原 著

口腔内の耐酸性菌数と口腔内現症との関係

戸 叶 正 雄

東京医科歯科大学微生物学教室 (指導 清水教授)

Numerical Responses of Aciduric Bacteria to Dental States in the Mouth

Masao Toganoh

Department of Microbiology, School of Dentistry,
Tokyo Medical and Dental University. (Prof. Shimizu)

Number of aciduric bacteria in a oral specimen from 213 persons, classified into 15 healthy, 11 calculous, 7 gum inflammatory, 10 pyorrhoeal, 35 carious, 17 caries restored, 22 bridge wearing, 30 denture wearing and 66 miscellaneous in combination of above two or three categories, was counted by the method by Onisi and Kondo. According to the general acceptance, it was agreed that average of lactobacillus count in a group of the same number of carious teeth increased proportionally to the damage of tooth, but individual irregularity was too large to estimate the actual destruction of tooth as well as increasing destruction within certain period. In average number, countings from calculous and pyorrhoea patients were lesser than those from healthy mouths, and on the contrary countings from both carious and denture wearing mouth were significantly abundant. The hygienic state in a mouth seemed to have some effect to elimination of this organism. As the result, it was stressed that Lactobacilli opportunistically grow in a mouth, once a favorable environment is established there in some way, and its numerical increase does not respond to immunological state of dental caries.

緒 言

唾液中の耐酸性菌の多寡と齲蝕の発生並びに齲蝕の進展の相関に就ては, Bunting & Parmerlee¹⁾, Jay and Voorhees²⁾, H. T. Dean³⁾, 及び Rodoriguez⁴⁾ 等に依り, 口腔内の齲蝕の多いものは耐酸性菌も多いと云うことが示されて以来, この現象に関する多数の研究が報告された。

Enright, Friesel, Triesel, Trescher⁵⁾ は始め齲蝕を有する 19 例の内 9 例に Lactobacillus を

検出し, 其後 3 乃至 9 カ月を経てその 9 例中 5 例に齲蝕の拡大, 増加を認めたのに対し, 菌の検出されなかつた 6 例の何れに於ても齲蝕の進展を認めなかつた。又齲蝕のない 35 例に就ては 18 例に Lactobacillus を検出し, その内 13 例に齲蝕の発現を認めたのに反し, 同菌が検出されなかつた例では殆んど齲蝕の発現を認めなかつたと報告して居る。

この実験成績に依つて, 唾液の一定量中に含まれる耐酸性菌の菌数を測定し, その多寡に依つて

齲蝕の活動度を予期する可能性が強調された。

Hadley⁶⁾ は齲蝕を有する 14 例と齲蝕のない 10 例に就て唾液中の耐酸性菌数の測定 (以下 L-count と略記す) を行い、唾液 1 cc 中に罹患者は平均 60,000、非罹患者は平均 600 で著しい差があったと報告して居る。

Kesel⁷⁾ は Illinois Dent. Univ. の歯科学学生 50 人に就て 549 回の L-count と 2 年間の口腔診査の結果から、齲蝕のない者より齲蝕菌数の増すにつれて、L-count の値も増し、又齲蝕のない者又は僅少な者でも L-count 値が高い場合には後に齲蝕の発現或は拡大増加を見たを要約した。そして以上の様な条件に完全に一致した者が全体の 68 %、一部一致した者が 16 %、全然一致しなかつた者は 10 % であつたと云う。而して Kesel は齲蝕に罹患し易いか否か、又齲蝕の拡大増加を来し易いか否かを齲蝕活動度と称し、L-count 値の多少に依つて活動度の高低を表し得ると述べた。

齲蝕と耐酸性菌数の相関が平行して居るとする多くの研究者の見解を総合すると次の 2 項になる。

1) 齲蝕のない者又は僅少な者は L-count の値も低く、齲蝕の数を増す程其の値が高くなる。即ち L-count に依つて齲蝕に依る破壊の範囲を表し得る可能性がある。

2) 更に齲蝕のない者又は僅少な者で L-count 値の高い場合には、後に齲蝕の発現、乃至は拡大増加を来し易い。即ち L-count に依つて齲蝕増加の将来をも予知せしめる可能性がある。

