

おいしいって何？

～私たちの非常食開発～

要旨 災害時の非常食における「おいしさ」と「楽しさ」の重要性に着目し、具材選択や簡便調理で満足感を高める新しい非常食の開発を目指す実践的研究である。

1 研究背景と研究目的・意義

1.1 研究背景

能登半島地震以降、地震が多発している。

また、南海トラフ地震も私たちが生きている間に来るといわれている。こうしたことから、世間の地震への関心が高まる中、避難時の食料について毎日同じ味、栄養の偏り、冷たく硬い食品が多いために、乳幼児や高齢者の摂取量が減っていて困っているというニュースを見た。

2024年1月1日に発生した能登半島地震は、石川県を中心に甚大な被害をもたらし、多くの住民が避難所や仮設住宅での生活を強いられた。震災直後から物資の不足が深刻化し、とりわけ食料の確保は被災者の生活に直結する重要な課題となった。こうした状況下で支給される非常食は、エネルギーと最低限の栄養素を補給することを主な目的として設計されていることが多く、その結果として、味や食感の単調さ、温かさの欠如、見た目の工夫不足などが、被災者の食欲低下や精神的なストレスを助長する一因となっていることが報告されている。

特に、能登半島地震では避難生活が長期化したことにより、被災者の「食べること」に対する心理的な欲求が顕著に現れた。「温かくておいしいものが食べたい」「同じ味の繰り返しはつらい」「食事が楽しみにならない」といった声は、非常食においても“味覚”や“体験”が重要な要素であることを浮き彫りにした。人は食事を通じて栄養だけでなく、安心感や幸福感を得る。災害時においてこそ、「おいしさ」や「楽しさ」といった心の満足感は、生活の質（QOL）の維持に不可欠なものである。

しかし現在の非常食は、保存性や流通の効率性が優先され、味のバリエーションや食感の工夫が十分とは言えない。また、食べる環境が整っていない状況での摂取を前提としているため、加熱調理や盛り付けといった「食の体験」も限定的である。そのため、災害時であっても「食べるのが楽しみになる」ような非常食の開発が求められている。たとえば、作るものを選べることや、簡易な調理工程を設けて“作る喜び”を感じられる工夫も有効と考えられる。

本研究では、能登半島地震における避難生活の実態や被災者の声を出発点とし、「おいしさ」と「楽しさ」を備えた新しい非常食の開発を目的とする。具体的には、自分で非常食を作ることができ、具材を選択して楽しく作ることなどである。災害という非日常の中でも、人々が「食べる楽しさ」を感じられることは、心の復興にとっても重要な意味を持つ。本研究を通じて、非常食のあり方を再定義し、より人間中心の視点に立った災害支援の実現を目指す。

1.2 リサーチクエストと先行研究・事例

リサーチクエスト：既存の非常食のパンをよりおいしくできるのか

先行研究：先行研究では雑穀を用いた非常食（日本女子大学、高橋 敦子）が作られた [2]

1.3 研究の目的・意義

本研究の目的は、能登半島地震における避難生活の実態と被災者の声を基に、「おいしさ」と「楽しさ」を兼ね備えた非常食を開発することである。具体的には、味覚満足度の向上や簡便な調理工程による食事体験の充実を図り、災害時でも被災者が心身ともに満足できる食の提供を目指す。

本研究の意義は、従来の非常食開発が重視してきた保存性や栄養補給に加え、「おいしさ」と「楽しさ」という心理的満足を重視した新しい視点を提供する点で意義がある。被災者の生活の質（QOL）向上やストレス軽減に寄与し、災害時の食事が単なる生存手段を超えた心のケアの一環となる可能性を示す。

1.4 仮説とその根拠

本研究では、「おいしさ」と「楽しさ」の要素を取り入れた非常食が、被災者の生活の質（QOL）を向

上させ、避難生活における心理的ストレスの軽減に寄与する可能性があるという仮説を立てる。この仮説の根拠として、第一に、食品の「おいしさ」は主にうま味成分であるアミノ酸の含有量に関連しており、核磁気共鳴装置（NMR 装置）を用いることで定量的に評価することが可能である点が挙げられる。これにより、非常食においても「おいしさ」を科学的かつ客観的に設計・検証することができる。

次に、選択行動に伴う心理的報酬については、神経科学の知見 [3] により、自ら選択を行うことが脳内のドーパミン分泌を促し、快感や満足感を生じさせることが明らかになっている。したがって、被災者が具材や味を自由に選んで非常食を作る仕組みは、「楽しさ」や「主体性」の感覚を高める有効な手段であると考えられる。さらに、介護・福祉分野の研究においては、たとえ簡易なものであっても調理や食事の体験を通じて「自分で食べる楽しみ」や「生活感の維持」が促進されることが報告されており、こうした体験が心理的安定や QOL の向上に寄与することが示されている。このような知見は、避難生活においても十分に応用可能であると考えられる。以上の点から、「おいしさ」と「楽しさ」を備えた新たな非常食の開発は、単なる栄養補給にとどまらず、被災者の心身の回復や日常生活への再接続を促す上で有効な手段となり得る。

2 フリーズドライ

2.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

本研究の初期段階として、被災者が自ら具材を選択し、好みに応じた「自分だけのハンバーガー」を作る体験を実現することを目指し、その基礎的検討としてハンバーガーに適したフリーズドライ野菜の選定を行う。具体的には、複数種類の野菜をフリーズドライ加工し、それぞれがハンバーガーの具材としてどの程度適合するかを、味覚、食感などの観点から評価する。これにより、災害時においても楽しみながら食事をとることが可能な非常食の開発に向けた基盤を構築することを目的とする。

2.2 研究と分析方法

にんじん、とまと、なす、ほうれん草、大豆のフリーズドライを行った。

学校の冷凍乾燥機では油物は故障の原因となってしまうので代替品として大豆ミートをフリーズドライした。

〈大豆ミートのハンバーグのレシピ〉

- ① 蒸し大豆はフードプロセッサーで細かくする。玉ネギ、にんじんはみじん切りにする。
- ② フライパンにゴマ油大さじ 1 を熱し、玉ネギ、にんじんをしんなりするまで炒める。
- ③ ボウルに①の大豆、②、片栗粉、塩、胡椒、ナツメグを入れてよく混ぜ、4 等分して形作る。
- ④ フライパンを熱し、③を両面こんがり焼いて、さらに蒸し焼きにして完成。
- ⑤ 照り焼きソースを作る。
- ⑥ ④のフライパンに照り焼きソースの材料を入れて火にかけて、半量になるまで煮詰める。

