咀嚼に関する研究 II

摂食時の顔面の動態—F.H.L. の傾斜角度 (1 報)

近江谷 尚紀 酒井 靖彦 田中 義博
清野 晃孝 池田 光男 早坂 正博
高橋 健二 田島 篤治

A Dynamical Studies on Mastication II

Research of Movements during Ingest-Inclination of Frankfort
Line of Profile (1 st Report)

Naoki Omiya, Yasuhiko Sakai, Yoshihiro Tanaka, Akinori Seino,
Mitsuo Ikeda, Masahiro Hayasaka, Kenji Takahashi and Tokuji Tajima

I. 緒 論

近年、摂食に対する社会的興味が増大し、いわゆる食文化と称する研究分野が確立し、諸人種における摂食の習慣、人間だけがもつ特殊な食行動などの研究が進められている。すなわち、人種の摂食行動であり、食品の選択と加工である。この種の研究の方向性は、一見、われわれ歯科補綴学からみると、懸隔な距離を有する分野のごとく考えられがちではあるが、一步進んで、われわれの研究の主目的である咀嚼研究という立場からみれば、決して隔絶した思想とは考えられない。むしろ、今まで等閑視されてきたことが不思議でさえある感を持つ。確かに生理的立場からの下顎運動に対する検索も重要とは考えるが、咀嚼行動の状態を調査することは、T. M. J. および咬合条件に非常に大きな影響をおよぼし、ひいては咬合位の付与、咀嚼運動からみた long centric の必要性、またその範囲¹⁻⁶⁾に関して高度な示唆をもつものとする。このような立場からわれわれは、諸種食品摂食時における顔面の動態について汎用 television camera および V.C.R. を使用して、規格撮影法による摂

食時の顔面の動態についての研究を進めている。今回は、基礎的検討研究として、beef steak 摂食時における顔面の前下方傾斜角の計測結果について報告する。

II. 研究方法

1. 測定方法の概要

顔面の前下方傾斜角の測定にあたっては、各被験者の cephalogram 上において顔面上の標点と X 線写真上の F.H.L. との関係を調査した後に、被験者の右側顔面に F.H.L. を marker stick によって記入し、摂食作業時における顔面の前後の傾斜を studio 用 television camera を使用して、規格撮影法による記録を行った。レンズ・被写体間距離は 3 m、被験者の正座時における F.H.L. とレンズ焦点高を一定にした。記録された V.C.R. をもとに 2 秒間隔で F.H.L. の傾斜角度を測定した。角度の測定にあたってはとくに考案した傾斜角度測定装置を使用した。なお、各別種作業期は同時進行しないように被験者に注意を与えた。

2. 撮影装置

television camera は日立電子社製 model F-P-1011 BS, Lens は、Fujinon T.V. 用 F-1.8 zoom lens 16~160 mm である。V.C.R. は Victor model CR-8300 である(図 1)。

東北歯科大学歯科補綴学第二講座(主任: 田島篤治教授)
Tohoku Dental University, Department of Removable
Prosthodontics (Chief: Prof. Tokuji Tajima)
昭和 60 年 6 月 2 日受付

図 1 studio television camera, Hitachi model F-P-1011 BS

図 2 摂食機, 椅子および T.V. camera

図 3 顔面上の F.H.L. と digital timer

3. 被験者および摂食機椅子

1) 被験者

20 歳代の女性 7 名を対象とした。選考にあたっては、咬合状態、歯周組織にとくに異常がなく、補綴物は歯冠部に限局しているもので、下顎運動、咀嚼運動、顎関節などにとくに異常が認められないものである。

2) 摂食機椅子

(1) テーブル

テーブル上面を床 70 cm に設定し、床面に固定し

図 4 cephalogram 上と顔面上における F.H.L. の比較

た。テーブル上面の大きさは、摂食に際してのゆとりを考慮して、40 cm×60 cm とした。

(2) 椅子

椅子座面・床上高さは 43 cm に設定した。被験者の個人差があるため、とくに椅子の固定は行わず位置を自由とし被験者の選択にゆだねた (図 2)。

4. 傾斜角度の測定

1) 傾斜角度測定装置

研究の目的にそうよう Trazer 製図器 MAX. drafter (TRACKER, DM-S710T II) を応用した独自の角度測定装置を考案、使用した。

2) 測定

規格 television 撮影によって得られた monitor 画面上において、被験者の F.H.L. の傾斜角度を同時録画した digital timer によって経過時間を規定し 2 秒間隔で計測を行った (図 3)。

