

図29 第1回調査時の1回の食事の量(学校別)

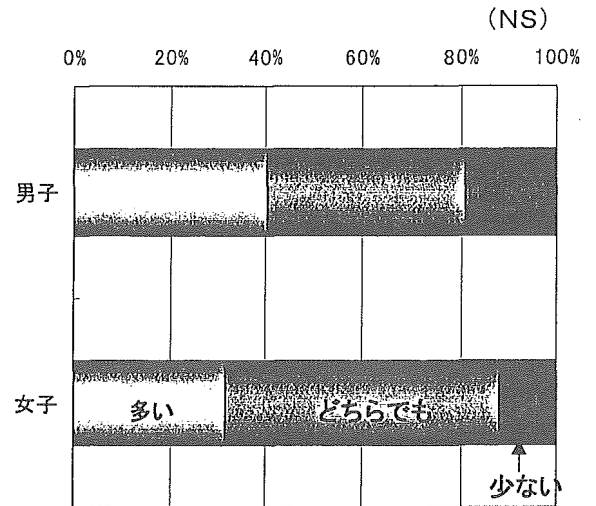


図30 第1回調査時の1回の食事の量(性別)

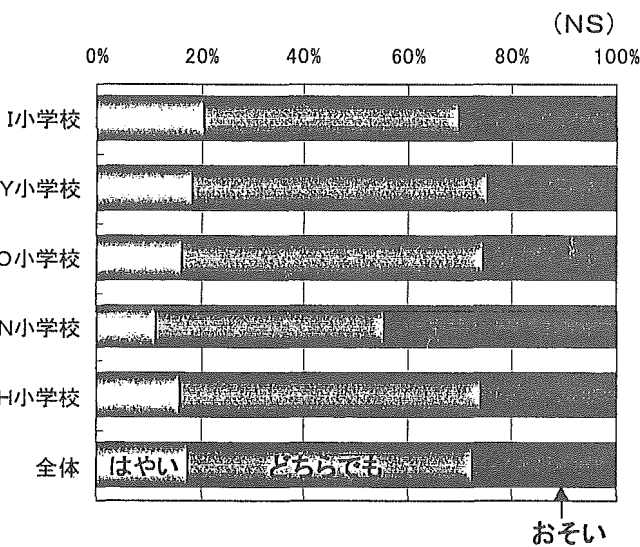


図31 第1回調査時の食べるはやさ(学校別)

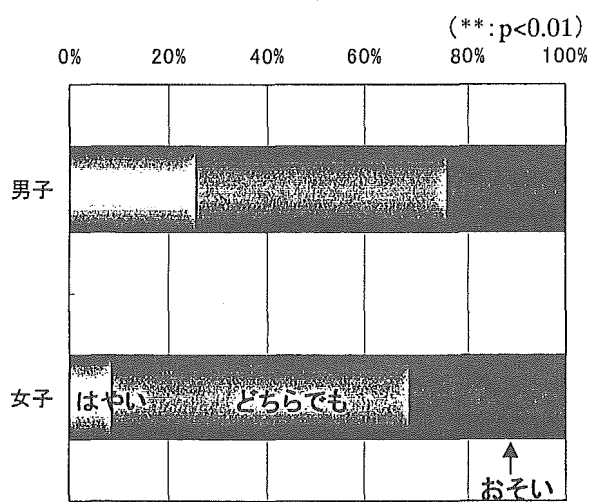


図32 第1回調査時の食べるはやさ(性別)

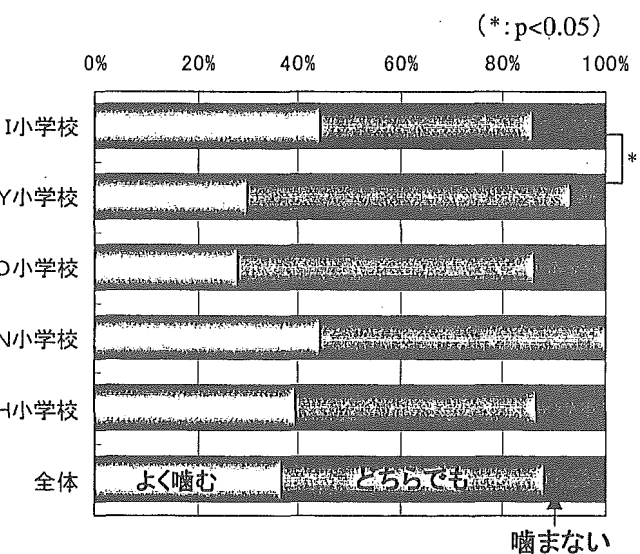


図33 第1回調査時のよく噛んで食べる(学校別)

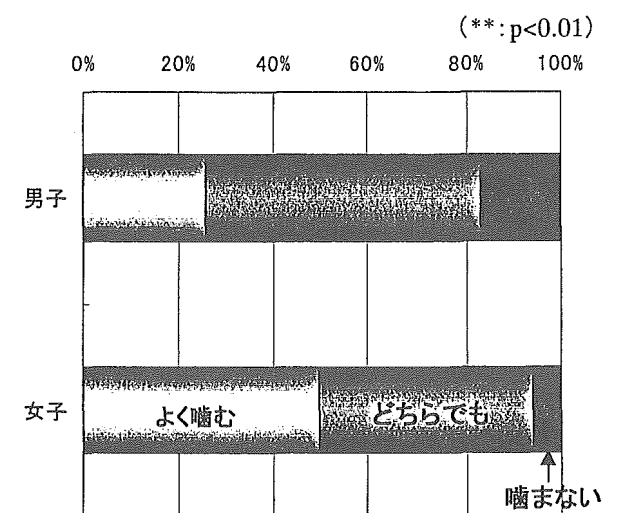


図34 第1回調査時のよく噛んで食べる(性別)

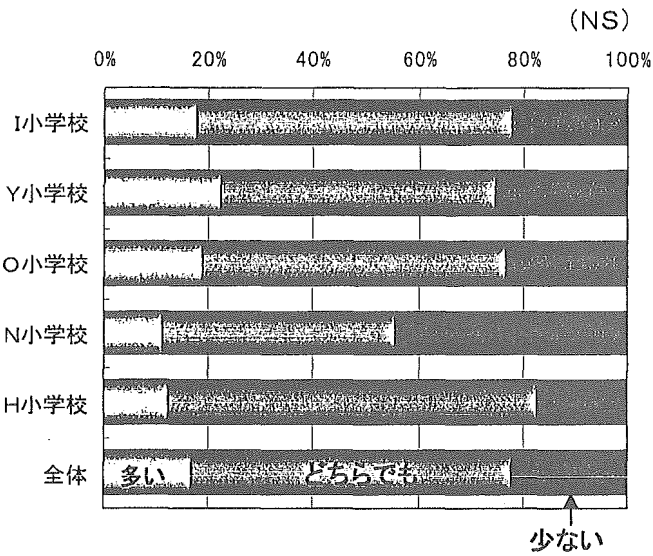


図35 第1回調査時の一口に食べる量(学校別)

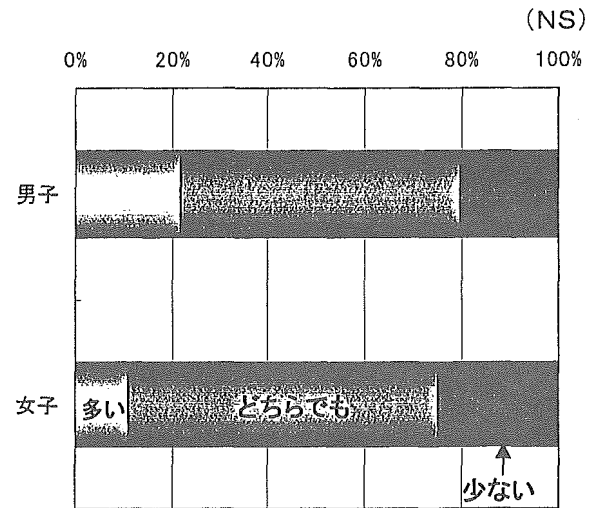


図36 第1回調査時の一口に食べる量(性別)

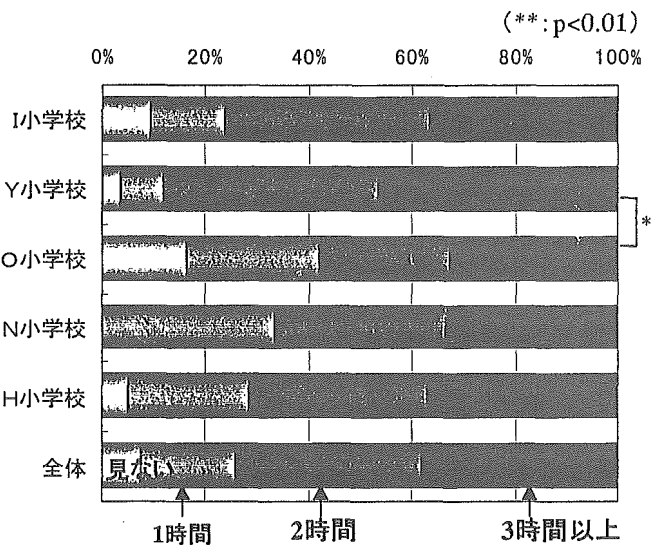


図37 第1回調査時の1日のTVの視聴時間(学校別)

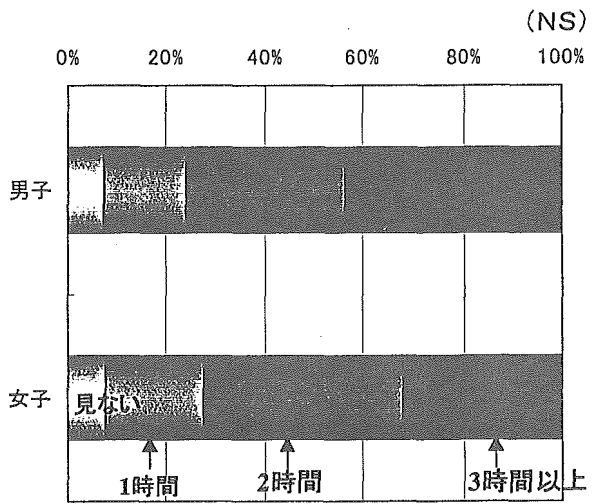


図38 第1回調査時の1日のTVの視聴時間(性別)

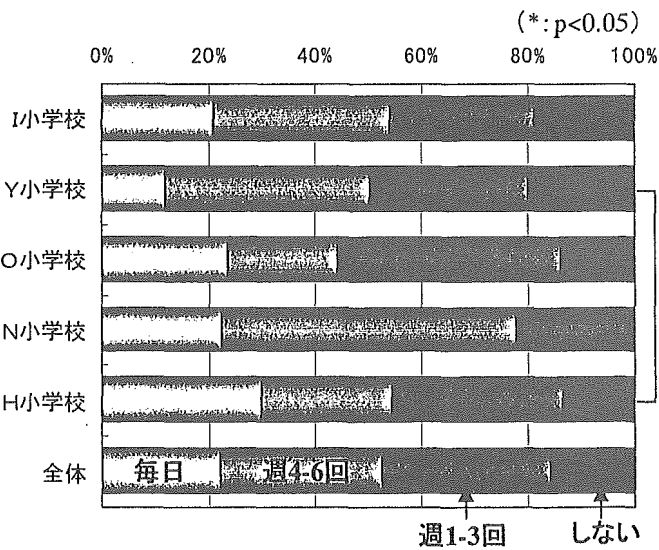


図39 第1回調査時の運動習慣(学校別)

