癒合して形成されたものと述べている。また、この癒合歯のもつ系統発生上の意義を、歯数減少の一つとして説明している。すなわち癒合歯の出現はほとんど下顎の前歯部に限られている。これは前歯部の歯数減少(側切歯の消滅)が上顎では側切歯の退化形態をとるものから消滅という過程を経るのに対し、下顎では癒合によりまず歯数が減少し、やがて癒合歯からそれとは区別のできない1本の形態となる。このように上下顎の歯数減少の様式が異なることに起因した問題であると述べている。

一方、北村 (1971)、北村ほか (1974) は、これまでほとんど記載されていなかった癒合歯の組織像を研究するとともに、癒合歯胚の記載をもおこなっている。これより癒合歯は歯胚の病的変性によって2歯胚が癒合したものとしている。

そのほかに、癒合歯に関するいわゆる症例報告は莫大なものがある。また動物にみられた例や、動物実験による研究もいくつかみられる (Nishizuka & Miki, 1943; Knudsen, 1965; Hitchin & Morris, 1966; 多田ほか, 1975 など)。これらは考察の項で必要に応じて引用することにする。

## 2. 材料と方法

本研究のねらいは、抜去した癒合歯を材料として、つまり歯胚でなく完成した歯より、癒合歯が1歯胚から由来するのか、2歯胚より由来するのかをその組織構造から推定しようとするものである。

2つの歯胚が癒合するとした場合に、石灰化を開始する以前に癒合するのであれば、硬組織中にその痕跡を残す可能性が低い。そこでこのよう

Kodera, H.: Theoretical examination on forming mechanism of fused teeth. Fossil Club Bulletin, Vol. 12, 7-13, 1979.

\* 鶴見大学歯学部解剖学教室

\*\* 何をもって正常、異常とするかの考察は別の機会にゆずり、ここでは統計的に数の多いものを正常として用いている。

な条件を満たすもっとも可能性が高いと考えられる癒合歯のタイプを、Schmuziger (1948) の分類 (図1) に基づいて歯根部象牙質による癒合タイプを選んだ。あわせて、歯冠部エナメル質によって癒合しているものも、参考として観察をおこなった。

癒合歯の組織構造を分析するための対照標本としては、次の2つの標本を作成した。第1は、2つの上皮が「癒合」し、それに誘導を受けて形成される象牙質の例として、多根歯の根分岐部にみられる根間稜。第2には、一続きの上皮性歯胚より形成されるとする臼後結節の付着部 (歯根部象牙質で連続したもの) の象牙質である。

以上の3者の比較を、発生過程で想定される上皮性歯胚を図によって示したのが図2である。

材料とした歯種ならびに切片の方向は以下の通りである。

癒合歯(i):  $\overline{c} + \overline{b}$  歯根部癒合, 近遠心縦断

癒合歯(ii):  $\overline{b} + \overline{a}$  歯冠部癒合, 近遠心縦断

根分岐部:  $\overline{6}$ , 頬舌縦断

臼後結節:  $\overline{18}$ , 近遠心縦断

いずれも 50~150  $\mu\text{m}$  の厚さに研磨して、バラスムで封入し、偏光顕微鏡を用いて観察した。

### 3. 観察結果

**癒合歯(i) (写真1):** このタイプは、歯根部の象牙質によって2つの歯が結合した形態をしている。研磨切片には、結合部の外形が溝状に現われる。この表面にはセメント質の層を認めることができなかった。おそらくセメント質の層があってもきわめて薄いものであろう。象牙質の成長線は溝状の外形に即してU字形の曲線をもって、表層から深部へ向かって整然と配列しているのがみられる。なお、この成長線は偏光顕微鏡による観察で現われるもので、有機基質の成長線と考えられる。象牙細管もまた溝状の外形より成長線とは直交する方向に走向し、きわめて規則的な配列をしている。

