OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 上顎両側側切歯および上顎両側第二小臼歯先天性欠如症例の矯正治療に自家歯牙移植を応用した一治験例 |
| Author(s) | 月星, 千恵; 月星, 光博; 月星, 陽介 |
| Citation | 大阪大学歯学雑誌. 2019, 64(1), p. 21-26 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/77398 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

阪大歯学誌　64(1)：21 ～ 26，2019

# 上顎両側側切歯および上顎両側第二小臼歯先天性欠如症例の矯正治療に自家歯牙移植を応用した一治験例

月星　千恵[1)]，月星　光博[2)]，月星　陽介[3)]

（令和元年 9 月 25 日受付）

## 緒　　言

矯正治療を希望する患者のうち永久歯の先天性欠如の発現頻度は約 9.0 ～ 10.2%であると言われている[1)]。歯種別では下顎第二小臼歯に最も多く認められ，次いで下顎側切歯，上顎第二小臼歯，上顎側切歯の順であった[2)]。

一般的に先天性欠如があるとさまざまな歯列咬合異常が出現する。空隙歯列弓を呈することも多く，特に前歯などに認められると審美的な問題が生ずる。また上下顎の咬合関係にも問題が生じ正中線のずれも起こりやすくなる。

今回のように上顎両側側切歯および上顎両側第二小臼歯先天性欠如患者の矯正治療の治療計画を立案する際，Ⅰ級で咬合している場合は各側一歯分の空隙を閉鎖してⅡ級仕上げにしてもなお，空隙が残存し，何らかの補綴処置が必要となる。

そこでわれわれは外科的リスクが伴うものの，下顎の両側第二小臼歯を，先天性欠如している上顎の両側第二小臼歯部に自家歯牙移植することにより，上下顎の歯数を同数にしたうえで，プリアジャスティッドエッジワイズ装置にて空隙閉鎖を行う方針で矯正治療を行い良好な結果を得ることができたため報告する。

## 症　　例

初診時年齢 11 歳 3 か月の女性で，上顎の永久歯が 4 本生えてこないことと，噛み合わせが良くないことを主訴として当院を受診した。既往歴ならびに家族歴に特記すべき事項はなかった。

### 1. 症例分析

1）顔貌所見（図 1-A）

正面観はほぼ左右対称で，側面観は上唇の突出感と

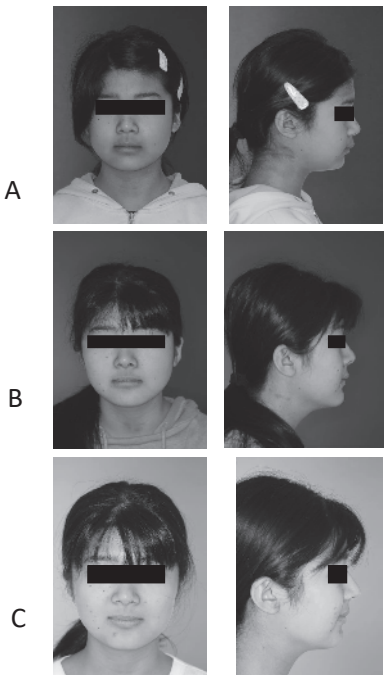



図 1　顔面写真

A 初診時（11 歳 3 か月），B 動的治療終了時（15 歳 4 か月），C 保定終了時（19 歳 8 か月）

1）医療法人月星歯科クリニック
2）医療法人月星歯科クリニック
3）医療法人月星歯科クリニック

下顎の後退感が認められコンベックスタイプであった。上下口唇の緊張は認められなかった。

2）口腔内所見，（図 2-A）模型分析所見

口腔内は上下顎とも第二大臼歯が萌出しておらず，上顎歯列には両側第二乳臼歯が残存しており，両側側切歯が欠如し空隙が多く認められた。下顎歯列は左側第二乳臼歯が残存しておりわずかに空隙が認められた。アーチレングスディスクレパンシーは上顎 +14.0mm，下顎 +3.5mm となった。上下顎歯列正中は一致していた。大臼歯関係は 1/2 咬頭Ⅱ級でオーバージェット 3.2mm オーバーバイト 3.0mm であった。歯冠幅径は上下顎とも標準値内であった。

