

## ラット切歯の完全破折後にみられたエナメル質 形成異常について

金子良司 黒田雅行 大塚幸夫  
渡辺 匡 佐藤香穂子 武田泰典  
鈴木鍾美

岩手医科大学歯学部口腔病理学講座\* (主任: 鈴木鍾美教授)

[受付: 1984年5月15日]

**抄録:** 形成中の歯牙に対する外傷の影響を検索するために、エーテル麻酔下で Wistar 系ラットの両側下顎切歯を残根鉗子にて、ほぼ歯肉頂の高さで唇舌方向に力を加え鈍的に完全破折した。その後3日目、4日目、5日目、7日目および10日目のエナメル質とエナメル芽細胞の形態変化を病理組織学的に検索した。その結果、エナメル質形成異常は実験例24歯中3歯(それぞれ5日目、7日目、10日目)にみられた。

これらのエナメル質形成異常は根端側付近に生じており、この部におけるエナメル芽細胞の配列が著しく乱れていた。このようなエナメル質形成異常は対照群の同部位、ならびにエナメル質形成異常後に形成されたエナメル質にはみられなかった。以上より、このエナメル質形成異常は外傷が介連的に根端側へ作用したためと考えられた。

**Key words:** traumatic injury, dental germ, amelogenesis, maldevelopment.

### 緒 言

歯牙の形成異常は歯胚に種々の障害が直接的あるいは間接的に作用した場合にみられる。これらの障害の因子については全身的ならびに局所的な要因に分け、多くの検討がなされている<sup>1)</sup>。局所的原因によるものとしては、外傷ならびに炎症に起因するものが一般的に知られている。しかしながら外傷による歯牙の形成異常の発現機序について実験的に検討を試みた報告は極めて少ない<sup>2)3)</sup>。筆者らはラット切歯を用いて外傷が形成中の歯牙および歯周組織に与える影響について病理組織学的検討を加えており、前回は歯髓組織の変化を中心に報告した<sup>4)</sup>。今

回はエナメル質の形成異常について興味ある所見をみいだしたのでその詳細を報告する。

### 実 験 方 法

実験には体重約 200 g の Wistar 系雄ラット 12匹24歯を用いた。エーテル麻酔下で両側下顎切歯の萌出部、すなわちほぼ歯肉頂の高さで、残根鉗子にて唇舌方向に力を加えて鈍的に破折した。その後オリエンタル粉末飼料ならびに水道水を自由に与え、歯牙破折後3日目(2匹)、4日目(3匹)、5日目(3匹)、7日目(2匹)および10日目(2匹)にそれぞれエーテル吸入にて屠殺し、直ちに下顎骨を摘出、10%中性緩衝ホルマリンにて数週間固定した。固定材

Histopathological study on maldevelopment of amelogenesis in rat incisors fractured by mechanical injury.

Ryoji KANEKO, Masayuki KURODA, Yukio OTSUKA, Tadashi WATANABE, Kaoko SATO, Yasunori TAKEDA and Atsumi SUZUKI.

(Department of Oral Pathology, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka 020)

\*岩手県盛岡市内丸19-1 (〒020)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 9: 70-75, 1984

料は Planku・Rychlo 法にて低温で脱灰を行い、通法の如く脱水、パラフィン包埋し、切歯の長軸方向に沿って唇舌的に  $4\mu\text{m}$  の連続切片を作製した。染色は主として、hematoxylin・eosin 重染色法とし、必要に応じて Azan・Mallory 重染色法、PAS・Alcian blue (pH2.5) 重染色法、Orcein 弾性線維染色法、鍍銀法（渡辺法）を施し、エナメル質を中心にその形態的变化を病理組織学的に検索した。

## 実験結果

実験例12匹24歯中3匹3歯（5日目、7日目および10日目の各1例のいずれも右側）において根端付近唇側エナメル質に形成異常が認められた。このエナメル質形成異常は組織学的所見より大きく2種類に分けられた。その第1は、一定の幅をもって規則的に形成されたエナメル質とエナメル芽細胞層との間に球状あるいは波状の幼若なエナメル質の形成をみるものであり、その第2は、エナメル質の著しい低形成をみるものであった。これらのエナメル質形成異常は限局性のものであり、この部より根端側に形成されたエナメル質には著変は認められなかった。次に二種類のエナメル質形成異常の所見の詳細を述べる。

