

研究者：駒澤 大悟（所属：明海大学歯学部形態機能成育学講座口腔小児科学分野）

研究題目：ハイブリッドタイプ急速拡大装置を用いた上顎前方牽引時の骨切り術の違いによる応力分布の差異—三次元有限要素法—

目的：

成長発達期において、上顎骨劣成長による反対咬合治療は重要である。この際に以前は上顎骨の成長スパート期までは上顎骨を前下方へ牽引して上顎骨の成長を促す方法がとられていた。そのような治療法として、より顎顔面骨に正の影響をもたらすために、骨の縫合部に負荷をかけて活性化するために急速拡大装置を併用した上顎骨前方牽引が、最近では多く用いられている。しかし上顎骨の成長発達時期を逃した12歳以降の患者では、前方牽引装置単独において良好な結果は得られにくい。そこで近年上顎骨の皮質骨や正中口蓋縫合部を切断する骨切り術の併用が選択され良好な治療結果を示すようになってきている。

また急速拡大装置は固定源を歯に求めるため、歯冠の頰側傾斜、歯肉退縮、頰側皮質骨フェネストレーション、側方歯群の歯根吸収などを避けるためにスケルタルアンカレッジによる上顎急速拡大法が開発された。

そこで本研究では前方部の固定源として矯正用アンカースクリュー、後方部の固定源を第一大臼歯に用いたハイブリッドタイプの急速拡大装置と上顎前方牽引装置の併用時における骨切り術の違いが牽引時の応力分布にどのような違いを生じるかについて考察することを目的とした。

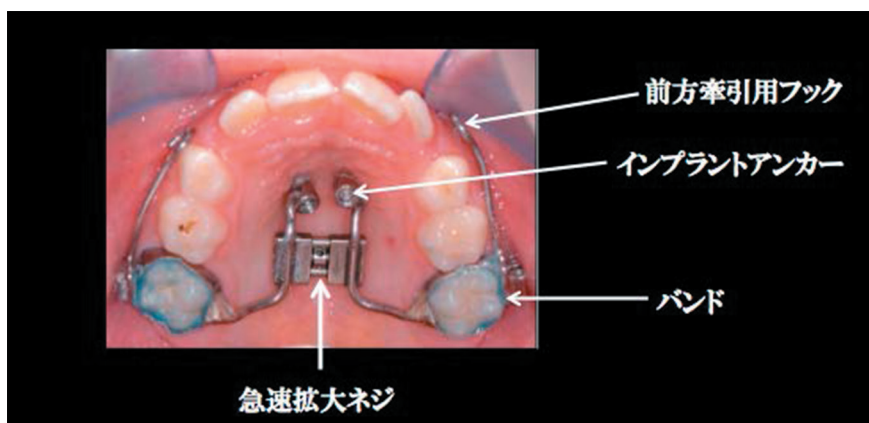


図1 ハイブリッドタイプの急速拡大装置と上顎前方牽引装置の併用例

対象および方法：

三次元有限要素モデルを作製する上で研究資料として、本研究室所蔵の Hellman dental age IV A 期（第二大臼歯萌出完了期）である成人ヒト乾燥頭蓋を使用した。乾燥頭蓋骨の選択基準として、著しい左右差や変形などが無いこと、また歯の欠損が認められないことがあげられた。本研究における CT 撮影は、SOMATOM Emotion6（SIEMENS, München, Germany）を用いて行った。撮影枚数 226 枚、画像間距離 0.6 mm であった。材料特性は表 1 に示す値で設定し

表1 材料定数

	骨	歯根膜	歯	縫合
ヤング率 (Gpa)	Cater*	0.003	75.0	200.0
ポアソン比	0.40	0.49	0.30	0.34

* : Carter DR,Hayes WC.The compressive behavior of bone as a two-phase porous structure,J Bone Joint Surg Am 1977;59:954-962.

た。有限要素モデルは①皮質骨削除なし，② Le Fort I型骨切り術，③正中傍骨切り術，④ LeFort I型骨切り術と正中傍骨切り術の併用（図2）を想定してそれぞれ作製した。荷重条件は上顎側方拡大荷重として矯正用アンカースクリュー埋入を想定し，上顎骨口蓋側前方部左右2か所と上顎左右第一大臼歯歯冠部中央に頬側方向へそれぞれ5.0 N，前方牽引力として上顎左右第一大臼歯頬側に咬合平面に対して前下方へ20°，4.0 Nで設定した。拘束条件は大後頭孔部を完全拘束部位として設定した。顎顔面頭蓋の三次元有限要素モデルをCT データよりMECHANICAL FINDER version 7.0（計算力学研究センター，東京。以下MF。）を用いて構築，解析を行った。

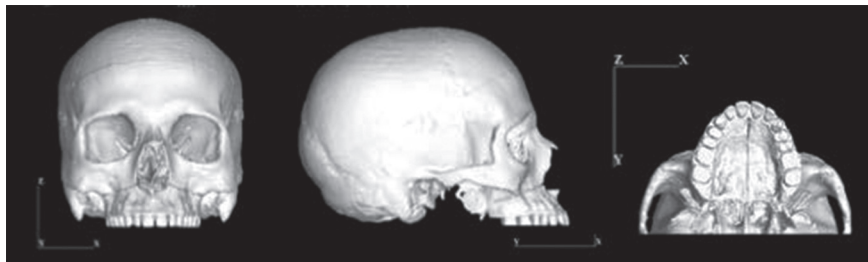


図2 LeFort I型骨切り術と正中傍骨切り術の併用モデル

結果および考察：

上顎の変位は①皮質骨削除なしモデルと比較して④ LeFort I型骨切り術と正中傍骨切り術の併用モデルでより上昇した。また①皮質骨削除なしモデルと③正中傍骨切り術モデルを比較すると正中傍骨切り術を併用したモデルにおいて，蝶形骨部，上顎骨頬側面により大きな応力分布を認めた。三次元有限要素法を用いた本研究により，Le Fort I型骨切り術と正中傍骨切り術の併用は効果的な治療法であると考えられた。これは加齢により骨縫合部の嵌合が進行し，上顎骨の前方成長が促しにくくなった場合にも，骨切り術の併用により上顎骨の相対的な前方移動を行い，反対咬合治療に有利なものとする可能性を示唆した。

