

無歯顎者の上下顎堤のアンバランスが リップサポートに与える影響を 模型計測から数値化して 推測する研究

平栗扶美 Fumi Hirakuri
宮城県歯科技工士会所属



1. はじめに

近年口腔内スキャナーを利用した光学印象の登場により、補綴装置の製作はCAD/CAM等のデジタル化が益々の進化を遂げている。難しいとされた総義歯技工も一部製作が可能になってきたことにより、近い将来には従来型の石膏模型や咬合床を製作する必要がなくなる可能性がある。しかし今日の臨床で直ちにCAD/CAMデンチャーに移行するとは考え難い。むしろデジタル化が進むほどに、こうした従来型の作業工程はすべての歯科技工士が経験の中に丹念に刻まなければならないと筆者は考えている。

本稿では筆者が師から学んだ咬合床から一步発展させた、顎間関係を推測するための模型分析と咬合床製作の有用性についてお伝えしたい。

2. 咬合床と規格模型

現在、咬合床を製作するための作業用模型の標準寸法は明確には示されていない。1980年堤高詞先生は(PTDLABO兵庫県芦屋)、平均的な咬合床を製作するための作業模型の標準寸法を考案し、近藤弘先生が(近藤歯科医院、静岡県浜松市)それを規格模型と名付けた¹⁾。

上顎模型前方の寸法は、中切歯根尖相当部から模型基底面まで8mm、後方は翼突下顎襞部から模型基底面まで25mm。下顎の模型前方は中切歯根尖相当部から模型基底面まで12mm、後方はレトロモラーパッド上縁から模型基底面まで30mmに設定されている。また、模型の基底面は仮想咬合平面と平行になるようデザインされている。(fig.1)

義歯製作の数値化を可能にした規格模型は、顎間関係を考慮した咬合床を製作するためにも重要である。下記の図に示す咬合床は大野健夫先生が(白山

デンタルラボラトリー総義歯研究所 宮城県白石市)考案した咬合床である。咬合堤の垂直的な高径は標準値であるが、咬合面には人工歯排列に有用なガイドラインが設計されている。ガイドラインは解剖学的ランドマークを指標に、有歯顎が持つ平均値と無歯顎模型を計測した患者固有の数値で構成されている。このガイドラインは大野の等脚台形と呼称されている²⁾(fig.2)。