3) 測定誤差

(1) 顔面上の F.H.L. 描記誤差

外耳道上縁と眼窩下縁を Denar 社製の marker stick を使用して F.H.L. を記入した。この軟組織上の基準点に小ベアリングボールをテープにて固定し、頭部 X 線規格写真撮影を行った。その結果 cephalogram 上の mechanical plane と orbital を結んだ線とでは、1 度以内の誤差で測定できることを確認した (図 4)。

(2) television monitor 画面上における直線の歪曲度 television monitor 上における直線の歪曲度について基礎的な測定を行った。画面中央で交差する 12 直線それぞれについて原図と monitor 画面上における測定値とを比較した。この結果、画面の辺縁部に近接しない条件にあっては、約 2 度以内の精度で測定可能であることを認めた (表 1, 図 5)。

表 1 television monitor 画面上における直線の歪曲度測定結果

	cp-r	cp-mp	mp-r
270°	270° 10'	270° 10'	269° 50'
285	283 40	283 20	283 50
300	299 00	298 10	298 00
315	313 10	313 10	313 00
330	329 00	329 00	329 00
345	345 40	344 50	344 50
0(360)	0 40	0 40	0 50
15	15 20	15 10	15 40
30	29 50	30 50	29 00
45	45 00	46 00	43 40
60	60 40	60 50	58 50
75	75 10	76 30	74 20
90	90 40	90 30	90 40

図 5 12 直交線と monitor 画面上での比較
上欄は投影基準線、下欄は monitor 画面上における基準線

4) 試験食品

今回は、knife および fork を使用して摂食作業を行う食品の代表として beef steak の一種である 160 g の fillet mignon steak を選出した (図 6)。

図 6 試験食品 beef steak (fillet mignon steak)

5. 調査内容

1) fillet mignon steak 摂食時における F.H.L. 傾斜角度

fillet mignon steak 摂食時における各被験者の F.H.L. 傾斜角度の測定を行った。摂食時全期の調査を行うと同時に、さらに作業状態に応じて全期を 3 期に分別した。すなわち食片の細分化と捕捉を行う期間を咀嚼準備期 preparing period (P. 期)、食片を食器から離上し、口腔内に収納するまでの期間を食片搬送期 conveyancing period (C. 期)、食片の咀嚼および嚥下を行う期間を咀嚼期 masticating period (M. 期) である。

2) fillet mignon steak 摂食時における各作業期の費消時間

各作業時における monitor 上の digital timer により計測を行った。

III. 研究結果

1. fillet mignon steak 摂食時における F.H.L. の傾斜角度

被験者 a においては、全摂食期における F.H.L. の傾斜角度は、平均値 24.5 度、最大値 44 度、最小値 1 度、被験者 b においては平均値 25.5 度、最大値 46 度、最小値 0 度、被験者 c においては平均値 12.5 度、最大値 30 度、最小値 0 度、被験者 d においては平均値 21.5 度、最大値 40 度、最小値 1 度、被験者 e においては平均値 25.3 度、最大値 44 度、最小値 3 度、被験者 f においては平均値 9.3 度、最大値 33 度、最小値 0 度、被験者 g においては平均値 14.4 度、最大値 43 度、最小値 0 度である。

咀嚼準備期 (P. 期) の傾斜角度は、被験者 a においては平均値 27.0 度、最大値 43 度、最小値 5 度、被験者 b

表 2 各期における計測結果

fillet mignon steak					
sub.	occasion	mean	S D	max.	min.
a	preparing period	27.0	9.9	43	5
	conveyancing period	24.4	8.9	44	2
	masticating period	23.1	6.7	37	1
	whole period	24.5	8.3	44	1
b	preparing period	29.6	4.0	44	16
	conveyancing period	27.2	8.3	40	2
	masticating period	24.1	6.3	46	0
	whole period	25.5	6.5	46	0
c	preparing period	15.2	5.6	23	0
	conveyancing period	16.7	5.8	30	0
	masticating period	10.3	5.0	28	0
	whole period	12.5	5.9	30	0
d	preparing period	21.7	8.0	33	2
	conveyancing period	22.8	9.2	36	2
	masticating period	21.3	7.4	40	1
	whole period	21.5	7.8	40	1
e	preparing period	24.0	8.6	41	11
	conveyancing period	26.2	7.2	35	3
	masticating period	25.2	6.6	44	4
	whole period	25.3	6.8	44	3
f	preparing period	12.8	3.3	19	3
	conveyancing period	11.3	7.7	33	0
	masticating period	7.4	4.7	21	0
	whole period	9.3	5.5	33	0
g	preparing period	11.1	6.9	26	0
	conveyancing period	17.3	4.8	33	2
	masticating period	14.5	5.9	43	0
	whole period	14.4	6.2	43	0

degree

においては平均値 29.6 度，最大値 44 度，最小値 16 度，被験者 c においては平均値 15.2 度，最大値 23 度，最小値 0 度，被験者 d においては平均値 21.7 度，最大値 33 度，最小値 2 度，被験者 e においては平均値 24.0 度，最大値 41 度，最小値 11 度，被験者 f においては平均値 12.8 度，最大値 19 度，最小値 3 度，被験者 g においては平均値 11.1 度，最大値 26 度，最小値 0 度である。