2.3 結果

実験の結果、フリーズドライ加工後の野菜および代替肉の食味や物性には顕著な違いが見られた。人参については、甘味が強調され、比較的良好な味覚特性を示した。一方で、トマトは過剰な水分を含み、粘性が高くなる傾向が見られ、食感の面で課題が残った。また、なす、ほうれん草、大豆については、いずれも風味が乏しく、味の明瞭性に欠けていた。

加えて、大豆ミートに関しては、水戻しの際に吸水速度が遅く、十分に吸水するまで時間を要することが確認された。さらに、加水量が過剰であった場合、べたつきや水分過多による食感の劣化が生じ、調理時の扱いに注意が必要であることが示唆された。

2.4 考察

トマトにおいて粘性が高まり、全体的にべたつきが生じた原因としては、フリーズドライ処理時間が通常よりも短かったことが一因であると考えられる。乾燥が不十分であった場合、内部に水分が多く残留し、再加水時に過剰な吸湿や組織の崩壊が生じやすくなるため、フリーズドライ工程における乾燥条件が製品の品質に大きく影響することが示唆される。

また、大豆ミートが水戻し後にべたついたことについては、吸水に必要な時間を十分に確保せずに水を加えたことが主な要因と考えられる。大豆ミートは構造上、徐々に水分を吸収する性質を有しており、短時間での水分吸収が困難である。そのため、加水後に適切な時間を置かずに調理を進めた結果、表面に水が過剰に残存し、食感の低下につながったと推察される。

これらの結果は、フリーズドライ食品の調理において、適切な乾燥条件および加水手順・時間の設定が、最終的な品質や食体験に大きく影響を与えることを示すものであり、今後の製品開発において重要な検討事項となる。

3 ソースの加水分解

3.1 研究の目的

本研究では、ハンバーグの具材として使用される食品に含まれるアミノ酸量を分析し、うま味成分の主因とされるグルタミン酸の含有量に着目する。グルタミン酸は、食品の「おいしさ」に大きく寄与する遊離アミノ酸の一種であり、その定量的評価は、具材の味覚的価値を科学的に明らかにする上で重要である。したがって、本研究においては、各具材に含まれるグルタミン酸の量を測定し、ハンバーグの味覚向上に資する素材選定の基礎資料とすることを目的とする。

3.2 研究と分析方法

ハンバーガーの味の決め手となるソースを調べた

ソースの作り方

バーベキューソース	ケチャップ、ウスターソース、胡椒、砂糖、醤油を混ぜる
ホワイトソース	牛乳、塩、胡椒、バターを混ぜたものに火を通す
ミートソース	玉ねぎとニンニクをレンジで火を通して、めんつゆ、ケチャップ、ウスターソースをいれる。さらに火を通して完成。

作ったソースをフリーズドライしたものを加水分解した

〈1回目〉

- ①水10mlにフリーズドライしたソース0.1lgをビーカーに入れ、ソースが溶けるように混ぜる。(混ぜるだけでは固形物が残ってしまったため、攪拌子と溶液を入れたビーカーをホットスターラーで熱して溶けるようにした)
- ②試験管に触媒として硫酸を少量入れた。
- ④①が溶けたら試験管にいれ、ガスバーナーで5分間熱した。
- ④熱したものに硫酸銅(Ⅱ)水溶液と水酸化ナトリウム水溶液入れてアミノ酸が入っているかを確認した。(ビウレット反応)

結果・考察：色が紫色になり、うまくアミノ酸を分解することができなかった。要因として短時間で熱した結果、紫色となりアミノ酸が分解されなかったと考えられる。

〈2回目〉

- ① 試験管に硫酸をいれた。

- ② 1 回目に作った溶液をろ過して試験管に移してガスバーナーで 40 分間熱した。
- ③ 熱したものに硫酸銅 (II) 水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を入れてアミノ酸が入っているかを確認した。(ビウレット反応)

結果・考察：アミノ酸の分解をさせるために時間をかけてゆっくりと熱した。
色が青色になり、アミノ酸が分解された。

4 ハンバーガーのセットの加水分解①

- ① 今までフリーズドライしておいたパン、ほうれん草、ハッシュドポテト、ピクルス、ブロッコリー、ハンバーグ、カツ風ハンバーグ、ミートソース、ホワイトソース、バーベキューソースをそれぞれ、すりつぶして、粉末にする。
- ② 粉末を使ってハンバーガーのセットを作る

α	パン 0.03 g	ほうれん草 0.02 g	ピクルス 0.02 g	ハンバー グ 0.02 g	ミートソース 0.02 g
β	パン 0.03 g	ブロッコリ ー 0.02 g	ピクルス 0.02 g	カツ 0.02 g	バーベキューソー ス 0.02 g

- ③ 水 10 ml に粉末のセット α 、 β を試験管にいれ、触媒として α には塩酸を 2 ml、 β には希硫酸を 2 ml 入れた。
- ④ ③の試験管をガスバーナーで 15 分間熱した。

結果

反応溶液を加熱した際、溶液が黒色に変化したため、色の変化を視覚的に確認することが困難であった。そこで、発熱が比較的穏やかである塩酸を用い、反応温度を低く設定することで、色の変化をより正確に観察できるように条件を調整した。

5 ハンバーガーのセットの加水分解②

- ① 今までフリーズドライしておいたパン、ほうれん草、ハッシュドポテト、ピクルス、ブロッコリー、ハンバーグ、カツ風ハンバーグ、ミートソース、ホワイトソース、バーベキューソースをそれぞれ、すりつぶして、粉末にする。
- ② 粉末を使ってハンバーガーのセットを作る

A	パン	ほうれん草	ポテト	ピクルス	ミートソース	
	0.03 g	0.02 g	0.02 g	0.02 g	0.01 g	

B	パン 0.03g	ブロッコリ — 0.02g	ハンバーグ 0.02g	ポテト 0.02g	ホワイトソース 0.01g	
C	パン 0.03g	ほうれん草 0.02g	カツ風ハンバ —グ 0.02g	ピクルス 0.02g	バーベキューソ ース 0.01g	
D	パン 0.03g	ポテト 0.02g	カツ風ハンバ —グ 0.02g	ピクルス 0.02g	ミートソース 0.01g	
E	パン 0.03g	ポテト 0.02g	ハンバーグ 0.02g	カツ風ハンバ —グ 0.02g	ピクルス 0.02g	ミートソー ス 0.01g

