

ナソヘキサグラフの再現精度について

—第1報 切歯路の軌跡—

山 村 理 萩 野 芳 羽 田 詩 子
花 井 博 祥 菅 沼 寛 治 長 尾 一 郎
内 田 泰 宏 竜 門 幸 司 丸 井 義 仁
藤 井 輝 久

朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科補綴学分野
(主任：藤井輝久教授)

抄録 歯科補綴臨床において、下顎運動の記録は初診時の診断用、患者への説明用、補綴物の作製の指標、処置の前後の評価として応用される。しかし、機器によって再現軌跡に歪みが認められるものがあり臨床での使用に際しては、その機器の特性を把握し、その特性に応じた機器の選択をする事が不可欠である。システムが異なれば当然であるが、マグネットという同様なシステムを用いた下顎運動計測装置であるBioEGN, MKG, シロナソグラフも再現精度には類似した傾向は観察されるものの若干の違いは認められる。今回は発光ダイオードを使用した下顎運動計測装置であるナソヘキサグラフの精度実験を行い、マグネットを用いた下顎運動計測装置軌跡に比べ、再現精度の歪みが少ないことを確認し、本装置の今後の臨床での使用における指標とした。

キーワード：下顎運動，切歯路，精度

I. 緒 言

歯科補綴臨床において、下顎運動の記録は必要不可欠であり、初診時の診断用、患者へのインフォームド consent 用、補綴物の作製の指標のみならず処置の前後の評価としても応用される。最近ではME機器の発達により、簡単にかつ患者に苦痛を与えないで下顎運動の記録を行う事が可能である。しかし、機器によってはクラッチ装着が煩雑であったり、再現軌跡に歪みが認められるものがある。そのため、臨床での使用に際しては、その機器の特性を把握し、その特性に応じた機器の選択をする事が不可欠である。システムが異なれば当然であるが、マグネットという同様なシステムを用いた下顎運動計測装置MKGを使用した三谷ら¹⁾、

齊藤ら²⁾、シロナソグラフを使用した黒木ら³⁾、BioEGNを使用した著者ら⁴⁾の報告によると、再現精度には中心部から遠くなるにつれて歪みが大きくなるという、共通した傾向は観察されるものの、機器によってその程度は若干の違いが認められる。

これまで、本講座では著者ら⁵⁾、堀井ら⁶⁾がマグネットを使用した下顎運動計測装置であるBioPakシステムのBioEGNの補正に関する研究を行い報告したが、今回は発光ダイオードを使用した下顎運動計測装置であるナソヘキサグラフの精度実験を行い、本装置の今後の使用における指標とした。

II. 材料および方法

移動距離の計測装置は小野測器社製ナソヘキサグラフ、移動距離を計測、規制する装置は、ナソヘキサグラフの上顎用のヘッドフレームを台上に固定し、下顎用のフェイスボウとクラッチをPIKA SEIKO社製X-Y-Z軸読み取り顕微鏡上に上顎用のヘッドフレームと平行になる様に15.0cm離して取り付け装置を作製

した(図1, 2)。

計測方法は本学付属病院「顎口腔機能検査室」のシールドルーム内で、CCDステレオカメラから1.0m離れた位置で下顎用のフェイスボウが上下のカメラの中心に正対するように固定調整した。また計測空間は、著者ら⁴⁾の方法に準じて図3に示すような基準点(計測開始点)から前後、左右に20.0mmづつ、上下に30.0mmづつの40.0×40.0×60.0mmの3次元空間とした。そ

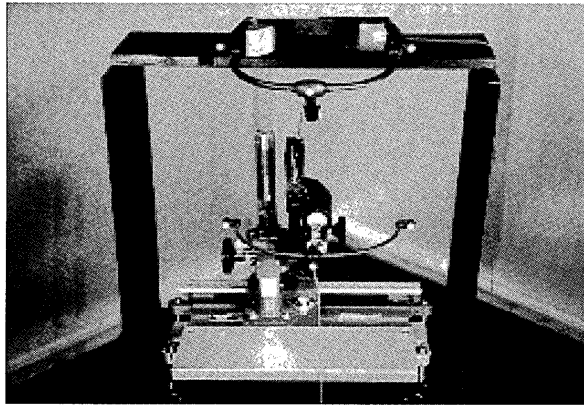


図1 移動距離の計測装置(正面観)