### 1. エナメル芽細胞層と規則的に形成されたエナメル質との間におけるエナメル質形成異常について

エナメル質形成異常の認められた3歯中1例の根端付近において、一定の幅をもって規則的に形成されたエナメル質に沿って球状あるいは波状の不整な構築を呈する幼若エナメル質が添加形成されていた。これは破折後5日目のものであった（Fig. 1 A, 2 A）。すなわち、正常に形成されたエナメル質表層に比較的疎でエオジンに淡染する細顆粒状の層がみられ、さらにその外層にはエナメル芽細胞層に接して球状あるいは波状で構築の著しく不整な幼若エナメル質が形成されていた（Fig. 1 B）。また、エナメル芽細胞層内にも塊状のエナメル質がみられた（Fig. 2 B）。この様な正常エナメル質とエ

ナメル芽細胞層との間に形成されたエナメル質の染色性は hematoxylin・eosin 重染色法にてエナメル芽細胞に接する部分は赤紫色に、その他の部分は桃赤色を呈していた。これらの染色性の相違は Azan・Mallory 重染色法、PAS・Alcian blue (pH2.5) 重染色法、Orcein 弾性線維染色法、鍍銀法にて明瞭に染出された。さらに、このようなエナメル質形成異常のみられた部分のエナメル芽細胞の配列、細胞形態等は著しく不規則になっていた。また、一部ではトームス突起がエナメル質内に進入している像が明瞭であった。

### 2. エナメル質低形成について

破折後7日目と10日目のそれぞれ1例に限局性の著明なエナメル質低形成が認められた（Fig. 3 A, 4 A）。これらの限局性エナメル質低形成のみられた部分にはわずかに幼若エナメル質が形成されていた。この幼若エナメル質は小柱構造が非常に不規則なものから小柱構造の全くみられないものまで様々であった。また、エナメル質内に多くの封入細胞をみるもの（Fig. 3 B）と、封入細胞に乏しいもの（Fig. 4 B）とがあった。さらに、これらのエナメル質低形成部におけるエナメル芽細胞層内外には不定形で構築の不明なエナメル質小塊が多数散見された。これらのエナメル質小塊の染色性は前述のエナメル芽細胞層と規則的に形成されたエナメル質との間におけるものとはほぼ同様の所見を呈した。

## 考 察

日常の歯科診療で歯牙の形成異常をみることはそれほど稀なことではない。これらの歯牙形成異常は歯胚に何らかの障害が加えられることにより生じ、外傷、炎症、放射線等の局所的なものから、栄養障害、ビタミン欠乏、遺伝等の全身的なものまで様々な原因が挙げられている<sup>1)</sup>。なかでも外傷や炎症に起因すると思われる局所的な歯牙形成異常は一般歯科診療時にしばしばみられる。このうち実験的には炎症に起因するものとして乳歯根尖病巣の永久歯歯胚に及

ばす影響が種々検討されている<sup>5-9)</sup>。しかし外傷による実験的な歯牙形成異常の発現機序を詳細に研究した報告は非常に乏しく<sup>2)3)</sup>、とくにエナメル質のみの形成異常に関する実験的報告はいまだない。

今回、筆者らはラット下顎切歯を鈍的に完全破折することにより、その外力が介連的に根端側形成中のエナメル質にいかなる影響を与えるかを病理組織学的に検討した。その結果、24歯中3歯において、根端側のエナメル質に局限性の形成異常が認められた。この形成異常はその形態より2つに大別された。すなわち、第1はエナメル芽細胞層と規則的に形成されたエナメル質との間におけるエナメル質形成異常であり、第2は、象牙質とエナメル芽細胞層との間における著明なエナメル質低形成である。この2つの形態の相違は前者がエナメル質形成途中において、部分的に外力が作用したことによりエナメル芽細胞の極性が乱れ、その分泌能に異常をきたしたことによると想像された。また、後者はエナメル質形成初期に外力が加えられた結果、生じたものと考えられた。今回筆者らが報告したエナメル質形成異常と同様な所見はヒト乳歯歯胚においても観察されている<sup>9)10)</sup>。すなわち、黒田<sup>9)</sup>は新生児より7カ月未満の剖検例60例より得た乳歯を対象にし、それらにおける歯牙の形成不全を検討した。その結果、エナメル質形成不全は7例に認められ、それらはエナメル質の形成量の減少や無形成、エナメル芽細胞層におけるPASやAlcian blueに濃染する小球物の不規則な沈着等を観察している。これらの個々の小球物を詳細に観察すると、そのほとんどは求心性の層状構造を呈していたが、一部では小球物内およびその近傍には小顆粒状構造物が認められた。これらの小球物はエナメル芽細胞内で形成された小顆粒物が次第に数珠状に連なり、細胞外に流出、貯留することによ