**癒合歯(ii) (写真2):** このタイプは歯冠部のエナメル質により結合した形態をとるものである。観察した標本では、結合部が臼歯歯冠の裂溝のように、エナメル質が深い褶曲をなしている。このもっとも深いエナメル質の基底部分を観察すると、象牙質との境界にそって通常みられるごとくエナメル小柱が表層に向かって規則的に配列するのがみられる。ところが裂溝にみられるエナメル質と異な

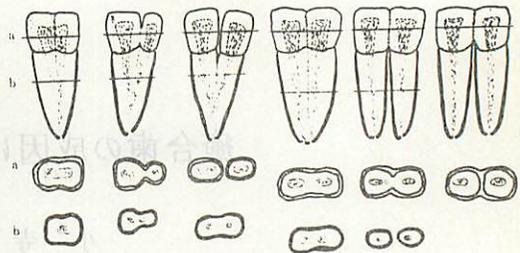


図1. 癒合歯の分類 (Schmuziger, 1948)

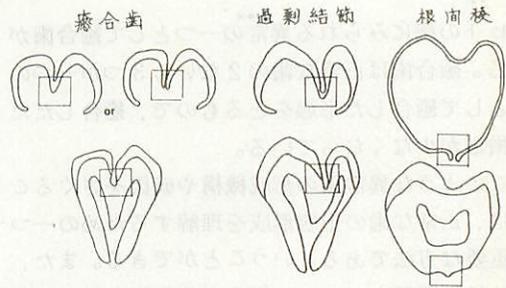


図2. 比較した組織の各部位 (下段) とその上皮性歯胚 (上段) を示す。

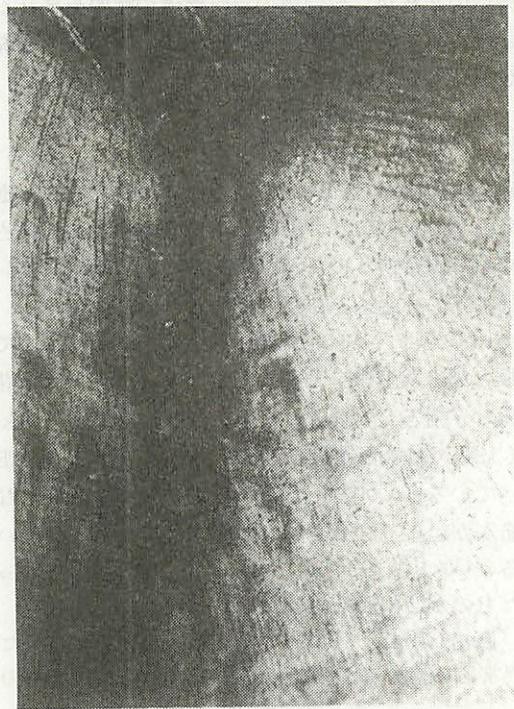


写真1. 癒合歯(i)

るのは、エナメル質表面の陥入が浅いために、深部では両側の象牙質から起った小柱が表面に達す

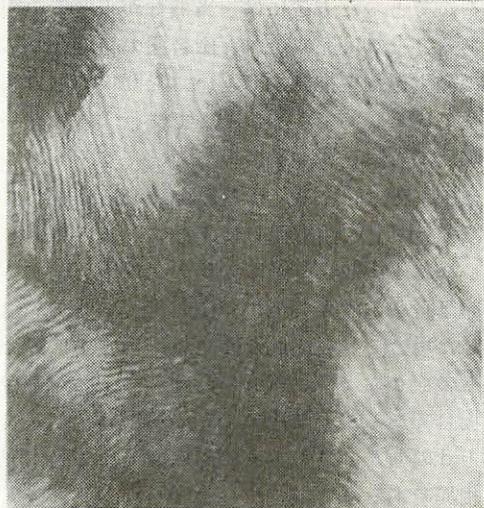
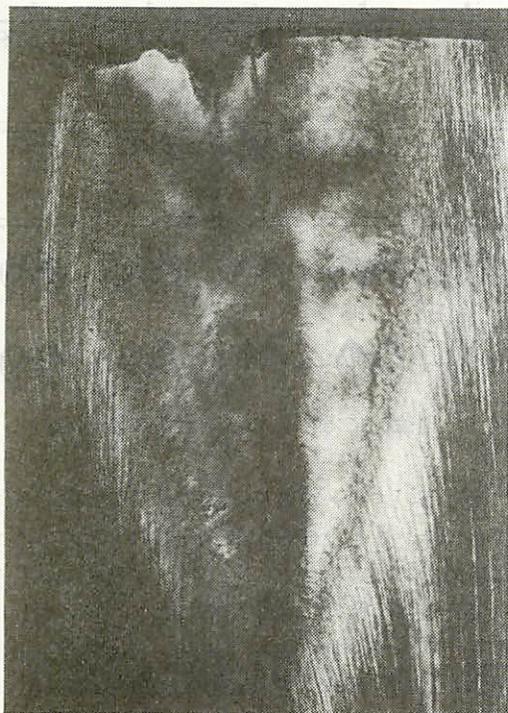


