

分担研究者 葎原明弘

指定課題名 咀嚼回数に関する基礎的検討

研究協力課題名 咀嚼回数に関する文献レビュー

研究協力者氏名 伊藤加代子 新潟大学医歯学総合病院 加齢歯科診療室

研究要旨：

咀嚼回数増加が肥満予防につながるという報告が散見される。しかし、専門分野の域を越えての咀嚼回数に関するレビューは少なく、理想の咀嚼回数や「早食い」の明確な定義はないのが現状である。よって、本研究遂行にあたって、咀嚼回数に関する文献レビューを行った。

Pub Med および医学中央雑誌のデータベースを使用して、文献検索を行った。その結果、咀嚼回数は、咀嚼能力、姿勢、生育環境、食品物性などによって規定されるが、これらの因子が咀嚼回数を増加させるのか、あるいは減少させるのかについては、見解の一致を得ていない。また理想の咀嚼回数に関するエビデンスは得られなかった。また、肥満者は「早食い」であることが多いが、その明確な定義はないこと、一般の集団における肥満者に対して咀嚼回数指導を行った介入研究はなされていないことが明らかになった。

今後、早食いの定義、指導する咀嚼回数を検討するとともに、一般の集団における咀嚼回数指導が肥満およびメタボリックシンドロームを改善しうるかどうか、介入研究を行う必要がある。

A. 研究目的

食事のスピードをコントロールすることによって、肥満を予防しようと試みた介入研究がいくつか報告されている。松田らは「一口30回かんでゆっくり味わって食事をする」という指導によって、咀嚼回数が20回以上に増えた小児は、20回未満の小児と比較して、肥満度が有意に減少したと報告している¹⁾。また、柳澤らは、医局員に対して「一口30回咀嚼」を指導したところ、3か月間で体重、BMI、腹囲が変化したと報告している²⁾。しかし、指導した咀嚼回数は研究者によって異なっており、理想の咀嚼回数に関する報告は少ない。また、咀嚼回数に関する文献は、栄養学、歯科補綴学、顎機能学、矯正学などで散見されるが、専門分野の域を越えてのレビューは少ないのが現状である。

よって、「口腔機能に応じた保健指導と肥満

抑制やメタボリックシンドローム改善との関係についての研究」をテーマとした本研究遂行にあたって、咀嚼回数に関する文献レビューを行った。

B. 研究方法

2010年2月28日現在のPub Med、医学中央雑誌のデータベースを使用して、文献検索を行った。キーワードは、和雑誌においては、咀嚼回数、咀嚼能力、咀嚼力、咀嚼機能検査、肥満、早食い、洋雑誌においては、chewing、mastication、eating を主検索語とし、speed、speed ability、speed quickly、stroke、strokes、time、times、cycle、cycles の語で追加検索した。また、文献は抄録が英語で記載されているもののうち、ヒトを対象とした研究に限定して検索した。

C. 研究結果

文献検索の結果を表に示す。

ほとんどの研究において咀嚼回数が測定されていたが、その測定法は文献によって異なっており、ビデオで撮影した後にカウントする方法や、筋電図を用いる方法、顎運動計測装置を用いる方法などがあった。ビデオ撮影法と筋電図の同時測定では、一致率が88.1%、同一観察者内での再現率は92.7%であった³⁾。

検索した文献の内容を、1. 咀嚼回数を規定する因子、2. 肥満および生活習慣病と咀嚼との関連、3. 肥満および生活習慣病改善を目的とした咀嚼回数指導による介入研究、の3つに分けて記す。

1. 咀嚼回数を規定する因子

咀嚼回数を規定する因子は、口腔に関するもの、全身に関するもの、環境に関するもの、食品に関するもの、の4項目に分類することができた。

1) 口腔に関する因子

まず、歯数および義歯について、歯牙が20本以下あるいは可撤義歯を使用している者は咀嚼機能が低下しており、咀嚼時間を長くすることで補償しているという報告^{4, 5)}や、義歯使用者は、咀嚼回数が多く咀嚼時間が長い⁶⁾という報告が多くみられた。その一方で、食塊が大きいまま嚥下しているケースもあるため、咀嚼機能に問題がある者が必ずしも長く咀嚼するわけではない⁷⁾。