fig.1

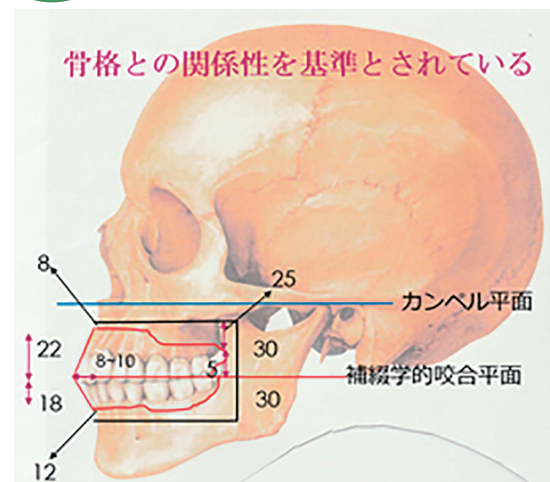


fig.1 規格模型と骨格との関係性を示した図

fig.2

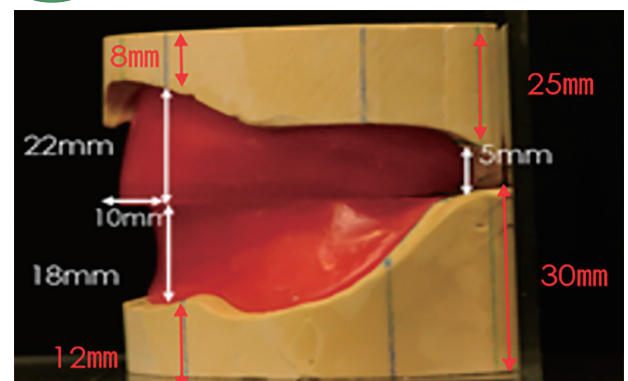


fig.2 規格模型、並びに嚙堤の垂直的寸法

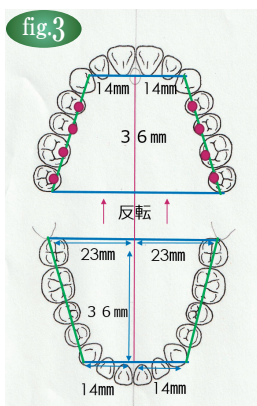


fig.3 有歯顎模型上で、等脚台形の脚部は（緑色線）はそれぞれ下顎臼歯部の中心窩、上顎臼歯部の舌側咬頭をなぞるラインとなる模式図

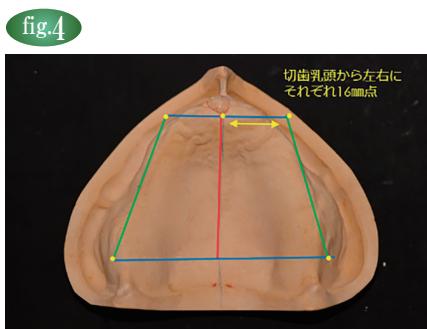


fig.4 上顎蠟堤の最終的な厚みを考慮して、台形上底の計測は便宜上、正中から左右に16mm点をとる。

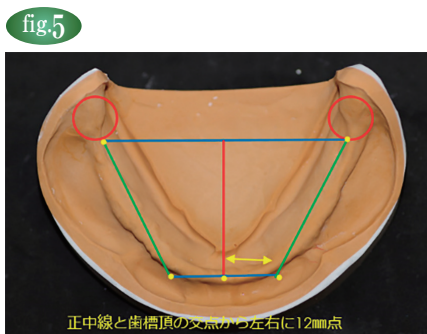


fig.5 下顎蠟堤の最終的な厚みを考慮して、台形上底の計測は便宜上、正中から左右に12mm点をとる。

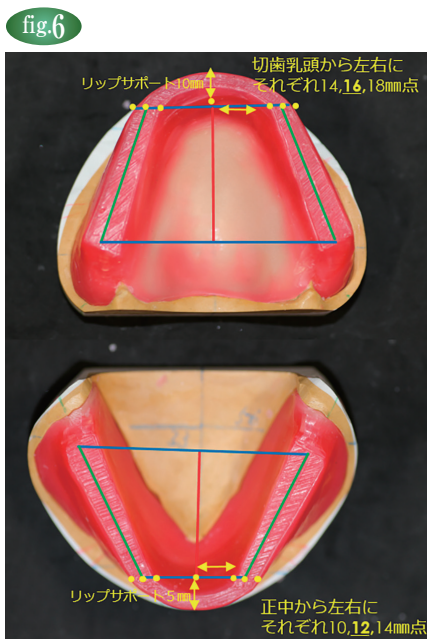


fig.6 咬合面に、人工歯排列のガイドラインが設定された咬合床

『大野の等脚台形』とは、左右のレトロモラーパッド前縁間距離と犬歯が萌出する平均的位置を指標に、正中を軸とした左右相似の台形を下顎模型に描記し、それを上顎に反転したときの等脚台形の脚部はそれぞれ下顎臼歯部中心窩と上顎臼歯部舌側咬頭をなぞるラインとなる。更に上下顎を対向させたとき上下の等脚台形は重なり合い、咬頭嵌合位で咬み合う。無歯顎模型においても、同様の方法で等脚台形を記入することで人工歯排列位置を求めることができる、とした人工歯排列のガイドラインである。

下顎犬歯相当部の14mm点（平均値）以外の23mm点は、患者の左右のレトロモラーパッド前縁を結ぶ距離の midpoint で、その点から前歯部歯槽頂に直行する36mmは、台形の高さであり下顎歯列弓の前後的な長さを表す。よって、この台形は患者固有の下顎顎堤の大きさと捉えることができる (fig.3)。

一方、無歯顎模型にガイドラインを描記する際は、立体としての蠟堤を製作する便宜上、上顎台形の上底は正中から左右に16mm、下顎台形の上底は正中から左右に12mm点をとって描記する。この差によって上下顎の前方水平方向に被蓋関係が付与されることになる (fig.4, 5)。