写真2. 癒合歯(ii)。下はエナメル質中央部の拡大。

ることができずに、陥入したエナメル質の中心部でエナメル小柱が束状になって互いにぶつかり、交錯するのが観察される。

**根分岐部・根間稜(写真3)：**根間稜は多根歯を根尖側よりみたとき、根と根を結ぶ稜線である。根間稜は歯根の内側面に延長し、根尖近くまで続くことが多い。研磨切片では、根間稜が髓室床から下方へ突出した象牙質の突起として現われる。根間稜の象牙質の成長線は、根間稜の頂点と歯

写真3. 根間稜



写真4. 臼後結節

髓腔を結ぶ正中線上で顕著な屈折をする。また象牙細管の走向配列もこの正中線を堺に両側に離開している。

**臼後結節** (写真4) : ここで扱った標本は臼後結節が歯根部の象牙質によってのみ第三大白歯と結合したものである。この結合部は癒合歯(i)と同様に外形が溝状に現われる。この表面にはやはりセメント質の層を認めることはできなかった。象牙質の成長線は溝状の外形に即して、臼歯の母体と過剰結節の間をなめらかに連続しており表層より深部へ向かって規則的な配列を示している。象牙細管もまた、象牙質表面の溝状の外形から深部へ放射状に規則的に配列している。

#### 4. 考 察

癒合歯の組織構造を検討する前に、根間稜および臼後結節の組織構造とその上皮性歯胚との関係について述べておく。

根間稜は Jørgensen (1950) によって、マクロの研究から見出されたものである。Ooë (1973) は根間稜の発生について次のように説明している。歯胚において歯乳頭を分割するために、上皮性隔膜の突起である上皮性根間突起が双方より接近するが、これらの上皮は決して癒合することなく、互いに反撓するように下方へ屈曲する。この上皮の反撓した動態を反映して、根間稜が形成されるという。

このように、同一歯胚の中でも上皮どうしの癒合はなく、2つの上皮に挟まれて誘導・形成された象牙質には、成長線の屈折や象牙細管の配列走向に不連続性が出現することがわかる。歯胚上皮のこのような性質が強いものであることは、根間稜が根尖近くまで続くことから理解できる。

臼後結節は臼旁結節とともに、その形態学的意義は別として、発生機構に関しては、歯胚の部分的分裂または分化によるもの (Busch, 1866; Adloff, 1914; 小金井, 1934; 藤田, 1959)、歯堤の異常発育による (北村ほか, 1968) などさまざまであるが、一続きの上皮性歯胚から形成される点では、異論のないところである。

癒合歯(i) はまさしく臼後結節と同じ組織像を示しており、根間稜の組織像とはまったく異なっている。このように組織構造からみる限り、癒合歯が臼後結節と同じく一続きの上皮から誘導形成されたものであることを示唆しているのである。