咀嚼能力については、健常者において、咀嚼効率と嚥下閾に至るまでの咀嚼回数との間には負の相関が認められた⁸⁾。一方、小学生においては、咬合力と食行動との間に有意な相関は認められなかった⁹⁾。特に幼児では個人による違いが大きく、一口ごとのばらつき¹⁰⁾や、ダラダラ食べなど¹¹⁾、食品性状以外の因子が影響している可能性がある。

唾液分泌量については、煎餅咀嚼において、唾液分泌量が多いと咀嚼回数が減少していた¹²⁾という報告がある一方、唾液分泌量と嚥下までの咀嚼回数には相関が認められなかった¹³⁾という報告もある。また、健常者への介入研究で、唾液分泌を抑制すると咀嚼時間の延長、咀嚼回数の増加、嚥下時食塊水分量の減少、嚥下時の食物粉碎率の増加がみられた¹⁴⁾という報告もあり、見解の一致を得ていない。

2) 全身に関する因子

坐位より仰臥位の方が、最終嚥下までの咀嚼回数、咀嚼時間が増加した¹⁵⁾。

また、鼻閉時における咀嚼時間、咀嚼回数は、正常時より有意に延長・増加していたが、嚥下時食塊水分量、咀嚼効率には有意差は認められなかった¹⁶⁾。一方、咀嚼回数は鼻閉下で減少した¹⁷⁾という報告もあり、見解の一致を得ていない。

性差については、成人女子は成人男子より有意に咀嚼時間が長い¹⁸⁾が、長いのは総咀嚼時間のみであり、一口当たりの咀嚼回数と咀嚼時間には有意差が認められなかった¹⁹⁾と小林らは報告している。しかし、この傾向が咀嚼能力といった機能の影響か、気質的な差なのかわかっていない²⁰⁾。

3) 環境に関する因子

生育環境では、「授乳量」と「食事の量」「食欲」「食事の速度」、「授乳方法」と「口から出す」、「離乳期の食欲」と「食事の水物」、「偏食のしつけ」と「偏食」、「食事をせかす」と「食事の量」に有意の正の相関が、「離乳期の食欲」は「片側咀嚼」と有意の負の相関があった²¹⁾。また、両親が肥満の子供は、朝食が不規則、早食い、長時間のテレビ視聴、短い睡眠時間が特徴で、これらの生活様式は肥満になる危険因子となりうること²²⁾、両親が肥満である場合、子供の肥満リスクは高い^{23, 24)}

ことが報告されていた。加えて、小児期から習慣化した早食いの矯正は困難であり、咀嚼法などの長期にわたる練習が必要になる²⁵⁾との記載もあった。

食品選択について、よく噛む者は、歯ごたえのある食品、特に根菜類、果実類の摂取が有意に多かった²⁶⁾。一方、高齢者においては、食べにくいと感じる野菜（すじっぼいほうれん草、さつまいもなど）ほど、咀嚼回数が多く²⁷⁾、歯牙が減少すると、やわらかく噛みやすい食物を選択する傾向があった²⁸⁾。

4) 食品に関する因子

咀嚼回数が多くなるのは、硬さが硬い食品、含まれる水分が少ない食品²⁹⁻³⁵⁾、大きさが大きい食品³⁶⁾であった。硬さの他、凝集性、弾力性、ガム性などの食品物性と咀嚼回数との間にも有意な正の相関がある³⁷⁾という報告や、一口量が増えるほど咀嚼回数も増加したという報告が多くみられた^{13, 29, 30, 38, 39)}。しかし、健常者は、食品の物性、特に硬さによって、咀嚼回数が増加する群と、咀嚼回数は変化しない群に分けられる⁴⁰⁾という研究結果もあった。

食品の物性のほか、メニューにより、総食事時間、咀嚼時間、咀嚼回数は変化するが、咀嚼リズムの変動はわずかであった²⁰⁾。酸味のある食品では咀嚼回数が減少し、苦味では咀嚼回数が増加した²⁹⁾。また、口腔内への味の広がり度の拡大と、咀嚼回数には相関が認められた^{41, 42)}。

2. 肥満および生活習慣病と咀嚼との関連

過体重者は咀嚼回数が少なく摂食時間が短い「早食い」であったという報告が多い^{9, 43-45)}。青年期女子を対象としたアンケート調査では、「1日の摂取食品数が10食品程度と少ない」、「食事量は満足するまで食べることもある」、