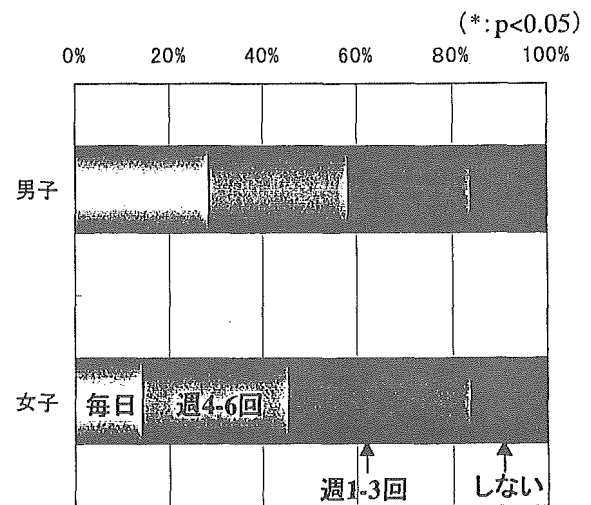


図40 第1回調査時の運動習慣(性別)

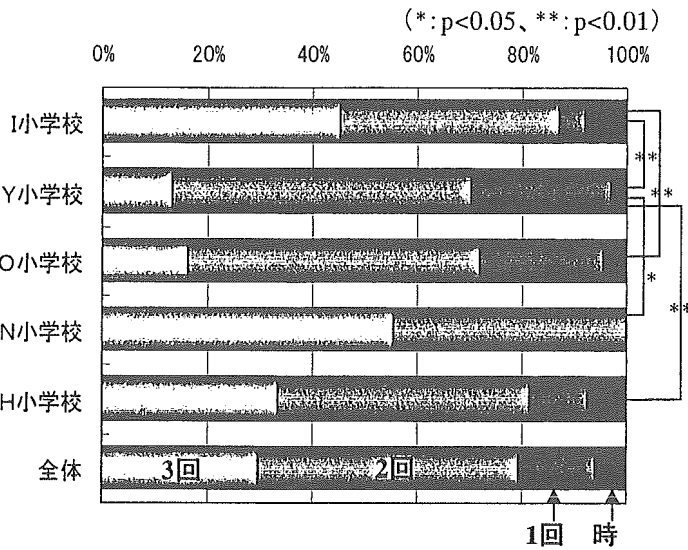


図41 第1回調査時の1日の歯みがき回数(学校別)

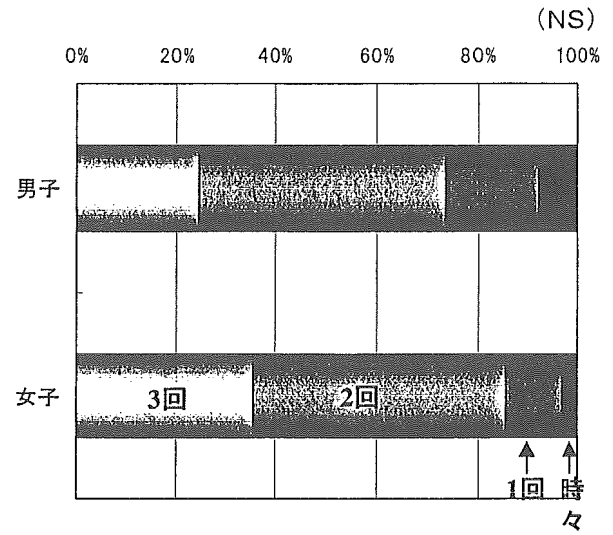


図42 第1回調査時の1日の歯みがき回数(性別)

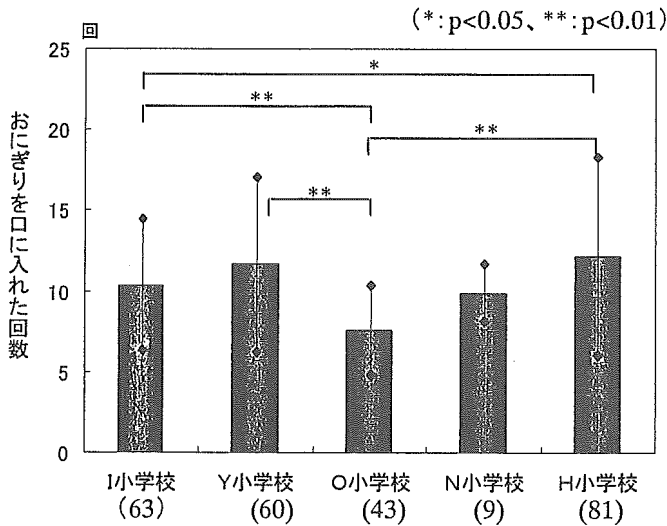


図43 第1回調査時のおにぎりを口に入れた回数の比較(学校別)

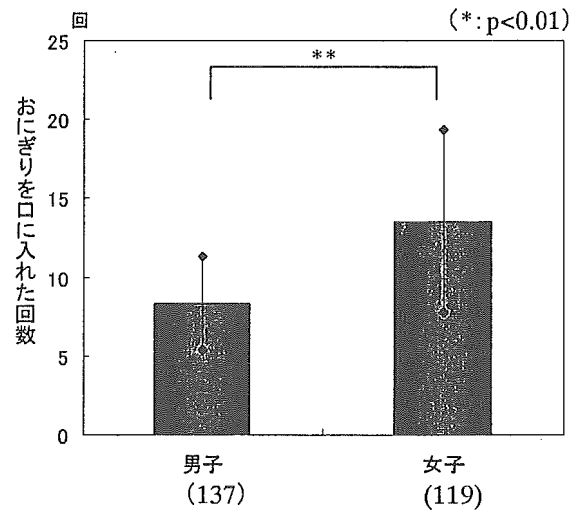


図44 第1回調査時のおにぎりを口に入れた回数の比較(性別)

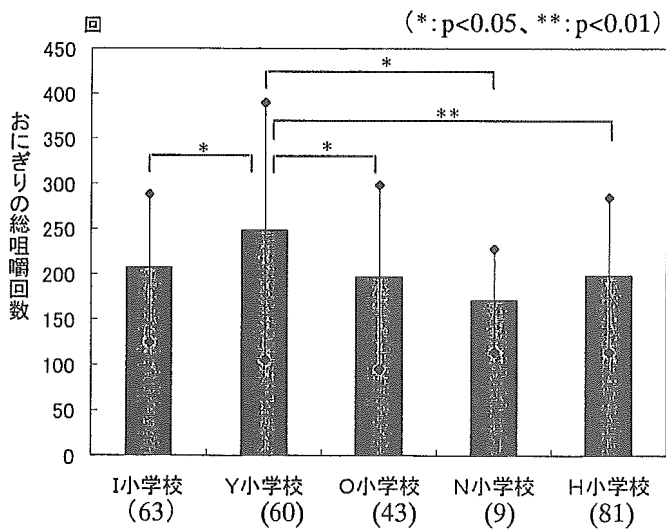


図45 第1回調査時のおにぎりの総咀嚼回数の比較(学校別)

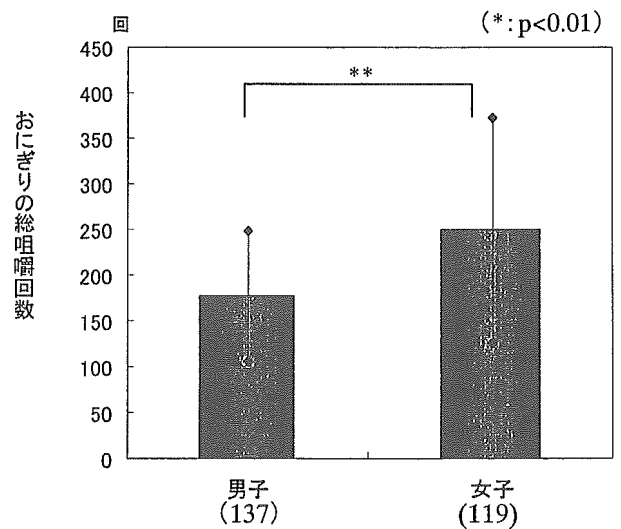


図46 第1回調査時のおにぎりの咀嚼回数の比較(性別)

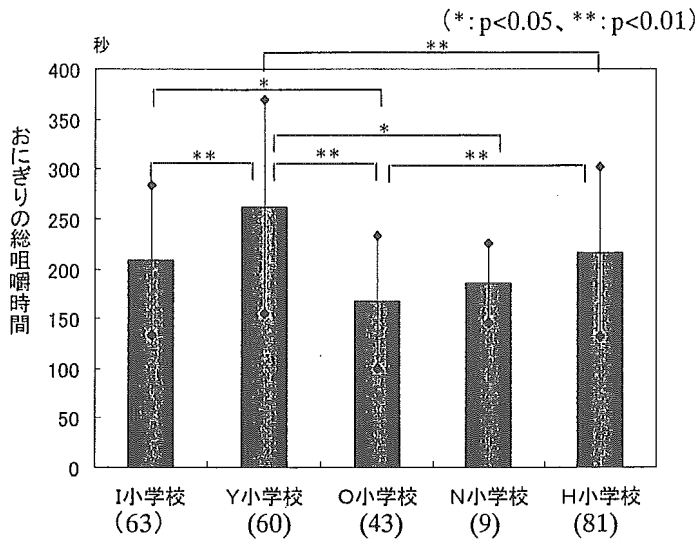


図47 第1回調査時のおにぎりの咀嚼時間(秒)の比較(学校別)

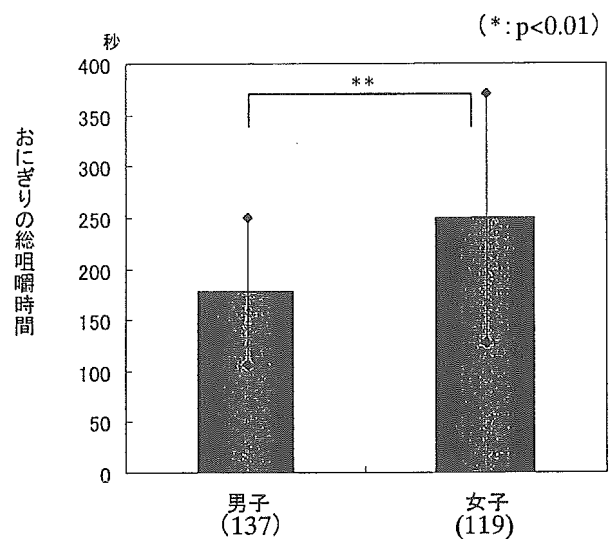


図48 第1回調査時のおにぎりの咀嚼時間(秒)の比較(性別)