模型上に描かれた台形を蠟堤咬合面へ転写する際は、上顎左右の16mm点からそれぞれ左右に2mmの点を取り、蠟堤の厚みとする。その場合、唇側面にとった18mm点は、上顎犬歯尖頭の平均的な位置に相当する。下顎左右の12mm点も、それぞれ左右に2mmの点を取り、蠟堤の厚みとするが唇側の14mm点は、下顎犬歯尖頭の平均的な位置に相当する。

また、切歯乳頭後縁から前方へ10mm、下顎歯槽頂から前方へ5mm点は、それぞれClass I 咬合の平均的な中切歯切縁位置であり蠟堤のリップサポートに相当する (fig.6)。

3. 顎間関係を考慮した咬合床の必要性

咬合床の主な役割は咬合採得である。咬合採得の手順は、歯科技工士が製作した咬合床を歯科医師が患者に試適し、適切なリップサポートの確認、上顎中切歯の位置を決定、仮想咬合平面の設定を行う。

そして最後に咬合高径の設定および下顎位の決定がなされていく³⁾。

多くの臨床ではClass I を想定した咬合床が用い

られるが、日本人の骨格性顎間関係はClass I が53%、Class II 39%、Class III 8%とされていることから⁴⁾、約半数の咬合床はチェアサイドで、Class II 傾向、若しくはClass III 傾向へと調整されていることになる。顎間関係が強く影響するリップサポートの調整は、無歯顎者の顔貌を評価する上で無視することはできない。次に、上顎中切歯の切縁位置が決定されていくが、患者のカンペル平面に対して平行に調整される際、蠟堤の切縁部は前方基準点としての役割上、高径、リップサポートが3次元的に十分考慮されている必要がある (fig.7)。調整が適切でない場合、咬合平面の設定に不具合が生じる可能性がある (fig.8, 9)。

骨格的な顎間関係、この場合Class II を想定して、適切なリップサポートに調整された蠟堤を用いて咬合平面を設定すれば (fig.10, 11)、口唇周囲筋と調和した適切な咬合平面の設定が容易になる (fig.12)。

fig.7

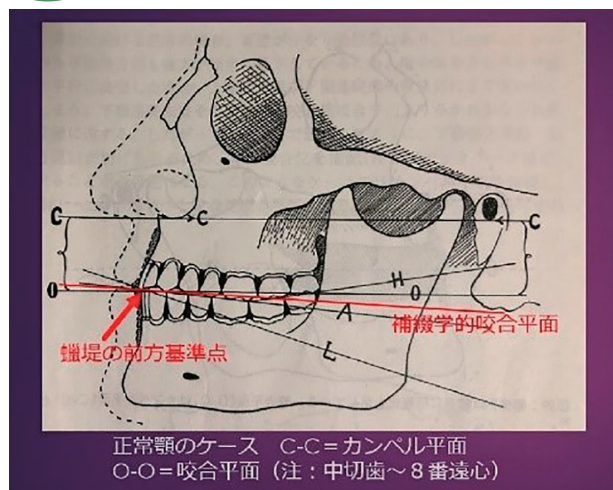


fig.7 Alfred Gysi 総義歯調整法 デ・トレー、チューリップ 1929より引用¹⁰⁾ 一部改変

fig.8

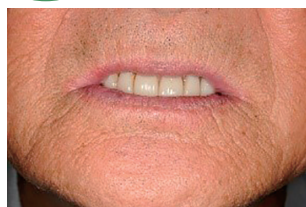


fig.9



fig.8, 9 旧義歯の咬合平面は低位に設定されてしまっている。旭ヶ丘ジュン歯科 柏崎潤先生より提供 (宮城県仙台市)

fig.10



fig.10 旧義歯模型の寸法は、リップサポート値7mm高径31mmだった。

fig.11 模型分析でClass IIとして製作した蠟堤。リップサポート12mm、高径22mmに設定した。

fig.12



fig.12 旭ヶ丘ジュン歯科 柏崎潤先生提供 (宮城県仙台市)

4. 実験1回目

では、何を基準に適切なリップサポート並びに前方基準点を想定した咬合床を製作すればよいのだろうか (fig.13)。生体に残されたものは歯の無い顎堤と顎関節だけであり、咬合を再構成していくためには顎位や骨格形態をよく観察して、左右の対称性、前後的な形態的特徴、上下顎の唇側方向への突出度等を3次元的に評価する必要がある。しかしCTやレントゲン写真、セファロ分析等は残念ながら総義歯治療では日常的でない。