- ③ 水5mlに粉末のセットA,B,C,D,Eを試験管にいれ、触媒として塩酸を1ml入れた。
- ④ ③の試験管をガスバーナーで15分間熱した。
- ⑤ 熱したものを少量試験管にいれ硫酸銅(Ⅱ)水溶液と水酸化ナトリウム水溶液入れてアミノ酸が入っているかを確認した。(ビウレット反応)

結果

ビウレット反応で青色となり、アミノ酸が分解された。

6 NMR

愛知教育大学の方に渡す用意

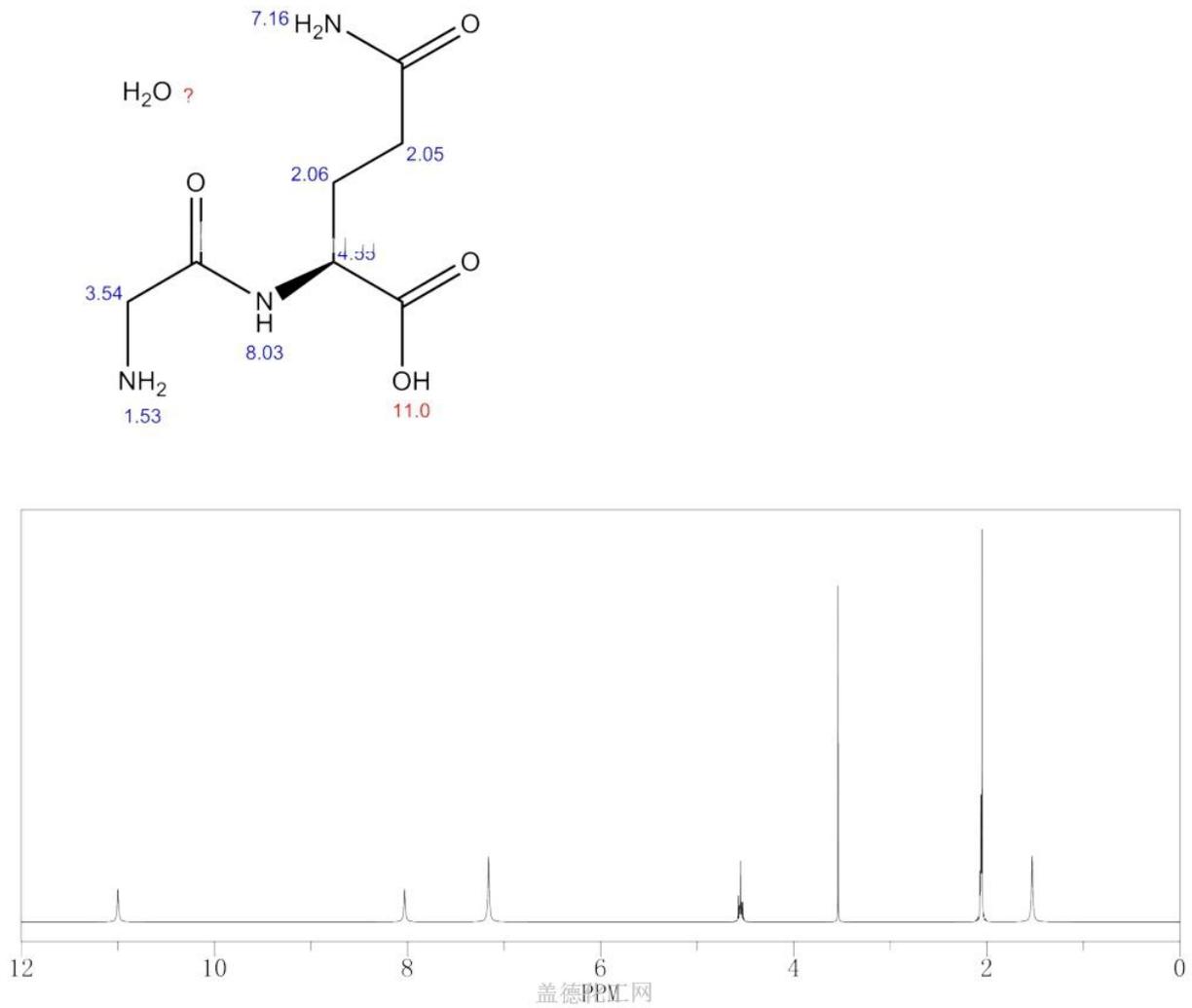
- ① 実験4の⑤で分けずに試験管に残っている液体に蒸留水を10ml入れて量を増やした
- ② ①の溶液をろ過し溶けずに残っている溶質を取り除いた
- ③ ②の溶液をスクリー管に入れ、愛知教育大学の方に渡すまで冷蔵庫で冷やす