「食事時間がたまに不規則」、「摂食速度が早い」、「1口当たりの咀嚼回数が10回未満と少ない」「まとめ食いを時々する」と答えた群は、体脂肪率が有意に高かった⁴⁶⁾。しかしこの「早食い」に関する明確な定義はないが、食事時間が「10分未満」、「15分未満」、「あまり噛まない」者を「早食い」⁴⁷⁾、一口あたり20-30回噛み、20-30分以上かけて食べることを「ゆっくりよく噛んで食べる」¹⁾としている研究があった。また、イメージ調査によると、「早食い」は「全体の食事時間が2-20分」「一口当たりの咀嚼回数が2-30回」が多く、「ゆっくりよく噛んで食べる」は、「全体の食事時間が15分-1時間」、「一口当たりの咀嚼回数が10-100回」が多かった⁴⁷⁾。

早食いの人のBMIは高く^{48, 49)}、血圧上昇、脂質代謝異常、血糖上昇も認められた⁵⁰⁾。早食いは、メタボリックシンドロームのリスクを男性において1.7倍増加させる⁵¹⁾という報告もあった。摂食後、ブドウ糖濃度が上昇するにはある程度の時間が必要である。しかし、早食いではこの時間が不十分であるために、食欲中枢の抑制が十分に働かず⁴³⁾、摂取量が増加してしまうことが理由として考えられる。

3. 肥満および生活習慣病改善を目的とした咀嚼回数指導による介入研究

「一口30回かんでゆっくり味わって食事をする」という指導によって、咀嚼回数が20回以上に増えた小児は、20回未満の小児と比較して、肥満度が有意に減少した¹⁾。また、医局員に対して「一口30回咀嚼」を指導したところ、3か月間で体重、BMI、腹囲が変化した²⁾。これは、噛む回数を増やせば食べ物の口腔内にとどまる時間が長くなり、満腹信号のひとつの決め手となること⁵²⁾によると考

えられる。その一方で Spiegel らは、やせ群と肥満群では、食行動に差が認められなかったため、肥満の人にゆっくり食べるように指導することには疑問の余地がある⁵³⁾と述べている。

D. 考察

咀嚼回数を規定する因子は、口腔に関する因子として、咬合状態、咀嚼能力、唾液分泌量、全身に関する因子として姿勢、鼻閉、性差、環境に関する因子として、生育環境、食品の選択、食品に関する因子として物性と味があげられることがわかった。しかし、これらの因子が咀嚼回数を増加させるのか、あるいは減少させるのかについては、見解の一致を得ていないものが多かった。

肥満者は咀嚼回数が少なく、咀嚼時間も短い、いわゆる「早食い」であることが多くの文献で示唆されていたが、「早食い」の明確な定義はなく、今後、統一する必要がある。

肥満者に対して、咀嚼回数を増加するように指導を行うと体重が減少したという介入研究結果が報告されていた。しかしこれらは、対象者の職業や年齢層が限定されており、一般の集団における咀嚼回数指導が肥満およびメタボリックシンドロームを改善しうるかどうかはわからなかった。また、ヒトの平均咀嚼回数や、理想の咀嚼回数に関するエビデンスは得られなかった。

今後、本研究班では、一般の集団を対象とし、咀嚼回数を指導する介入研究を行う予定である。研究遂行にあたっては、早食いの定義、指導する咀嚼回数を検討することが必要であるといえる。

E. 結論

咀嚼回数は、咀嚼能力、姿勢、生育環境、

食品物性などによって規定されるが、これらの因子が咀嚼回数を増加させるのか、あるいは減少させるのかについては、見解の一致を得ていない。また理想の咀嚼回数に関するエビデンスは得られなかった。

肥満者は「早食い」であることが多いが、その明確な定義はない。また、一般の集団における肥満者に対して咀嚼回数指導を行った介入研究はなされていない。

今後、早食いの定義、指導する咀嚼回数を検討するとともに、一般の集団における咀嚼回数指導が肥満およびメタボリックシンドロームを改善しうるかどうか、介入研究を行う必要がある。

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 参考文献

1. 松田秀人, 高田和夫, 浅井寿, 栗崎吉博, 長嶋正實, 町田元實, et al.: 小児肥満解消セミナーにおける肥満度の改善と咀嚼回数の関係, 日本咀嚼学会雑誌, **10(1):35-40**, 2000.