食片搬送期 (C. 期) における傾斜角度は，被験者 a においては平均値 24.4 度，最大値 44 度，最小値 2 度，被験者 b においては平均値 27.2 度，最大値 40 度，最小値 2 度，被験者 c においては平均値 16.7 度，最大値 30 度，最小値 0 度，被験者 d においては平均値 22.8 度，最大値 36 度，最小値 2 度，被験者 e においては平均値 26.2 度，最大値 35 度，最小値 3 度，被験者 f においては平

図 7 被験者 a における fillet mignon steak 摂食時の preparing period の結果

図 8 被験者 a における fillet mignon steak 摂食時の conveyancing period の結果

図 9 被験者 a における fillet mignon steak 摂食時の masticating period の結果

図 11 被験者 b における fillet mignon steak 摂食時の P. 期の結果

図 10 被験者 a における fillet mignon steak 摂食時の P.C.M. (whole) periods の結果

図 12 被験者 b における fillet mignon steak 摂食時の C. 期の結果

図 13 被験者 b における fillet mignon steak 摂食時の M. 期の結果

図 15 被験者 c における fillet mignon steak 摂食時の P. 期の結果

図 14 被験者 b における fillet mignon steak 摂食時の P.C.M. 期の結果

図 16 被験者 c における fillet mignon steak 摂食時の C. 期の結果

図 17 被験者 c における fillet mignon steak 摂食時の M. 期の結果

図 19 被験者 d における fillet mignon steak 摂食時の P. 期の結果

図 18 被験者 c における fillet mignon steak 摂食時の P.C.M. 期の結果

図 20 被験者 d における fillet mignon steak 摂食時の C. 期の結果

図 21 被験者 d における fillet mignon steak 摂食時の M. 期の結果

図 23 被験者 e における fillet mignon steak 摂食時の P. 期の結果

図 22 被験者 d における fillet mignon steak 摂食時の P.C.M. 期の結果

図 24 被験者 e における fillet mignon steak 摂食時の C. 期の結果

図 25 被験者 e における fillet mignon steak 摂食時の M. 期の結果

図 27 被験者 f における fillet mignon steak 摂食時の P. 期の結果

図 26 被験者 e における fillet mignon steak 摂食時の P.C.M. 期の結果

図 28 被験者 f における fillet mignon steak 摂食時の C. 期の結果

図 29 被験者 f における fillet mignon steak 摂食時の M. 期の結果

図 31 被験者 g における fillet mignon steak 摂食時の P. 期の結果

図 30 被験者 f における fillet mignon steak 摂食時の P.C.M. 期の結果

図 32 被験者 g における fillet mignon steak 摂食時の C. 期の結果

図 33 被験者 g における fillet mignon steak 摂食時の M. 期の結果

図 34 被験者 g における fillet mignon steak 摂食時の P.C.M. 期の結果

図 35 各被験者における各期の F.H.L. 傾斜度の比較

P.: 咀嚼準備期, C.: 食片搬送期, M.: 咀嚼期, P.C.M. (whole): 全摂食期

均値 11.3 度, 最大値 33 度, 最小値 0 度, 被験者 g においては平均値 17.3 度, 最大値 33 度, 最小値 2 度である.

咀嚼期 (M. 期) の傾斜角度は, 被験者 a においては平均値 23.1 度, 最大値 37 度, 最小値 1 度, 被験者 b においては平均値 24.1 度, 最大値 46 度, 最小値 0 度, 被験者 c においては平均値 10.3 度, 最大値 28 度, 最小値 0 度, 被験者 d においては平均値 21.3 度, 最大値 40 度, 最小値 1 度, 被験者 e においては平均値 25.2 度, 最大値 44 度, 最小値 4 度, 被験者 f においては平均値 7.4 度, 最大値 21 度, 最小値 0 度, 被験者 g においては平均値 14.5 度, 最大値 43 度, 最小値 0 度である (表 2, 図 7~35).