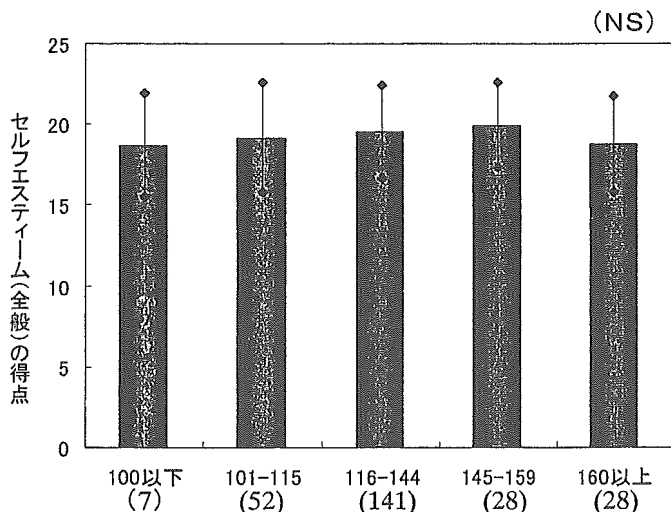


図49 第1回調査時のローレル指数とセルフエスティーム(全般)の得点との関係

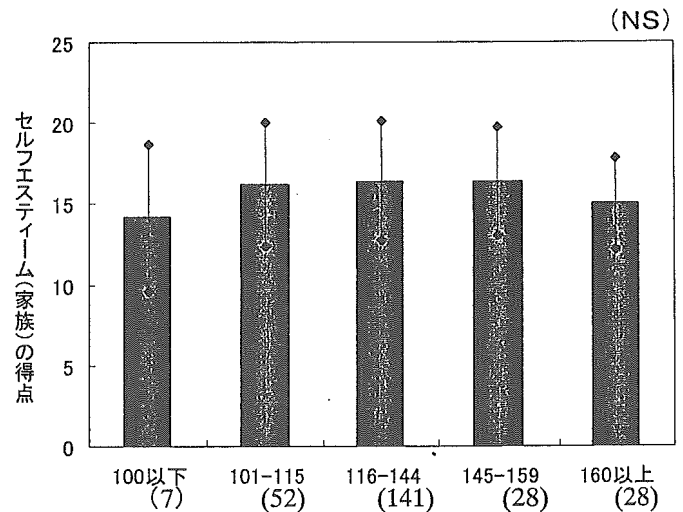


図50 第1回調査時のローレル指数とセルフエスティーム(家族)の得点との関係

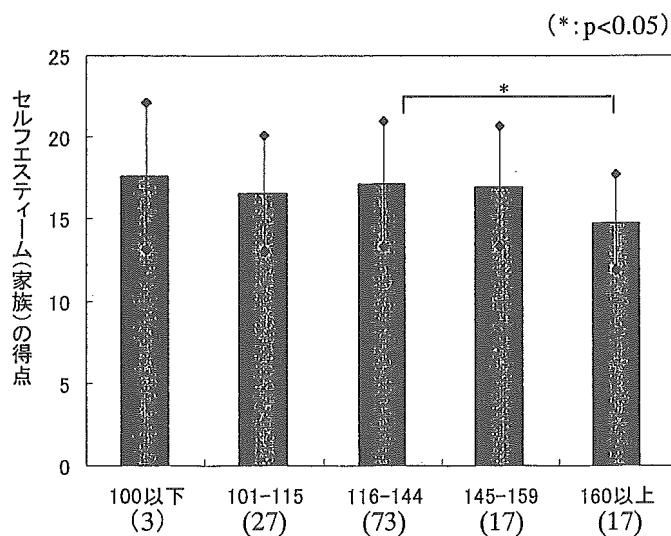


図51 第1回調査時のローレル指数とセルフエスティーム(家族)の得点との関係(男子)

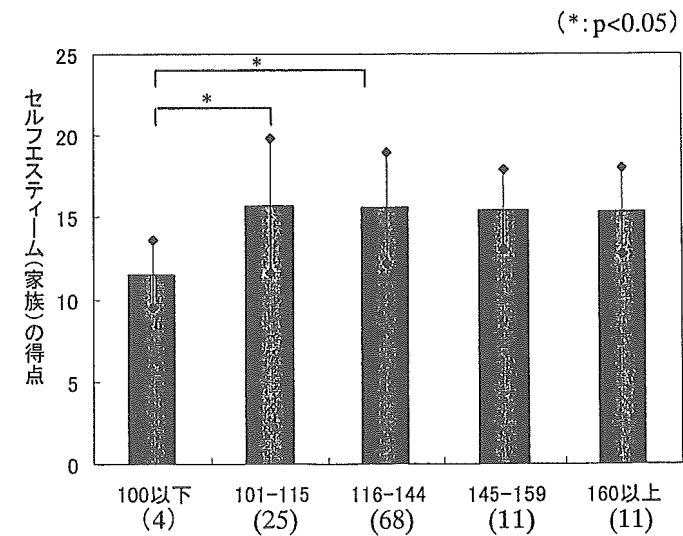


図52 第1回調査時のローレル指数とセルフエスティーム(家族)の得点との関係(女子)