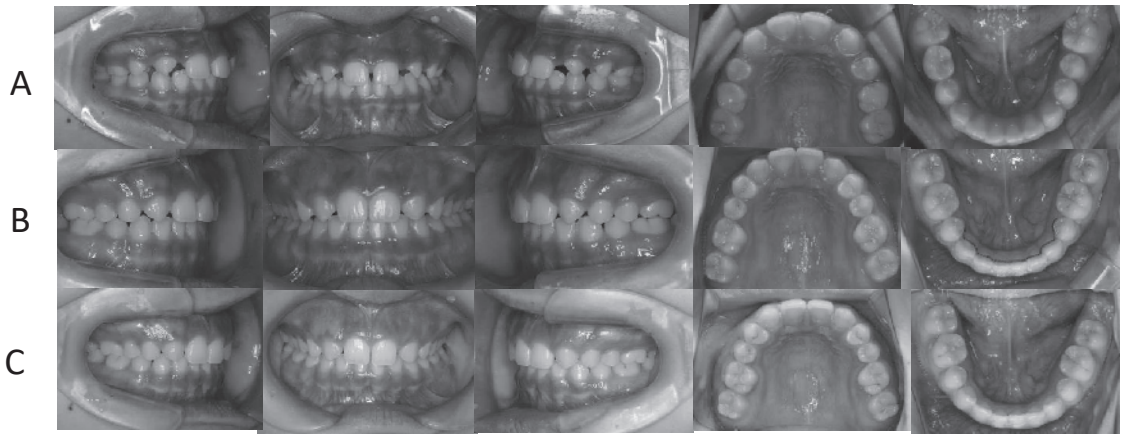



図 2　口腔内写真

A 初診時（11 歳 3 か月），B 動的治療終了時（15 歳 4 か月），C 保定終了時（19 歳 8 か月）

3）パノラマエックス線写真所見（図 3-A）

上顎両側側切歯と上顎両側第二小臼歯の先天性欠如を認めた。下顎両側智歯の歯胚を認めた。その他歯槽骨の状態や歯根の形態に問題は認められなかった。

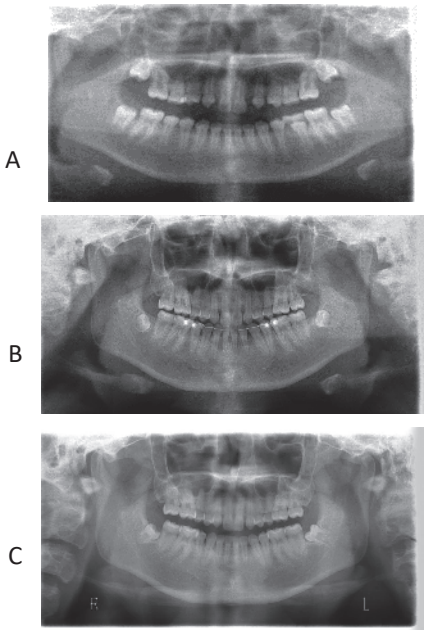



図 3　パノラマエックス線写真

A 初診時（11 歳 3 か月），B 動的治療終了時（15 歳 4 か月），C 保定終了時（19 歳 8 か月）

4）側面頭部エックス線規格写真所見（表 1）

水平方向では，骨格系は標準値と比較して SNA 角，SNB 角ともに 1SD を超えて大きく，上下顎ともに前方位であったが，ANB 角は 5.0° で骨格性 1 級であった。