2. fillet mignon steak 摂食時における各作業期の費消時間

被験者 a における咀嚼準備期の費消時間は 214 秒, 食片搬送期の費消時間は 90 秒, 咀嚼期の費消時間は 358 秒, 被験者 b における咀嚼準備期の費消時間は 188 秒, 食片搬送期の費消時間は 90 秒, 咀嚼期の費消時間は 660 秒, 被験者 c における咀嚼準備期の費消時間は 216 秒, 食片搬送期の費消時間は 108 秒, 咀嚼期の費消時間は 478 秒, 被験者 d における咀嚼準備期の費消時間は 164 秒, 食片搬送期の費消時間は 132 秒, 咀嚼期の費消時間は 694 秒, 被験者 e における咀嚼準備期の費消時間は 42 秒, 食片搬送期の費消時間は 114 秒, 咀嚼期の費消時間は 604 秒, 被験者 f における咀嚼準備期の費消時間は 144 秒, 食片搬送期の費消時間は 84 秒, 咀嚼期の費消時間は 358 秒, 被験者 g における咀嚼準備期の費消時間は 118 秒, 食片搬送期の費消時間は 108 秒, 咀嚼期の費消時間は 442 秒である (表 3, 図 36, 37).

表 3 各期における費消時間測定結果

fillet mignon steak				
subject	occasion			
	preparing period	conveyancing period	masticating period	whole period
a	214	90	358	662
b	188	90	660	938
c	216	108	478	802
d	164	132	694	990
e	42	114	604	760
f	144	84	358	586
g	118	108	442	668

second

図 36 各被験者における各期の費消時間の比較

P.: 咀嚼準備期, C.: 食片搬送期, M.: 咀嚼期, P.C.M. (whole): 全摂食期

図 37 各被験者における各作業期の費消時間の比較

P.: 咀嚼準備期, C.: 食片搬送期, M.: 咀嚼期, P.C.M. (whole): 全摂食期

IV. 考 察

1. 研究目的について

従来から、日本人と西洋人との間には摂食時における顔面の前後、上下の位置および傾斜が、静的⁷⁾にも動的にも大きな差があることは一般的な事実として指摘されてきた。事実、食品差、加工方法、摂食 manner、摂食用具および成長期における家庭教育、社交関係などにおける彼我の差はみすごすことのできない相違を呈している。

一方、近年わが国においても摂食に対する社会的、学術的興味集中がみられ、いわゆる食文化研究の発展による摂食行動、摂食習慣などに対する検討が進展しつつある。それらは、合社会的、合理論的、合医療的内容であり、または、食物摂取の歴史的考察である。

論をまつまでもなく、歯科補綴の分野における研究の方向性、即利性、合目的性、直接性などから鋭角的な純補綴学的立場からの研究が優先するべきものとは考える。しかしわれわれの究極的な目的の大部分は有効な咀嚼にあるといって過言ではあるまい。確かに的確な下顎運動の調査、研究や上下顎の合理的な位置関係などの検索が必要かつ不可欠であり、また、それらの結果が日常臨

床に直線的に取り入れられて実効をあげていることは明確な事実である。しかし、一方においては、改善された咬合と上下顎関係がどのような成果をあげているかの客観的かつ社会的結果の追究や、一般にいう咀嚼について口腔外から日常どのようにとらえているかという一般生活的状態については、学術的立場からは等閑視されるといっても良いであろう。われわれはこのような考えから今日までの補綴的研究成果の尊重と同時に、患者ないしは一般人の摂食行動、摂食作業に視点を合わせ考えることはすこぶる有意義であり、また、姿勢および頭蓋の全般的運動に関する研究は、方向性と内容に社会性^{8,9)}を与えるものと考えている。そこで今回はその緒として、一般人の摂食時の顔面の動態に焦点をあわせて検討を進めたものである。すでに、溝上ら¹⁰⁾の報告にもあるように、頭蓋の前後の傾斜が tapping point の位置と範囲に微妙に影響を与えるのは確かである。したがって、当然、摂食時の顔面の前下方傾斜が、咀嚼末期における閉口運動路に影響を与えずにはおこなない。溝上らは、咬合の中心は無理なく下顎を閉じた場合の上下顎の位置的関係に設定されるべきであり、この顎位で義歯の咬合も確立されるべきであると考えているとし、神経筋機構に基づく咬合を咬合器上に再現するための方法を検索するために、有歯顎被験者 7 名の左右側 14 例を対象