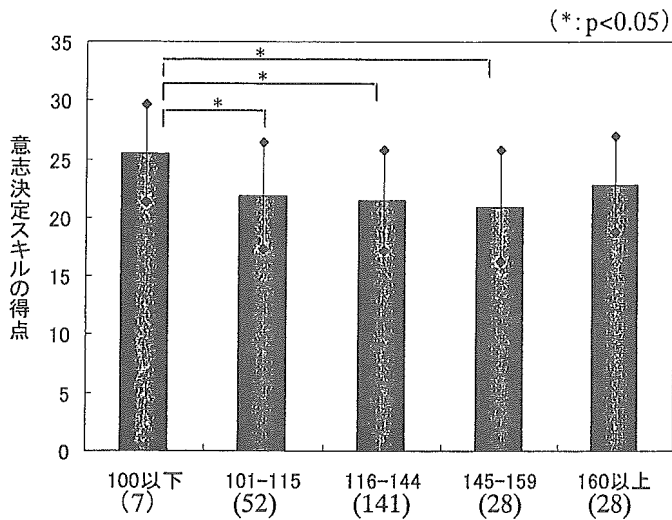


図53 第1回調査時のロケール指数と意志決定スキルの得点との関係

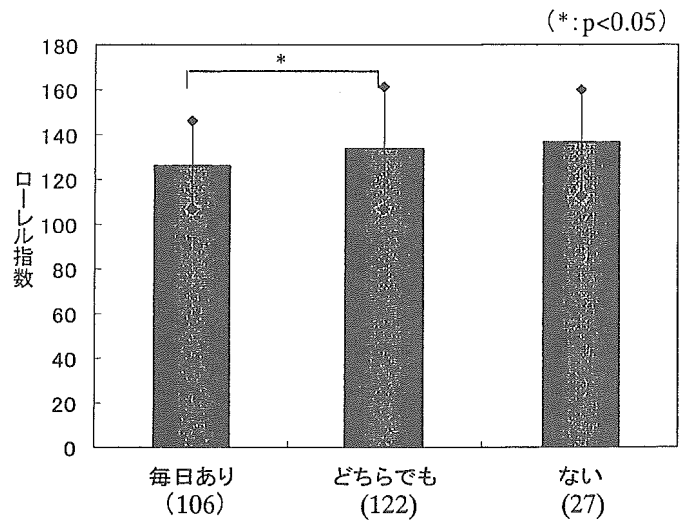


図54 第1回調査時の空腹感とロケール指数との関係

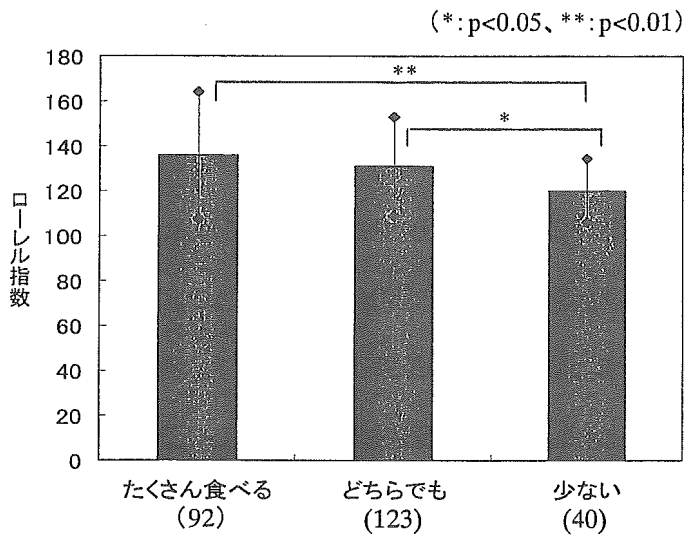


図55 第1回調査時の1回の食事量とロケール指数との関係

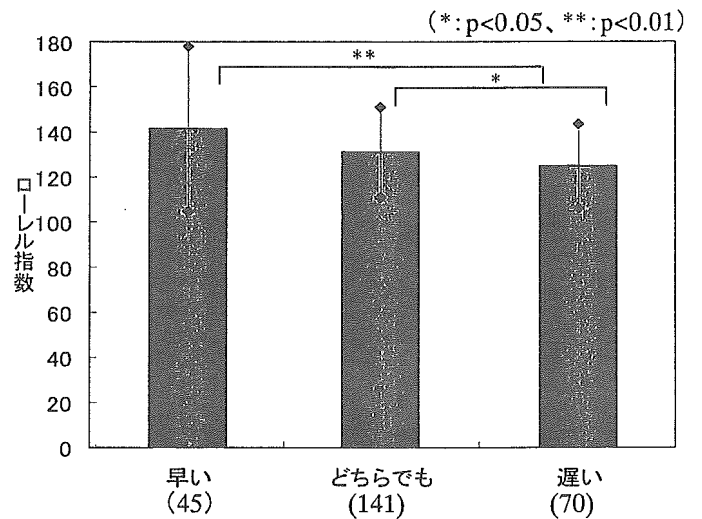


図56 第1回調査時の食べるはやさとロケール指数との関係

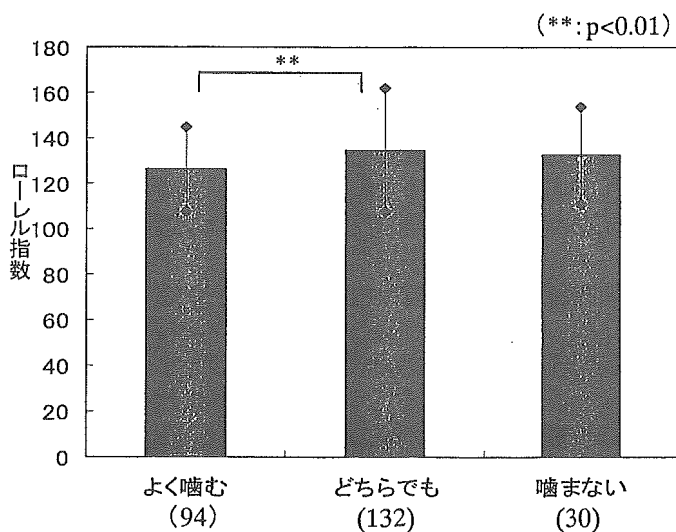


図57 第1回調査時のよく噛んで食べるとロケール指数との関係

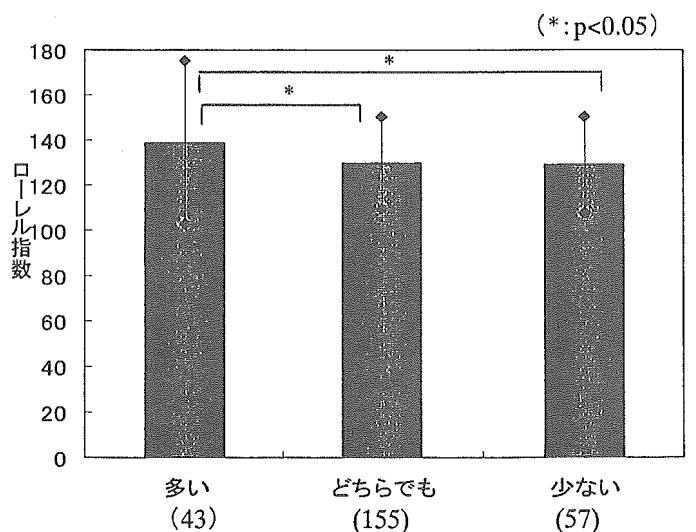


図58 第1回調査時の一口の量とロケール指数との関係

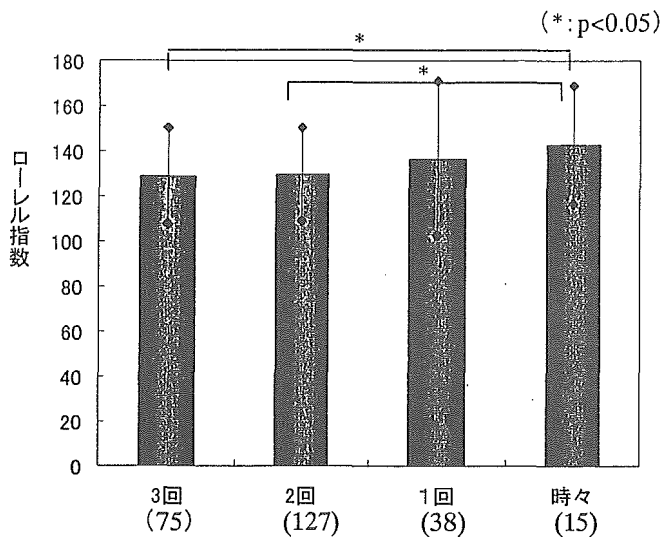


図59 第1回調査時の1日の歯磨回数とローレル指数との関係

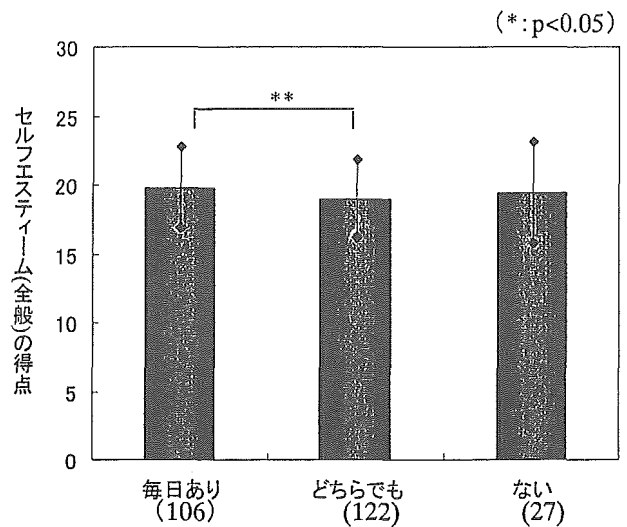


図60 第1回調査時のセルフエスティーム(全般)の得点と空腹感との関係

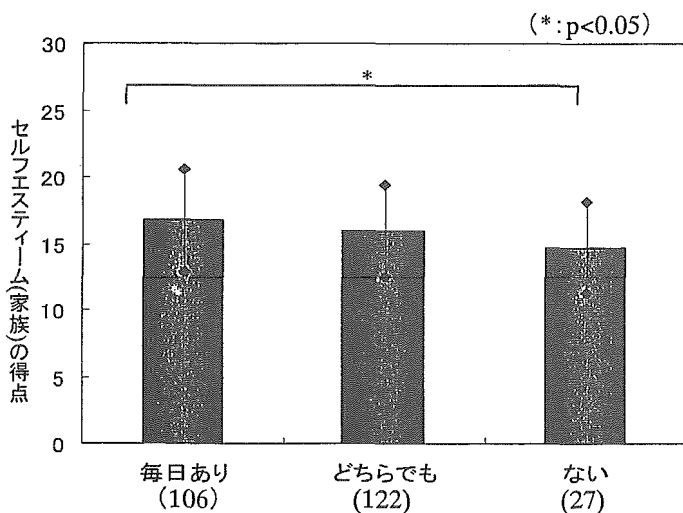


図61 第1回調査時のセルフエスティーム(家族)の得点と空腹感との関係

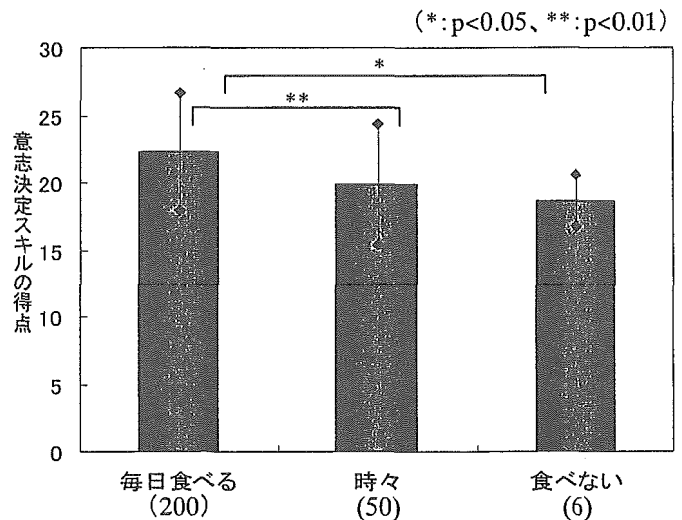


図62 第1回調査時の意志決定スキルの得点と朝食の摂取との関係

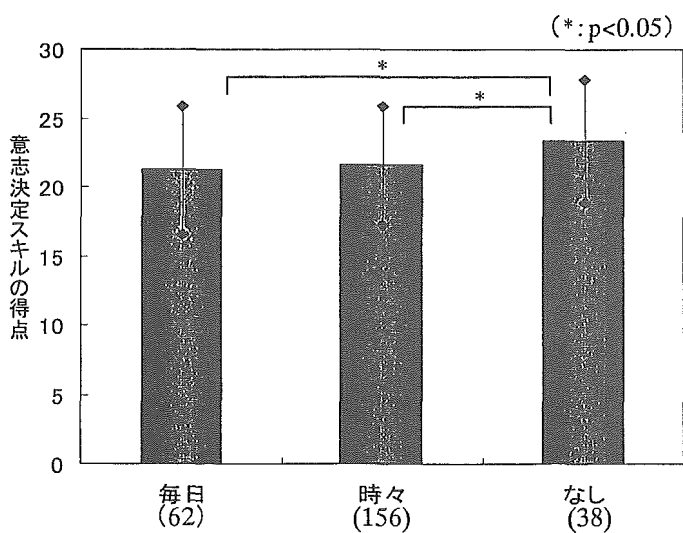


図63 第1回調査時の意志決定スキルの得点と夜食の有無との関係

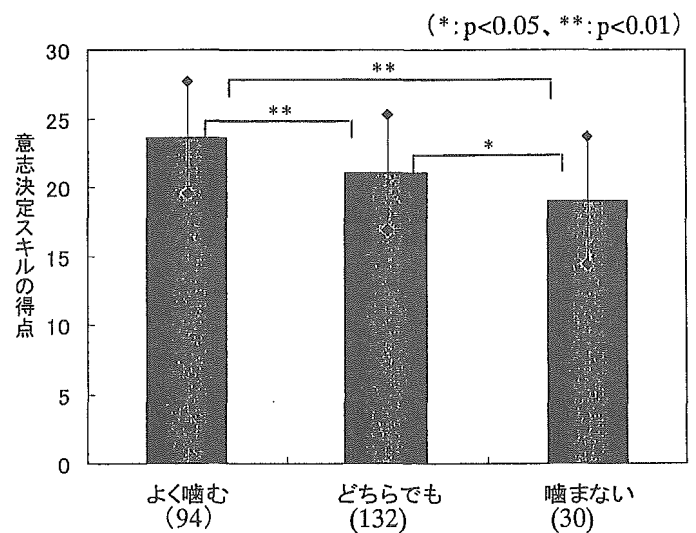