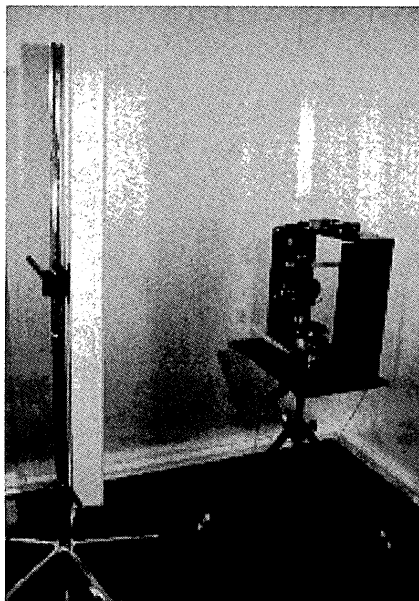


図2 移動距離の計測装置(側面観)

して読み取り顕微鏡を10.0mm刻みで移動させて、合計175ポイントの計測点での移動距離の計測値を x , y , z 座標で5回計測しその平均値を求めて再現空間とした。

基準点を含む基準平面は前頭面断をF-0, 矢状面断をS-0, 水平面断をH-0として上方への移動をU, 下方への移動をD, 前方への移動をA, 後方への移動をP, 右方への移動をR, 左方への移動をL, さらに移動距離を付けて各平面をF-A10, F-P10の様に表した。

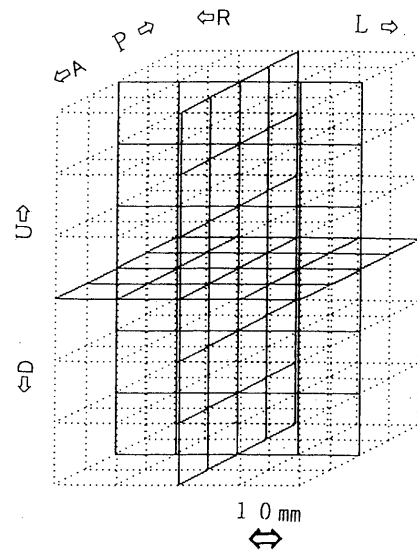


図3 計測空間

Ⅲ. 結 果

再現空間の歪みを視覚的に比較するためのナソヘキサグラフにおける再現空間(図4)の模式図を、著者ら⁴⁾のBioEGNにおける再現空間(図5)の模式図を表したものである。ナソヘキサグラフでは基準平面付近では、歪みはほとんど認められないが、辺縁ではやや歪みは認められることが観察された。またBioEGNでは中心付近では歪みはほとんど認められないが、辺縁隅角部では歪み著明で、全体像はほぼ上下左右対象であることが観察された。両者の歪みを比較すると、ナソヘキサグラフはBioEGNに比較してかなり歪みが小さく、再現空間はほぼ直線で表されていることが観察された。

これらをさらに詳しく観察するために前頭面断の各面で歪みの大きさを円で表した。図6はナソヘキサグラフの歪みである。全体では最大1.02mm, 最小0.00mm, 平均0.47mmで、F-A20では平均0.76mmでF-P20では平均0.73mm, F-A10では平均0.33mmでF-P10では平均0.37mmとほぼ上下左右反対で同程度の歪

みが観察され、同一面での左右的な同一線上ではほぼ同じ程度の歪みが観察された。また、また、図7はBioEGNの歪みである。全体では最大7.63mm, 最小0.03mm, 平均3.63mmでナソヘキサグラフと同様にF-A20では平均5.62mmでF-P20では平均5.77mmで、F-A10では平均4.63mmでF-P10では平均4.02mmでほぼ上下左右反対で同程度の歪みが観察され、辺縁隅角部の歪みが大きい、それに比べて辺縁中央部では歪みが比較的小さくほぼ上下左右対象であることが観察された。

さらに表1は著者ら⁵⁾, 堀井ら⁶⁾の報告によるBioEGNの歪みを補正するための曲線回帰による3次元補正式である。また、図8はこの補正式で補正されたデータによる再現空間の模式図である。この補正後の再現空間と比較しても、ナソヘキサグラフによる再現空間(図4)はより歪みが小さいことが観察された。