表 1　側面頭部エックス線規格写真分析の計測値

| 計測項目 | 初診時（11 歳 3 か月） | 動的治療終了時（15 歳 4 か月） | 保定終了時（19 歳 8 か月） |
|---|---|---|---|
| SNA（deg.） | 85.0* | 84.0 | 83.5 |
| SNB（deg.） | 80.0* | 80.0 | 79.5 |
| ANB（deg.） | 5.0 | 4.0 | 4.0 |
| Facial angle（deg.） | 86.0* | 86.5 | 86.0 |
| Y-axis（deg.） | 63.0 | 63.5 | 64.0 |
| SN-Mp（deg.） | 29.0## | 28.5## | 27.5## |
| FMA（deg.） | 23.0 | 23.0 | 22.5# |
| Gonial angle（deg.） | 118.0## | 119## | 118.0## |
| U1 to SN（deg.） | 103.0 | 98.5# | 97.0# |
| IMPA（deg.） | 93.0 | 90.5 | 92.5 |
| FMIA（deg.） | 63.0* | 66.5* | 64.5* |
| IIA（deg.） | 134.0* | 143.0** | 143.0** |
| A'-Ptm'（mm） | 50.0** | 50.0 | 50.0 |
| N-Me（mm） | 118.5 | 125.0 | 126.0 |
| N-ANS（mm） | 54.5 | 55.0 | 55.5 |
| ANS-Me（mm） | 67.5 | 73.0 | 73.0 |
| Ar-Go（mm） | 47.5 | 52.5 | 52.5 |
| Go-Me（mm） | 71.0 | 72.5 | 73.0 |
| Ar-Me（mm） | 105.0 | 110.0 | 110.0 |
| E-line: Upper Lip（mm） | 1.5** | −2.5 | −5.0# |
| E-line: Lower Lip（mm） | −0.5# | −5.0### | −5.0### |

1SD 大*　2SD 大**

1SD 小#　2SD 小##　3SD 小###

A'-Ptm' は 50.0㎜で 2SD を超えて大きい値で，上顎骨の前後径は大きかった。一方下顎骨の大きさは標準値内であった。歯系では U1 to SN は 103° で上顎前歯の傾斜は標準値内，FMIA 63.0°，IMPA93.0° で下顎前歯は舌側傾斜傾向にあった。軟組織側貌所見では E-line に対して上唇は 1.3mm と突出しており下唇は -0.5mm で後退していた。

垂直方向では顔面高は上下顔面とも標準値内であった。SN-Mp は 29.0° で，2SD を超えて小さく，FMA も 23.0° と 1SD 内ではあるが小さめで，ローアングルであった。下顎角は 118.0° と 2SD を超えて小さく，角ばっていた。

## 2. 診断

上顎両側側切歯と上顎両側第二小臼歯の先天性欠如と上顎歯列の空隙を伴う Angle Ⅱ 級，骨格性 1 級，ローアングル症例と診断した。

## 3. 治療方針

この症例は先天性欠如が上顎両側側切歯と上顎両側第二小臼歯の計 4 歯あったため，2 歯分の空隙は矯正治療によって閉鎖することが可能である。しかしながら残りの 2 歯分の空隙の閉鎖は極めて困難である。補綴という治療方針も考えうるが，患者との話し合いの上で自家歯牙移植によって空隙を埋める方針を採ることとした。また初診の時期がまだ第二大臼歯の萌出前で乳歯も残存していたが，移植歯の歯根の形成段階が移植に最適な時期であったため，すぐにマルチブラケット装置を装着し矯正治療を開始することとした。空隙閉鎖を行うにあたり，上下顎前歯歯軸は平均的であったため可及的に前歯歯軸が後退しないよう留意する必要があった。しかしながら軟組織のプロファイルは計測値から上唇が若干突出していたため，空隙閉鎖による上顎前歯の後退はある程度容認されると判断した。またオーバージェット，オーバーバイトが適正であったので，下顎の前歯も後退することとなる。さらに初診時より 4 か月前に初潮を迎え成長のスパートを迎えているもののまだ顔面の成長は残っている時期でもあったので，まだ下顎の前方成長が起こり，そのことによりさらに下顎の前歯が舌側傾斜することも予測された。いずれにしても上下顎にプリアジャスティッドエッジワイズ装置を装着して 1 歯ずつ近心移動して治療することとした。ミニマムアンカレッジの達成にも極めて有効なアンカースクリューの併用は，年齢が若く脱落が危惧されたため使用しないこととした。また矯正治療終了後には上顎両側犬歯が上顎側切歯のところに移動されるため，審美的な問題が生じればレジンで形態修正を施すこととした。