として、頭位を種々に変化させた場合の咬頭嵌合位附近の習慣性下顎小開閉運動軸の検索を行い、頭部の前方傾斜頭位、後方傾斜頭位が習慣性小開閉運動軸の出現位置およびその出現状態に影響をあたえているとしている。また同研究室の林¹¹⁾は、tapping movement によって咬頭嵌合位の再現を行うための tapping movement 時の選択すべき各種条件の検索を目的とし、有歯顎被験者 5 名を対象に電子光学式非接触型変位・振動測定器を使用して、下顎中切歯切端相当部の矢状面での観察を行い tapping movement 時の下顎の前後的位置についての検討を行った。この結果、上半身を垂直にした体位では frankfort plane を水平にした頭位よりも頭を前傾させると、tapping movement に基づく歯牙接触位は前方に出現し、また後傾させると後方での歯牙接触位が増加し

た。上半身を水平にした体位では、垂直体位の場合よりもさらに後方での歯牙接触がみられるようになり、frankfort plane を垂直にした頭位を基準としてこれより頭位が前傾から後傾へ変化することによって、より後方での歯牙接触位がみられる傾向があったと報告している。このように空口時における単純開閉運動にあっても閉口終末位が変化するならば、当然、咀嚼時においても直線的、かつ、無障害の状態で咬頭嵌合位へ向かって閉口するものとは考えがたい。したがって、摂食時の顔面傾斜度が大きければ、上下顎咬合関係は前後的自由度を大きくとる必要が生じるものと推察される。このような考え方から、われわれはこの種の研究の第 1 報として、日本人の摂食時における顔面前下方傾斜について、調査を行ったものである。

図 38 fillet mignon steak 摂食時の F.H.L. の傾斜

2. 各作業期における F.H.L. の傾斜度について

日常の摂食作業における、顔面の動態の調査にあたっては、補綴学的立場からは最重要視されるべきは咀嚼期である。研究結果において述べたごとく、咀嚼期における顔面の前下方傾斜角において、最大値を示したのは被験者 e であり、最大値 44 度、最小値 4 度および平均値 25.2 度である。一方、最も傾斜角度の小さな被験者は f であり最大値 21 度、最小値 0 度および平均値 7.4 度である。このように平均値において、被験者 f の 3.4 倍を呈し、その角度差は 17.8 度と大きい。また各被験者の咀嚼期平均値における標準偏差値は 7.19 度であり、変異係数も 0.40 と大きな値を示している。

また、一方、咀嚼期に関して、他の時期すなわち食片搬送期、咀嚼準備期の影響を調査することも不可欠の条件であろうと考えられる。われわれの調査結果も、その必要性を裏づけている。すなわち、咀嚼前期を食片の選択、分割および捕捉期である咀嚼準備期と食片の捕捉から口腔内に搬入する食片搬送期とは、明らかに最重要である咀嚼期における傾斜度に影響をおよぼしていることが認められる。執中、食片搬送期は、咀嚼時に大きな影響をおよぼしている。被験者 a における食片搬送期と咀嚼期の平均傾斜角度差は 1.3 度、b においては 3.1 度、c においては 6.4 度、d においては 1.5 度、e においては 1.0 度、f においては 3.9 度および g においては 2.8 度でありいずれも搬送期よりも咀嚼期の傾斜度がわずかに小さく、かつ高い相関係数 (0.98) を有していることである。一方、食品選択、分別および捕捉期である準備期は、補綴学的立場からは直接的関係が少ないように思われるが、咀嚼期との相関も比較的高い値 (0.87) でありとくに食品の選択作業は、denture wearer のような場合において、食品加工、料理技術が摂食者の咀嚼能力特性を度外視した場合にあっては、その時間的労費は大きなものがあり顔面傾斜度よりも、費消時間に注目すべきであろうと思われる。したがって、denture wearer の摂食作業の円滑化という立場からは食品の加工、調理技術および食品選択などに関する分析検討を行う必要があるように思われる。

さて、今回の試験食品である fillet mignon steak はいわゆる日本人の日常食品とはいいがたいが、knife と fork によって摂食する食品のなかでは最も代表的な食品と考えている。とくに皿上において大片の細分化を行い、口腔内に搬送する作業からみると、knife と fork を最大限に使用する種類の食品と考える。今後はさらに研究を進め beef steak のみならず、他の摂食方法が要求