図64 第1回調査時の意志決定スキルの得点とよく噛んで食べるとの関係

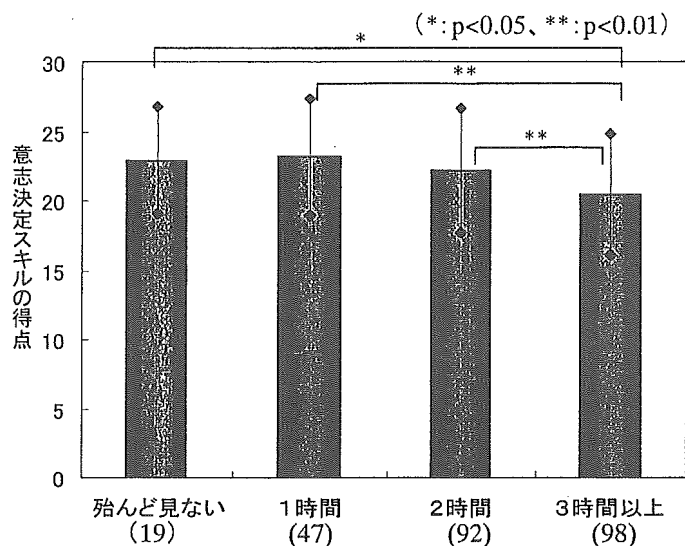


図65 第1回調査時の意志決定スキルの得点とTVの視聴時間との関係

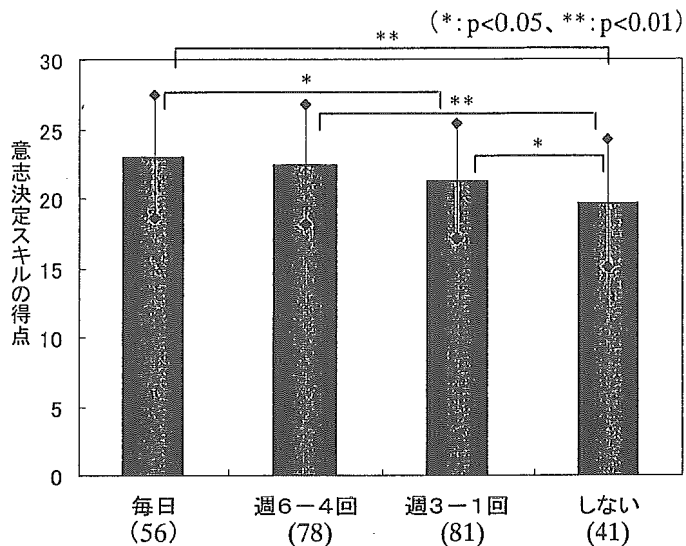


図66 第1回調査時の意志決定スキルの得点と運動習慣との関係

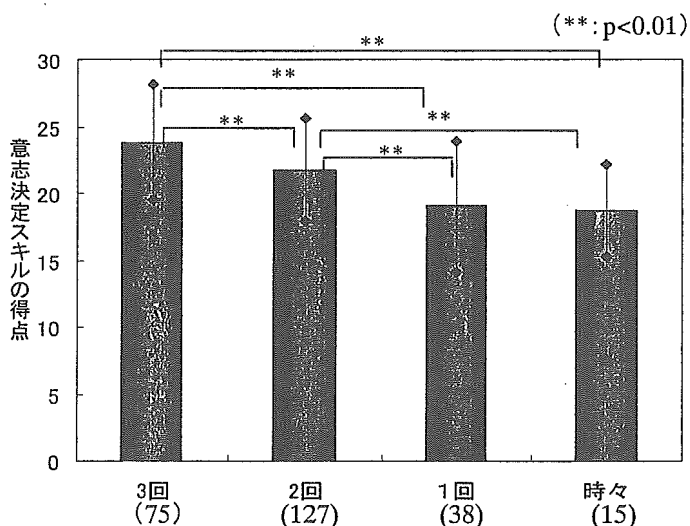


図67 第1回調査時の意志決定スキルの得点と1日の歯みがき回数との関係

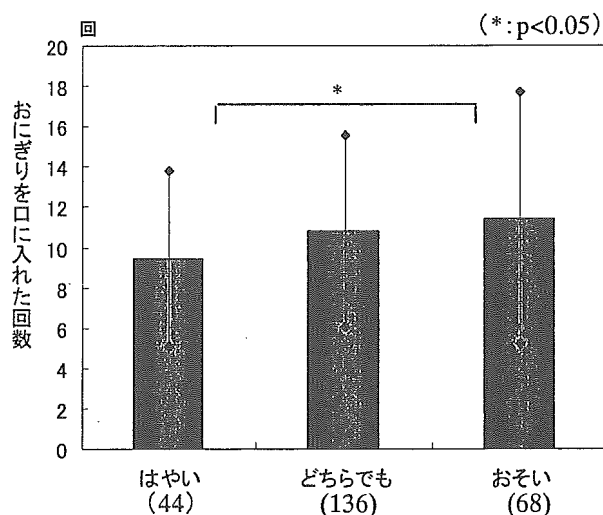


図68 第1回調査時の早食いとおにぎりを口に入れた回数との関係

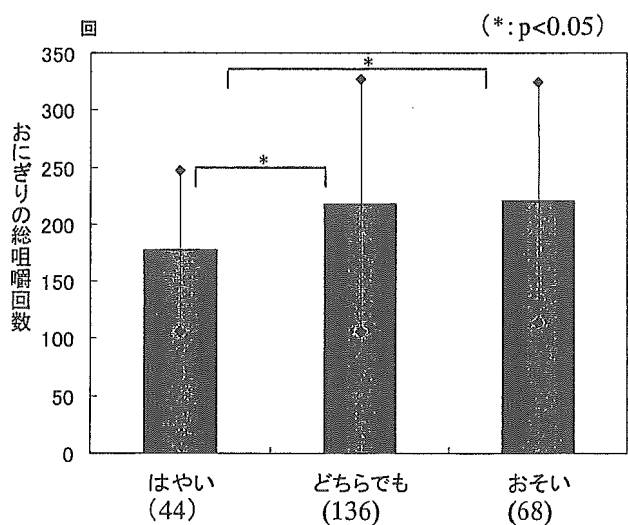


図69 第1回調査時の早食いとおにぎりの総咀嚼数との関係

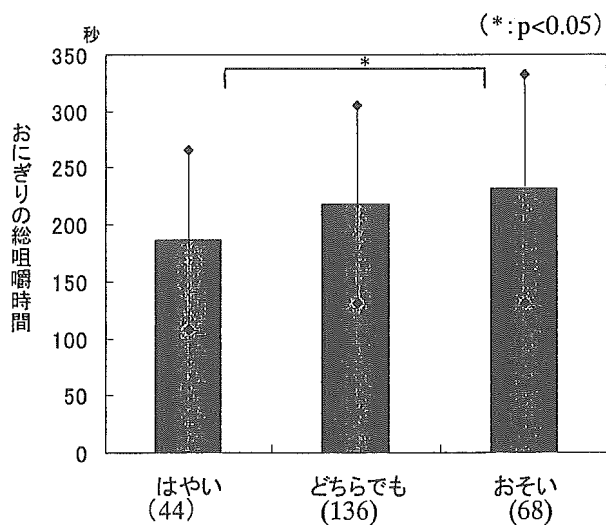


図70 第1回調査時の早食いとおにぎりの総咀嚼時間との関係

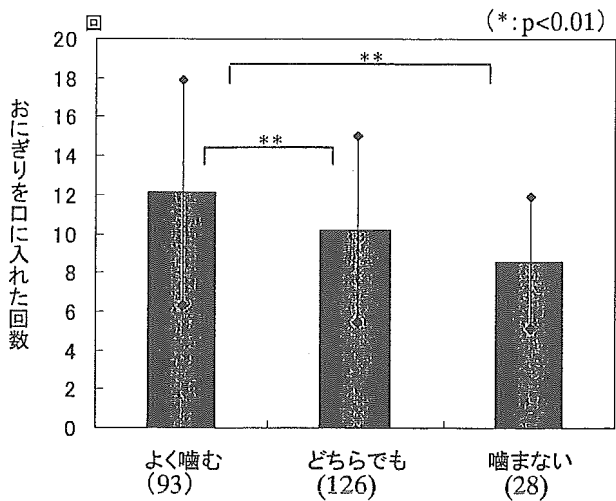


図71 第1回調査時のよく噛むとおにぎりを口に入れた回数との関係

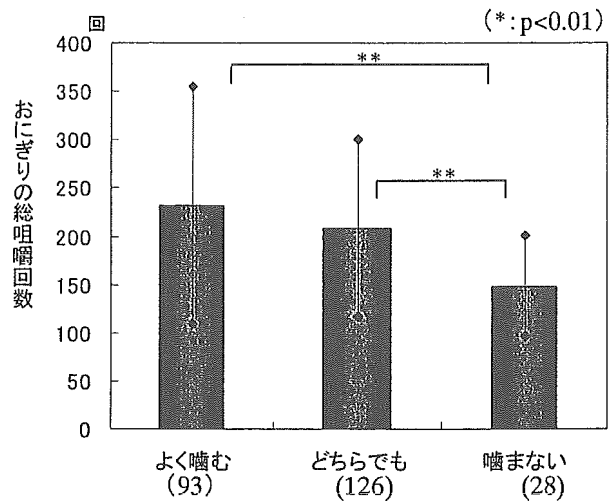


図72 第1回調査時のよく噛むとおにぎりの総咀嚼回数との関係

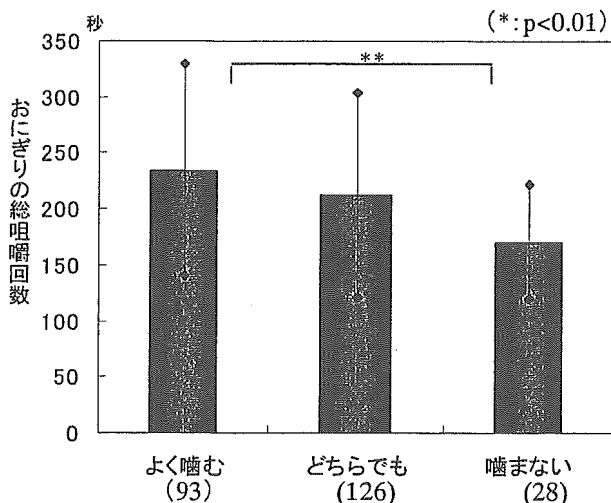


図73 第1回調査時のよく噛むとおにぎりの総咀嚼時間との関係

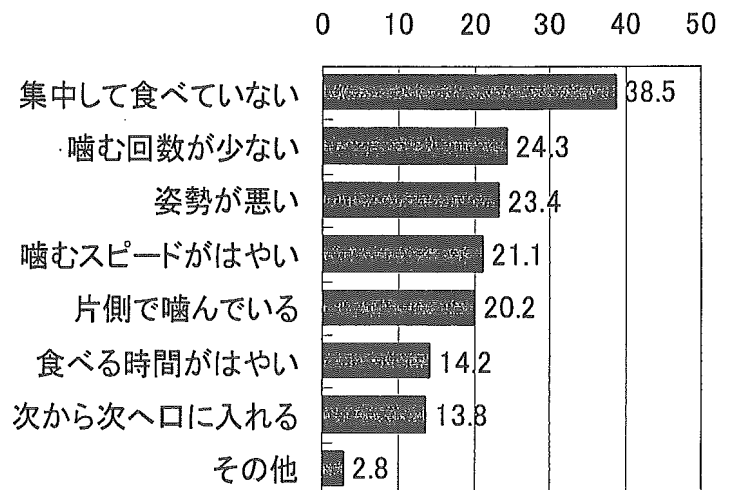


図74 おにぎりの食べ方をビデオに撮り再生した際に気づいた食べ方の問題点 (回答者138名、重複回答)

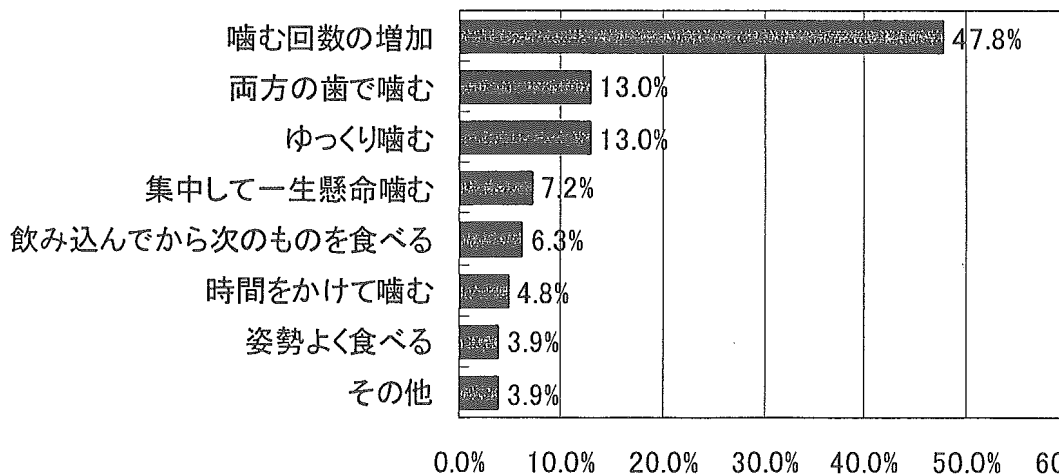


図75 健康教育を通して児童が意志決定した内容(重複回答無し、207名)