り形成されると考えられている。さらにこれらの小球物の流出、貯留はエナメル芽細胞遠位側のみならずエナメル芽細胞近位側やエナメル芽細胞間にも認められている。以上の様なエナメル質形成異常は、エナメル芽細胞が何らかの原因が加えられたことによりその極性を乱し、かつ、分泌機能の障害をきたしたものと黒田は考察している<sup>9)</sup>。

今回、筆者らがラット切歯で観察したエナメル質形成異常も同様の機序により生じたものと考えられる。また、種々の特殊染色を試みた結果、今回みられた小球状の異常なエナメル質はヒトの歯原性嚢胞に高率に出現するhyaline-body<sup>11)</sup>とはほぼ同様の染色結果を呈した。従って、今回の実験結果から歯原性嚢胞に出現するhyaline-bodyが上皮由来であること示唆する一つの根拠ともなり得る可能性もあり、さらに今後の検討がまたれる。

## 結 語

ラット切歯を機械的に完全破折し、根端側エナメル質の形態的变化を組織学的に観察し、以下の結果を得た。

1. エナメル質形成異常は24歯中3歯（それぞれ5日目、7日目、10日目）にみられた。

2. これらのエナメル質形成異常は局限性のものであり、その形態より2種類に大別された。すなわち、第1はエナメル芽細胞層と規則的に形成されたエナメル質との間におけるエナメル質形成異常であり、第2は著明なエナメル質低形成である。