一方、等脚台形を用いた咬合床を考案した大野健夫氏は、ガイドラインが必ずしも一致しない場合「上顎骨に対する下顎骨の大きさの違いによるもので、骨格性下顎近心咬合や骨格性下顎遠心咬合等といった上顎骨と下顎骨の比率の違いを暗示している」⁴⁾と述べていることから、筆者は患者一人ひとりの顎間関係を探るために、アナログ的ではあるが、多くの臨床模型を規格模型に調整し、顎堤を計測、分析した。対比の方法として、下顎に対する上顎の大きさを計測し、差を求めた。

4-2. 計測方法

1. 左右の翼突下顎髁部を結ぶラインを上顎顎堤の後方基準線とし、上顎の等脚台形の下底からの距離を計測した。上顎に描記された台形は下顎の大きさを示していることから、その距離は下顎顎堤との差ということになる (fig.14)。

2. Class II や Class III 等の、上下顎の大きさのアンバランスは、いわゆる出っ歯や受け口等、前歯軸に強く影響することを想定したうえで、比較検討のため平均値の咬合床をチェアサイドに提出し、修正を加えて得たそれぞれのリップサポートを3群に振り分けた。ここで言うリップサポート値は切歯乳頭後縁から前方向へ、模型基底面に対して平行に蠟堤切縁までの距離を計測し数値で表した。

内訳は1群に10mm以下、2群は修正が12mm程度、3群は逆被蓋の修正に13mm～15mm必要とした。修正は患者の意向ではなく、歯科医師が患者に直面し客観的に見た口角ラインや上唇の厚み、赤唇面積を評価基準としている (fig.15)。

4-3. 結果

1群：9ケースは平均4.56mm、2群：16ケースは平均11.3mm、3群：6ケースは平均14.42mmとする平均値が算出され、割合は、それぞれ27.9%、49.6%、18.6%となり、カイ二乗検定分析によって有意差 (fig.16) が認められた⁵⁾。