以上の結果から個人或は集団の L-count を行うことは齲蝕予防を目的とする口腔衛生活動の重要な基礎資料を与えることになる。Appleton⁸⁾ は齲蝕の際の種々な相互作用を、一方に於て歯質を崩壊する機構 (D. Disintegrative Mechanisms) と又反対にこの様な作用に抵抗する機構 (R. Resistance of enamel or dentin to the disintegrative mechanisms) とに分け、D/R が齲蝕活動度 (A. = Activity) を表す値であると仮定して居る。

即ち $D/R = A$ とし

$D/R > 1$ なる場合に罹患度が高いと云つて居る。而してこの場合破壊機構の増大を *Lactobacillus* の数で表わせば活動度 (A) の増加を推定出来ると説明して居る。

活動度 (A) の量的表現を目的として用いられたものは *Lactobacillus* の数だけではなく、これに代る種々の標準が多くの研究者に依つて提案された。

即ち、歯牙エナメル質粉末の唾液中での溶解量の測定 (Fosdick)⁹⁾、糖加唾液の酸産生能の試験 (Wach, Kesel¹⁰⁾, Snyder¹¹⁾), 唾液中のアミノ酸の定量 (Wach, Kesel¹²⁾), 等である。又歯牙及び唾液の諸性状を単独で又は幾つかの方法を組合せて、活動性試験に役立たせようとする試みも多数行われて来た。前述の Kesel⁷⁾ はエナメル質の唾液中での脱灰試験、pH と滴定酸度を験して、これらの方法と L-count とを平行して行つた方が判定に容易な成績が得られると云つて居る。近年に至り Rickels¹³⁾ は “Saliva-Sucrose” Mixture の 4 時間培養後の pH、総酸量の測定、及び L-count を行い、この各々の試験と 1 年後の齲蝕増加数との間の関係を見出し、更にこの 3 つの試験が互いに推計学的に有意の関係にある事を認め、殊に比色法に依る pH の測定値が最も正確で臨床的にも簡便に実施出来ると報告した。即ち “Saliva-Sucrose” Mixture 4 時間培養後の pH を 6.6~6.2; 5.8~5.4; 5.0~4.2; の 3 群 (各 Activity Low, Moderate, High) に分け 1 年後に夫々 0~1, 3~4, 5~8 本の齲蝕発生の可能性があると結んで居る。

然しながら齲蝕の Activity と L-count との間の平行性に反対する実験結果もかなり存在する。

即ち Johnson, Kaake, Agnew¹⁴⁾ は相当の L-count 値を有する児童に全然齲蝕のない例を記載し、Johnson, William, et al¹⁵⁾, Speidel, Boyd & Drain¹⁶⁾ 等も L-count と齲蝕の発現との間に相關々係を見出せなかつたと云つて居る。

同様の結果が Boyd, Cheyne, Wessels¹⁷⁾, R. Glass¹⁸⁾ 等に依つて報告され推計学的な処理に依

つて齲蝕と L-count 値との平行性が否定されて居る。

しかし Thompson¹⁹⁾ は L-count 値は齲蝕のある場合には高いのが普通であるけれども、齲蝕の停止して居る場合又は齲蝕のない場合でも高い値を示す事もあることを指摘した。

これと同時に齲蝕のない者から証明される *Lactobacillus* は齲蝕罹患者から分離される *Lactobacillus* より酸産生能の低い事に着目し、他の何等かの因子が考えられねばならないと云つて居る。

しかし Florestano²⁰⁾ は齲蝕罹患者と非罹患者からの *Lactobacillus* に依つて産生される酸量に相違を認めていない。

Tucker²¹⁾ は *Lactobacillus* が多数に居ると云うより以外の要素が齲蝕の問題に関係して居るのではないかと考え、Harison, Opal²²⁾ も必ずしも齲蝕を有する口腔から *Lactobacillus* が分離出来る訳ではないので、他の因子が齲蝕に関係するであろうと考えて居る。