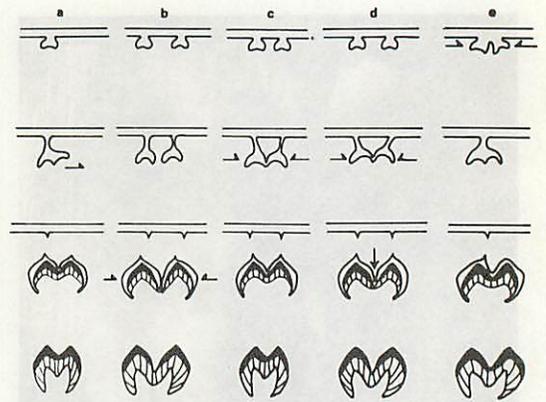


図3. 理論的に考えられる癒合歯の形成過程

歯冠部のエナメル質によって結合した癒合歯(ii)でも、エナメル小柱の配列のみだれなど形成不全は認められない。なお、エナメル小柱が束状になって交錯する像は、深く陥入したエナメル質内で深部から形成されてきた小柱が、表面に達する空隙がなくなったからできたものと思われる。

ここでとった方法には、当然ながら多くの限界がある。それは完成された癒合歯の組織像から、その発生過程を推測するといった間接的な方法をとっているからである。そこで文献学的なデータを加えて考察をすすめてみることにする。

まず、理論的に考えうる癒合歯の形成過程について、その上皮性歯胚の動態を描くと、図3となる。aは1歯胚より2つの歯の形態へ分化する場合 (筆者らの考え)。bは本研究で否定的な結論を出した場合で、2歯胚が硬組織を形成中に癒合するもの。cおよびdはbと同様に2歯胚が癒合する場合であるが、硬組織形成の前に癒合するもの。cとdのちがいは、上皮側の歯乳頭への陥入程度の相異である。eは上皮性歯胚が間葉側へ陥入する初めから、2歯胚が一体化した場合である。

aの場合については、次のような動物実験の研究例から支持される。Knudsen (1965) は、ビタミンAの過剰投与あるいは trypan blue の投与によって生じた露出脳マウスの胎児に、50%以上の頻度で上顎切歯に正中癒合歯の出現するのをみいだした。この癒合歯には多様な程度のものがみられるものの、歯胚は発生の初めより1つしかみられないという。

bの場合は本研究で否定的な結論を出したものである。しかし北村ほか (1974) は、歯胚が病理的組織変性をきたすことによって、2歯胚が癒合

すると考えている。その結果、癒合歯の組織にはエナメル質不全や象牙細管の不整配列、象牙芽細胞の埋没がみられるとしている。これらの変性像は本研究では、みられなかったものである。また、歯胚が癒合する時の組織変性といったものと、癒合歯に出現した組織変性像とのかかわりに疑問がある。多田ほか(1975)は、イヌを使った実験より2歯胚を接触させても、癒合歯はできずに癒着歯を形成すると述べている。

Sofaer & Shaw(1971)は、ラットの臼歯が2歯胚の癒合により癒合歯を形成する場合のあるのを明らかにしている。筆者は、これはゲッ歯類の上皮の特異な性質からくるものと考えている。すなわち、外エナメル上皮が崩壊したり、エナメル髄中に血管が侵入することはふつうにみられるところであるし、藤田(1978)によれば、マウスの臼歯歯胚では、上皮性根間突起が癒合するという。

親里ほか(1977)によれば、癒合乳歯の後継永久歯には癒合歯の出現率が高いという。この事実は癒合歯を2歯胚の癒合だとすると、乳歯でも永久歯でも癒合過程を考えなくてはならなくなり困難なことである。

eの場合は、下顎の乳中切歯と乳側切歯の癒合歯に関しては、合理的な説明を与えることができる。Ooë(1956)によると、下顎乳前歯の発生に際して上皮が間葉側へ陥入する際に中切歯と側切歯の区切りが不明瞭で十分に分離していないという。このような両歯胚の位置関係から、乳中切歯と乳側切歯の歯胚が分離しないまま癒合歯を形成することも十分に考えられる。しかしながら、eの発生機構からは、側切歯と犬歯の癒合歯(関根, 1954など)や上顎癒合歯(帆波ほか, 1966; 佐伯ほか, 1964など)の存在、正常乳歯に続く後継永久歯に癒合歯が出現する(野田・小野, 1967; 大山・田中, 1959; 湯浅, 1944; Hitchin & Morris, 1966)例に対しては説明が困難である。