fig.13

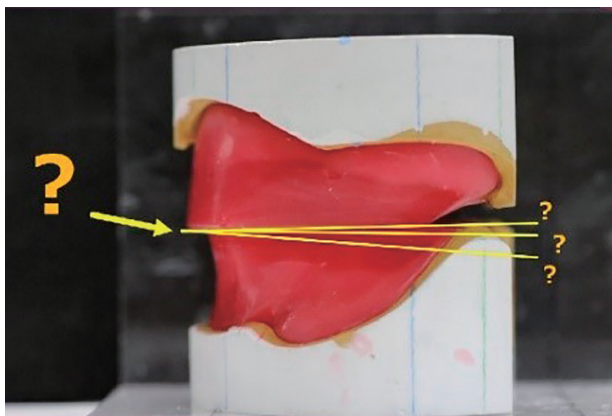


fig.13 咬合平面設定の前方基準点は蠟堤の前方高径とリップサポート値を十分考慮する必要がある。

fig.14

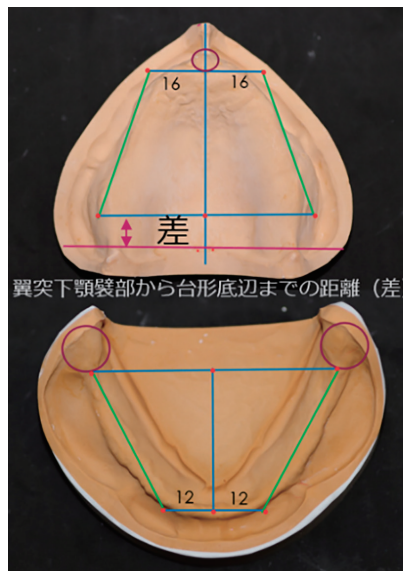


fig.14 下顎の台形(下顎の大きさ)を上顎に照らして、相対的な差を求めた。

fig.15

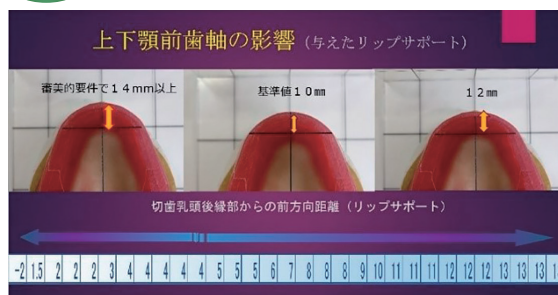


fig.15 上下顎の相対的な大きさ比は最大13mm～最小-2であった。

fig.16

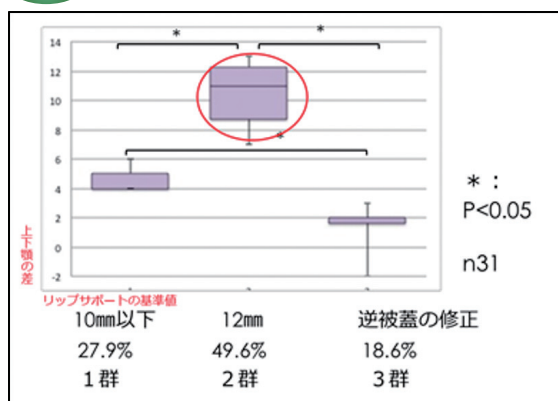


fig.16 リップサポート別でだまかに3群に振り分けた。

臨床模型の実寸を、分析で得た平均値に照らし合わせることで患者由来のリップサポート値を、正常、前突、反対咬合で、おおまかに推し量ることが可能となった。⁵⁾

※計測方法からここまで参考文献⁵⁾ より一部抜粋

5. 実験2回目

表1

	バット間距離	台形高さ	前歯部高さ	上下顎差	リップサポート	Class	切歯乳頭	特記事項
1	56	32	7	10	7	2	上	過蓋
2	52	36	11	8	6	2	上	過蓋
3	48	27	7	15	14	2	中	
4	59	35	3	3	15	3	中	
5	62	32	8	6	10	1	中	
6	53	42	11	12	12	2	中	
7	60	32	7	12	8	2	上	
8	55	32	7	10	12	2	前	
9	58	36	10	5	10	1	上	
10	60	32	8	10	12	2	前	
11	57	37	5	2	13	3	上	
12	58	32	11	7	12	2	前	
13	55	34	残存歯あり	2	13	3	上	
14	51	31	12	12	12	2	上	
15	52	34	4	9	12	2	前	
16	58	35	6	10	13	2	中	
17	52	31	残存歯あり	7	10	1	上 +	
18	52	39	残存歯あり	2	8	3	一	不明瞭につき分析不可
19	55	34	12	6	10	1	中	
20	56	32	残存歯あり	12	13	2	中	
21	52	34	11	12	12	2	前	
22	50	35	10	10・8	12	2	中	
23	56	29	10	10	13	2	上	
24	58	29	8	12	12	2	上	
25	54	30	10	6	10	1	上	
26	56	37	8	5	10	1	中	
27	56	38	10	7	10	1	中	
28	50	37	8	5・0	15	3	上	
29	59	31	9	2	15	3	上	
30	52	34	9	12・13	12	2	前	
31	54	33	5	4	14	3	中	
32	50	35	8	10・8	12	2	上	
33	54	37	8	10	12	2	前	
34	53	35	12	4	15	3	上	
35	58	36	5	2	15	3	中	
36	58	37	10	5	10	1	上	
37	48	32	9	10	12	2	上	
38	58	36	12	9・10	12	2	上	
39	56	34	10	3	12→5	3	一	翼突下顎袋不明瞭
40	60	35	6	2	15	3	前	
41	50	32	8	12・10	12	2	上	
42	60	32	4	6	10	1	上	
43	56	35	12	10・11	12	2	前	
44	50	34	12	11・12	12→15	2	上	
45	56	36	10	2	15	3	上	
46	56	36	10	2	15→13	3	上	下顎有歯顎
47	54	33	10	2	15	3	上	
48	54	34	10	10	13	2	前	上下顎前突 Class1
49	60	34	9	10	12	2	前	
50	56	41	11	6・7	8	1	上 ++	
51	56	36	8	2・4	13	3	上	
52	62	35	9	9・5	10	1	上	
53	56	34	8	5・2	14	3	上	
54	52	36	10	12	10	2	上	
55	52	37	残存歯あり	8・9	12	2	上	PD
56	57	39	5	1・2	14	3	前	
57	54	32	10	12	12	2	上	
58	62	40	10	12・10	12	2	前	
59	61	39	10	5	9	1	上 ++	
60	50	35	10	5	8	1	上 ++	抜歯義歯
61	65	35	9	-1	15	3	中	
62	60	31	9	11・13	12	2	上	
63	62	38	8	6	10→14	1	中	下顎前方位
64	58	38	12	12・10	12	2	上	
65	54	38	12	8	12	2	前	上下顎前突 Class1
66	52	36	10	9・7	9	2	上	下顎後退位
67	54	36	12	10・11	14	2	上	
68	64	34	9	3	13	3	上	
69	58	37	9	2・1	15	3	上	
70	58	30	10	6・5	10	1	前	
71	56	37	5	8・11	12	2	上	
72	54	35	10	3	15	3	前	
73	56	32	8	11	8	2	上	
74	56	38	3	1・0	15	3	前	高吸収
75	54	31	9	14・14	8	2	上 ++	
76	56	38	10	5・6	10	1	上	