この様な期待に反する実験結果に対して W. E. Clapper, R.A. Down, M.E. Heathermann²³⁾ は L-count と Caries Activity の相関を論ずる場合に欠けて居る因子として *Lactobacillus* の型の相違に着目した。弗素を含む地域と含まない地域の学童の唾液中の *Lactobacillus* の糖の分解能及びガス発生能を検査し、併せて弗素のこの菌に対する影響を検べ、Rhamnose を分解する菌が多い場合には齲蝕が増加するが、飲料水中 1 P.P.M. の弗素はこの菌に対し殆んど影響を与えないと云う傾向を認めて居る。

齲窩が寧ろ耐酸性菌の發育に良好な環境を提供して居ると云う考察は Boyd²⁴⁾, Bibby²⁵⁾ 等に依つて行われたのであるが、Bleyney, Bradel, Hartley²⁶⁾ の義歯床を有する口腔に耐酸性菌を増すと云う臨床的觀察は耐酸性菌の發育増殖が齲窩のみによらない事を想像せしめる。

大西、近藤²⁷⁾ はこの問題に関して人工床を口腔内に装着する事に依り耐酸性菌数の増加を来し、はずすことに依つて再び元にもどる事を觀察し、

耐酸性菌の多寡は齲蝕活動度と無関係である事を認め、又その床の作る環境がこの菌の増加を来するのであらうと考察して居る。

以上の事実から考えると耐酸性菌が齲蝕に依る歯牙の破壊を代表するものであり、従つて耐酸性菌の量が Caries Activity を示すと云う理論の成立は相当困難な事情にあると考えられる。又耐酸性菌数は床以外にも種々の口腔内の他の諸因子に依つても増減を来すものである事も想像される。

更に最近の齲蝕の病理学的見解²⁸⁾ から見ても歯質の破壊を脱灰のみに帰することの不可能な事が判り、従つて耐酸性菌のみに依つて齲蝕変化を考える事は妥当ではない様に思われる。

即ち、耐酸性菌の問題を齲蝕以外の口腔内現症とこの菌の量的関係に結びつけて考察し、口腔内の諸因子がこの菌の増減に如何なる影響を来すかを知るとは Caries Activity と耐酸性菌の関係を知る上に重要な資料となる事が考えられるので、こゝに本実験を行つた。

実験方法

1. 実験対照

専売公社東京地方局に勤務する 16~64 歳の 215 例に就て 882 回の L-count を行い、臨床觀察は検査前 3~8 年、検査後 1~1.5 年に涉つて精査した。

2. 口腔診査

口腔診査は歯鏡及びエクスプローラーを用いて注意深く行つた。診査時には咬合状態、咬めるか否か、清掃状態を觀察し、齲蝕に就てはその部位、形態、度数を、又充填、冠、其の他補綴物に就ては、その部位、形態、使用材料、適合度を、其の他歯牙の沈着物、磨耗、口腔内の疾病、異状等に就ては其の都度部位、状態、程度を記載した。

最初の診査後略々半年毎に同様の觀察を行い口腔内の状態に就ての変化移動を記録した。

3. 資料採取、培養、及び菌数計算

口腔診査直後に資料の採取を行つた。即ち被検者に予め連絡し昼食後厳に含嗽、飲食を禁じ、食

事3時間後の唾液を採取した。方法は先に大西、近藤に依つて用いられた含嗽水を採る方法を用いた。即ち、

Pepton	0.15%
Glukose	1.0 %
NaCl	0.25%

以上 pH 5.0

の処方をする Pepton 水 8.0 cc を以て1分間口腔内を含嗽せしめた。

この際舌、頬、口唇等を用いて特に歯間空隙、齦窩、義歯床縁及び床内面に貯溜停滞して居る食渣を十分に洗い出す様に訓練した。

使用培地は大西、近藤³³⁾に依つて考案された培地を用いた。その処方は、

Yeastextrakt (Difco)	1.0 %
Pepton	1.0 %
Glukose	1.0 %
NaCl	0.25 %
Milk	100 cc
NaN ₃	1 : 10000
Agar	3.0 %
0.2 % C.P.R. ; 0.2 % B.C.G.	各々 5 cc