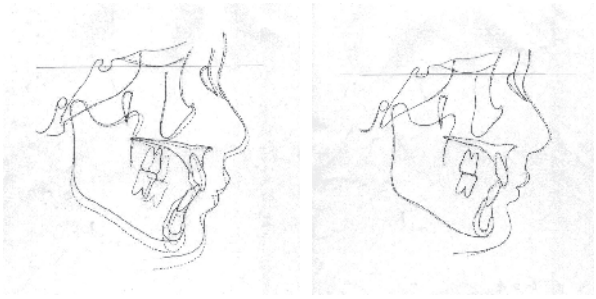
## 4. 治療経過

11 歳 7 か月時に上下顎歯列にプリアジャスティッドエッジワイズ装置を装着し，コンティニュアスアーチを装着して矯正治療を開始した。同時に上顎右側第二乳臼歯を抜歯した。その 3 週間後，（移植歯を完全に歯肉弁で閉鎖できる量の角化歯肉が得られるのにかかる期間が通常 3 週間）に下顎右側第二小臼歯を上顎の抜歯窩に移植した。11 歳 8 か月時に反対側の上顎左側第二乳臼歯を抜歯し，同じく 3 週間後に下顎左側第二小臼歯を上顎の抜歯窩に移植した。

ワイヤーを段階的に変更しつつ，移植歯の治癒が起こったと判断された 3 か月後に当該歯にブラケットを装着して歯牙移動を開始した。できるだけ前歯の舌側傾斜を防止するため，上下顎とも 1 歯ずつ近心移動を行った。12 歳 4 か月時には，下顎両側第二大臼歯，13 歳 4 か月時には上顎両側第二大臼歯の萌出に伴いチューブを装着し，排列を行った。13 歳 10 か月時には臼歯関係の是正と，適切な被蓋関係を獲得するためにⅡ級ゴムを開始した。緊密な咬合が獲得された 15 歳 3 か月時に装置を撤去して，上顎にラップアラウンドタイプリテーナー，下顎には第一小臼歯間にボンディッドリテーナーを装着し，保定を開始した。

## 5. 治療結果

治療前後の口腔内写真より動的治療終了後は空隙が

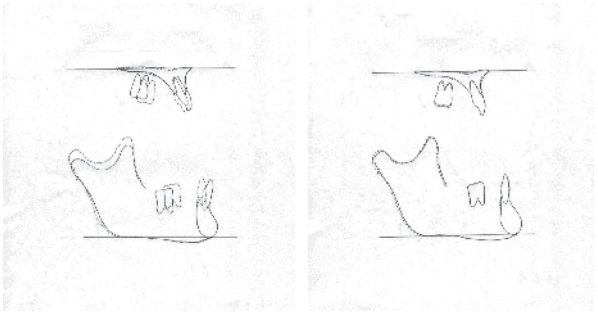


A　　B

図 4　側面頭部エックス線規格写真の S, SN 平面での重ね合わせ

A：初診時（11 歳 3 か月，実線）と動的治療終了時（15 歳 4 か月，破線）

B：動的治療終了時（15 歳 4 か月，実線）と保定終了時（19 歳 8 か月，破線）



A　　B

図 5　側面頭部エックス線規格写真の ANS，口蓋平面での重ね合わせ，Me，下顎下縁平面での重ね合わせ

A：初診時（11 歳 3 か月，実線）と動的治療終了時（15 歳 4 か月，破線）

B：動的治療終了時（15 歳 4 か月，実線）と保定終了時（19 歳 8 か月，破線）

閉鎖され，オーバージェット，オーバーバイトもそれぞれ +3mm となり，Angle Ⅰ級の大臼歯関係を呈する緊密な咬合が獲得できた。（図 2-B）またバランスの取れた軟組織プロファイルも獲得できた。（図 1-B）