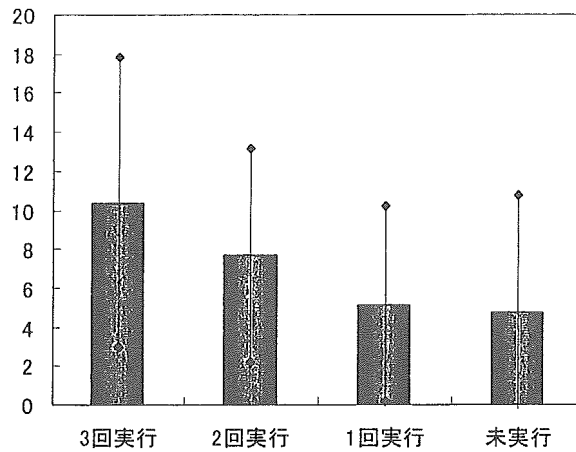


図76 意志決定した内容の実行度(回答者:222名)

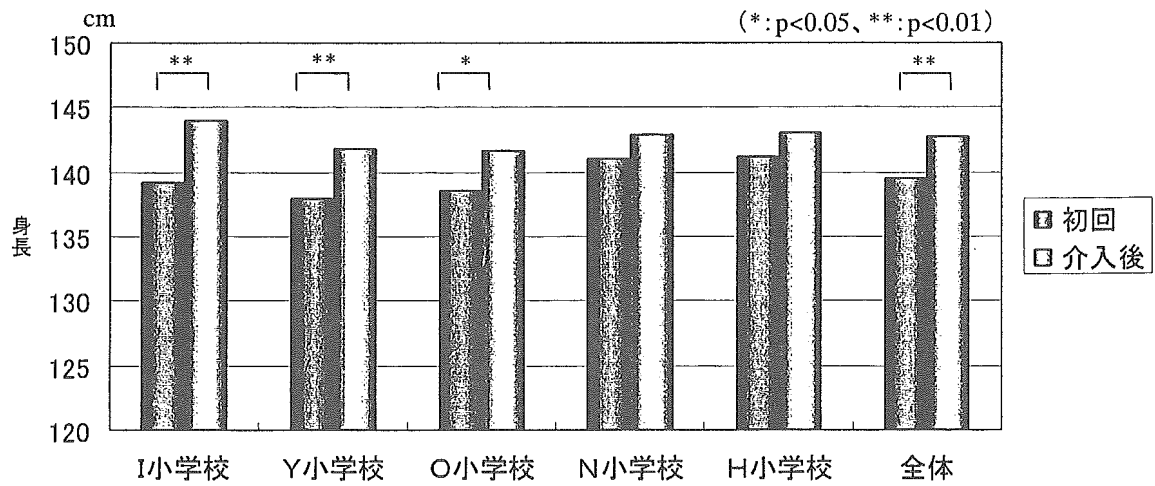


図77 第1回と介入後の身長の変化(学校別・全体)

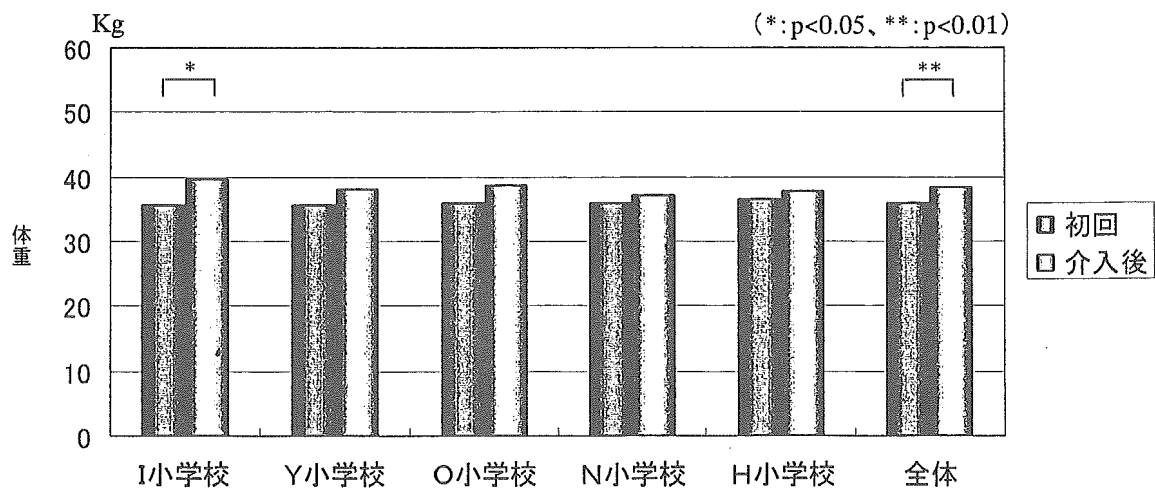


図78 第1回と介入後の体重の変化(学校別・全体)

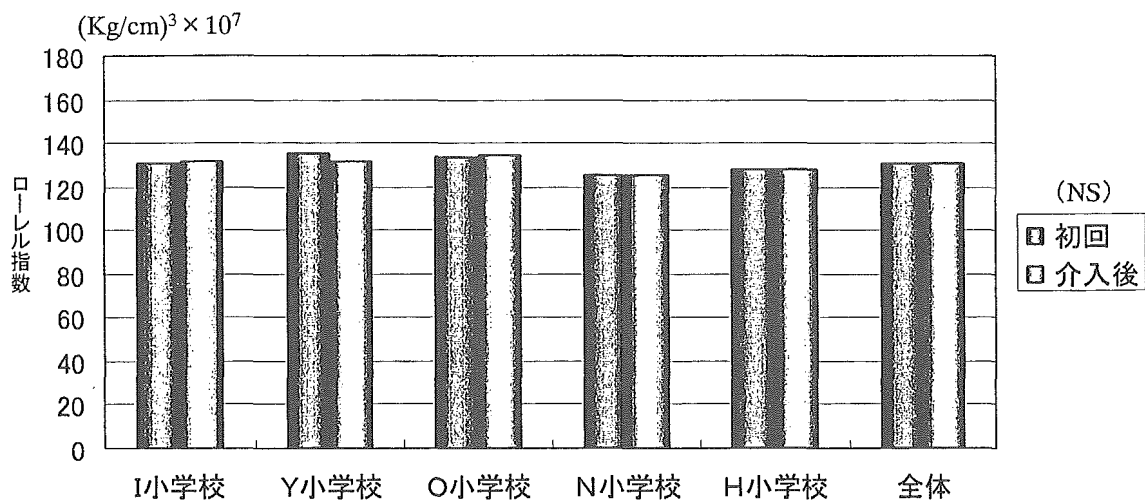


図79 第1回と介入後のローレル指数の変化(学校別・全体)

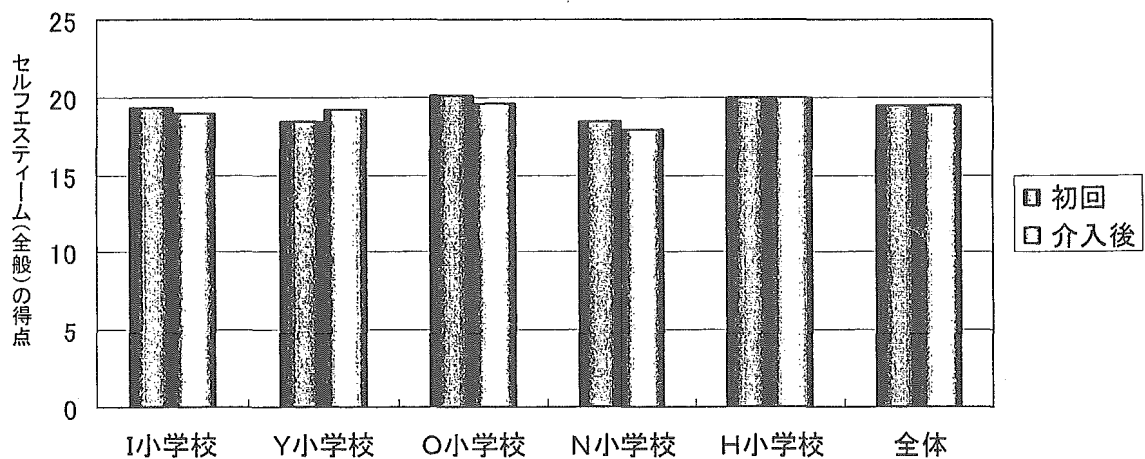


図80 第1回と介入後のセルフエスティーム(全般)の得点の変化(学校別・全体)

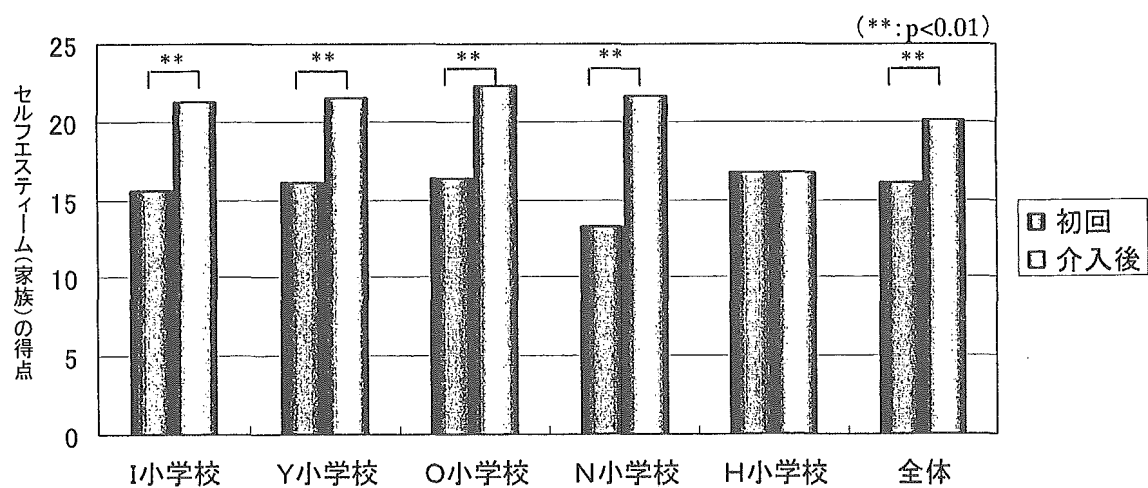


図81 第1回と介入後のセルフエスティーム(家族)の得点の変化(学校別・全体)