以上 pH 6.0 110°C, 15分滅菌 Aq. dest
900 cc

採取した資料に1~2滴のカプリルアルコールを加えて泡を消し、尙10ccになる迄前記処方のペプトン水を増量する。

直ちにホールピペットを用いて用意した別の試験管中のペプトン水で稀釈、順次稀釈後、このペプトン水中に含まれる耐酸性菌の総数を計算する。即ち最後の稀釈液中の0.1ccをメスピペットを以て前記培地上に流し、コンラチ棒で平等に展開塗布した後 Candle jar に納めた。

稀釈は1平板中に100~250の Colony の場合が適当と考えられたので^{29) 30)}、各例毎に予めその稀釈倍数を測つて、本試験ではその倍数を用いた。

培養は Candle jar を用いて 37°C 24~48時間行い、耐酸性菌の数を数えた。この培地に生える耐酸性菌は毎常その Colony の周囲に黄色の暈を生ずるので判然として居る。この方法で同一被検者に対し1週間の間隔で3乃至6回資料を採取、

毎回直ちに培養検査を行つた。

実験結果

215例中2例に就ては18回測定したが毎回菌数零であつた為(後述)、この2例を除いた213例に就て、次の分類を試みた。

先づ口腔内の現症に依つて、

健全者(15例) 歯石沈着(11例)

歯肉炎(7例) 歯槽膿漏(10例)

齦蝕放置(35例) 齦蝕処置完了(17例)

床義歯(30例)

その他

歯石沈着+歯肉炎(6例)

膿漏+処置+一部放置(11例)

一部放置+充填(28例)

床+歯槽膿漏(12例)

の12群に分類した。

次に同一個人の日に依る変動の性質を検べる必要があつた。

そこで各例の平均値を100%(log. 2)とし、同一例の各実測値の平均値に対する百分率の対数を

被検者 213例, 864回
(但、2例0のものを18回を除く)

図1 耐酸性菌数計算値の対数分布
各個人の平均値を100%(2.0)とした場合の各
回菌数平均値の%対数分布

取り、その度数分布表(図1)を作成し、この図から、この程度の短かい期間では個人の日に依る変動が対数正規的であることを知つた。大西、近藤の成績でも連続2週間の L-count 値は正規分布して居るので、同一人に就て数日間測定して得た値の算術平均値をその人の L-count 値として正

図2 耐酸性菌数と口腔状態

図3 1~1.5年後に齲蝕進行せるもの

表1 耐酸性菌数と口腔状態

No.	例数	項 目	log $\bar{x}$	T	有意差 検 定	No.	例数	項 目	log $\bar{x}$	T	有意差 検 定
1	15	健 全 者	5.095	3.187							
2	11	歯 石 沈 着	4.628	3.533	-	9	6	歯石沈着+歯肉炎	5.502	3.110	-
3	7	歯 肉 炎	6.059	0.511	+						
4	10	歯 槽 膿 漏	4.531	3.427	-	10	11	膿漏+放置+1部処置	5.989	0.541	+
5	35	齲 蝕 放 置	6.150	0.573	+	11	28	1部放置+充填	6.116	0.539	+
6	17	処 置 完 了	5.680	2.309	-						
7	22	架工歯及び1本義 歯	5.763	0.429	+	12	9	床+膿漏	6.101	2.560	-
8 a	4	床 義 歯(全部床)	6.645	0.632	+	13	12	床+齲蝕	6.848	0.643	+
8 b	26	床 義 歯(一部床)	6.633	0.441	+						

註：有意差の検定は5%の危険率に於て健全者との比較。+は有意差のあることを示す。

確を期することが出来た。

次に各分類項目毎に、その平均値、棄却限界、

及び健全者群と他の各群との有意差の検定³¹⁾を行
つた。

最初実測平均値を以て直ちに上記の値をを計算した処、標準偏差が異常に大きく、正規分布として扱えないことが判り、対数正規分布として扱うことに依つて、かなりの精度で適合する事を知つた。