※ 切歯乳頭欄のプラス印は顎堤残存の程度

2018.12月

※ 上下顎差の欄は、左右異なるものは両方記録した

※ 切歯乳頭欄の「上」は顎堤頂の真上、「前」は顎堤頂より唇側寄り、「中」はやや唇側寄り

※ リップサポート値欄の矢印表記は想定外の調整だったことをマークした

表2

2014年 n 31 データ		
上下顎の差	リップサポート	顎間関係
5mm 前後 (平均値 4.56)	10mm	Class I
10mm 前後 (平均値 11.3mm)	12mm	Class II
マイナスを含む 1mm 前後 (平均値 1.42mm)	15mm	Class III

表3

顎間関係別個数	
Class I	16
Class II	38
Class III	20
不明	2
合計	76

表4

Class I n 16		
唇面調整量	個数	前歯部高径 (平均)
調整無し	12	9.7mm
2mm 減	3	10.3mm
4mm 増	1	8mm

表5

Class II - 1 n 32	
唇面調整量	個数
調整無し	24
1 ~ 2mm 増	7
3mm 減	1

表6

Class II - 2 n 6	
唇面調整量	個数
無調整	1
2mm 減	3
3 ~ 4mm 減	2

表7

Class III n 20	
唇面調整量	個数
調整無し	12
1mm 減	3
2mm 減	5

2018年 臨床模型76症例をもって再び分析を試みた。模型の計測と分析法は2014年と同様だが、リップサポート設定に影響するであろう上顎前歯部の顎堤高径、切歯乳頭の位置、特記事項等を併せて計測、観察記録をした(表1)。

5-2. 計測方法

上顎前歯部の高径は、模型基底面から中切歯相当の歯槽頂までの距離を垂直的に計測し、その距離から規格模型前方標準高径8mmを差し引いた数値を顎堤の高径とした。

今回の76症例は2014年の研究結果から得た顎間関係に則したリップサポート(表2)を予め与えて製作した。また追加の検証としてClass IIの中で2類と思われる顎堤の豊富なケースは、リップサポートを便宜上10mmと設定して提出した。そのうえで歯科医師に必要な分の調整をお願いした。

顎間関係を分析した結果それぞれの個数は次のようになった(表3)。Class Iが16症例、Class II(1類並びに2類と推測されるケース)が38症例、Class IIIが20症例、分析不能が2症例あった。今回の分析はこの2症例を除く74症例を対象とした。

5-3. 結果

Class I：10mmのリップサポートを与えた顎堤の唇面調整量とその個数、ならびに前歯部の顎堤高径を計測して平均値を記録した。調整無しのものが12ケース、2mm減じたものが3ケース、4mm加えたものが1ケースであった(表4)。

Class II - 1：12mmのリップサポートを与えた32症例のうち24症例が無調整で調和した。1~2mmボリュームを与えたものは7ケースで、3mm減じたものは1ケースだった(表5)。

Class II - 2：切歯乳頭の位置、ガミーフェイス傾向、を鑑みて、ひかえめに10mmのリップサポートを与えた。結果的に無調整は1ケースのみで、2~4mmの範囲で更に減じなければいけない結果になった(表6)。