初診時と動的治療終了時の側面頭部エックス線規格写真のトレースの重ね合わせ（図 4-A）と表 1 の値より，骨格的な変化として，ANB 角は 1° 減少して 4° となった。これは N 点や下顎骨の成長によるものと考えられる。一方 Ar-Go が 5.0mm，Ar-Me が 5.0mm といずれも大きく成長している。この結果，下顎下縁平面角を変化させることなく前下顔面高は 5.5mm 増加して下顎の下方への成長が大きく認められた。それに加えて前上顔面高も 1.5mm 成長したため，顔面高のバランスは引き続き良好な状態が維持できた。歯性の変化では U1 to SN が 4.5° 減少，FMIA は 3.5° 増加，IMPA は 2.5° 減少し，上下顎前歯は舌側傾斜した。上下顎それぞれの重ね合わせ（図 5-A）から，大臼歯は上顎が 5mm，下顎は 7mm 近心移動することができた。下顎大臼歯の近心移動を助けるためⅡ級ゴムを使用していたが，ローアングルの骨格と下顎の成長があったためか危惧していた下顎の後方回転は起こっておらず，むしろ SN-Mp は減少した。

パノラマエックス線写真（図 3-B）では移植歯の歯根発育が観察され，歯根吸収も認められず歯根の平行性も良好である。

保定 4 年 4 か月が経過した保定終了時において若干被蓋が深くなった他は骨格性，歯性の変化はほとんどなく，空隙の再発もなく安定した咬合が維持できている。（図 4-B, 図 5-B, 図 2-C）

## 考　察

歯の先天性欠如のある症例における矯正治療では，自家歯牙移植が歯列の連続性を改善することに役立つ場合がある。このとき，どの歯をどの時期に移植するかが重要である。

この症例のように，歯根未完成歯を移植することにいくつかの利点がある。歯根未完成歯の移植では，歯根膜の治癒だけでなく，歯髄の治癒や歯根発育が期待できる。以下，歯根膜の治癒，歯髄の治癒，歯根発育について考察を述べる。

歯根膜の治癒：

歯根完成歯，未完成歯に関係なく，移植が成功する

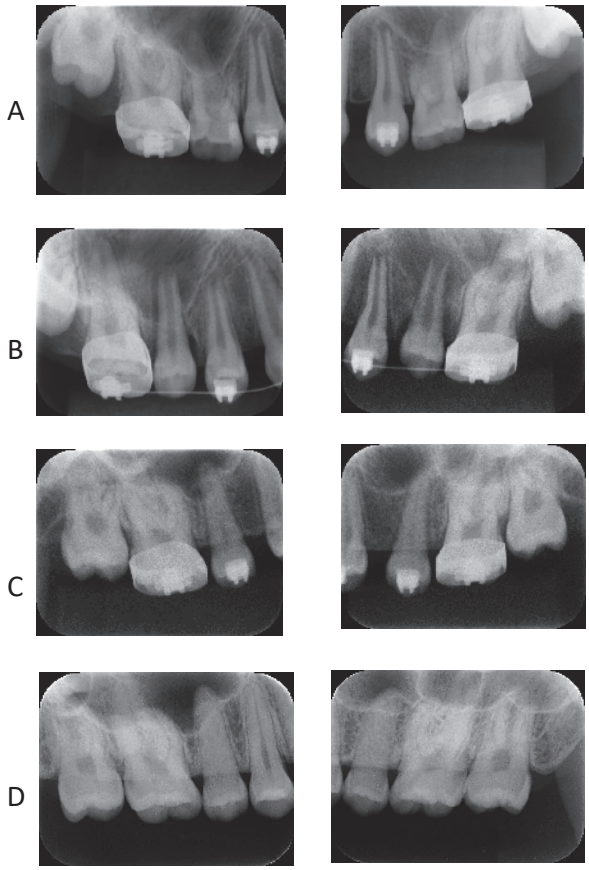



図 6　移植歯の治療経過

A　術前（上顎左右第二乳臼歯が残存している。）。

B　移植直後（右側の移植の 1 か月後に左側の移植をおこなった。）

C　右側移植後 1 年 7 か月，左側移植後 1 年 6 か月（歯髄腔の閉塞が進み，歯根の成長が起こっている。歯根周囲の骨も形成されている。この 1 年前からすでに電気歯髄診断に正の応答を示している。）