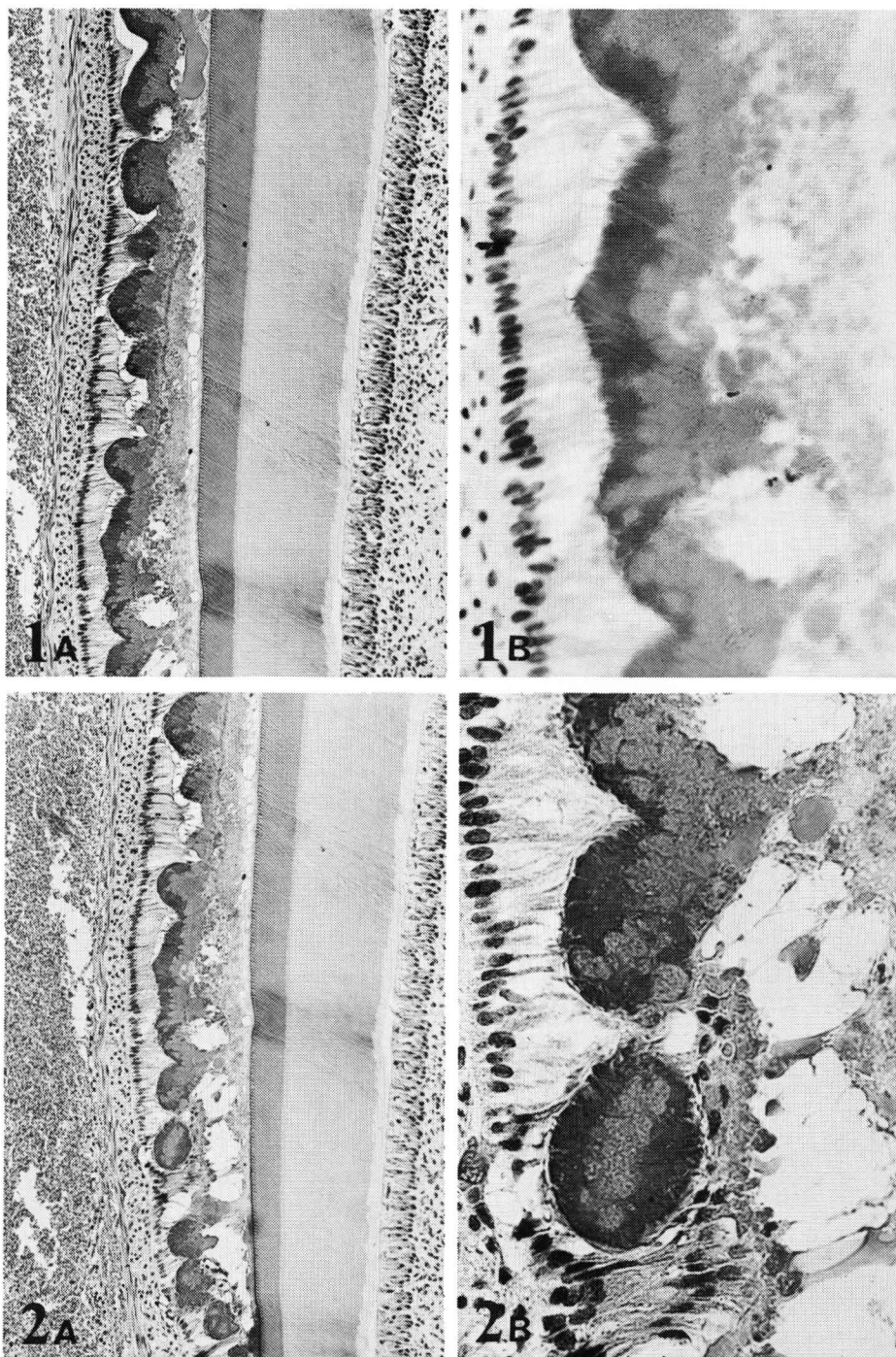
3. 上記の変化の相違は、それぞれ外力の作用した時期によるものと考えられた。

4. 形成異常のみられたエナメル質は、歯原性嚢胞に出現すhyaline-bodyと同様の染色性を示した。

**Abstract :** The effect of single traumatic injury on rat incisor enamel was investigated histopathologically. Twelve male mature Wistar's rats were used in this experiment. Lower bilateral incisors of each rat were fractured completely by dental forceps. The animals were sacrificed 3, 4, 5, 7 and 10 days later. The mandibles were removed, fixed, demineralized, embedded in paraffin and prepared for histopathological examination in the routine manner. The results were as follows : 1) Maldevelopment of amelogenesis was found in three of twelve cases (5, 7 and 10 days after fracture). 2) Maldevelopment of amelogenesis was classified into two patterns. The first was localized deposition of immature enamel, which showed globular or wavy in shape, between regular-formed enamel and ameloblastic layers. The other pattern was localized enamel hypoplasia in maked degree. 3) It was thought that the maldevelopment of amelogenesis found in the present study was caused by the disturbance of amelogenesis of ameloblasts due to indirect traumatic injury.