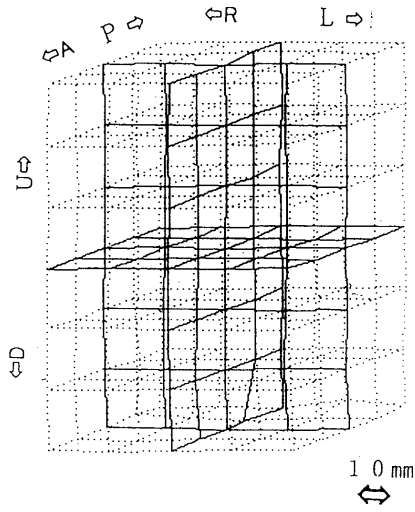


図4 ナソヘキサグラフの歪み

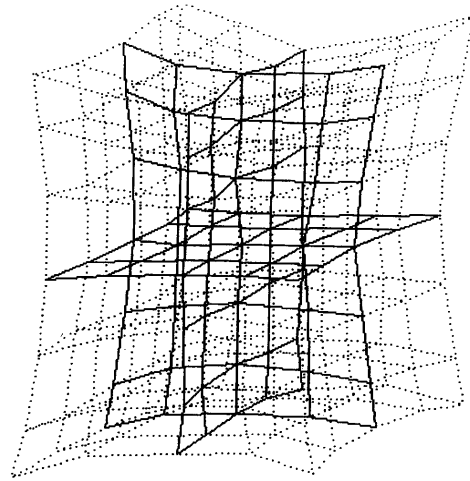


図5 BioEGNの歪み

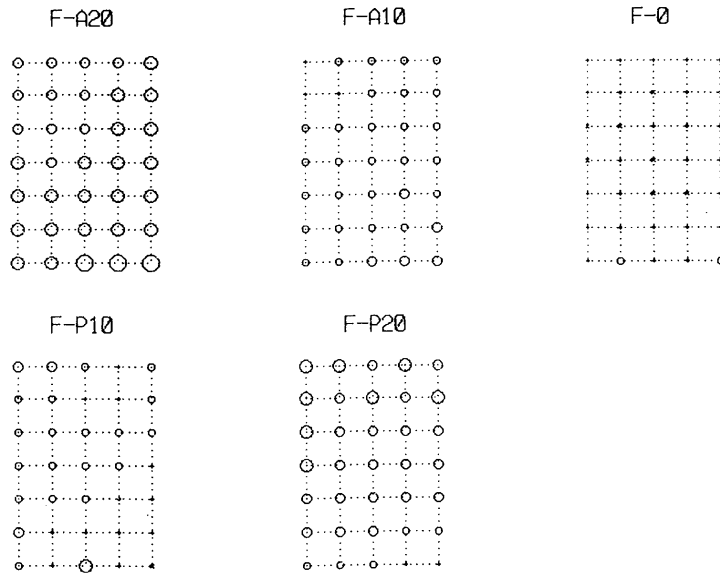


図6 ナソヘキサグラフの歪みの大きさ

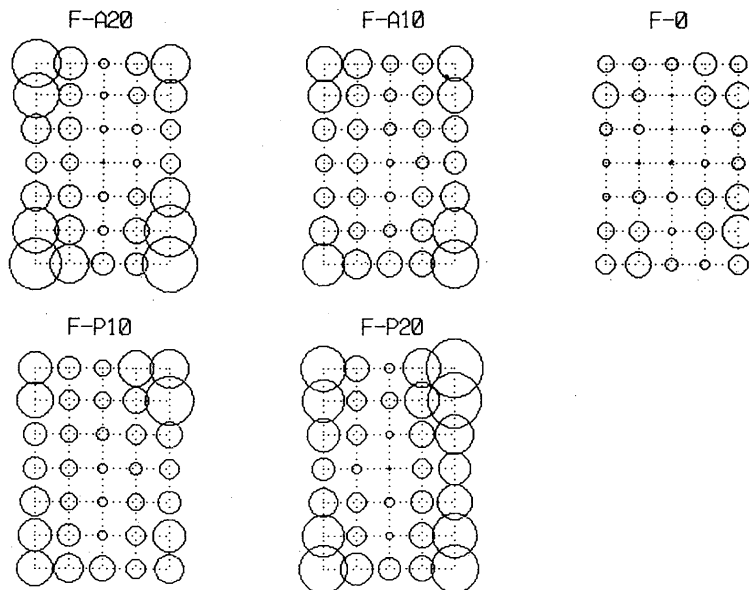


図7 BioEGNの歪みの大きさ

表1 補正式

$$X_i = [(10x_i - 8.4) / 0.236443]^{1/1.29401} + 0.26(10x_i)^{1.6}y_j + 0.625x_i z_k$$