以上みたように本研究の結果と若干の文献学的な考察から、癒合歯の形成は歯胚の欠如により1歯胚が2つの歯の形態をもつ癒合歯へ分化したものであると考えるのがもっとも合理的な結論といえよう。しかしながら、乳前歯の癒合歯の場合などは2歯胚が一体となって形成された可能性も高く、一つの要因だけに絞るのは危険ではある。また、きわめて特殊な場合としては、歯胚が病的もしくは機械的な損傷(Nishizuka & Miki, 1943)

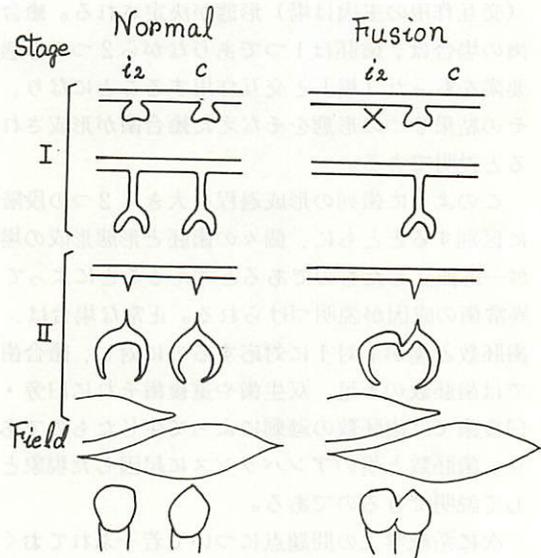


図4. 哺乳類の歯の形態形成に関する一つのモデル

により癒合歯が形成されるような場合も否定できないところである。

次に、1歯胚より癒合歯が形成されるものと仮定した場合に考えられる、歯の一般的な形態形成の問題や系統学的意義について考察をすすめてみよう。

藤田(1945, 1958, 1959)は、前述のようにヒトの歯列の退化現象の一つとして、前歯部の歯数減少をあげている。この歯数減少の様式が上顎と下顎で異なっており、上顎の側切歯は智歯の場合のように、まず形態的に退化が先行して円錐化し、ついで消失にいたる。ところが下顎では、まず癒合により歯数を減らした後に、癒合程度が進行して1本の歯の形態にいたるといふ。下顎の前歯が癒合歯によって歯数減少するのは、上顎より下顎の退化が強いことによるのではないかと述べている。ただし、吉岡ほか(1974)は藤田の説だけでは不十分な点を指摘している。

藤田の考えをふまえて、筆者の歯の形態形成に関するシューマを次のように描いてみた(図4)。第一段階は歯数決定の段階で、上皮性歯胚が間葉側へ陥入する数により決まる。癒合歯では、正常な数よりも陥入数が少ないか、あるいは2つの上皮性歯胚が一体化して陥入したことになる。次の段階は、歯の形態を決定する段階であり、およそ鐘状期の歯胚と考えてよい。ここで歯胚は、いわゆる「場」(Butler, 1939)との交互作用により

(交互作用の主因は場)形態が決定される。癒合歯の場合は、歯胚は1つでありながら2つの形態要素をもった「場」と交互作用することになり、その結果2つの形態をそなえた癒合歯が形成されると説明できる。

このように歯列の形成過程を大きく2つの段階に区別するとともに、個々の歯胚と形態形成の場が一応独立したものであると考えることによって、異常歯の成因が説明づけられる。正常な場合は、歯胚数と場が1対1に対応するのに対し、癒合歯では歯胚数の不足、双生歯や重複歯それに臼旁・臼後歯では歯胚数の過剰によって生じたものであり、歯胚数と場のアンバランスに起因した現象として説明できるのである。