以下に示す数字は対数正規分布として扱つて得たものである。

即ち各群の平均値は、

健全者(5.095)を中心として

歯石沈着(4.628)及び

歯槽膿漏(4.541)が之より低く、

床義歯(6.645 及び 6.633)を最高として

齲蝕放置(6.150)、歯肉炎(6.059)、が之に次ぎ

齲蝕処置完了(5.680)

と次第に健全者群に近づく様な結果が得られた。又之等の群の組合せと見られる他の各群も、大体その中間の値を示す結果であつた(表1 及び 図2)。

こゝに歯石沈着、歯肉炎、歯槽膿漏の三者の区別であるが、臨床上歯牙の弛緩動揺、歯牙の移動に依る咬合不整、咬耗、歯根部の露出、高度の歯肉炎及び歯石沈着、歯槽よりの排膿等、明瞭な症状が幾つか見られるもののみを歯槽膿漏とし、他のものは主として、一つのみの症状が見られる時、その分類の中に含めた。

又各群の棄却限界は危険率5%で

歯石沈着(± 3.533)

歯槽膿漏(± 3.427)

健全者(± 3.187)

齲蝕処置完了(± 2.309)

が異常に大きく、

床義歯(± 0.441)

歯肉炎(± 0.511)

齲蝕放置(± 0.573)

が小さかつた。

棄却限界の大きいものは床義歯の場合を除いて齲蝕及び齲窩のない群に多かつた。

次に健全者群とそれ以外の各群との有意差の検定を行つた結果は、表1に示す通りであり、やはり棄却限界の大きいものとの間に於てのみ健全者群との間に有意の差が見られなかつた。次に齲蝕非罹患者と罹患者、齲蝕数の少い者と多い者とを

比較すると、3 歯位迄は全平均値で増加して行く様な結果で、それ以上の齲蝕歯数では、歯数との間に平行性が見られなかつた。

又歯数計算後の口腔診査と齲蝕の増加との関係は、検査後の観察期間が1~1.5年で、215 例中22 例の齲蝕増加者があり、図3に示す様に全平均値の上で僅かに平行性がある様な結果であつた。

考 按

実験の結果、齲蝕のない1 例、有するもの1 例の2 例に就て、18 回検査したが常に耐酸性菌数零のものが観察された。このことは Everyn, Tilden, Svec³²⁾ も87 例中齲蝕進行中にも拘らず菌の検出を見なかつた3 例を報告して居る。Everyn 等は Bakterial Plaque 内の耐酸性菌を問題にし、Plaque 内部の菌が採取されない限りは判定は困難であると云つて居るが、Plaque 内の L-count と唾液の L-count は平行して居ると云う実験報告がある³³⁾。大西、近藤、加藤、根本、今川³⁴⁾ は Plaque を構成して居て歯牙の表面に着生常在する菌は、Leptotrichia 或いは Jodococcus Vaginatus で Lactobacillus を含む多くの口腔細菌は固有の Plaque より更にその表層に存在して居ると考へて居る。

又実験に用いた含嗽用の Pepton 水は粘着性の唾液を均等に稀釈せしめる作用を持つので、Plaque 表面の耐酸性菌はこの中に採取されて居るものと推定してもよいであろう。

従つて上述の2 例は Plaque 内にも耐酸性菌が少いか、又は零に近いものであろう。兎も角もこの様に説明の困難な例のある事は事実である。

偕て、この実験で著しい事実は床義歯群と歯槽膿漏群との L-count 値の甚しい差である。即ち床義歯群が異常に高い L-count 値を示し、歯槽膿漏群が低い L-count 値を示した事である。床に依つて耐酸性菌の増加する現象を大西、近藤³⁵⁾ は実験的に再現し、その理由としてカタラーゼを発生しない Lactobacillus が酸素の供給の悪い義歯床の下で、殊にその部分には食物残渣が貯溜し易いので、良い発育環境が得られるのであらうと