される食品群についても検討を加える必要があろう (図 38)。

3. 各作業期における傾斜角度に関して、被験者の F.H.L.-O.P. 開角度を考慮に入れた場合の咬合平面の動態について

今回の摂食試験における 7 名の被験者それぞれの F.H.L.-O.P. 開角度は、表 4 に示すとおりである。被験者 e の 10 度が最も小さく、被験者 a の 25 度が最大である。一般に摂食時の manner としての顔面の位置づけは、日本食、洋食とを問わず、正座、正面、背直姿勢から考えると、F.H.L. が水平面と平行になるのが常識的見方である。以前から日本人の摂食時の姿勢すなわち顔面の前下方へのかみ込みが、社会教育的立場から指摘を受けていたのは衆知のことであるが、本格的論議は耳あたらしき情報であり、それらの主たる原因が、幼少期における学校給食の先われスプーンにあるかとの指摘がなされてきた。これらの悪影響が日常生活一般におよび、また、食行動に対する正常な興味と積極的作業をいぢるしく害していることを指摘する教育学者、食品研究者および歯科医師が多い。また、これらの摂食に関する諸問題が、顎骨、顎関節および歯の周囲組織の正常な発育を抑制し、かつ T.M.J. Syndrom の増加をきたしていると指摘している。確かに、加工食品の食文化破壊的な急速普及が幼少期における咀嚼能力を低下せしめていることは事実であろう。しかし、最近における若年者の口腔衛生に関する報告は、むしろ歯の減少がみられるとしている。これらまったく異なる二方向からの報告は、われわれをして困惑と今後の歯科医療の方向性に関して大きな影響をもたらさずにはいられない。われわれも、本研

表 4 各被験者の F.H.L.-O.P. 開角度

sub.	F.H.-O.P. angle
a	25
b	17
c	22
d	17
e	10
f	17
g	14
mean	17.4
S D	4.9
max.	25
min.	10

degree

究における摂食時の動態と同時に、食品の物性に関する研究を進め denture wearer のための適度な硬度を有し、かつ、咀嚼しやすい食品¹²⁾の選択を進めると同時に、食品加工に関する指導能力にいたるまで広範囲な検索を展開しているところである。したがって、たとえ denture wearer のみならず一般社会人、幼少期児童、生徒についての適切な食品の選択と摂食に関しても発言する準備をととのえつつある。なお、咬合平面の基準としては、上下顎中切歯切端接触点の midpoint と上顎第2大臼歯頰側咬頭を結ぶ直線とした。それぞれの被験者における摂食時の咬合平面傾斜角度は、F.H.L. の傾斜角度とはいささかの異なりを呈している。いうまでもなく、F.H.L.-O.P. 開角度が加算されるので、傾斜角度は非常に大きく、被験者 a における咀嚼準備期の最大値 68 度、最小値 30 度、平均値 52.0 度、食片搬送期の最大値 69 度、最小値 27

度、平均値 49.4 度、被験者 b における咀嚼準備期の最大値 61 度、最小値 33 度、平均値 46.6 度、食片搬送期の最大値 57 度、最小値 19 度、平均値 44.2 度、被験者 c における咀嚼準備期の最大値 55 度、最小値 22 度、平均値 37.2 度、食片搬送期の最大値 52 度、最小値 22 度、平均値 38.7 度、被験者 d における咀嚼準備期の最大値 50 度、最小値 19 度、平均値 38.7 度、食片搬送期の最大値 53 度、最小値 19 度、平均値 39.8 度、被験者 e における咀嚼準備期の最大値 51 度、最小値 21 度、平均値 34.0 度、食片搬送期の最大値 45 度、最小値 13 度、平均値 36.2 度、被験者 f における咀嚼準備期の最大値 36 度、最小値 20 度、平均値 29.8 度、食片搬送期の最大値 50 度、最小値 17 度、平均値 28.3 度、被験者 g における咀嚼準備期の最大値 40 度、最小値 14 度、平均値 25.1 度、食片搬送期の最大値 47 度、最小値 16 度、平均値 31.3 度

図 39 fillet mignon steak 摂食時の咬合平面傾斜

を示している。ここで論じておかねばならないのはわれわれ日本人の F.H.L.-O.P. 開角度についてである。今日まで、F.H.L.-O.P. 開角度に関する研究は非常に多くを数えることができる。もちろん、方法論的には多少の差が存在するが、時代的に、研究者的にその結果はいささかの差をみせている。われわれの研究にあっても最小値は 10 度であり、最大値は 25 度を示し、このような小数例にあっても最大最小差は 15 度もあることは、非常に大きな頭蓋形態の variation があることになる。この角度に関する日本人およびその個人差が、われわれの結果に大きな影響をおよぼしているのは当然のことである。また、変異係数は咀嚼準備期において、 $P: 0.24$, $C: 0.23$, $M: 0.22$, $P.C.M.: 0.21$ であり、いずれの場合にあっても F.H.L. の結果における変異係数 $P: 0.35$, $C: 0.28$, $M: 0.40$, $P.C.M.: 0.35$ をやや下まっていることは、注目すべき内容であるように思われる。一方、咬合平面決定における調査結果、咀嚼期の傾斜角度と咀嚼準備期との相関係数が 0.925 であり、食片搬送期と咀嚼期との相関係数 0.885 をやや陵駕している。すなわち、机上作業の一種である食片切断行為が、咀嚼作業と同様な行為を有していることを表している。以上のように、食品摂食時における咬合平面の前下方への傾斜角度は非常に大きなものがあり、連日日本人の摂食姿勢や摂食 manner のみならず、ひいては咬合関係に重大な影響をおよぼしていることは否定しえない事実である (図 39)。