結果

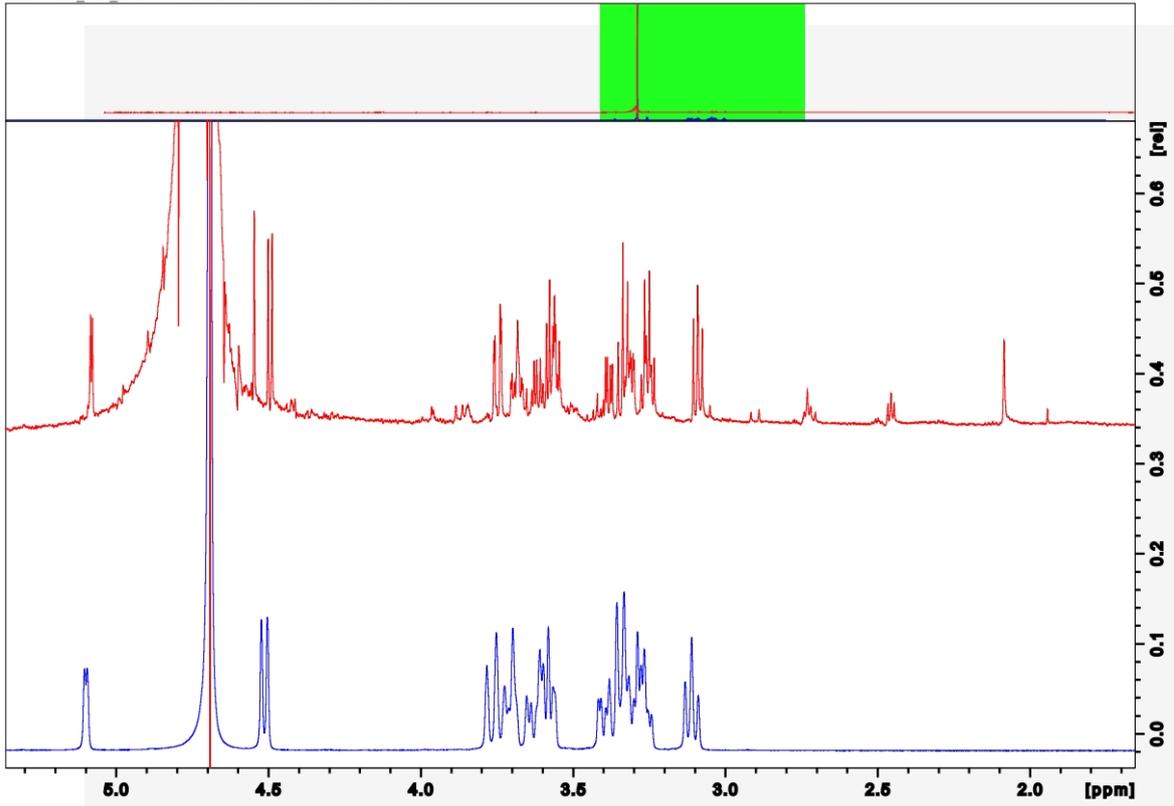
本実験では、前回の発表時のように各具材を個別に評価するのではなく、実際に摂取される形態であるハンバーガーとして試料を調製し、全体を対象としてNMR測定を行った。その結果、パンに含まれる糖質量が相対的に多いため、主成分としてグルコースが高濃度で検出された。一方で、うま味成分として知られるグルタミン酸も明瞭に検出されており、本ハンバーガーにはうま味に寄与する成分が含まれて

いることが示された。以上の結果から、本製品は味覚的に満足度の高い食品である可能性があると考えられる。

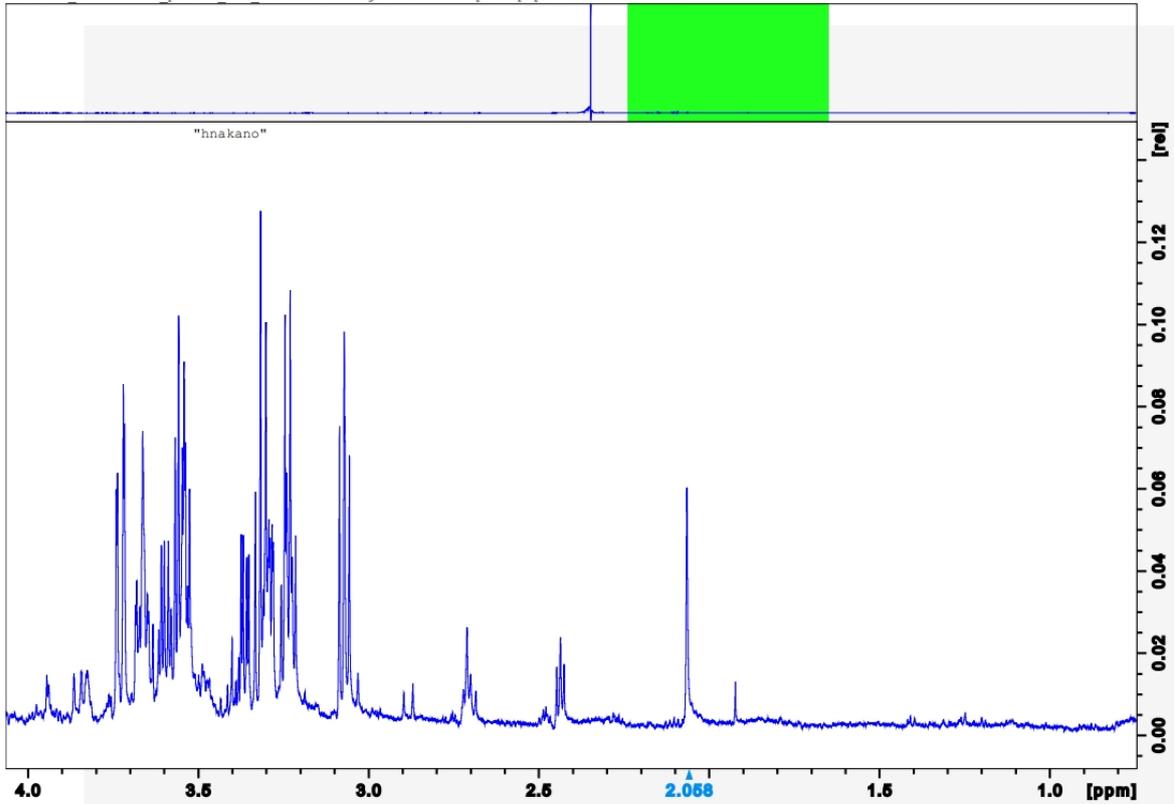
下図グルコース



n22a0110_Glc_20230509-1 1 1 /Users/hnakanolab



hnakano_25ha-05-00_proton_D2O_20250612-2-1.jdf 1 1 /opt/topspin4.4.1/examdata



7 結論と今後の展望

1 結論

本研究では、ハンバーガーを実際の摂取形態に近い状態で試料とし、NMR 法による成分分析を行った。その結果、パン由来のグルコースが高濃度で検出される一方で、うま味成分であるグルタミン酸も確認され、ハンバーガー全体としてうま味を有する食品である可能性が示唆された。また、非常食に関する社会的課題として、味の単調さや食べづらさにより乳幼児や高齢者の摂取量が減少するという問題を取り上げ、「おいしくて、楽しい非常食」の必要性を示した。成分分析の結果からも、味に関わる成分が確認されており、食品の評価において「おいしさ」を科学的に捉えることの重要性が示された。

