

原著論文

フードロスの観点からみたSDGsへの取り組みによる教育効果の検討

—学内給食実習において—

藤井 駿吾・佐々木 将太

(2022年1月19日受稿)

抄録： 近年、持続可能な社会の実現に向けて国連サミットでSDGsが採択された。わが国でも2016年にSDGs推進本部が設置され、様々な取り組みが推進されている。食と深いかかわりがある管理栄養士養成校でも持続可能な世界の実現に必要な人材を育てるため、つくる責任、つかう責任を持ってSDGsに取り組む教育を展開する必要がある。管理栄養士が行う給食で使用する食材は、成分表の廃棄率に基づいて発注されるため、成分表と実際に廃棄率に乖離があるとフードロスの増大につながる。そこで本研究では、本学給食実習における食材廃棄率と成分表における食材ごとの廃棄率の乖離によるフードロスの観点から、SDGsへの取り組みによる給食実習の教育効果について検討した。その結果、廃棄率を測定した食品のうち、6割に及ぶ食品で成分表との大きな誤差が認められた。また、成分表で廃棄部位となっている部分を可食部として使用することにより、廃棄率が減少した。さらに、学生へのアンケートより、これらのことが学生にとって、SDGsを知り、フードロス低減に関心を持つきっかけとなった。今後、日常生活においても「つくる責任 つかう責任」を意識し、実践できる学生を育てる教育に発展させる必要がある。

キーワード：SDGs, フードロス

I. 緒言

近年、持続可能な社会の実現に向けて国連サミットでSustainable Development Goals（以下、SDGs）が採択された。わが国でも2016年にSDGs推進本部が設置され、企業や団体などをはじめとして様々な取り組みが推進されている¹⁾。このことから現代社会ではSDGsに積極的に取り組む人材の育成が急務である。SDGsには、持続可能な世界の実現のために17のゴールと169のターゲットが設定されており、その中でも「つくる責任 つかう責任」にはフードロスの低減が盛り込まれている²⁾。そのため、管理栄養士養成校（以下、養成校）でも持続可能な世界の実現に必要な人材を育てるため、つくる責任、つかう責任を持ってSDGsに取り組む教育を展開する必要がある。

一方、養成校における教育内容は、専門基礎科目と専門科目に分かれており、専門科目の一つに給食経営管理実習（以下、給食実習）が位置づけられている。給食実習は、給食経営管理論とその関連科目で学んだ内容を活かし、チームに分かれて行う実習である。実習内容は、栄養・食事管理、献立作成、生産管理、大量調理の手法、作業計画、衛生管理、事務管理、顧客管理などについて学び、一連の作業を自主的に実施することによって栄養士の職務内容と、給食管理の知識および技術の修得を目的としている。

給食実習の中でSDGsへの取り組みを考えると、生産管理における食材の発注では、食品の廃棄率を考慮した発注量の算出が必要である。一般的に食品の廃棄率は、日本食品標準成分表（以下、成

分表)³⁾に基づく値が使用されている。しかし食品の廃棄率は、季節、品種、鮮度、調理器具、個体の大きさ、調理者の技術などによって違いがあることが指摘されている^{4) 5)}。養成校では調理の経験や技術が未熟な学生が食材を扱うため、学生によって廃棄率に大きなばらつきが生じる可能性がある。また、成分表の廃棄率の数値は、長ねぎの緑部やブロッコリーの芯など、食用可能部位であっても廃棄部位として扱われているものもある。これらの要因によって廃棄率が成分表と異なってしまうと、発注量が正確に算出されず、フードロスの増大につながってしまう。これらのことから、養成校でも持続可能な世界の実現に必要な人材を育てるため、つくる責任、つかう責任を持ってSDGsに取り組む教育を展開する必要がある。

本研究では、食材廃棄率の乖離によるフードロスの観点から給食実習の教育効果について検討を行った。

II. 方法

測定実施者は2021年度に3年次生である学生で、2020年度後期および2021年度前期における給食実習の授業時に廃棄率を測定した。給食実習前後の意識調査についても、2021年度前期の給食実習終了後、2021年度後期に実施した。給食実習授業の進め方、廃棄率を算出した食材の選定、学生への意識調査については1)～4)のように行った。