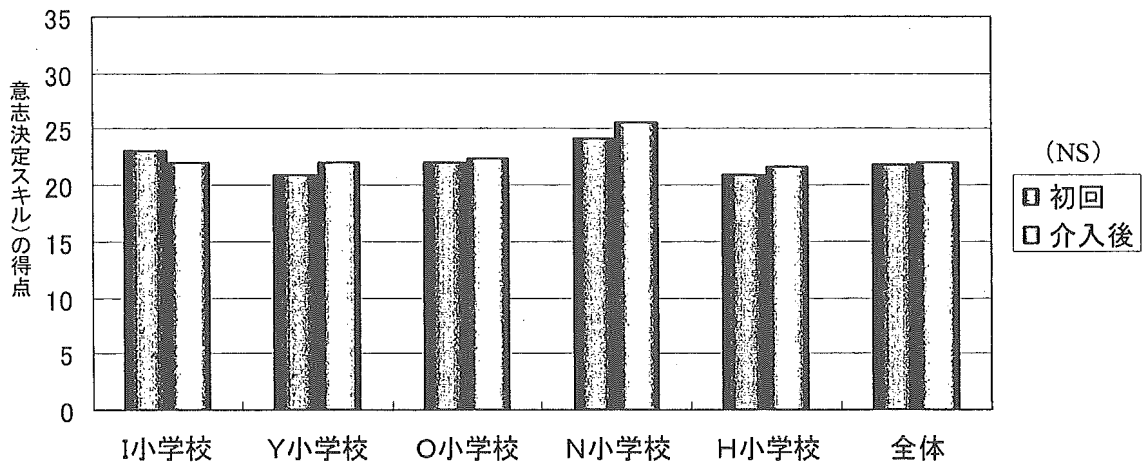


図82 第1回と介入後の意志決定スキルの得点の変化(学校別・全体)

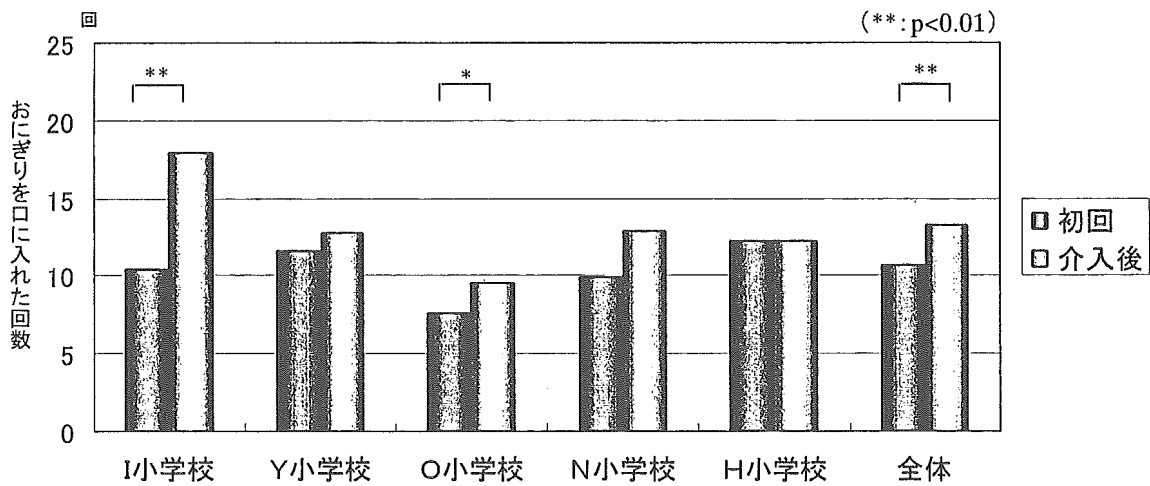


図83 第1回と介入後のおにぎりを口に入れた回数の変化(学校別・全体)

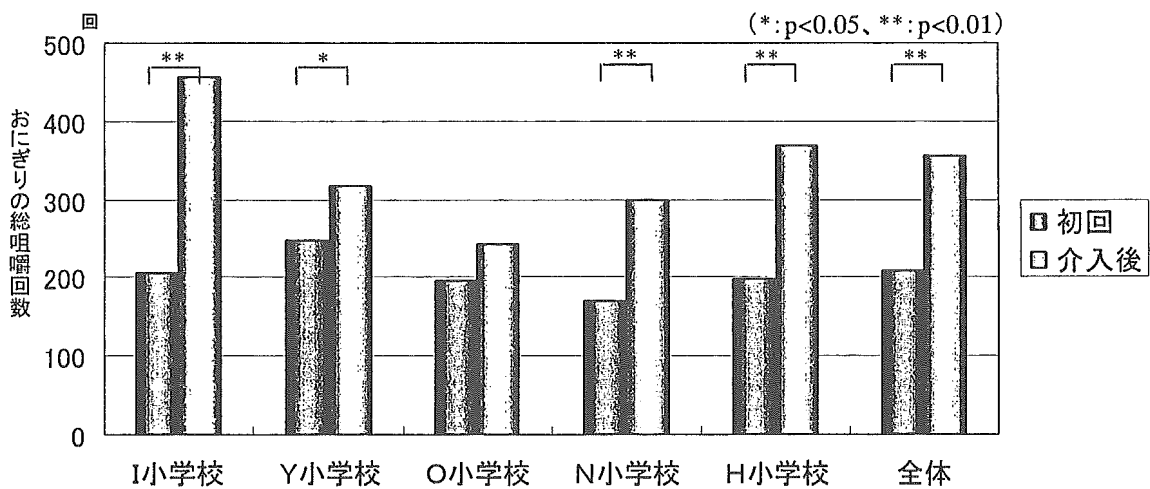


図84 第1回と介入後のおにぎりの咀嚼回数の変化(学校別・全体)

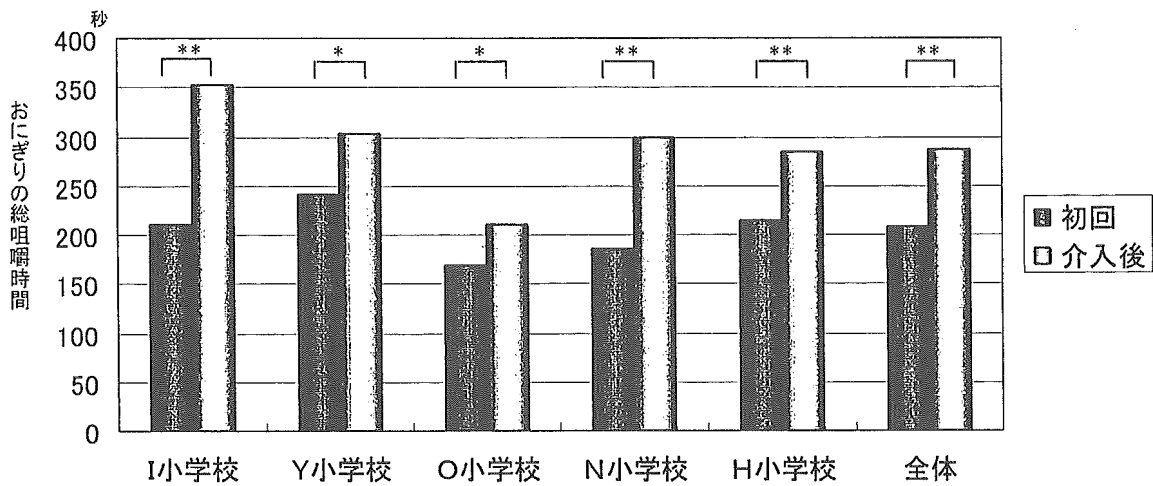


図85 第1回と介入後のおにぎりの咀嚼時間(秒)の変化(学校別・全体)

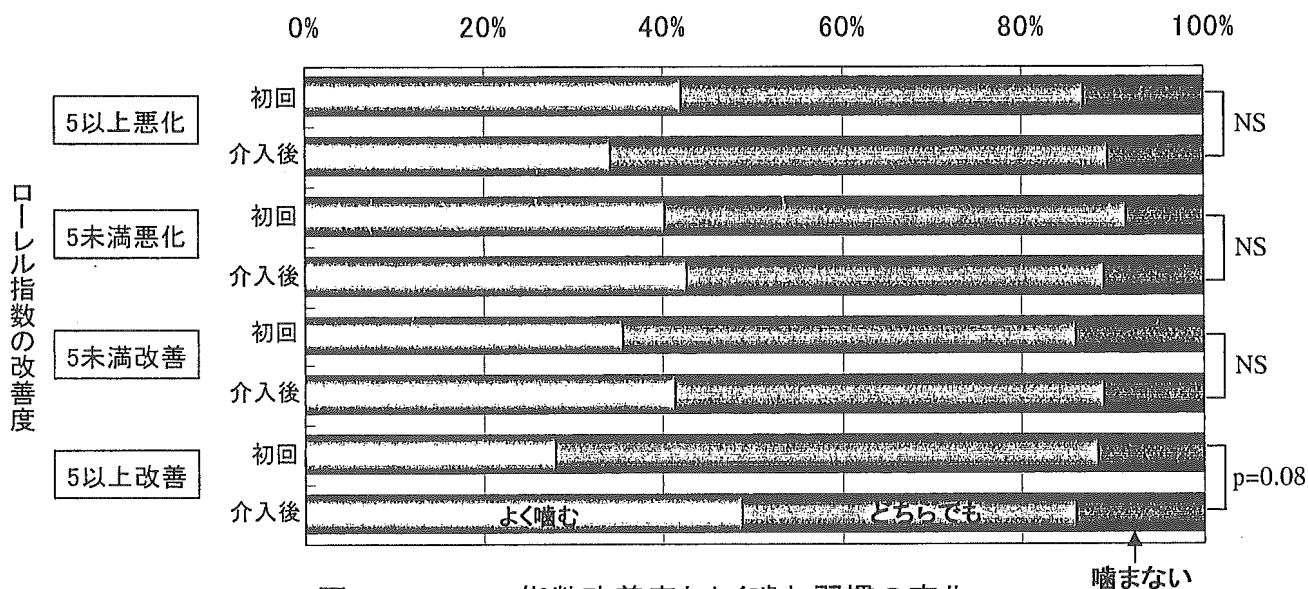


図86 ローレル指数改善度とよく噛む習慣の変化

平成17年度厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
地域住民の口腔保健と全身的な健康状態の関係についての総合研究  
分担研究報告書

高齢者の口臭と口腔内のおい発生源の関連

—電子嗅覚装置の測定結果より—

分担研究者 植松 宏、林田亜美子（東京医科歯科大学）

研究要旨；電子嗅覚装置によって高齢者の口臭のおいと、におい発生源と考えられる唾液、舌苔、義歯のおいを比較した。対象は東京医科歯科大学歯学部附属病院高齢者歯科外来を受診した患者15名（男性9名、女性6名：平均年齢73.9±4.1歳）とした。その結果口臭と唾液、口臭と舌苔、口臭と義歯のおいの間には有意差が見られたが、唾液、舌苔、義歯のおいには互いに有意差がみられなかった。また、唾液、舌苔、義歯のおいと口臭のおいの質を比較すると義歯のおいが最も近かった。以上より、義歯の清掃が口臭予防に極めて重要であることが明らかになった。

A. 研究目的

高齢者の介護福祉施設では、入所者の口腔ケアが不十分なこともあり、口臭が気になるという介護者からの訴えがしばしば聞かれる。口臭は本人の自覚がないまま放置されることが多く、高齢者に接するひとに対し思わぬバリアーとなっており高齢者の口臭を軽減することは急務である。