2 今後の展望

本研究では、非常食の成分を定量的な観点から分析することにとどまりましたが、今後は実際にアンケート調査を実施して多様な人々の意見を収集したり、水で戻して実食を行ったりするなど、より実践的な検証が必要であると考えます。また、非常食セットを実際に試作し、使用感や改良点を検討することも重要です。これらの取り組みについては、今後の課題として後輩に引き継ぎ、より実用的な研究へと発展させてほしいと考えています。

8 謝辞

本研究の遂行にあたり、愛知教育大学の中野教授には、核磁気共鳴装置（NMR）を用いたアミノ酸の定量分析に関して多大なるご助言とご協力を賜りました。的確かつ丁寧なご指導により、極めて有用なデータを得ることができましたこと、心より厚く御礼申し上げます。

また、測定作業等においてご尽力いただきました鳥居さんにも、深甚なる謝意を表します。お二人のご支援がなければ、本研究の成果を得ることは困難でありました。

ここに、両名のご厚意とご尽力に対し、改めて深く感謝申し上げます。

9 引用文献・参考文献

[1] https://www.soumu.go.jp/main_content/000797692.pdf

[2] 高橋 敦子 (2021) パフ食品の力学特性の評価とそれに基づいた雑穀非常食の開発

[3] [脳の「報酬系」を刺激しやる気をアップ！ドーパミンによる活性化の仕組みと方法を解説 | HugKum \(はぐくむ\)](#)

[4] Locher, J. L., et al. (2005). "The influence of social interaction on food intake and dietary patterns in older adults." *Appetite*, 44(3), 273-281.

[肉無し★大豆ハンバーグ レシピ・作り方 by ++めい++ - 楽天レシピ](#)

[油を使わない♪ 豆腐ミートソース by ピロ爺 【クックパッド】 簡単おいしいみんなのレシピが392万品](#)

What Is “Delicious” ?

– Our Emergency Food Development Project –

Abstract

This research focuses on the importance of “deliciousness” and “enjoyment” in emergency food during disasters. It aims to develop a new type of emergency food that improves satisfaction through careful ingredient selection and simple cooking procedures.

1. Background and Purpose of the Study

1.1 Research Background

In recent years, the number of natural disasters in Japan has increased, particularly in Kumamoto and the southern Kyushu region. As the risk of major earthquakes and other natural disasters grows, so does public concern about food during emergencies.

We came across news stories showing how people suffer during disasters due to a lack of access to milk, vegetables, and other nutritious foods. For example, in 2024, after a large-scale earthquake in the southern Kyushu area, many evacuees were forced to live in shelters for extended periods, depending solely on emergency food supplies. These foods are typically designed for long-term storage, high energy efficiency, and minimal cooking, but are often unappetizing and lacking in variation, which contributes to both physical and psychological stress among evacuees.

These findings made us question: Can emergency food also provide psychological comfort by being enjoyable and “delicious”? In addition to fulfilling nutritional needs, food also plays a key role in maintaining emotional well-being, quality of life (QOL), and even a sense of normalcy in difficult times.

1.2 Research Question and Prior Studies

Research Question:

Can existing emergency bread be made more delicious and enjoyable?

Prior Research Example:

We referred to the development of flavorful emergency bread by Prof. Takako Takamatsu at Japan Women’s University.

1.3 Purpose of This Study

The goal of this study is to develop a new type of emergency food that incorporates both “deliciousness” and “enjoyment,” based on the voices of disaster survivors and evacuees. Specifically, we aim to create emergency foods that are satisfying, easy to prepare, and uplifting, even in difficult circumstances.

By emphasizing taste, ease of preparation, and emotional support, this study proposes a new perspective on emergency food—not just as a survival necessity, but as an element of care that supports evacuees’ quality of life and mental health.

1.4 Hypothesis and Theoretical Basis

This study hypothesizes that incorporating elements of “deliciousness” and “enjoyment” into emergency food may alleviate psychological stress during evacuation life and contribute to improving the quality of

life (QOL) of disaster survivors.

This hypothesis is based on two main points:

1. Studies have shown that umami compounds, such as amino acids present in foods, directly influence the sensation of “deliciousness.” Using scientific tools such as nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, it is possible to evaluate and control flavor components scientifically.

2. Research in psychology has indicated that meals perceived as “delicious” and satisfying can increase relaxation and emotional satisfaction, even during stressful conditions.

Therefore, if evacuees are offered food that is not only nutritionally balanced but also psychologically comforting, it may serve as an effective method for mental care. In particular, the subjective perception of “deliciousness” could be a key factor in enhancing evacuees’ willingness to eat, emotional stability, and overall health. Prior research also supports that enjoyment of meals contributes to stress reduction and a better sense of well-being during extended evacuations.

Hence, this study aims to develop emergency food that includes “deliciousness” and “enjoyment” as central design elements, providing mental support and improving QOL. It is anticipated that such food could also facilitate recovery by encouraging better eating habits and daily routine reestablishment during evacuation life.

2. Freeze-Dried Foods

2.1 Research Objectives, Research Question, and Hypothesis Connection

At the early stages of this research, we asked evacuees to select foods they would want to eat and enjoy. Among the responses, hamburgers were a popular choice.

Therefore, we decided to explore the potential of creating a hamburger that evacuees would find enjoyable by incorporating freeze-dried vegetables. Specifically, we processed several types of vegetables via freeze-drying and used them as fillings for the hamburger. We then evaluated the ingredients and flavor of these freeze-dried vegetables in the context of emergency food development.

2.2 Research and Analysis Method

We freeze-dried the following vegetables:

- Carrot
- Onion
- Eggplant
- Spinach
- Soybeans

Due to limitations with the school’s freezing dryer (which could malfunction when

processing high-moisture items), soy meat was used as a substitute for hamburger meat.

Hamburger Recipe (Using Soy Meat):

1. Steam soybeans and mince using a food processor. Finely chop onions, carrots, and eggplant.
2. In a frying pan, cook the onions, eggplant, and carrots with oil until softened.
3. Mix 1 pack of soybeans, 2 tbsp breadcrumbs, salt, pepper, nuts, and cooked vegetables, and shaped into patties.
4. Grill both sides until browned, then grill again with sauce to finish.
5. Prepare a glazing sauce and simmer the patties until thickened.