4. 各作業期の費消時間について

摂食作業のなかで、われわれ補綴学的分野からみれば、口腔内に食品を搬入した時の、咬合、咀嚼力発現時が最も重要であることは衆知の事実である。しかし、摂食作業全般を把握することは、人間の食行動の調査にとどまらず、補綴学的分野にも無視できない影響をもつものと思われる。事実、われわれの研究にあっても、食品搬送期の顔面傾斜が、咀嚼時の結果と非常に高い相関係数をもっていることからしても裏づけされているところである。摂食時における各作業期の調査と相互比較の結果は図 37 に示した。まず全作業期の最長時間は被験者 d の 990 秒であり、最短時間は被験者 f の 586 秒であり、平均費消時間は 772.2 秒、SD は 149.2 秒である。また咀嚼準備期の最長時間は被験者 c の 216 秒であり、最短時間は被験者 e の 42 秒であり、平均費消時間は 155.1 秒、SD は 61.4 秒である。また食片搬送期の最長時間は被験者 d の 132 秒であり、最短時間は、被験者 f の 84 秒であり、平均費消時間は 103.7 秒、SD は 16.8 秒である。

また咀嚼期の最長時間は被験者 d の 694 秒であり、最短時間は被験者 a と f の 358 秒であり、平均費消時間は 513.4 秒、SD は 139.6 秒であった。一方、全作業期に占める咀嚼期の比率は、被験者 e において最大 79% を示し、最小は被験者 a の 54% であり、平均占有率は 65.7% である。初めにのべたとく各被験者について、各作業期の重複をさけるように注意をうながしてあるので日常の摂食時間費消率とは多少の差があることはさげえないが、全作業期の 8 割近くの時間を咀嚼に費消しているものや、相対的に約半数の費消時間しか持たない被験者が存在することは、補綴学的立場からみた咀嚼能力試験の方法論や、試験食品の選択にあたって十分な考慮が必要であることを示唆しているものと思われると同時に、今後のわれわれの研究にあたっても大きな影響をあたえるであろう。

V. 結 論

生理的立場からの下顎運動に対する研究が補綴学上最も重要とは考えるが、咀嚼行動自体を調査、研究することは、T.M.J. および咬合条件に非常に大きな影響をおよぼし、ひいては咬合位の付与、咀嚼運動からみた long centric の必要性、またその範囲に関して高度な示唆をもつものとする。このような立場からわれわれは、諸種食品摂取時における顔面の動態について汎用 television camera および V.C.R. を使用して、規格撮影法による摂食時の顔面の動態についての研究を進めている。今回は、基礎的検討研究として、beef steak 摂取時における顔面の前下方傾斜角の計測結果について報告する。

1. fillet mignon steak 摂取時における F.H.L. の傾斜角度は、被験者 a において全摂食期の F.H.L. の傾斜角度は平均値 24.5 度、最大値 44 度、最小値 1 度、被験者 b は平均値 25.5 度、最大値 46 度、最小値 0 度、被験者 c は平均値 12.5 度、最大値 30 度、最小値 0 度、被験者 d は平均値 21.5 度、最大値 40 度、最小値 1 度、被験者 e は平均値 25.3 度、最大値 44 度、最小値 3 度、被験者 f は平均値 9.3 度、最大値 33 度、最小値 0 度、被験者 g は平均値 14.4 度、最大値 43 度、最小値 0 度である。

2. 咀嚼準備期 (preparing period) の傾斜角度は、被験者 a においては平均値 27.0 度、最大値 43 度、最小値 5 度、被験者 b は平均値 29.6 度、最大値 44 度、最小値 16 度、被験者 c は平均値 15.2 度、最大値 23 度、最小値 0 度、被験者 d は平均値 21.7 度、最大値 33 度、

最小値 2 度, 被験者 e は平均値 24.0 度, 最大値 41 度, 最小値 11 度, 被験者 f は平均値 12.8 度, 最大値 19 度, 最小値 3 度, 被験者 g は平均値 11.1 度, 最大値 26 度, 最小値 0 度である。