1) 給食実習授業の設定

2年次前期に、先輩である3年生が給食実習でつくった給食を喫食し、給食実習の授業自体は2年次後期と3年次前期に行った。2年次と3年次の間にクラス改編があるため各期のチーム員は異なるが、1チームを5～6人として1クラスを6チームに分け、3クラスで全18チームを作成した。図1のA部に示すようにチームごとに献立を作成後に試作を行い、試作に基づいて献立を修正し、予定献立として確定した。確定した献立に従って学生が

食材の発注を行った。大量調理実習時は3チーム(栄養士役1チーム・調理員役2チーム)を一班として行った。図1のB部に示すように、一班内の3チームが栄養士役と調理員役に分かれ、チームの役割別にa, b, cの順番を入れ替えて大量調理実習を行った。各チームが1回の栄養士役と2回の調理員役を担当し、一期当たり全3回の大量調理実習を行った。2年次後期、3年次前期ともに同様の進行とし、各チームが6回の大量調理実習を行い、計36回の大量調理実習を実施し、各回で1食材の廃棄率を測定した。また、各大量調理実習後には反省会を行い、廃棄率を測定した食材について成分表と比較し、誤差がある場合には、その誤差がなぜ生まれたのか、誤差がどのようなところに影響したのかなどを考察させた。

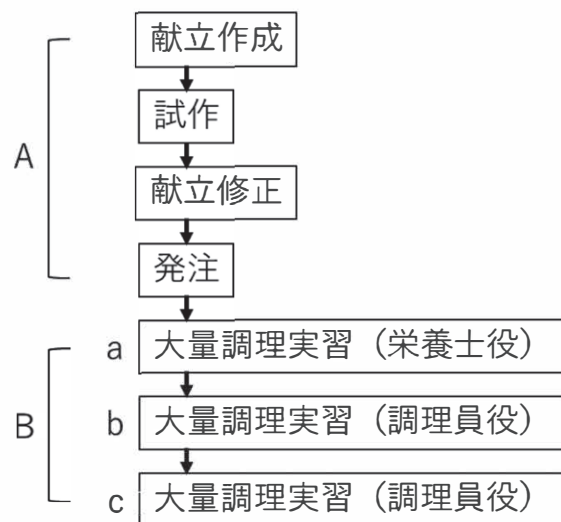


図1 給食実習における各クラスのチームごとの実習フロー

2) 廃棄率を算出した食材の選定

学生が自主的にSDGsに取り組むため、チームごとに異なる献立の中から、学生が農林水産省の食品分類別に廃棄率を算出する食材を1種類選定した(表1)。選定基準として、成分表と給食実習で廃棄部位が異なる食材、成分表に記載されていない食材を優先的に抽出した。該当食材が献立にない場合には、例年の給食実習の傾向から、廃棄率がばらつきやすい食材を選定した。

給食実習は2年次後期に18回、3年次前期に18回の全36回行い、各回から1種類の食材を抽出した。サンプル数はバナシメジ、大根、キャベツ、たまねぎ白菜、ブロッコリー（茎使用）、ブロッコリー（茎未使用）、カリフラワー（茎使用）、ペパーミントが2個ずつ（ $n=2$ ）となり、これら以外のサンプルは1個ずつ（ $n=1$ ）となった。また、全36回中2回は測定不備のため除外となり全25種のサンプルについて検討を行った。（表1）

表1 廃棄率を測定した食材一覧

食品分類	実測食品名	
果実類	バナナ	
きのこ類	ぶなしめじ まいたけ	
根菜類	ごぼう 大根	
葉茎菜類	小ねぎ 小松菜 セロリ キャベツ たまねぎ カリフラワー アスパラガス	
	長ねぎ 白菜 レタス	
	ズッキーニ 赤パプリカ ピーマン なす かぼちゃ	
	果実的野菜類	りんご（皮つき）

3) 廃棄率の測定

大量調理実習の下処理時に廃棄率測定食材の納品重量を計量した。その後、廃棄部を切り落として廃棄部の重量を測定し、廃棄部重量を納品重量で除して廃棄率を算出した。

4) SDGsに関する学生への意識調査

2022年1月に、2年次後期および3年次前期に給食実習を履修済の3年次後期学生に対して、給食実習履修前（2年次前期）と給食実習履修後（3年次後期）のSDGsに関する意識調査アンケートを行った。アンケートはGoogle Formを用いて作成し、学生はスマートフォンで回答した。