考えて居る。即ち、食後歯刷子で口腔清掃を行つた直後の L-count 値と、床義歯を装着した例、床義歯内面にアセチルセルローズを用いた例、床義歯内面に葡萄糖とアセチルセルローズを併用した例の 3 時間後の L-count 値の増加率を測定し、夫々 1.4, 6.6, 22.7, の値を得て居る。又床を数日間装着する事に依り異常に L-count 値が増し、取りはずすと直ちに L-count 値が減少して平常の値に復することを報告して居る。この事から L-count 値を増加させる原因として局所の環境が意外に大きな因子をなして居ると考えられる。

全体的に見れば、唾液中の耐酸性菌数は健全者より齲蝕のあるものの方が多く、充填、冠等の処置に依つて減ずる事が認められる。即ち、健全者群と齲蝕放置者群の間では明らかに有意の差が認められ、処置完了者群との間には有意の差が認められず、一応 L-count 値を Caries の Index とし得ると云う説に一致した様に見えるが、各個人別で見た場合には同一齲蝕歯数の例でも、可成りの変動が認められ、又齲蝕歯数と L-count 値が逆になつて居る例もかなりあるので、この事から L-count 値を Caries の Index として用いる事は不可能の様に考えられる。

尚口腔診査時に行つた口腔清掃状態の検査に就ては全群を通じて、その対数平均値が

良 (5.703)

可 (5.908) ,

不良 (6.875)

と云う順で夫々不潔になる程 L-count 値が増加を示して居る。

清掃度に就ての標準が判然としないので相当主観に左右されると思うが、毎回の診査表を照合するとそれ程の移動が見られず、この点も参考として決定した結果であるので、口腔内の不潔なこともこの菌の増加を起させる事が想像される。又歯石沈着者群及び歯槽膿漏者群は健全者群と比較して有意の差は認められなかつたが兎も角 L-count の平均値は最低値を示して居る。

一方明らかに歯槽膿漏症の患者で床義歯を装着

して居る場合の L-count は可成り高い値を示して居て(膿漏+床)群と(歯槽膿漏)のみの群との平均値を比較すると 5 % の危険率で明かに有意の差を認める事が出来る。この事実は、口腔内の耐酸性菌が局所の環境に依つて、可成り大きな影響を受ける事を物語るものである。

綜 括

1) 成人 215 例に就て、口腔内現症と唾液中の耐酸性菌々数の関係に就て観察した。

2) 歯石沈着、歯槽膿漏の者に耐酸性菌々数少く、床義歯を装着する者は毎常多数の耐酸性菌を有して居た。

3) 集団的に見た場合健全者より齲蝕を有する者の方が耐酸性菌数が多かつた。しかし各個人に就て見た場合には変動が甚しく、菌数から齲蝕の活動性を推定する事は不可能であると考えられた。

4) 口腔内の清掃状態も耐酸性菌の多寡に影響する様に考えられる。

5) 歯槽膿漏患者で床義歯を装着して居る例と装着して居ない例では耐酸性菌数に大きな差があり、推計学的にも有意の差が認められた。

6) 以上の諸点から考へて、唾液中の耐酸性菌は口腔内の局所の種々な要因から増減を来すものであつて、唾液中の耐酸性菌数のみに依つて、直ちに齲蝕活動性の問題を結論づける事は不可能の様に考えられる。

稿を終るに臨み終始御懇篤な御指導と御校閲を賜つた恩師清水教授、大西助教授並びに本研究に種々の御援助を頂いた近藤助手に深甚の謝意を表する。

文 献

- 1) Bunting, R.W., and Parmerlee, F.: The role of *B. acidophilus* in dental caries. J.A.D.A. 12: 381, 1925.
- 2) Jay, P. and Voorhees, R.S.: *Bacillus acidophilus* and dental caries, Dent. Cosmos 19: 977, 1927.
- 3) Dean, H. T.: Domestic water and dental caries. II. N. Federal Security Agency. 1927.
- 4) Radriz, F. E.: Method of determining