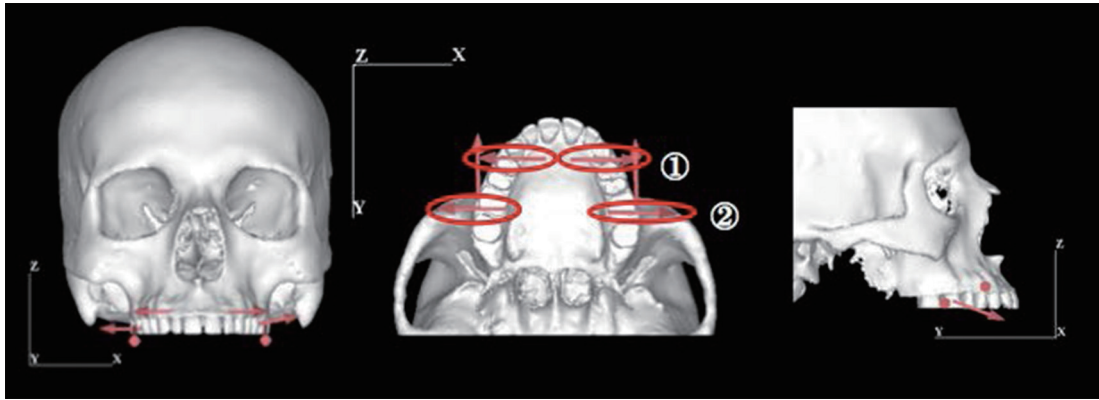


図3 荷重条件設定

①矯正用アンカースクリュー埋入部, ②上顎第一大臼歯部にそれぞれ5.0 Nの側方荷重を設定。上顎第一大臼歯部より前下方へ20°, 4.0 Nで設定。

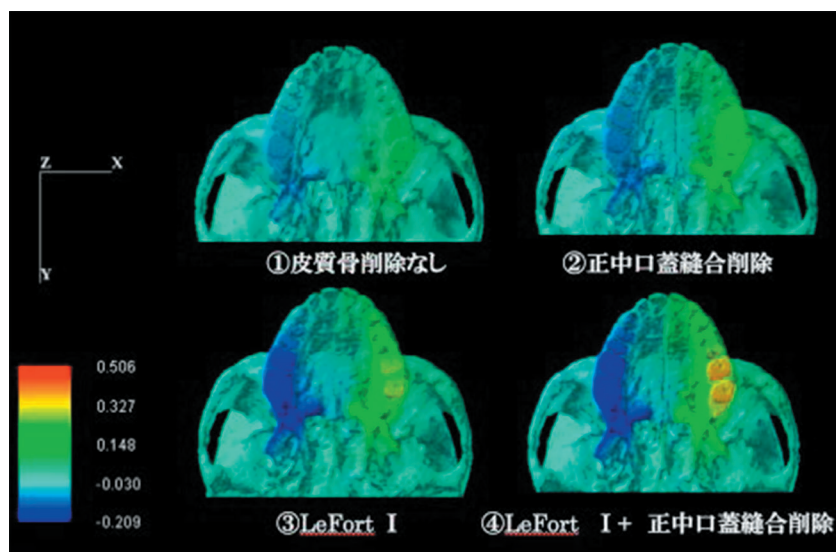


図4 X方向の変位

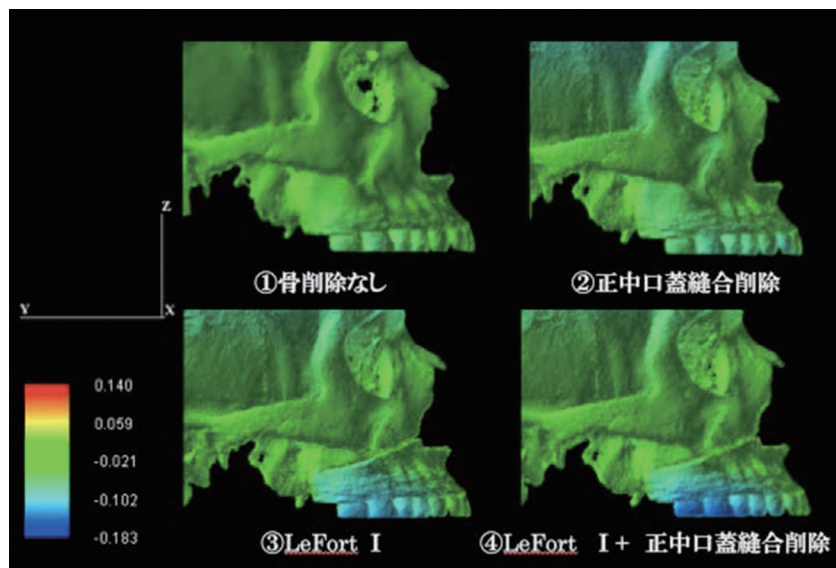


図5 Y方向の変位

成果発表：(予定を含めて口頭発表, 学術雑誌など)

・2017年度 明海歯学会にて論文投稿予定