2.3 Results

The freeze-dried vegetables differed noticeably from the original vegetables in texture and taste. In particular:

- The overall flavor was stronger, and the texture chewier.
- The flavor and texture of carrots and onions were preserved well even after freezing.
- On the other hand, eggplant and spinach showed less satisfactory texture, and the soybeans took time to absorb water and return to their original texture, due to the need for thorough rehydration.

2.4 Discussion

Regarding the tomato, its stickiness and overall mushy texture likely resulted from its inherently high viscosity and the insufficient duration of the freeze-drying process. When drying is incomplete, residual moisture remains inside the food, making it more susceptible to collapse in cellular structure and compromising the food's integrity during rehydration.

The freeze-dried soybean was also found to have slow water absorption and poor reconstitution. One reason could be that the water penetration into the interior was inadequate, requiring more time for full hydration. In addition, soybeans have a hard cell structure and absorb moisture slowly, making them more difficult to rehydrate effectively.

The findings suggest that the success of freeze-dried food rehydration heavily depends on the structure and surface area of the ingredients, as well as the settings used in the freeze-drying process. Therefore, for future product development, optimizing the temperature, duration, and pre-treatment of freeze-drying will be crucial in achieving better results.

3. Sauce Hydrolysis Analysis

3.1 Objective

This section of the study focuses on analyzing the amino acids found in sauces used for

hamburger toppings, particularly those contributing to umami flavor such as glutamic acid. Since amino acids are key factors in perceived deliciousness, quantifying them is important for evaluating the scientific basis of taste. Therefore, this part of the study aimed to identify and evaluate amino acid levels in hamburger sauces and determine their contribution to taste enhancement. This could also guide better ingredient selection for emergency food development.

3.2 Research and Analysis Method

We prepared three types of sauces typically used for hamburgers:

BBQ Sauce	Mix ketchup, Worcestershire Sauce, Pepper, Sugar, and Soy Sauce.
White Sauce	Mix milk, salt, pepper, and butter, then heat.
Meat Sauce	Microwave chopped onion and garlic, then add soy sauce, ketchup, and Worcestershire sauce. Heat again to finish.

We then freeze-dried these sauces and analyzed them through a rehydration and hydrolysis process as follows:

First Trial

1. We placed 0.1 g of freezer-dried sauce into a beaker with 10 ml of water and stirred to dissolve.

(Note: Some sauces did not fully dissolve; stirring and heating were necessary for full dissolution.)

1. To test for amino acid presence, we added a few drops of ninhydrin solution and heated the mixture.

2. After heating for 5 minutes in a water bath, we observed color changes to assess the reaction.

(A purple-blue color indicates the presence of amino acids.)

Results & Discussion:

All the tested sauces turned purple, indicating the presence of amino acids, including glutamic acid. The short reaction time suggests that amino acids in the sauces could be quickly detected upon rehydration, supporting the hypothesis that these sauces can enhance umami flavor even in emergency foods.

Second Trial

Procedure:

1. Sulfuric acid was added to a test tube.
2. The solution prepared in the first trial was filtered and transferred into the test tube, then heated over a gas burner for 40 minutes.
3. After heating, copper(II) sulfate solution and sodium hydroxide solution were added to test for the presence of amino acids via the Biuret reaction.

Results and Discussion:

To facilitate the decomposition of amino acids, the solution was heated slowly over an extended period of time. As a result, the solution turned blue, indicating that the amino acids had undergone decomposition.

4. Hydrolysis of a Hamburger Set (Trial 1)

Procedure:

1. Freeze-dried ingredients—bread, spinach, hash browns, pickles, broccoli, hamburger patty, breaded hamburger patty, meat sauce, white sauce, and barbecue sauce—were each ground into a fine powder.
2. Using these powders, hamburger set mixtures α and β were prepared.

α	Bread	Spinach	Pickles	Hamburger steak	Meat sauce
	0.03g	0.02g	0.02g	0.02g	0.02g
β	Bread	Broccoli	Pickles	Cutlet	BBQ sauce
	0.03g	0.02g	0.02g	0.02g	0.02g

3. 10 mL of water was added to each of two test tubes, followed by hamburger set powder α and β , respectively. As catalysts, 2 mL of hydrochloric acid was added to α , and 2 mL of dilute sulfuric acid to β .
4. The test tubes were heated over a gas burner for 15 minutes.

Results and Discussion:

When the reaction mixtures were heated, the solutions turned black, making it difficult to visually observe any color changes. Therefore, the experimental conditions were adjusted by using hydrochloric acid, which generates less heat during reaction, and by lowering the reaction temperature. This allowed for more accurate visual detection of color changes during the reaction.

5. Hydrolysis of a Hamburger Set (Trial 2)

Procedure:

1. Freeze-dried ingredients—bread, spinach, hash browns, pickles, broccoli, hamburger patty, breaded hamburger patty, meat sauce, white sauce, and barbecue sauce—were each ground into a fine powder.
2. Hamburger set samples A, B, C, D, and E were prepared using the powdered ingredients.

A	Bread 0.03g	Spinach 0.02g	Potato 0.02g	Pickles 0.02g	Meat Sauce 0.01g	
B	Bread 0.03g	Broccoli 0.02g	Hamburger Steak 0.02g	Potato 0.02g	White Sauce 0.01g	
C	Bread 0.03g	Spinach 0.02g	Cutlet 0.02g	Pickles 0.02g	BBQ Sauce 0.01g	
D	Bread 0.03g	Potato 0.02g	Cutlet 0.02g	Pickles 0.02g	Meat Sauce 0.01g	
E	Bread 0.03g	Potato 0.02g	Humberger steak 0.02g	Cutlet 0.02g	Pickles 0.02g	Meat Sauce 0.01g

- 3.5 mL of water was added to each test tube containing one of the powdered samples, followed by 1 mL of hydrochloric acid as a catalyst.
4. The test tubes were heated over a gas burner for 15 minutes.
 5. A small amount of the heated solution was transferred to a clean test tube. Copper (II) sulfate solution and sodium hydroxide solution were then added to test for the presence of amino acids via the Biuret reaction.

Results and Discussion:

The Biuret reaction resulted in a blue coloration, indicating that amino acids had been decomposed during the hydrolysis process.