Class III：15mmのリップサポートが無調整であったケースは20ケース中12ケースだった、1mm減じたものが3ケース、2mm減じたものが5ケースあった(表7)。

前歯部の顎堤高径と切歯乳頭の位置の影響

どの顎間関係でも切歯乳頭が歯槽頂真上、若しくはやや口蓋側に位置している場合、歯槽骨の吸収は比較的鈍く、顎間関係に関わらずおよそのリップサポートは6～9mmの間にあり、平均値10mmより小さい値だった(表1)。前歯部顎堤の高さは、Class II-1の切歯乳頭「上」の数値が大きい以外、他はあまり差異は無かった(表8, 9)。Class IIの上顎骨は大きいというイメージがあったが、Class Iと比較して高さはあまり変わらなかった。一方Class IIIは切歯乳頭が顎堤の真上に位置する顎堤が一番高く8.9mmで前方に位置するほど6.3mmと低くなる傾向があり、平均は7.3mmだった。Class IIIの場合、小さな上顎に対して相対的に大きな下顎の力強い顎運動によって、上顎がダメージを受けやすいことが推測された。

表8

Class II-1 n 32		
切歯乳頭の位置	個数	前歯部高径(平均)
上	15	9.8mm
中	5	8.5mm
前	12	9.1mm

表9

Class II-2 n 6		
切歯乳頭の位置	個数	前歯部高径(平均)
上	6	8.6mm
中	0	-
前	0	-

表10

Class III n 20		
切歯乳頭の位置	個数	前歯部高径(平均)
上	12	8.9mm
中	4	6.75mm
前	4	6.3mm

6. 考察

Class I ; リップサポートを減じた3ケースの中には、抜歯後間もないものも存在している。顎堤の高径が平均10.3mmでほとんど吸収がみられない状態だったことから、有歯顎時の歯軸が口蓋側寄りか垂直的に萌出していた可能性も考えられた。一方リップサポートを4mm増加修正したケースは、Class Iとしてはかなり歯軸が前突する修正となったが、これは下顎がひどく前方位をとっていたため、被蓋関係を回復するため前歯軸を前方に出す修正となった。

Class II-1 ; 傾向として12mmのリップサポートより更にボリュームが必要なものが7ケースあったが、その中には上下顎の歯列弓長に差があるにも関わらず、下顎の歯列歯槽堤も前突していて対向関係には問題無いAngle I級の排列が可能な上下顎前突のケースも散見された。一方、3mm減じることになった1ケースは、下顎後退位を呈しており、上下のオーバージェットがあまりに開いたため、下顎とのバランスを取るために前歯部を口蓋側へ修正せざるを得なかったケースである。舌房の侵害は避けられなかった。

Class II-2 ; 6ケースのうち5ケースが減修正を必要とした。特徴として全て切歯乳頭が顎堤の真上に比較的健全な状態で存在していた。唇側面の吸収はあまりみられず、顎堤の高さは他のClassとあまり変わらなかった。

Class III ; 審美的な要件で逆被蓋を修正するためのリップサポートなので、患者由来の歯軸ではないが、標準リップサポート15mmは、のちに唇面を減じる修正を見込んで妥当だと考える。なぜなら中切歯の見え方だけを指標に修正してしまい、咬合平面が下方へ移動してしまうことを防ぐことができるからだ。いずれにせよ3次元的に十分バランスをみる必要がある。

7. おわりに

2014年に実施した顎間関係の分析法とリップサポートの数値化は、本研究によりある程度の目安になることが示唆された。加えて今回は切歯乳頭位置と前歯部顎堤の高径計測から“リップサポート”過剰な顎堤を持っている傾向の強いClass II 2類咬合や、過蓋咬合ケースの存在を認知できた。この場合見た目の顎堤吸収量の他、切歯乳頭が口蓋側に近いが見極めのポイントとなる。発現頻度は比較的少なかったことから、人類学的にも日本人は上顎前突、上下顎前突傾向であることが裏付けられた⁹⁾。