$$Y_j = [(10y_j - 33.3079) / 0.11536]^{1/1.38102} + x_i^{1.6}y_j / 5000$$

$$Z_k = (10z_k / 0.5105)^{1/1.146} + x_i(z_k / 7.59294)^{1/1.90104} / 20$$

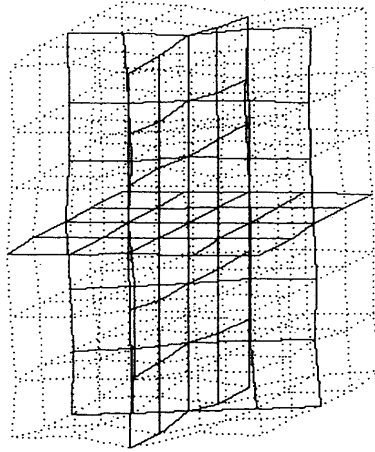


図8 補正後のBioEGNの歪み

IV. 考 察

今回の結果からナソヘキサグラフの再現空間はBioEGNの再現空間に比べ歪みが少なかった。ナソヘキサグラフは、センサーが下顎のフェイスボウの発光ダイオードの光をキャッチすることにより、下顎運動を計測する装置であり、下顎運動の伝達方法は光であるため光の特性で、下顎運動が真直ぐセンサーに届く。しかし、マグネットを使用した下顎運動計測装置であるBioEGNは地球の磁場に影響される。そのためナソヘキサグラフはBioEGNに比べ歪みが少なかったと推測される。

しかし、ナソヘキサグラフの下顎のフェイスボウとクラッチは小型軽量といってもBioEGNに比較すれば重量もあり、またクラッチが口腔内から口腔外へ突き出してフェイスボウに連結しているため、装着時には常にクラッチが下口唇を下方へ押し下げている。そのため口唇は常に開いた状態となり下口唇の運動を妨げると考えられ、発音時、特に両唇音発音時、咀嚼時等の機能時の下顎運動には何らかの影響があると推測されるため、このような場合にはマグネットを使用した下顎運動計測装置であるBioEGN、K6(MKG)、シロナソグラフなどを使用した方が、装置による下顎運動への影響を少なくすることが可能であると推測され、実

際、本講座の前田ら⁷⁾、著者ら^{8,9)}、羽田ら^{10,11)}は発音時の下顎運動計測にはこれらの事をふまえてBioEGNを使用している。また、MKGに佐々木ら¹²⁾、森本ら¹³⁾の報告のように特性が認められるため、その装置の特性に応じた使用方法をすることが必要であると考えられ、その為には今後異なる装置のクラッチやバイトフォーク等を装着した状態での発音、下顎運動を観察する必要があると考えられる。また、これらの装置の使用状況は同一装置で前後の比較に使用されることが一般的である。BioEGNの開発者BioReserch社のRadkeが本学を訪れた際に、「BioEGNは術前、術後の比較する事を前提に開発されたのであって、このような場合は対象は同一の次元で比較されるため臨床的な使用には問題はない。」と述べていた。また、BioEGNは切歯路のみしか計測出来ないのに対して、ナソヘキサグラフは顎路の計測も可能である。これらのことより日常臨床で術前、術後の切歯路の単純比較にはマグネットを使用した下顎運動計測装置を、正確な軌跡を求めたい時や顎路の計測も求める場合にはナソヘキサグラフを使用するという様に、それぞれの状況に応じた計測装置の選択も重要であると考えられる。