次に系統学上の問題点について若干ふれておくことにする。

i) 藤田による歯数減少の理論をここで新たに解釈しなおせば、下顎前歯部では形態形成の場の退化に先だって歯数退化が先行するが、上顎前歯部では逆に形態形成の場の方が先に退化することになる。

ii) 歯の形態がはじめから歯胚に内在するものでなく、顎の上の位置によって決まることは井尻・菅沼(1943)によってすでに明らかなどころである。さらにすすめて、ここで述べたように歯数と歯の形態とが独立したものであるならば、従来考えられてきたように、1本の歯種の系統発生上の相同関係ということには疑問がでてくる。

iii) 癒合歯を1つの上皮性歯胚の分化により形成されるとすることは、哺乳類の歯の形態発生に関する一般理論として提唱された井尻(1938)の Invaginationshypothese をより普遍的な理論として適応したことになる。これより個体発生学的には、癒合説でなく分化説により歯列の形態形成を合理的に、統一的に説明できる。ところが系統発生上の歯列の形態変化は、上皮性歯胚といった単一の単位の変化でなく、歯数の変化とこれとは独立した形態形成の場の変化である。形態形成の場が新しい形態要素を附加することはもとより、2個の歯胚に対する場が癒合するような場合も、理論的には考えられる。Bolk(1912)の癒合説 Dimertheorie は、個体発生学的には問題であるが、系統発生学的にそのすべてを否定するのは一考を要するのではないだろうか。

最後におことわりしておかねばならないのは、

本論文では形態形成の「場」について、1本の歯に対応する1つの「場」の存在を想定している。ところが従来考えられてきた「場」の概念は、連続した誘導体の傾斜であり、Butlerの「場」を都合よく解釈しているというそしりをまぬがれない。とはいえ「場」の概念は本来具体性がないもので、物理学にあった「エーテル」のようなものである。今後、これらの形態形成の問題を解く一つの研究方向は、実験発生学によるものと考えている。

## 文 献

- Adloff, P., 1914: Die Zähne der diluvialen Menschenrassen. Anat. Anz., 45: 185-190.
- Baum, R., 1877: Lehrbuch der Zahnheilkunde. 3. Aufl., Leipzig, 1890.
- Bolk, L., 1917: Die Überzähligen oberen Incisivi des Menschen. Dtsch. Mschr. Zhk., 35: 185.
- Bolk, L., 1912: On the structure of the dental system of reptiles. Proc. Koninkl. Akad. Wetensch. Amsterdam, 15: 950-961.
- Busch, W., 1866: Die Überzahl und Unterzahl in den Zähnen des menschlichen Gebisses mit Einschluss der sog. Dentitio tertia. Dtsch. Mschr. Zhk., 4: 12.
- Busch, W., 1897: Ueber Verschmelzung und Verwachsung der Zähne des Milchgebisses und des bleibender Gebisses. Dtsch. Mschr. Zhk., 15: 469-544.
- Butler, P. M., 1939: Studies of Mammalian dentition, differentiation of postcanine dentition. Proc. Zool. Soc. London, B, 109: 1-36.
- Colyer, F., 1926: Abnormally - shaped teeth from the region of the premaxilla. Brit. Dent. J., 47: 614-632.
- 藤田恒太郎, 1945: 人に於ける歯数異常の系統発生学的解釈. 日本歯科公報, 2: 21.
- 藤田恒太郎, 1958: 人における歯数の異常. 口病誌, 25: 97-106.
- 藤田恒太郎, 1959: 癒合歯. 歯界タイムス, 135, (36): 1-4.
- 藤田恒太郎, 1959: 歯の異常と奇形. 医歯薬出版, 東京.
- 藤田 靖, 1978: マウス上顎第一大臼歯根分岐