口臭の主な原因は舌苔にあるとされているが、それ以外の要素の関与も報告されており、口臭の原因は、未だ十分明らかになっていない。本研究では口腔内の気体（口臭）のおい（口臭）を、におい発生源としての舌苔、唾液、義歯のおいと比較し、いずれ

が最も口臭のおいに近いかわ明らかなにすることを目的とした。

B. 研究方法

東京医科歯科大学歯学部附属病院高齢者歯科外来を受診した患者15名（男性9名、女性6名：平均年齢73.9±4.1歳）を対象とした。研究の説明をし、同意を得た被験者に対して初診時に口腔内診査を行った。2回目の来院時に官能試験と電子嗅覚装置で口臭のおいを測定し、唾液、舌苔のおいサンプルを採取した。義歯使用者8名（男性4名、女性4名）からは唾液、舌苔に加えて義歯のおいサンプル

も採取した。

## 1. サンプルの採取法

### 1) 口気のおいサンプル

被験者に1分間口を閉じて、その後サンプルバッグ（ポリエステルバッグ）に口腔内の気体を2～3秒間吐き出すよう指示した。これを10回繰り返して、バッグを口気で満たして口腔内のおいサンプルとした。

### 2) 唾液のおいサンプル

被験者に5分間パラフィンを噛ませ、刺激唾液を採取した。採取した唾液をサンプルバッグに入れ、バッグを純窒素で満たした。室内に1時間静置したあと、バッグ内のガスのみを別のサンプルバッグに移し変え、唾液のおいサンプルとした。

### 3) 舌苔のおいサンプル

ティッシュペーパーで舌の上の唾液を吸い取った後、舌苔をプラスチック製のスプーンで可及的に掻きとった。採取した舌苔をスプーンごとサンプルバッグに入れ、純窒素で満たした。室内に1時間静置したあと、バッグ内のガスのみを別のサンプルバッグに移し変え、舌苔のおいサンプルとした。

### 4) 義歯のおいサンプル

被験者の義歯をサンプルバッグに入れ、純窒素で満たした。室内に1時間静置したあと、バッグ内の

ガスのみを別のサンプルバッグに移し変え、義歯のおいサンプルとした。

## 2. 電子嗅覚装置の測定方法

電子嗅覚装置にて以下のように測定した。サンプリング時間を60秒、流速165ml/minに設定し、サンプルのおい成分を捕集管に捕集した。トップノート測定モードにて捕集したおいを過熱せずセンサーに導入した。次に捕集管に窒素を導入し、おい成分に含まれる水分を除去した。ディープノート測定モードにて捕集管の温度を40℃から220℃まであげて捕集したおい成分をセンサーに導入した。トップノート測定モードのセンサー1から6の応答は、チャンネル1から6で表し、ディープノート測定モードのセンサー1から6までの応答はチャンネル7から12で表した。

### (倫理面への配慮)

被験者には研究に関して十分な説明を行い、書面による同意を得た。なお、本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理委員会の承認（第66号）を得て開始した。

## C. 研究結果

口気と唾液・舌苔・義歯のおいは第1主成分（寄与度%）に対して明確に識別されたが第2主成分（寄与度%）

に対しては識別されなかった。口気と唾液のにおい、口気と舌苔のにおい、口気と義歯のにおいに着目したそれぞれの主成分分析の結果、口気と唾液のにおい、口気と舌苔のにおい、口気と義歯のにおいは、それぞれ第1主成分に対して明確に識別されたが、第2、第3主成分に対しては識別されなかった。

第1、第2、第3主成分に対して口気と、唾液、舌苔と義歯のにおいに有意差があるかどうか一元配置の分散分析を行ったところ、第1主成分に関して有意差が認められたが ( $p < 0.001$ )、第2主成分 ( $p = 0.145$ )、第3主成分 ( $p = 0.105$ ) に関して差は認められなかった。

第1主成分に対する多重比較を行ったところ、口気と唾液のにおい ( $p < 0.001$ )、口気と舌苔のにおい ( $p < 0.001$ )、口気と義歯のにおい ( $p < 0.001$ ) には有意差が認められた ( $p < 0.001$ )。唾液と舌苔のにおい ( $p = 0.554$ )、唾液と義歯のにおい ( $p = 0.526$ )、舌苔と義歯のにおい ( $p = 0.074$ ) には差が認められなかった。

多重比較より平均値間の差をみると、唾液、舌苔、義歯のにおい間の距離は唾液-舌苔間が最も短く ( $I-J=0.28$ )、次いで唾液-義歯間 ( $I-J=0.34$ )、そして舌苔-義歯間の順に離れていた ( $I-J=0.62$ )。

以上より、口気のにおいの質と最も差が少ないものが義歯 ( $I-J=1.47$ ) 次

いで唾液 ( $I-J=1.81$ )、最後に舌苔 ( $I-J=2.09$ ) であった。

#### D. 考察

口気のにおいの測定にはガスクロマトグラフィーによる揮発性硫黄化合物 (VSC) の濃度測定が主に用いられている。即ち、口気に含まれる揮発性硫黄化合物の濃度を測定することでにおいの強度を評価してきた。

ところが、近年開発された電子嗅覚装置 (におい識別装置 FF-1、島津製作所) には複数の酸化物半導体センサーが搭載されている。これによって複数のセンサーの応答パターンを認識し、においの種類を分けることが可能となった。このような機構は人間の嗅覚受容体やにおい識別のメカニズムを模倣したもので、様々なにおいを嗅ぎ分ける人間の嗅覚と類似した結果を導き出すことができる。すなわち、この電子嗅覚装置によって、これまで官能検査のみに頼っていたにおいの評価を客観適に行うことが可能となった。そこで、本研究では、口気のにおいの質を評価するために電子嗅覚装置を応用した。

舌苔の付着量が多いほど口臭が強く、舌苔の除去により口臭が軽減するという報告がある。このように、口臭の主たる原因は舌苔にあると言われているため、唾液、舌苔、義歯のうち、口気のにおいについて一番近いにおいは舌

苔であろうと予想した。しかし、におい間に差があるか否かを一元配置分散分析で確認し、におい間の差を多重比較することで主成分分析の結果を評価した結果、口気においては、においの発生源である唾液、舌苔、義歯のいずれとも有意差があることが判明した。一方で、唾液、舌苔、義歯においては主成分分析のプロットに有意差がないことが判明した。

Tanaka (J. Dent. Res., 2004.) らは、官能検査において口臭があると診断された患者の口気、舌苔の量、プラークスコア、歯周ポケット、年齢、喫煙状況等を調べた。その結果、VSCの濃度測定で関連が認められたのは舌苔の付着域、プラークスコアのみであったが、それ以外にも、年齢、喫煙状況、歯周ポケットの深さにも関連があると報告している。電子嗅覚装置がVSC以外のにおい物質をも感知している可能性があり、本研究においても口気、唾液、舌苔、義歯のにおいを比較したとき、唾液中のアミン類や義歯中の有機酸等のVSC以外のにおい物質が結果に影響を及ぼしている可能性がある。

なお、唾液と舌苔のにおいに差がなかったことは、本研究では刺激唾液を分画することなく全唾液を用いているため、口腔内の硬組織と軟組織からの細菌叢、剥離した上皮組織、唾液と歯肉溝浸出液が混在した状態になっ

ていたため、舌苔との差がなかったものと考えられる。

また、唾液と義歯のにおいに差がなかったのは義歯表面に付着した唾液のにおいが義歯のにおいと混ざりあったことが理由として考えられる。また Kodama (Nihon. Univ. Dent. J., 1965.) の報告によると、唾液からの揮発物と義歯からの揮発物のアミン類の濃度をガスクロマトグラフィーで測定すると、ほぼ同程度の濃度であると報告にあり、アミン類のにおいが唾液と義歯のにおいの近似性に影響している可能性も考えられる。

#### E. 結論

電子嗅覚装置によって高齢者の口気のおいと、におい発生源と考えられる唾液、舌苔、義歯のにおいを比較したところ、口気と唾液、口気と舌苔、口気と義歯のにおいの間には有意差が見られたが、唾液、舌苔、義歯のにおいには互いに有意差がみられなかった。また、唾液、舌苔、義歯のにおいと口気のおいの質を比較すると義歯のにおいが最も近かった。

#### F. 健康危険情報

#### G. 研究報告

##### 1. 論文発表

Amilko Hayashida, Susumu Imai, Nobuhiro Hanada, Keika Hoshi and Hiroshi Uematsu: Relationship between Breath Odors and Odor E



mission in the Elderly Investig  
atted using the Electronic Nose  
(英文), 老年歯科医学、20 (1) 3~  
9, 2005

2. 学会発表

H. 知的財産権の出願・登録状況  
なし

**III.研究成果の刊行に関する一覧表**  
**地域住民の口腔保健と全身的な健康状態の関係**  
**についての総合研究（H16-医療-020）**

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
------	---------	-----------	-----	------	-----	-----	-----

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表雑誌	巻号	ページ	出版年
A. Yoshihara, N. Sugita, K. Yamamoto, T. Kobayashi, T. Hiroto, H. Ogawa, H. Miyazaki and H. Yoshie:	FcrRIIb genotypes and smoking in periodontal disease progression among community-dwelling older adults in Japan	J. Periodontol	76(2)	250-255	2005
K. Nakashima, T. Kobayashi, A. Yoshihara, J. Fujiwara, H. Miyazaki and Y. Kowashi:	Periodontal conditions in an elderly Japanese population influenced by smoking status and serum immunoglobulin G2 levels,	J. Periodontol	76(4)	582-589	2005
A. Yoshihara, S. Kataoka, Y. Seida, N. Hanada and H. Miyazaki	The relationship between bone mineral density and the number of remaining teeth in community-dwelling older adults.	J. Oral Rehabili	32	735-740	2005
A. Rahardjo, A. Yoshihara, N. Amarasena, H. Ogawa and H. Miyazaki	Relationship between bleeding on probing and periodontal diseases progression in community-dwelling older adults	J. Clin. Periodontol	32	1129-1133	2005
A. Yoshihara, R. Watanabe, M. Nishimuta, N. Hanada and H. Miyazaki	The relationship between dietary intake and the number of teeth in elderly Japanese subjects	Gerodontology	22	211-218	2005
M. Yoshioka, M. Ayabe, T. Yahiro, H. Higuchi and Y. Higaki, ST-Amand, H. Miyazaki, Y. Yoshitake, M. Shindo and H. Tanaka	Long -period accelerometer monitoring shows the role of physical activity in overweight and obesity	Int. J. Obesity	29	502-508	2005
石川正夫, 前田伸子, 譽田英喜, 武藤隆嗣, 安藤雄一, 渋谷耕司, 宮崎秀夫	高齢者の口腔微生物叢に関する研究, -70歳者の口腔状態と口腔微生物叢	口腔衛生会誌	56(1)	18-27	2005

## **IV. 研究成果の刊行物・別刷**

**地域住民の口腔保健と全身的な健康状態の関係  
についての総合研究（H16-医療-020）**