3. 食片搬送期 (conveyancing period) における傾斜角度は, 被験者 a においては平均値 24.4 度, 最大値 44 度, 最小値 2 度, 被験者 b は平均値 27.2 度, 最大値 40 度, 最小値 2 度, 被験者 c は平均値 16.7 度, 最大値 30 度, 最小値 0 度, 被験者 d は平均値 22.8 度, 最大値 36 度, 最小値 2 度, 被験者 e は平均値 26.2 度, 最大値 35 度, 最小値 3 度, 被験者 f は平均値 11.3 度, 最大値 33 度, 最小値 0 度, 被験者 g は平均値 17.3 度, 最大値 33 度, 最小値 2 度である。

4. 咀嚼期 (masticating period) の傾斜角度は, 被験者 a においては平均値 23.1 度, 最大値 37 度, 最小値 1 度, 被験者 b は平均値 24.1 度, 最大値 46 度, 最小値 0 度, 被験者 c は平均値 10.3 度, 最大値 28 度, 最小値 0 度, 被験者 d は平均値 21.3 度, 最大値 40 度, 最小値 1 度, 被験者 e は平均値 25.2 度, 最大値 44 度, 最小値 4 度, 被験者 f は平均値 7.4 度, 最大値 21 度, 最小値 0 度, 被験者 g は平均値 14.5 度, 最大値 43 度, 最小値 0 度である。

5. fillet mignon steak 摂食時における各作業期の費消時間については, 被験者 a における咀嚼準備期の費消時間は 214 秒, 食片搬送期の費消時間は 90 秒, 咀嚼期の費消時間は 358 秒, 被験者 b における咀嚼準備期の費消時間は 188 秒, 食片搬送期の費消時間は 90 秒, 咀嚼期の費消時間は 660 秒, 被験者 c における咀嚼準備期の費消時間は 216 秒, 食片搬送期の費消時間は 108 秒, 咀嚼期の費消時間は 478 秒, 被験者 d における咀嚼準備期の費消時間は 164 秒, 食片搬送期の費消時間は 132 秒, 咀嚼期の費消時間は 694 秒, 被験者 e における咀嚼準備期の費消時間は 42 秒, 食片搬送期の費消時間は 114 秒, 咀嚼期の費消時間は 604 秒, 被験者 f における咀嚼準備期の費消時間は 144 秒, 食片搬送期の費消時間は 84 秒, 咀嚼期の費消時間は 358 秒, 被験者 g における咀嚼準備期の費消時間は 118 秒, 食片搬送期の費消時間は 108 秒,

咀嚼期の費消時間は 442 秒である。

研究の推進にあたってご指導を賜った東京歯科大学関根 弘教授に謝意を表すると同時に ご助力をいただいた本教室 元医局員佐野幸史先生および佐々木正博先生に深謝する。

文 献

- 1) Clyde, H. Schyler. : Factors of Occlusion applicable to restorative dentistry, J. Pros. Den. : 772~782, 1953.
- 2) Clyde, H. Schyler. : An evaluation of incisal guidance and its influence in restorative dentistry, J. Pros. Den. : 374~378, 1959.
- 3) Lindsey, D. Pankey and Arvin, W. Mann. : Oral Rehabilitation Part II, J. Pros. Den., : 151~162, 1960.
- 4) Clyde, H. Schyler. : Discussion of three articles on the subject of occlusal rehabilitation presented before the American Prosthodontic Society, J. Pros. Den. : 719~723, 1963.
- 5) Douglas Allen Atwood, A.B. : A critique of research of the posterior limit of the mandibular position, J. Pros. Den. : 21~36, 1968.
- 6) 保母須弥也 : 咬合学事典, 508, 書林, 東京, 1978.
- 7) 青木英夫 : 日本人並びに米国人 (白人) 青年男女側貌の頭部 X 線規格写真による比較研究, 歯科学報, 72 (6) : 94~135, 1972.
- 8) 中村 誠 : 姿勢の科学, 不味堂, 東京, 1974.
- 9) 財団法人姿勢研究所 : 姿勢と生活, 国勢社, 東京, 1976.
- 10) 溝上隆男, 小平 崇, 名波智章, 白田 威, 林 甫, 笠原秀明, 玉井久貴, 石塚 勇 : 咬頭嵌合付近での下顎小開閉運動の軸に関する研究 (第 1 報), 歯科学報, 78 (7) : 1203~1209, 1978.
- 11) 林 甫 : 下顎の小開閉運動時の各種姿勢と開閉条件とが前後的な歯牙接触位に及ぼす影響に関する研究, 歯科学報, 80 (1) : 1~31, 1980.
- 12) 田中義博, 酒井靖彦, 近江谷尚紀, 清野晃孝, 池田光男, 早坂正博, 高橋健二, 田島篤治 : 咀嚼に関する研究 I 食品破断時の荷重量一変位量について, 補綴誌, 29 : 991~1009, 1985.