- 部の形成過程. 齒基礎誌, 20: 221-228.
- Greth, H., 1936: Velschmelzung von mittleren und seitlichen Schneidezähnen. Deutsche Zahn, Mund, und Kieferh., 3: 550.
- Hitchin, A. D. & Morris, I., 1966: Geminated odotome - connation of the incisors in dog its etiology and ontogeny. J. dent. Res., 18: 275-277.
- 帆波英至, 宮田末吉, 岩崎行男, 長井丈三, 近藤三千雄, 石原瑞穂, 1966: 上顎歯列において左右対称に現われた癒合歯の1例. 臨歯, 257: 22.
- 井尻正二, 1938: Desmostylus japonicusを中心とする哺乳動物歯牙形態発生理論に関する一考察, Invaginationshypothese. 地質学雑誌, 45: 566-577.
- 井尻正二, 菅沼音一, 1943: イヌにおける歯胚の移植実験. 口病誌, 17: 293-301.
- Jørgensen, K. D., 1950: Macroscopic observations on the formation of subpulpal wall. Odont. T., 2: 83-103.
- 北村博則, 坪田不二夫, 高橋和人, 1968: 臼旁結節とその発生機構に関する考察. 神奈川歯学, 3: 48-59.
- 北村博則, 1971: 癒合歯の発生機構について: 双歯胚[A], 癒合歯胚[CB], A[A]の組織像とその解釈. 神奈川歯学, 5: 43-50.
- 北村博則, 都築英子, 高橋和人, 岸好彰, 1974: 永久歯の前歯部癒合歯の組織像. 神奈川歯学, 8: 171-187.
- Knudsen, P. A. 1965: Fusion of upper incisors at but or cap stage in mouse embryos with exencephaly induced by trypan blue. Acta Odont. Scand., 23: 449-565.
- 小金井良精, 1934: 人類咬合形式および其系統発生的意義. 解剖学雑誌, 7: 283.
- Nishizuka, T. & Miki T., 1943: Ueber den Ausgang der Verletzung des Zahnkeimes beim Hündchen. 日本歯科学会雑誌, 36(1): 1-7.
- 野田 忠, 小野博志, 1967: 下顎前歯部に現われた永久歯の癒合歯の3例. 小児歯誌, 5(1): 103.
- Ooë, T., 1956: On the development of position of the tooth germs in human deciduous. Folia anat. Jap., 28: 317-340.
- Ooë, T., 1973: Sur le développement du plancher de la chambre pulpaire. Folia anat. Jap., 84: 302-318.
- 大山万夫, 田中誠禾, 1959: 同一家系に於いて下顎前歯部に出現した甚興味ある癒合歯の症例. 日歯報, 59: 243.
- 親里嘉健, 福谷幸子, 林 滋, 小林直克, 近森慎子, 田中 克, 森谷泰之, 1977: 小児期の歯の異常についての臨床的観察(1). 小児歯誌, 15: 364-370.
- 佐伯栄一, 浅尾 博, 村岡俊彦, 河野好彦, 山本映太, 小林 九, 滝口親尚, 1964: 上顎乳歯列に発現した対称性癒合歯の一症例. 九州歯会誌, 17: 150-152.
- Schmuziger, P., 1948: Verschmelzung, Zwillingsbildung, Verwachsung. Schweiz Mshr. Zahnheilk., 58: 777-796.
- 関根正俊, 1954: 側切歯と犬歯の癒合歯が乳歯にも永久歯にも現われた珍しい例. 歯科月報, 27: 23-24.
- Sofaer, J. A. & Shaw, J. H., 1971: The genetics and development of fused and supernumerary molars in the rice rat. J. Embryol. exp. Morph., 36(1): 99-109.
- 多田 逸, 藤井 征, 崎山好雄, 織田正豊, 1975: 奇形歯の成因についてとくに癒着歯形成に関する実験的研究. 先天異常, 15(4): 257.
- Wedl, C., 1870: Pathologie der Zähne. Leipzig.
- 吉岡敏雄, 笹川一郎, 森 秀樹, 五十嵐東, 小林一弘, 塚野 捷, 神成肅一, 1979: 下顎切歯矮小の6例について. 日口腔科学誌, 23: 713-719.
- 湯浅泰仁, 1944: 乳歯列に於ける歯数異常と後継代生歯に対する影響との統計的観察. 歯科学雑誌, 1.

(1979年4月28日受理)