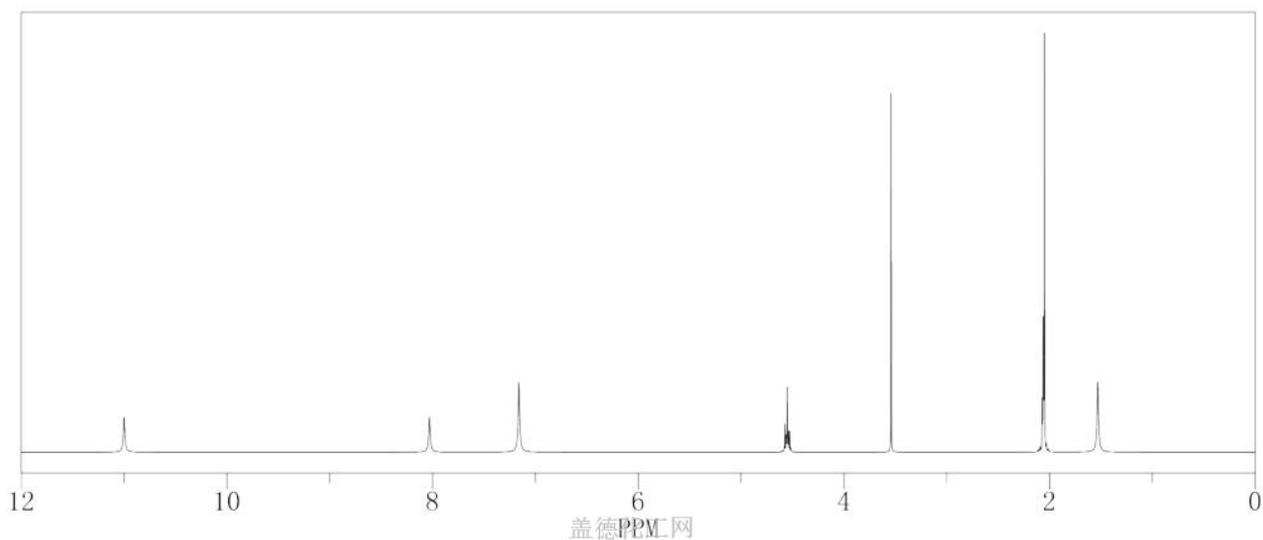
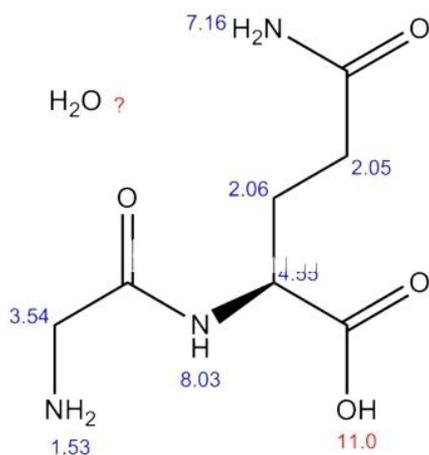
6. NMR Sample Preparation for Aichi University of Education

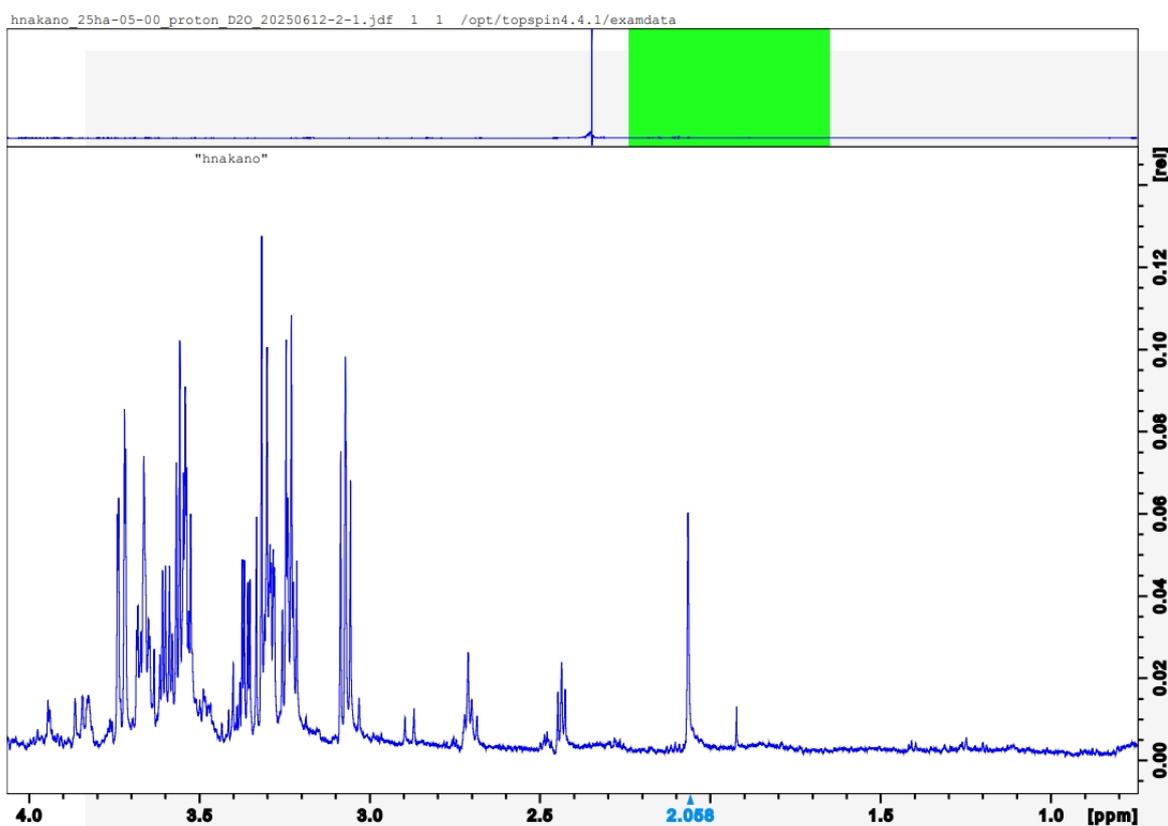
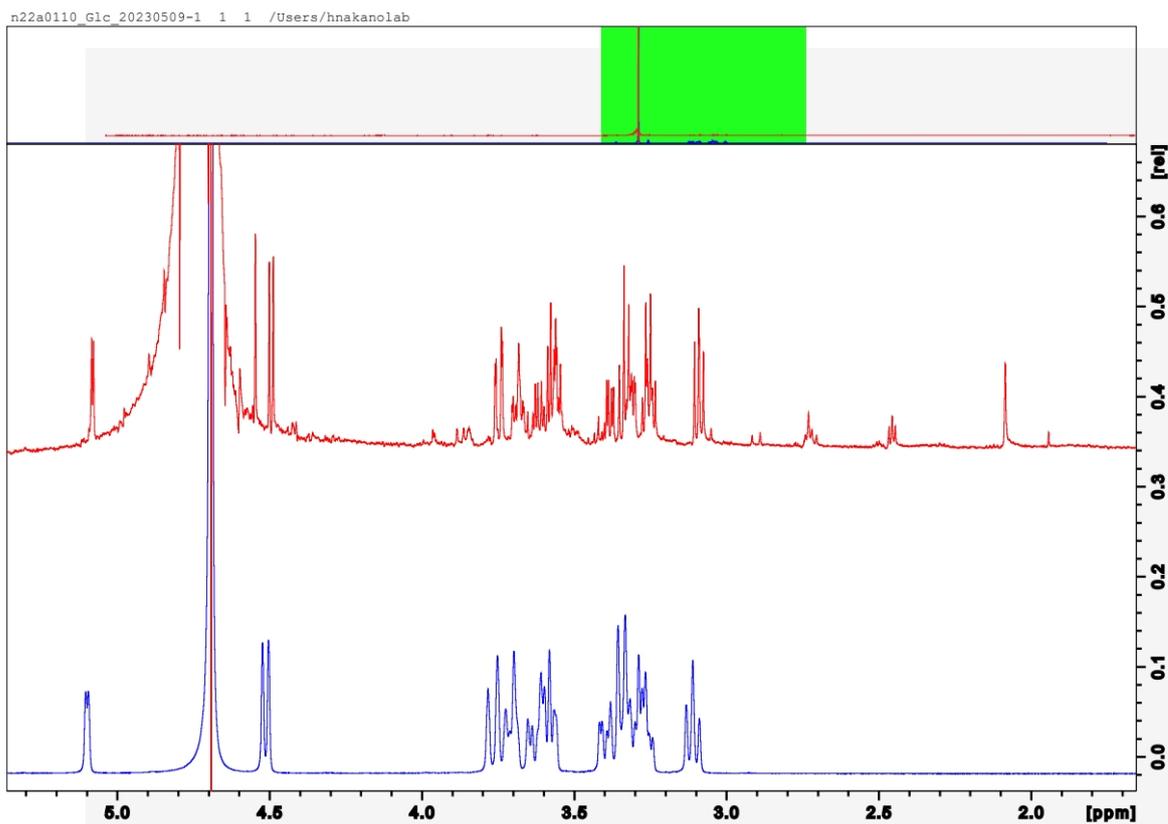
Procedure:

1. Without separating the contents as in step ⑤ of Experiment 4, 10 mL of distilled water was added to the remaining liquid in the test tube to increase the volume.
2. The resulting solution was filtered to remove any undissolved solutes.
3. The filtrate was transferred into a screw-cap tube and stored in a refrigerator until it was delivered to researchers at Aichi University of Education.

Conclusion

In this study, instead of evaluating each ingredient separately as in the previous presentation, we prepared the sample in the form of a hamburger, which reflects its actual mode of consumption, and conducted NMR analysis on the entire product. As a result, glucose was detected at a high concentration, likely due to the relatively large amount of carbohydrates derived from the bun. On the other hand, glutamic acid, a well-known umami compound, was also clearly detected, indicating the presence of flavor-enhancing components in the hamburger. These findings suggest that this product has the potential to provide a high level of sensory satisfaction.





7. Conclusion and Future Outlook

7.1 Conclusion

In this study, a hamburger was analyzed using NMR spectroscopy, with the sample prepared to closely resemble its actual form of consumption. The analysis revealed a high concentration of glucose, primarily derived from the bun, while glutamic acid, a known umami compound, was also clearly detected. These results suggest that the hamburger as a whole may possess umami characteristics. Additionally, this study addressed a social issue related to emergency food: the decline in intake among infants and elderly individuals due to monotonous flavors and difficulties in consumption. The findings highlight the necessity of developing “delicious and enjoyable emergency foods.” The presence of flavor-related components confirmed through compositional analysis further emphasizes the importance of evaluating food scientifically in terms of its palatability.

7.2 Future Outlook

This study focused primarily on the quantitative analysis of emergency food components. In the future, it will be important to conduct practical evaluations, such as administering surveys to gather diverse opinions and rehydrate the food for actual tasting. Furthermore, developing prototype emergency food sets and assessing their usability and potential areas for improvement will be essential. These tasks will be passed on to future students as ongoing challenges, with the hope that the research will evolve into a more practical and applicable project.

8. Acknowledgments

The author wishes to express sincere and profound gratitude to Professor Nakano of Aichi University of Education for his invaluable guidance and support in the quantitative analysis of amino acids using nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. His insightful advice and meticulous supervision were instrumental in obtaining highly meaningful and reliable data.

Appreciation is also extended to Ms. Torii for her dedicated assistance with the measurement procedures and related technical operations.

This research would not have been completed without the generous contributions of both individuals. Their unwavering support is hereby acknowledged with deep respect and heartfelt thanks.

9. References

- [1] https://www.soumu.go.jp/main_content/000797692.pdf
 - [2] 高橋 敦子 (2021) パフ食品の力学特性の評価とそれに基づいた雑穀非常食の開発
 - [3] [脳の「報酬系」を刺激しやる気をアップ！ドーパミンによる活性化の仕組みと方法を解説 | HugKum \(はぐくむ\)](#)
 - [4] Locher, J. L., et al. (2005). "The influence of social interaction on food intake and dietary patterns in older adults." *Appetite*, 44(3), 273-281.
- [肉無し★大豆ハンバーグ レシピ・作り方 ++めい++ - 楽天レシピ](#)
[油を使わない♪ 豆腐ミートソース by ピロ爺 【クックパッド】 簡単おいしいみんなのレシピが 392 万品](#)