D　移植後約 8 年（左右の移植歯は歯髄腔がほとんど閉塞し，歯根の成長も終了している。電気歯髄診断に正の応答を示し続けている。）

最も重要な因子は，移植歯（ドナー歯）に生きた歯根膜が付着しているかどうかである[3-5]。もし，生きた歯根膜が十分量保存されていれば，移植歯の歯根膜と周囲の組織との間に約３か月間で再付着に準じた治癒が生じると考えられる[6-8]。したがって，移植歯の歯牙移動は，移植後3か月後に開始してもよいと思われる。また，移植歯を抜歯する際の歯根膜の保存の観点から，歯根形態はできるだけ丸く，先細りのものが良いことになる。

歯髄の治癒：

歯根未完成歯では歯髄の治癒が期待できる。歯髄の治癒は「revascularization: リバスクラリゼーション」または「revitalization: リバイタリゼーション」とも呼ばれ，広い根尖孔を介して毛細血管が歯髄腔に増殖する現象である[9-13]。血管の増殖とともに歯髄腔内には生きた細胞が生着するが，多くの場合急激な石灰化傾向を示す[13]。また，約６か月から１年後に移植歯は電気歯髄診断に正の応答を示すようになる。歯髄の治癒に関する Andreasen らの臨床研究では，移植歯の根尖孔が 1mm 以上開いている場合は平均約 94％の確率で歯髄の治癒が期待できることが示されている[13]。（図 6-C, D）逆にいえば，根尖が 1mm 以下（すなわち根尖が完成している歯）では歯髄の治癒がほとんど期待できないことから，移植歯の根管治療が必要になる。

歯根発育：

歯根未完成歯の移植では，移植後に歯髄の治癒と同時に歯根の発育が期待できる[14-17]。しかし，歯根発育がどの程度起こるかは予測はできず，本来の完全な長さまで発育する確率は約 20％と低い[17]。このことは，歯根発育段階がきわめて早期の歯を移植した場合に，移植歯の歯根が十分に完成しないかもしれないことを意味する。したがって，歯根未完成歯の移植では，歯根の発育が 3/4 から 4/5 完成した段階の歯を移植歯とするのが理想的であるとされている[18]。（図 6-B）

歯根未完成歯を移植歯として用いる利点は，上記の歯髄の治癒や歯根発育だけでなく，その成功率の高さにある。自家歯牙移植の成功率は年齢に左右されやすく，若いほど成功率が高いようである[19]。そして，歯根未完成歯の成功率は約 95％と極めて高い[18, 19]。したがって，抜歯や移植しやすい歯根形態を考慮すると，矯正患者では下顎第二小臼歯をドナー歯とする頻度が高いと思われる。

とはいえ，自家歯牙移植の成功率は 100％ではない。歯根膜の治癒が何らかの理由により失敗に終われば，置換性吸収（アンキローシス）などの歯根吸収という現象が生じ，やがて歯を喪失することになる[4, 5]。また，アンキローシスに陥った歯は歯牙移動に応答しないので，矯正治療そのものが失敗に終わる可能性がある。したがって，安易な自家歯牙移植は避けねばならないが，本症例のように，適切な発育段階にある適切な歯根形態の歯を移植歯として用いた場合，移植の失敗のリスクは極めて小さく，自家歯牙移植の併用ならではの矯正治療の成果が期待できる。

さらには本症例では上顎洞底が低くそのままでは移植が不可能であったため，手術時上顎洞底を挙上して自家歯牙移植を行っている。移植歯の歯根膜には骨誘導能があり[20, 21]治癒後早期の骨の治癒がエックス線写真で確認できる。（図 6-C）

## 結　　論

この症例は上顎に 4 歯の先天性欠如があり自家歯牙移植を応用し，補綴に頼ることなく矯正治療のみで空隙を閉鎖することができた。4 年 4 か月の保定中にも緊密な咬合は維持され，また移植歯は移植後 8 年経過しても何ら問題なく，口腔内で機能している。（図 6-D）今後も長く観察を続けていくつもりである。自家歯牙移植は症例を選択すれば非常に予知性の高いものであり，先天性欠如をはじめさまざまな矯正治療に福音を与えるものと考えている。

## 文　献


1）呉健一，新井一仁（2011）：永久歯先天性欠如の発現様式のメタアナリシス．Orthodontic waves: 日本矯正歯科学会雑誌，**70**(3)，184-196，平成 23.