2. 柳澤繁孝, 田川俊郎, 草間幹夫, 河野憲司, 花田信弘, 安藤雄一, et al.: 咀嚼法による体重コントロール効果に関する介入研究, 平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業) 報告書:4-20, 2009.

3. 斎藤やよい: ビデオ観察法による食行動に関

する研究 観察方法と食事摂取スタイル, 民族衛生, **61(5):276-284**, 1995.

4. Budtz-Jorgensen E, Chung JP, Rapin CH: Nutrition and oral health, *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, **15(6):885-896**, 2001.

5. 越野寿, 平井敏博, 横山雄一, 牧浦哲司, 松実珠千, 田中慎介, et al.: 嚥下関からみた全部床義歯装着者の咀嚼機能評価, *日本補綴歯科学会雑誌*, **51(1):42-48**, 2007.

6. Veyrone JL, Lassauzay C, Nicolas E, Peyron MA, Woda A: Mastication of model products in complete denture wearers, *Arch Oral Biol*, **52(12):1180-1185**, 2007.

7. Fontijn-Tekamp FA, van der Bilt A, Abbink JH, Bosman F: Swallowing threshold and masticatory performance in dentate adults, *Physiol Behav*, **83(3):431-436**, 2004.

8. 虫本栄子, 田中久敏, 古山智成: 開・閉口筋筋電図による嚥下動作の評価法, *日本補綴歯科学会雑誌*, **44(2):292-299**, 2000.

9. 赤尾登紀子, 渡辺順子, 浜野美代子, 古川利温: 児童の咬合力と食行動, 運動習慣, 体型との関連についての検討, *小児保健研究*, **63(6):619-625**, 2004.

10. 松山順子, 八木和子, 三富智恵, 田邊義浩, 田口洋: 幼児の咀嚼回数に関する研究, *小児歯科学雑誌*, **41(3):532-538**, 2003.

11. 弓削公, 小田博雄, 斎藤滋: 食育における食行動指標の客観的評価法 学校給食時の食行動の関連性から, *日本食育学会誌*, **3(1):39-47**, 2009.

12. 本間済, 河野正司, 武川友紀, 小林博, 櫻井直樹: 煎餅を用いた食塊形成能力からみた咀嚼能力評価法, *日本顎口腔機能学会雑誌*, **10(2):151-160**, 2004.

13. Gaviao MB, Engelen L, van der Bilt A: Chewing behavior and salivary secretion,

Eur J Oral Sci, **112(1):19-24**, 2004.

14. 阿部真之介: 食塊の物性が嚥下関に与える影響, *小児歯科学雑誌*, **39(3):704-711**, 2001.

15. 堀尾強, 川村洋二郎: 姿勢の相違による咀嚼動作の変化とその機序に関する研究, *歯科基礎医学会雑誌*, **30(4):524-532**, 1988.

16. 坂口也子, 太田勲, 浅香めぐみ, 菅原美佳, 五十嵐清治: 咀嚼機能に対する鼻閉の影響 咀嚼効率からの検討, *小児歯科学雑誌*, **37(1):119-127**, 1999.

17. 浅香めぐみ, 太田勲, 坂口也子, 菅原美佳, 五十嵐清治: 小児の鼻閉時における呼吸周期及び咀嚼周期, *小児歯科学雑誌*, **38(1):212-217**, 2000.

18. 広瀬寿秀, 伊藤学而: チューインガム法で測定した咀嚼能力と咬合および顎顔面形態との関連, *日矯歯誌*, **47:746-756**, 1988.

19. 小林千里, 福島伸一, 田口洋, 野田忠: 復元学校給食による咀嚼実験 副食の違いによる咀嚼への影響, *小児歯科学雑誌*, **43(3):389-399**, 2005.

20. 弓削公, 斎藤滋: ビデオによる食行動の定量的評価 学校給食時の学童の咀嚼行動について, *日本咀嚼学会雑誌*, **12(1):33-41**, 2002.

21. 小笠原修子, 小椋幹記, 上村健太郎, 他: 矯正患者にみられた食習癖, *西日本歯科矯正学会雑誌*, **35(1):12-20**, 1990.

22. Sekine M, Yamagami T, Saito T, Nanri S, Kawaminami K, Tokui N et al.: Characteristic Lifestyles in 6-year-old Children with Obese Parents: Results of the Toyama Birth Cohort Study, *Environmental Health and Preventive Medicine*, **6(2):104-108**, 2001.