Ⅲ. 結果および考察

1) 食品ごとの廃棄率

本研究で測定した食品ごとの廃棄率は図2-Aに示した。データはグラフ上の黒いバーを給食実習の実測値、網かけのバーを成分表の廃棄率として表示した。サンプル数が $n=2$ の食品については廃棄率の平均値を用いた。また、測定した食材においてペパーミント以外は納品時の傷みなどなく、廃棄部位以外の廃棄は行わなかった。食品によって成分表との廃棄率誤差にばらつきがあり、誤差の大きい食品と小さい食品があることが明らかとなった。これは、学生によって調理経験等が異なるため、学生によっては日常で調理に使用しない食材を扱ったことや、廃棄部位の認識が異なることなどが影響した可能性が考えられる。

(1) 成分表に記載されていない食品の廃棄率

成分表に記載されていない食品として、ペパーミントの廃棄率を測定した。ペパーミントの廃棄率は30.3%であった。主な廃棄部分は茎部であった。しかしペパーミントは納品時に傷んでいる部分が2割程度あり、当該部分を廃棄としているため、実際の廃棄率は10%程度だったと考えられる。普段の給食で使用頻度の高い食品ではないが、実際の現場での給食でも行事食のデザートなどには使用されることがある。しかし成分表にも記載されていない食品のため、似たような葉物で栄養価や廃棄率を代入するなどの手法がとられていることもある。正確な栄養価の算出のためのみならず、正確な発注からフードロスを低減するためにも今後さらにサンプル数を重ねる必要がある。

(2) 廃棄率において成分表との誤差の小さい食品

本研究において廃棄率を測定した食品中、成分表に対して $\pm 40\%$ 未満の差であるものを誤差の小さい食品、 $\pm 40\%$ 以上の差があるものを誤差の大きい食品として分類し、集計した。成分表よりも廃棄率の小さい食品は、バナナ、ぶなしめじ、

小ねぎ, キャベツ, ズッキーニ, ピーマン, なす, カリフラワー (茎未使用), ブロッコリー (茎未使用) であり, 全25種中の9種が該当した。(図2-C) バナナ, ぶなしめじ, 小ねぎ, キャベツ, ピーマン, なすについては廃棄部位がわかりやすく, 食経験や調理経験が他の食材に比べて多かったことなどが, 誤差の小さかった理由として考えられる。ズッキーニについてもなすと同様に誤差が小さかった可能性がある。ブロッコリーとカリフラワーは, 成分表と同様に茎部を廃棄した場合, 廃棄部の大半が茎部となるため, 廃棄部位がわかりやすく, 成分表との誤差が小さかったと考えられる。

(3) 廃棄率において成分表との誤差の大きい食品

成分表に対して廃棄率の大きい食品は, まいたけ, ごぼう, 大根, 小松菜, セロリ, たまねぎ, カリフラワー (茎使用), ブロッコリー (茎使用), アスパラガス, 長ねぎ (緑部使用), 白菜, レタス, かぼちゃ, 赤パプリカ, りんご (皮つき) となり, 本研究で測定した25種中の6割に及ぶ15種となった。また, 誤差の大きい食品は全分類から抽出され, 食品分類による廃棄率誤差の出やすさに差はなかった。中でも成分表の廃棄率に対して, 実測廃棄率の方が40%以上高かった食品は, まいたけ, ごぼう, たまねぎ, 白菜, レタス, かぼちゃ, 赤パプリカ, りんご (皮つき) の8種類であった。(図2B) まいたけについて, 同じきのこ類でもぶなしめじは誤差が小さく, まいたけは誤差が大きかった。学生にとってまいたけはぶなしめじに比べて日常の使用頻度が低く, いしづきとして切り落とす範囲が成分表と異なった可能性が考えられる。ごぼうのように比較的廃棄部位がわかりやすいと考えられる食品でも, 成分表との誤差が大きい食品がみられた。ごぼうはそれ自体の大きさなど季節によって大きく変わらないと考えられるため, 学生の調理経験によって切り落とす廃棄部位の範囲が成分表と異なった可能性が考