2）山﨑要一，岩﨑智憲，早﨑治明，齋藤一誠，他（2010）：日本人小児の永久歯先天性欠如に関する疫学調査．小児歯科学雑誌，**48**，29-39，平成 22.

3）Andreasen, J. O.（1981）: Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys. *Int J Oral Surg*, **10**(1), 54-61.

4）Andreasen, J. O.（1981）: Relationship between cell damage in the periodontal ligament after replantation and subsequent development of root resorption: a time-related study in monkeys. *Acta Odontol Scand*, **39**(1), 15-25.

5）Andreasen, J. O.（1987）: Experimental dental traumatology: development of a model for external root resorption. *Endod Dent Traumatol*, **3**(6), 269-287.

6）市之川浩，中川寛一，森永一喜，嶋田徹治，磯野珠貴，

近藤祥弘，淺井康宏（1998）：自家歯牙移植に関する実験病理学的検討（第2報）―治癒過程における微細構造学的変化．日本歯科保存学雑誌，**41**，91，平成10.
7）粟崎洋，市之川浩，磯野珠貴，加藤広之，中川寛一，淺井康宏（1998）：自家歯牙移植に関する実験病理学的検討（第2報）．日口腔インプラント誌，**11**，270-271，平成10.
8）市之川浩，磯野珠貴，春木洋，森永一喜，加藤広之，中川寛一，淺井康宏（1999）：自家歯牙移植に関する実験病理学的検討（第4報）―治癒過程における微細構造学的変化．日口腔インプラント誌，**12**，131，平成11.
9）Skoglund, A., Tronstad, L., and Wallenius, K.（1978）: A microangiographic study of vascular changes in replanted and autotransplanted teeth of young dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, **45**(1), 17-28.
10）Skoglund, A., Hasselgren, G., and Tronstad, L.（1981）: Oxidoreductase activity in the pulp of replanted and autotransplanted teeth in young dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, **52**(2), 205-209.
11）Andreasen, J. O., Andreasen, F. M., and Andersson, L.（2018）: *Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth*. John Wiley & Sons.
12）Schendel, K. U., Schwartz, O., Andreasen, J. O., and Hoffmeister, B.（1990）: Reinnervation of autotransplanted teeth. A histological investigation in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Surg*, **19**(4), 247-249.
13）Andreasen, J. O., Paulsen, H. U., Yu, Z., Bayer, T., and Schwartz, O.（1990）: A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthod*, **12**(1), 14-24.
14）Kristerson, L., and Andreasen, J. O.（1984）: Influence of root development on periodontal and pulpal healing after replantation of incisors in monkeys. *Int J Oral Surg*, **13**(4), 313-323.
15）Kristerson, L., and Andreasen, J. O.（1984）: Autotransplantation and replantation of tooth germs in monkeys: Effect of damage to the dental follicle and position of transplant in the alveolus. *Int J Oral Surg*, **13**(4), 324-333.
16）Andreasen, J. O., Kristerson, L., and Andreasen, F. M.（1988）: Damage of the Hertwig's epithelial root sheath: effect upon root growth after autotransplantation of teeth in monkeys. *Endod Dent Traumatol*, **4**(4), 145-151.
17）Andreasen, J. O., Paulsen, H. U., Yu, Z., and Bayer, T.（1990）: A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *Eur J Orthod*, **12**(1), 38-50.
18）Andreasen, J. O.（1992）: *Atlas of replantation and transplantation of teeth.* W B Saunders, Philadelphia.
19）月星光博（2014）：自家歯牙移植．第2版，クインテッセンス出版，東京，平成26.
20）Inoue, T., Chen, S. H., and Shimono, M.（1990）: Induction of cartilage and bone formation by cells from explants of various oral tissues in vitro. *Bull Tokyo Dent Coll*, **31**(4), 295-300.
21）Andreasen, J. O.（1981）: Interrelation between alveolar bone and periodontal ligament repair after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *J Periodont Res*, **16**(2), 228-235.