23. Wardle J, Guthrie C, Sanderson S, Birch L, Plomin R: Food and activity preferences in children of lean and obese parents, *Int J Obes Relat Metab Disord*, **25(7):971-977**, 2001.

24. He Q, Ding ZY, Fong DY, Karlberg J: Risk factors of obesity in preschool children in China: a population-based case-control study, *Int J Obes Relat Metab Disord*, **24**(11):1528-1536, 2000.
25. 吉松博信, 坂田利家: 肥満症の行動療法, *日本内科学会雑誌*, **90**(5):154-165, 2001.
26. 斎藤寛子, 江田節子: 高校生の咀嚼力と肥満・食習慣との関連, *山形県米沢女子短期大学紀要*, **37**:149-159, 2002.
27. 戸田貞子, 高松美穂, 香西みどり, 畑江敬子: 高齢者の口腔内状態の分類と野菜の食べやすさ, *日本家政学会誌*, **59**(12):969-978, 2008.
28. Chauncey HH, Muench ME, Kapur KK, Wayler AH: The effect of the loss of teeth on diet and nutrition, *Int Dent J*, **34**(2):98-104, 1984.
29. 塩沢光一, 柳沢慧二, 吉野壮一郎, 他: 咀嚼試料の味質及び物性が嚥下までの咬筋活動量及び咀嚼回数に与える影響, *鶴見歯学*, **17**(2):301-311, 1991.
30. 中村隆志: 咀嚼運動調節機構の生理的特性に関する研究, *大阪大学歯学雑誌*, **32**(1):36-55, 1987.
31. 田中康隆, 虫本栄子, 三谷春保: 咀嚼運動のEMG的検査に用いる各種被検食品の適量について, *歯科医学*, **48**(2):242-257, 1985.
32. 田村厚子: 小児における咀嚼運動の筋電図学的研究 食品の硬さについての成人との比較, *日大歯学*, **62**(3):299-311, 1988.
33. 高橋肇, 伊藤彰, 江川広子, 渡辺紀之, 井上誠, 新井映子, et al.: 高齢者向け米菓の研究, *日本咀嚼学会雑誌*, **16**(2):70-82, 2006.
34. Kohyama K, Yamaguchi M, Kobori C, Nakayama Y, Hayakawa F, Sasaki T: Mastication effort estimated by electromyography for cooked rice of differing water content, *Biosci Biotechnol Biochem*, **69**(9):1669-1676, 2005.
35. 中山裕子, 神山かおる: かたさの異なる米飯の咀嚼筋電図, *日本咀嚼学会雑誌*, **14**(2):43-49, 2004.
36. 道脇幸博, 衣松令恵, 横山美加, 角保徳, 高堀哲雄, 道健一: 食品の大きさとテクスチャーによる咀嚼運動の変化, *日本口腔科学会雑誌*, **50**(1):70-75, 2001.
37. 泉麗奈, 井村麻貴子, 今村暢良, 五百井秀樹, 名方俊介, 中島昭彦: 食習慣指導と関連した食品物性と咀嚼筋活動の評価, *Orthodontic Waves-Japanese Edition*, **64**(3):167-172, 2005.
38. Kohyama K, Sawada H, Nonaka M, Kobori C, Hayakawa F, Sasaki T: Textural evaluation of rice cake by chewing and swallowing measurements on human subjects, *Biosci Biotechnol Biochem*, **71**(2):358-365, 2007.
39. 樋口裕一, 小池伸子, 浅井崇嗣, 高橋一也: バリウム含有ゼリーの硬さが若年健常者の咀嚼と嚥下に与える影響, *老年歯科医学*, **17**(1):3-8, 2002.
40. Horio T, Kawamura Y: Effects of texture of food on chewing patterns in the human subject, *J Oral Rehabil*, **16**(2):177-183, 1989.
41. 沼尾尚也, 山下秀一郎, 富田美穂子, 浅沼直和: 咀嚼が味覚に及ぼす影響について 咀嚼回数と口腔内での味の広がり方(新しい方法による検討), *日本味と匂学会誌*, **13**(3):447-450, 2006.
42. 沼尾尚也, 山下秀一郎, 笠原隼男, 富田美穂子, 浅沼直和: 味の広がりを感じるのに必要な咀嚼回数に影響する要因, *日本味と匂学会誌*, **14**(3):595-598, 2007.
43. 中村丁次, 細谷憲政: 過体重者の摂食行動と

身体活動状況に関する研究, 栄養学雑誌, **44**(2):69-78, 1986.