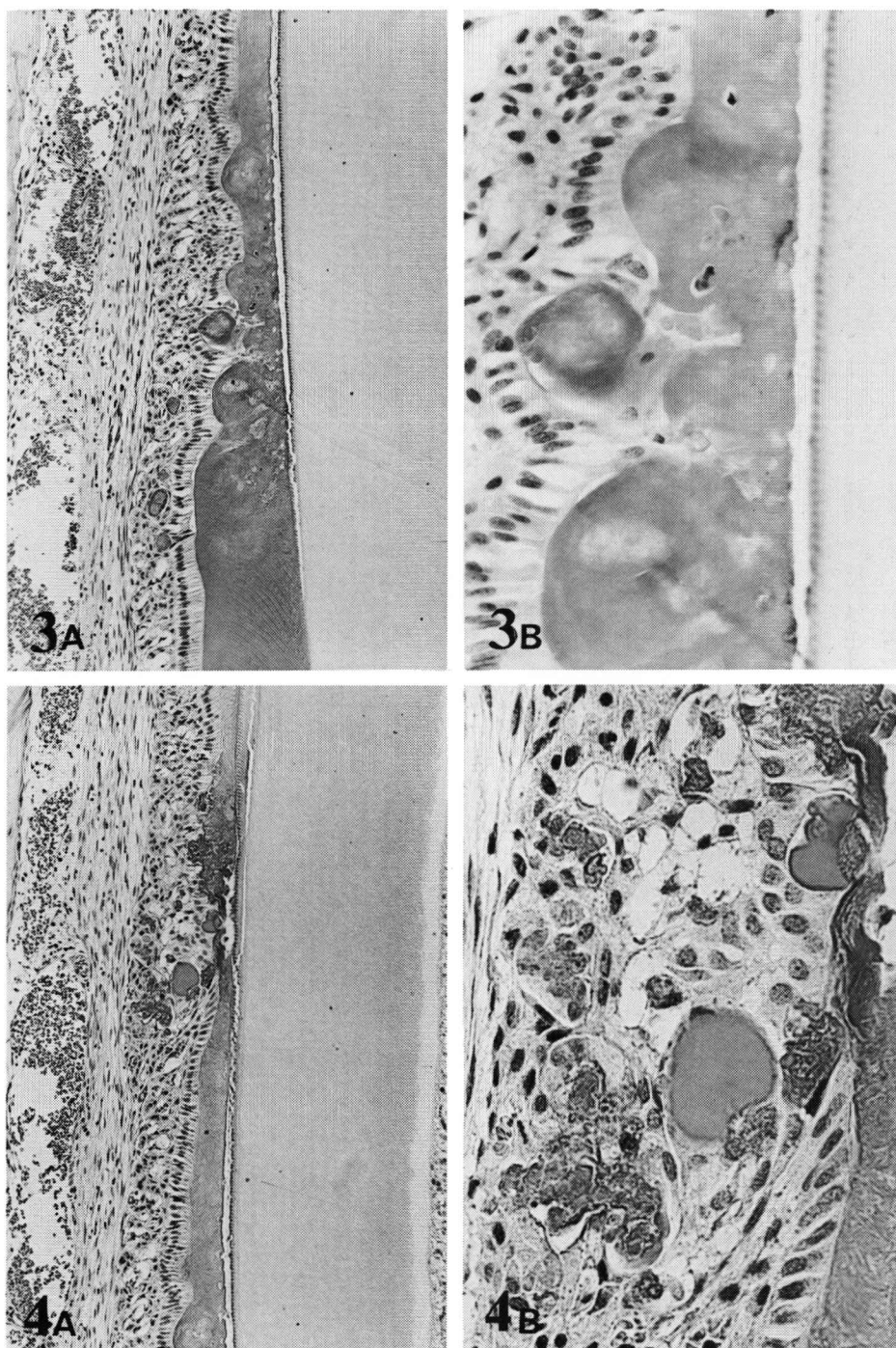
## 文 献

- 1) 石川悟朗, 秋吉正豊 : 口腔病理学 I, 改訂版, 永末書店, 京都, 58-132, 1978.
- 2) 笹野 栄 : 外傷が歯牙発育に及ぼす影響の実験, 口病誌, 6 : 253-260, 1932.
- 3) Andresen, J. O. : The influence of traumatic intrusion of primary teeth on their permanent successors. A radiographic and histologic study in monkeys, *Int. J. Oral Surg.* 5 : 207-219, 1976.
- 4) 金子良司, 武田泰典, 鈴木鍾美 : ラット切歯の完全破折に伴う経時的形態変化について, 岩医大歯誌, 9, 24-30, 1984.
- 5) 大塚豊美 : 乳歯の実験的根端性歯牙支持組織炎が永久歯歯芽に及ぼす影響に関する知見補遺, 歯科学報, 54 : 1-10, 63-71, 1954.
- 6) 熊本恵迪 : 乳歯根端部の炎症が永久歯歯芽の発育に及ぼす影響に関する実験的研究, 歯科学報, 60 : 835-853, 1960.
- 7) 足立 守 : 乳歯根尖性歯周炎が後継永久歯胚に及ぼす影響, 愛院大歯誌, 18 : 237-261, 1980.
- 8) 今井基達 : 乳歯根尖性歯周炎による後継永久歯胚の回避現象, 愛院大歯誌, 17 : 146-166, 1979.
- 9) 黒田節雄 : 人歯牙形成不全に関する病理組織学的研究一剖検例乳歯歯胚についての観察, 一口病誌, 41 : 180-201, 1974.
- 10) Kreshover, S. J., Clough, O. W. : A study of prenatal influences on tooth development in humans., *J. A. D. A.*, 56 : 230-248, 1958.
- 11) Yamaguchi, A. : Hyaline bodies of odontogenic cyst : Histological, histochemical and electron microscopic studies., *J. Oral Pathol.*, 9 : 221-234, 1980.



**Fig. 1.** エナメル芽細胞層と規則的に形成されたエナメル質との間におけるエナメル質形成異常。異常形成された幼若エナメル質はエナメル芽細胞層内に向かって不規則な凹凸を呈する。(ヘマトキシリン・エオジン染色, A :  $\times 100$ , B :  $\times 400$ )

**Fig. 2.** エナメル芽細胞層と規則的に形成されたエナメル質との間におけるエナメル質形成異常。一部では球状の幼若エナメル質小塊がエナメル芽細胞層内に遊離してみられる。(ヘマトキシリン・エオジン染色, A :  $\times 100$ , B :  $\times 400$ )



**Fig. 3.** 著明なエナメル質低形成。この部には封入細胞を有する不定形の幼若エナメル質をみる。(ヘマトキシリン・エオジン染色, A :  $\times 100$ , B :  $\times 400$ )

**Fig. 4.** 著明なエナメル質低形成。この部にはわずかながら小球状あるいは顆粒状の幼若エナメル質がエナメル芽細胞層内外に散見される。(ヘマトキシリン・エオジン染色, A :  $\times 100$ , B :  $\times 400$ )