2回の検証を通して骨格性の対顎関係を分析するための上下顎の差は、おおよそ0～15mmの範囲に存在することが分かった。模型を測ることで、1mm刻みで傾向を把握することができる。むしろ患者の顔貌や現補綴の状態から分かりえない顎堤の事実を「模型」だから読み取れる優位性もある。もちろん臨床の現場では、チェアサイドからの十分な情報提供が前提であり、それに加えラボサイドからの模型分析を考慮しながら、より正確な義歯製作が進められるべきであると考えている。

8. 追記

顎間関係を分析するメリット

①**仮想咬合平面**：蠟堤の段階で、顎間関係に則した仮想咬合平面の想定がある程度可能になる。

fig.17

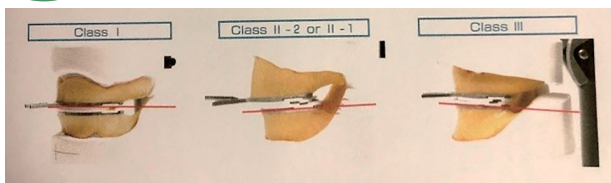


fig.17 顎間関係による個人トレーの前歯部被蓋と咬合平面の与え方（参考文献⁶⁾より引用）

②**リップサポート**：チェアサイドでの体表観察は、数値化されていないという意味でファジーな部分を含み⁷⁾、ラボサイドへの情報伝達が難しい。

しかし模型分析による数値化でリップサポート情報を共有することが可能になる。

③**舌房**：前歯部歯列弓の幅径を表す蠟堤のリップサポートが、顎間関係を考慮して与えられていれば、適切な舌房が確保できる。臼歯部排列は前歯部歯列弓の幅径の影響を受けることから、義歯の口蓋部容

積への影響は臼歯部よりも前歯部の方が大きい⁸⁾。

④**見通しをつけた義歯製作**：蠟堤製作のタイミングで、顎間関係の予測がある程度立てば、骨格的特徴を考慮した咬合採得、咬合器付着、人工歯排列、咬合調整等の工程を戦略的に進めることができる。例えば、同じClass IIであっても、1類と2類では矢状顎路角や下顎運動経路の個性は大きく異なり、1類の矢状顎路角はClass I咬合に比べてやや緩やかで運動量が大きく2類での矢状顎路角はClass I咬合に比べ急峻で運動量が小さい傾向がある。Class IIIでは前方、側方運動ともに運動域はClass I、Class IIに比べて小さい³⁾。

参考文献

- 1) 堤嵩詞, 平岡秀樹. 総義歯患者の「何ともない」を求めて 総義歯づくりやすいマスター 時代は患者満足度. 東京：医歯薬出版；2014, 114.
- 2) 大野健夫. シンメトリーな咬合床の製作方法：一基準となる咬合床の製作方法. 日本顎咬合学会誌 2001；21-3.
- 3) 市川哲雄 編集代表. 無歯顎補綴治療学. 東京：医歯薬出版；2016, 131-149.
- 4) 普光江洋. 咬合様式とアンテリアガイドランスとの関係. 日本顎咬合学会誌 2012；32.
- 5) 平栗布海. 規格模型および等脚台形法を用いた無歯顎の顎間関係についての考察. 有床義歯学会誌Vol.1 57～59.
- 6) 阿部二郎 監著, 岩城謙二, 須藤哲也, 小久保京子. 下顎総義歯吸着テクニックザ・プロフェッショナル：class I/II/IIIの臨床と技工, そしてエステティック. 東京：クインテッセンス出版；2017. p101
- 7) 村山千代子, 村山知子, 尾崎邦夫, 関根顕. 表情筋・咀嚼筋と顎顔面骨格および下顎偏位に注目した咬合の再構築～顔面表情の非対称性と下顎偏位との関連性～. 日本顎咬合学会誌2013；33.
- 8) 谷内秀寿, 黒岩昭弘, 松山雄喜, 内山真紀子, 秋山麻沙子ほか. 各種人工歯が口蓋の容積に及ぼす影響. 日本顎咬合学会誌2012；30：206-212.
- 9) 金澤英作, 葛西一貴 編著. 歯科に役立つ人類学：進化からさぐる歯科疾患. 東京：わかば出版・シエン社；2010. P105
- 10) Alfred Gysi. 総義歯調整法. デ・トレー, チューリップ 1929 p51