44.Wagner M, Hewitt MI:Oral satiety in the obese and nonobese, *J Am Diet Assoc*, **67**(4):344-346, 1975.

45.Hill SW, McCutcheon NB:Contributions of obesity, gender, hunger, food preference, and body size to bite size, bite speed, and rate of eating, *Appetite*, **5**(2):73-83, 1984.

46.鈴木和枝, 福島恭子:青年期女子における肥満の危険因子に関する検討 特に食習慣を中心に, 栄養学雑誌, **58**(6):273-276, 2000.

47.山内豊明, 高木美智子, 藤内美保:『早食い』についての認識, 医療マネジメント学会雑誌, **4**(2):311-318, 2003.

48.Sasaki S, Katagiri A, Tsuji T, Shimoda T, Amano K:Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women, *International Journal of Obesity*, **27**:1405-1410, 2003.

49.Llewellyn CH, van Jaarsveld CH, Boniface D, Carnell S, Wardle J:Eating rate is a heritable phenotype related to weight in children, *Am J Clin Nutr*, **88**(6):1560-1566, 2008.

50.福元耕, 和田高士, 常喜真理, 前田俊彦, 橋本博子, 小田彩:早食いと高血圧,脂質代謝異常,糖代謝異常, 日本未病システム学会雑誌, **11**(1):70-72, 2005.

51.宗像正徳, 本間浩樹, 荒木高明, 明石實次, 河村孝彦, 久保田昌詞, et al.:日本人メタボリックシンドローム患者の行動学的特徴 J-STOP-MetS1 結果報告, 血圧, **15**(10):884-885, 2008.

52.坂田利家:食行動異常と肥満, 臨床科学, **26**:913-920, 1990.

53.Spiegel TA, Kaplan JM, Tomassini A,

Stellar E:Bite size, ingestion rate, and meal size in lean and obese women, *Appetite*, **21**(2):131-145, 1993.

	キーワード	件数	内訳
1-1	咀嚼回数	136件	動物実験5件、症例報告10件、消化器関連2件、食習慣関連14件、嚥下15件、咀嚼能力91件
	嚥下15件の内訳		物性関連13件、唾液関連2件
	咀嚼能力89件の内訳		咀嚼全般50件、測定法17件、義歯9件、物性5件、味覚4件、発達2件、唾液2件、矯正2件
	咀嚼回数測定法からみた分類		回数規定20件、抄録に記載なし34件、筋電図47件、観察やビデオ13件、質問紙8件、顎運動記録3件、VF2件
1-2	咀嚼回数 肥満	5件	うち4件は「2」と重複
1-3	咀嚼回数 早食い	3件	うち1件は矯正の症例報告、1件は「3」と重複
1-4	咀嚼回数 咀嚼力	6件	補綴治療関連のみ
2-1	咀嚼機能検査	317件	うち1-1との重複21件、当目的に該当する文献13件
	咀嚼回数測定法からみた分類		回数を規定3件、抄録に記載なし4件、筋電図2件、観察1件、質問紙1件、顎運動記録2件
3-1	Chewing	7645件	
3-2	Chewing speed	102件	嗜好品36件、顎運動22件、補綴15件、疾患14件、咀嚼運動5件、顎関節3件、発達2件、ガム咀嚼の効果2件、肥満1件、薬物1件、睡眠1件
3-3	Chewing speed ability	3件	顎運動1件、緩衝能1件、症例報告1件
3-4	Chewing speed quickly	0件	
3-5	Chewing stroke	71件	うち3-2との重複3件、脳疾患関連28件、顎運動・矯正21件、嗜好品5件、食塊形成5件、総説5件、歯科治療1件、ガム咀嚼の効果1件、口腔の状態1件、肥満1件
3-6	Chewing strokes	165件	3-5との重複68件、補綴治療41件、顎運動12件、評価方法11件、咀嚼機能10件、疾患5件、矯正5件、嚥下5件、発達5件、唾液1件、嗜好品1件、咀嚼回数1件
3-7	Chewing time	1367件	3-2との重複54件、3-5との重複35件、嗜好品266件、疾患268件、ガム咀嚼の効果195件、補綴治療178件、顎関節・矯正116件、顎運動72件、咀嚼・嚥下69件、インプラント66件、構音障害12件、唾液9件、肥満8件、発達8件、シミュレータ6件、食塊形成5件
3-8	Chewing times	372件	3-7との重複140件、嗜好品129件、疾患31件、補綴・保存治療29件、矯正18件、顎関節7件、咀嚼機能7件、唾液6件、発達3件、評価1件、嚥下1件
3-9	Chewing cycle	267件	3-2との重複10件、3-5との重複133件、3-7との重複133件、補綴治療28件、顎関節・矯正25件、