- quantatively the incidence of *L. acidophilus odontolyticus* in the saliva. J.A.D.A. 17 : 1711, 1930.
- 5) Enright, I. J., Friesell, H. E., & Trescher, M. O. : Studies of cause and nature of dental caries. J.D. Res. 12 : 759, 1932.
 - 6) Hadley, F. P. : A quantitative method for estimating *B. acidophilus* in saliva. J. D. Res. 13 : 415, 1933.
 - 7) Kesel, R. G. : Dental caries : etiology, control, and activity tests. J.A.D.A. 30 : 25, 1943.
 - 8) Appleton, J. L. T. : Bacterial infection in dental practice. Lee & Febiger Co. 4 Edition 453, 1950.
 - 9) Fosdick, L. S. : The etiology and control of dental caries. J.A.D.A. 29 : 2132, 1942.
 - 10) Wach, E. C., and Kesel, R. G., et al : Testing caries activity by acid production in saliva. J.D. Res. 22 : 415, 1944.
Kesel, R. G. : Dental caries : etiology, control and activity tests. J. A. D. A. 30 : 25, 1943.
 - 11) Snyder, M. L. : Correlation and comparison of laboratory findings with the clinical evidence of caries activity in a group of sixty-six children. J.A.D.A. 29 : 2001, 1942.
 - 12) Wach, E. C., et al : Amino acids in human saliva. J. D. Res. 26 : 4, 1947.
 - 13) Rickels, N. H. : The estimation of dental caries activity by a new colorimetric laboratory. J. D. Res. 32 : 2, 1953.
 - 14) 15) 16) 19) 21) 22) Moris, E. D. : The bacteriology of oral cavity. Brit. Dent. J. 11 : 260, 1953. より引用.
 - 17) Boyd, J. D., Cheyne, V. D. and Wessels, K. E. : Is the salivary lactobacillus count a valid index of dental caries Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. 71 : 535, 1949.
 - 18) Glass, R. L. : The lack of relationship between salivary lactobacillus count and dental caries activity. Oral Surg. Oral Med. and Oral Path. 5 : 210, 1952.
 - 20) Thompson, R. : aciduric organismus in dental caries. J. D. Res. 12 : 759, 1932.
 - 23) Clapper, W. E., Downs, R. A., and Healhermann, M. E. : The relation of caries activity lactobacillus counts and types and to the fluoride content counts and types and to the fluoride count of drinking water. J.D. Res. 32 : 27, 1953.
 - 24) Boyd, J., Zentmire, Z., and Drain, C. I. : Bacteriological studies in dental caries. J. D. Res., 13 : 432, 1933.
 - 25) Bibby, B. G. : Neglected factors in the study of dental caries. J.A.D.A. 22 : 222, 1935.
 - 26) Bleyney, J. R., Bradel, S. F., Hartley, G. F. : Caries activity as measured by quantitative estimation of oral lactobacilli. J. D. Res. 18 : 260, 1939.
 - 28) 大西正男 : 人齲蝕の病因に関する細菌の研究. 歯界展望 10, 10 : 29 ; 10, 11 : 33 ; 10, 14 : 29, 1953.
 - 29) 大西正男, 加藤貞治 : 菌数計算の誤差に関する考察, 日本細菌学雑誌 5(5) : 237, 1950.
 - 30) Parmar, D., Kitchin, P., and Robinson, H. : Variation in count of Lactobacilli made from single specimens of saliva. J. D. Res., 25 : 475, 1949.
 - 31) 高橋暁正, 土肥一郎 : 医学及び生物学研究者のための推計学入門. 医学書院 : p. 17, 1951.
 - 32) Everyn, B., Tilden Z., & Svec, M. : Further studies of a differential culture technique for estimations of acidogenic bacteria in saliva. J. D. Res. 31 : 831, 1952.
 - 33) Inverso, H. S., Green, G. E., & Dodd, M. C. : Studies of the microflora of dental plaques after dispersion by ultrasound. J.D. Res. 34 : 697, 1955.
 - 34) 大西正男, 近藤亘, 加藤貞治, 根本元, 今川与曹 : 所謂ヨードコックスの生態とその培養に就いて, 日本歯科医師会学術会議会誌 36 : 1949.
 - 35) Onishi, M., Kondo, W. : Establishing an environment for growth of aciduric bacteria in the oral cavity. J.D. Res. 近刊.