



Title	検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率検査法の自動化に関する研究： β -カロチン含有グミゼリーと咀嚼能率検査装置の開発
Author(s)	野首，文公子
Citation	大阪大学，2009，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49786
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【21】

氏 名	野 首 文 公 子
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 2 2 8 4 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 21 年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科統合機能口腔科学専攻
学 位 論 文 名	検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率検査法の自動化に関する研究－ β -カロチン含有グミゼリーと咀嚼能率検査装置の開発－
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 前田 芳信 (副査) 教 授 竹重 文雄 講 師 豊田 博紀 講 師 瑞森 崇弘

論 文 内 容 の 要 旨

【研究目的】

歯科において、補綴治療前後の客観的な機能評価を行うことは、患者への説明責任を果たす上で重要な情報提供の一つと考える。当教室では、検査用グミゼリーを用い、咀嚼後の咬断片表面から溶出するグルコースを測定対象とした咀嚼能率検査法を臨床応用している。しかし、現行法は、簡便かつ短時間で検査結果が得られる反面、手作業による測定のため、測定者の熟練度や様々な検査環境などが検査結果に及ぼす影響を考慮した広範な適用などに関して検討の余地を残している。

そこで本研究は、現行法の自動化と汎用化に向けた被検食品ならびに検査装置の開発を

目的に、グミゼリーの構成成分（グルコースなど）以外の新たな測定対象として天然色素に着目し、まず本検査法に適する色素の選定について、次に色素含有グミゼリーの咬断片表面から溶出する色素濃度を自動測定する咀嚼能率検査装置について、さらに本装置による適切な測定条件および測定精度について、それぞれ検討を行った。

【実験方法ならびに実験結果】

実験 1. 検査用グミゼリーに含有する測定対象成分について

咀嚼能率検査法に適用可能な天然色素の選定には、食品添加物として一般的に使用されている 20 種類を選択し、各色素含有（重量比 0.5%）グミゼリー（5.5g）を製作した。視覚評価により良好と判断した 16 種類の各グミゼリーの 4 分割試料（各色素 5 個）を用い、現行法の操作条件に従って含有色素溶出後、上清を採取し、分光光度計を用いて吸光度測定を行った。吸収スペクトルの低いピーク値や希釈時の色調変化を呈する色素を除外した結果、パプリカ、 β -カロチン、マリーゴールドを選択した。この 3 種類の色素含有グミゼリーに関し、0、2、4、8、16 分割試料（各 5 個）を用い、各色素における表面積増加量が吸光度に及ぼす影響について比較検討を行った。その結果、3 色素の吸収スペクトルの波形より、表面積増加量が色素の濃度に最も反映された β -カロチンが、本検査法に適していることが示唆された。

次に、色素濃度の測定法を確立するため、 β -カロチンの希釈水溶液（2¹⁰、2¹¹、2¹²、2¹³、2¹⁴、2¹⁵ 倍希釈）に対して、発光ダイオードから 3 色の光線（R、G、B）を投射し、その対側に設置したフォトダイオードにて受光した透過光量を受光部電圧に変換し、各色素濃度と 3 光線による受光部電圧との関係について比較検討を行った。色素濃度から電圧（R）を回帰したところ、三次回帰において極めて強い相関関係が示された（R=0.999）。このことより、R の光線による電圧を用いた色素濃度測定法が本検査法に適用できることが示唆された。

実験 2. 咀嚼能率検査装置の開発について

実験 1 の結果から、 β -カロチン含有（重量比 0.2%）グミゼリーを被検食品とし、さらにこれまでの研究結果をもとに、水洗部、攪拌・測定部、表示部からなる咀嚼能率検査装置を試作した。まず、本装置の有用性を検討することを目的として、0、2、4、8、16、32、64 分割試料（各 10 個）を用い、水洗温度 35℃、水洗時間 30 秒、溶出温度 35℃、水量 25ml、溶出時間 20 秒（攪拌時間 18 秒と静置時間 2 秒）の測定条件における電圧を測定した。その結果、表面積の増加に伴い、電圧は低下し、表面積増加量から電圧を回帰したところ、三次回帰において強い相関関係が示された（R=0.986）。

次に、本装置に適した測定条件と測定精度に関して、 β -カロチン含有グミゼリー 16 分割試料および同一被験者による 30 回自由咀嚼試料を使用し、水洗温度、水洗時間、溶出温度、溶出時間について、また表面積増加量に対するグルコース量と、電圧との関係についても比較検討を行った。統計学的分析には、Kruskal-Wallis 検定を用い、有意差がみられた場合には Bonferroni の多重比較を用い、すべての検定において有意水準は 5% とした。その結果、水洗温度の上昇に伴い、受光部電圧は有意に（P<0.001）上昇したが、35℃と 40℃との間には

有意差は認められず ($P=0.165$)、 50°C では測定不能となった。また、水洗時間が長くなるに従って電圧は有意に ($P<0.001$) 上昇したが、30 秒以上の水洗では有意差は認められなかった ($P=0.677$)。さらに、溶出温度の上昇および溶出時間の延長に伴い、電圧は有意に低下した ($P<0.005$)。本実験結果から、本装置に適した測定条件を、水洗温度 35°C 、水洗時間 30 秒、溶出温度 35°C 、溶出時間 10 秒とし、表面積増加量と電圧との関係を検討したところ、両者の間には、より強い相関関係が示された ($R=0.992$)。一方、測定精度については、本検査法は、グルコース濃度を測定する現行法と比較してより高い精度を示した。

【考察ならびに結論】

本研究において、食物や加工食品に多く含まれる安全な天然色素を可及的広範囲から抽出し、種々検討を行った結果、現行の検査用グミゼリーに測定対象として新たに添加する成分として、 β -カロチンが適していることが示唆され、また発光ダイオードとフォトダイオードとを組み合わせ、3色の光線の中の特にRの光線によって溶液中の色素濃度を測定する方法の有用性が示された。また、本装置の自動制御のもとで測定したことにより、現行法と比較して測定精度が向上したものと考えられる。

以上の結果より、現行法の自動化と汎用化を目指して開発した、 β -カロチン含有グミゼリーと咀嚼能率検査装置を用いる、新しい検査法の有用性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は、検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率検査法の自動化と汎用化を目的として、新たに色素成分を含有したグミゼリーの開発ならびにその成分を測定対象とする検査装置を開発し、本検査法に適した測定条件を検討し、また測定精度に関して、従来の検査法との比較を行ったものである。

その結果、 β -カロチン含有グミゼリーと検査装置による本検査法は、適確な条件下で精度の高い咀嚼能率測定が実施できる可能性が示された。

以上のことから、咀嚼能率検査法の広い汎用性と高い有用性が示唆され、本研究結果は、博士（歯学）の学位取得に値するものと認める。