			疾患 22 件、咀嚼 21 件、顎運動 17 件、嗜好品 1 件、唾液 1 件
3-10	Chewing cycles	259 件	3-2 との重複 9 件、3-6 との重複 16 件、3-8 との重複 70 件、3-9 との重複 70 件、補綴治療 46 件、保存治療 39 件、顎運動 18 件、顎関節・矯正 18 件、咀嚼機能 15 件、疾患 7 件、嚥下 7 件、唾液 3 件、咀嚼回数 2 件
4-1	Mastication	8005 件	全て 3-1 と重複
5-1	Eating	39234 件	
5-2	Eating speed	282 件	3-2 との重複 47 件、拒食症 50 件、疾患 45 件、ホルモン 35 件、スポーツ 26 件、発達 16 件、嚥下 12 件、肥満 6 件、呼吸・循環 10 件、食習慣 4 件、嗜好品 9 件、治療 6 件、骨密度 6 件、咀嚼回数 2 件、顎関節 2 件、窒息 1 件
5-3	Eating speed quickly	4 件	疾患 2 件、早食いと感情 1 件、早食いと肥満 1 件
5-4	Eating stroke	337 件	3-5 との重複 43 件、5-2 との重複 4 件、疾患 233 件、補綴治療 16 件、発達 15 件、嚥下 14 件、食習慣 6 件、顎関節 2 件、評価 2 件、スポーツ 1 件、肥満 1 件
5-5	Eating strokes	440 件	5-4 との重複 337 件、3-6 との重複 96 件、嗜好品 2 件、疾患 2 件、糖尿病 2 件、加齢 1 件
5-6	Eating time	6696 件	3-7 との重複 677 件、5-2 との重複 70 件、5-4 との重複 60 件、5-5 との重複 1 件、5-8 との重複 137 件、5-9 との重複 38 件、疾患 2844 件、食事の時刻 960 件、発達 583 件、嗜好品 468 件、食習慣 179 件、肥満 149 件、ストレス 124 件、ホルモン 105 件、職業 79 件、スポーツ 70 件、拒食症 56 件、治療 26 件、食事回数 24 件、評価 15 件、遺伝子 15 件、嚥下 13 件、顎関節 3 件
5-7	Eating times	1538 件	3-8 との重複 228 件、5-2 との重複 5 件、5-4 との重複 9 件、5-6 との重複 406 件、5-8 との重複 21 件、5-9 との重複 6 件、疾患 216 件、嗜好品 124 件、発達 86 件、ホルモン 95 件、食事の時刻 74 件、ストレス 71 件、肥満 62 件、スポーツ 31 件、食習慣 57 件、食事回数 17 件、嚥下 11 件、評価 7 件、職業 5 件、顎関節 3 件、遺伝子 3 件、治療 1 件
5-8	Eating cycle	631 件	3-9 との重複 201 件、3-10 との重複 89 件、5-2 との重複 8 件、5-4 との重複 2 件、5-6 との重複 27 件、5-7 との重複 37 件、ホルモン 83 件、疾患 65 件、スポーツ 27 件、発達 18 件、呼吸・循環 20 件、拒食症 14 件、食事回数 14 件、肥満 13 件、治療 6 件、化学物質 3 件、評価 2 件、嚥下 2 件
5-9	Eating cycles	428 件	3-10 との重複 230 件、5-2 との重複 1 件、5-5 との重複 1 件、5-7 との重複 9 件、5-8 との重複 48 件、疾患 34 件、拒食症 31 件、ホルモン 17 件、呼吸・循環 17 件、食事回数 12 件、スポーツ 11 件、肥満 9 件、化学物質 4 件、評価 3 件、唾液 1 件