V. 結 論

これらの結果から、ナソヘキサグラフの臨床での使用に際しての次のような特性が把握された。

- (1) ナソヘキサグラフの再現空間の歪みは平均で0.47 mmであり、再現空間と計測空間の差はわずかで

ある。

- (2) ナソヘキサグラフは正確な軌跡の計測に適当である。

文 献

- 1) 三谷春保, 山下 敦, 井上 宏: Mandibular Kinegiographの原理とその忠実性について. 補綴誌, 21: 254~264, 1977.
- 2) 斉藤文明, 塩崎泰雄, 幡 茂樹, 畑中正利, 谷繁信, 中尾一成, 腰原 好, 羽賀通夫: Mandibular Kinegiographの特製について. 補綴誌, 21: 312~322, 1977.
- 3) 黒木久幸, 中野唯之, 大塩和重, 岡 俊男, 太田義人, 高川完司, 石神 元, 倉知正和, 山田早苗: Siro-nathographの再現精度に関する実験. 岐歯学誌, 15: 438~449, 1988.
- 4) 山村 理, 羽田詩子, 丸井義仁, 藤井輝久: Bio PAKの再現精度について —第1報 Bio EGN—. 補綴誌, 37: 627~634, 1993.
- 5) 山村 理, 堀井規隆, 吉光泰一, 佐々木悦男, 豊福恒弘, 市橋宗篤, 丸井義仁, 藤井輝久: Bio PAKの軌跡の修正に関する研究 —第1報 補正式の試み—. 岐歯学誌, 21: 115~120, 1994.
- 6) 堀井規隆, 山村 理, 大橋清誠, 前田浩二, 松本 修, 吉光泰一, 菅沼貫治, 羽柴元裕, 丸井義仁, 藤井輝久: A Study of BioEGN's Locus —part2 A trisl of Three-Dimensional Correcting Expression—. 岐歯学誌, 29: 207~212, 1996.
- 7) 前田浩二, 山村 理, 藤林晃一郎, 大橋清誠, 羽田詩子, 岡 重人, 村上昌之, 羽田詩子, 丸井義仁, 藤井輝久: 発音時の下顎運動の変化 —第1報 かみしめの影響—. 補綴誌, 42 99回特別号: 195, 1998.
- 8) 山村 理, 前田浩二, 大橋清誠, 岡原和信, 早瀬泰博, 田中隆雄, 丸井義仁, 藤井輝久: 発音時の下顎運動の変化 —第2報 かみしめ後の開閉口速度—. 補綴誌, 42 99回特別号: 108, 1998.
- 9) 山村 理, 羽田詩子, 竜門幸司, 藤井輝久: 最大開口後の発音時下顎開閉口速度の変化. 補綴誌, 42 105回特別号: 133, 2001.
- 10) 羽田詩子, 山村 理, 吉田 健, 藤林晃一郎, 大橋清誠, 前田浩二, 竜門幸司, 早瀬泰博, 丸井義仁, 藤井輝久: 発音時の下顎運動の変化 —第3報 咬合挙上の影響—. 補綴誌, 42 100回特別号: 154, 1998.
- 11) 羽田詩子, 山村 理, 大森俊和, 藤林晃一郎, 松井浩, 三村真一, 藤原 周, 藤井輝久: 発音時の下顎運動の変化 —最大開口後の影響—. 補綴誌, 45: 366, 2001.
- 12) 佐々木元, 津島隆司, 森永虎雄, 高木通弘, 棟久信弘, 佐藤隆司, 長澤 亨, 津留宏道: Mandibular Kinegiographにより得られる運動軌跡の修正に関する研究. 補綴誌, 22: 882~889, 1978.
- 13) 森永虎雄, 鎌田一道, 佐々木元, 佐藤隆司, 長澤 亨, 津留宏道: Mandibular Kinegiographにより得られる運動軌跡の幾何学的修正に関する研究. 補綴誌, 22: 738~748, 1978.

Reproduction Accuracy in Gnatho-Hexagraph —Part 1 : The Locus of Incisal Path—

YAMAMURA OSAMU, OGINO KAORI, HATA UTAKO, HANAI HIROYOSHI,
SUGANUMA KANJI, NAGAO ICHIRO, UCHIDA YASUHIRO, RYUMON KOJI,
MARUI YOSHIHITO and FUJII TERUHISA

*Department of Prosthodontics, Division of Oral Functional Science and Rehabilitation
Asahi University School of Dentistry
(Chief : Prof. Fujii Teruhisa)*

Key words : Mandibular jaw movement, Incisal path, Reproduction accuracy

Abstract *Lower jaw movement analyzing systems are used for diagnosis, informed consent, index of prosthesis and decisions regarding treatment. However, because there can be distortion of the locus, we must understand their peculiarities and select an adequate locus for use. Therefore, we evaluated the reproduction accuracy of the Gnatho-Hexagraph, and found that it has a small distortion of the locus.*