えられる。葉茎菜類では白菜, レタスは成分表との誤差が大きく, キャベツは誤差が小さかった。白菜の廃棄については, 外側の葉をはがして4つ割りにした後, 芯部を包丁で除去した。レタスの廃棄については, 外側の葉をはがした後, 芯部を手でくりぬいて除去した。このように, 白菜もレタスも外側の葉をはがす工程があり, その段階ではがしすぎている可能性がある。キャベツも外側の葉を除去する工程があるが, 食材の全重量に対する葉1枚の重量から, 白菜とレタスの誤差が大きくなったと考えられる。かぼちゃは, 廃棄部位がわかりやすいと考えられるため, 誤差の大きかった原因は食材自体の品種の違いや季節変動が考えられる。また, カリフラワーやブロッコリー, 長ねぎについては, 成分表で廃棄部位となっている茎部や緑部を使用したことによって, 成分表との誤差が大きくなったことが推察される。赤パプリカについて, ピーマンは誤差が少なく, 赤パプリカは誤差が多かった。赤パプリカは, ピーマンと違い肉厚で, 学生が普段取り扱う機会が少ないことで, へたを切り落とす際に必要以上に切ってしまう可能性がある。りんご (皮つき) は, リンゴを四つ割りにしてから芯部を包丁で取り除いていた。担当した学生の包丁技術によって廃棄率に差がでたものと思われる。

大量調理実習後の反省会において, 成分表と比較して廃棄率の誤差が多い食品についての学生の考察には, 「廃棄部位の範囲がわかりづらく, 余分に切り落としてしまった」といった意見や, 葉物については「外側の葉をどこまではがしてよいかわからず, むきすぎてしまった」といった意見がみられた。また, その影響については, 「献立にたいして栄養価が変わってしまった」という反省が出された。さらに, 成分表の廃棄率よりも明らかに大きくなってしまった食品については「食品の調理経験がもっとあれば出さなくて済んだはずの食品廃棄が生まれてしまった」などのフードロス低減に関する意見があった。

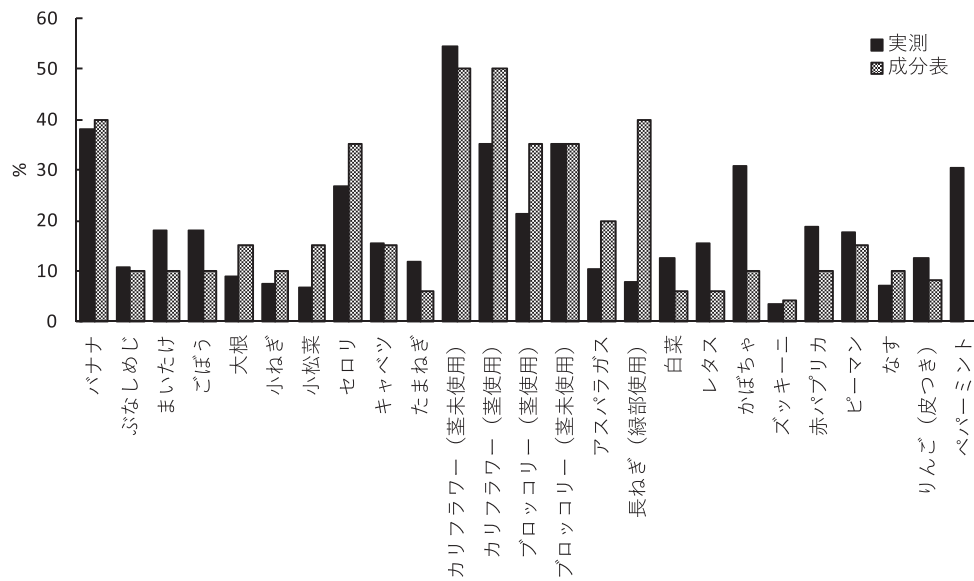
廃棄率について, 成分表との誤差が大きい食品

の多くは、普段の調理経験や食経験、食材に対する知識が関わるものだった。本研究では廃棄率を測定する学生を統一していないため、実習回数を重ねたときの食材廃棄率については検討していないが、大森らによると実習回数を重ねると食材廃棄率が低下すると報告されている⁶⁾。このことから給食実習以外の科目とも連携をとり、調理経験や食材知識の蓄積およびフードロス低減への関心を促す必要がある可能性が示唆された。

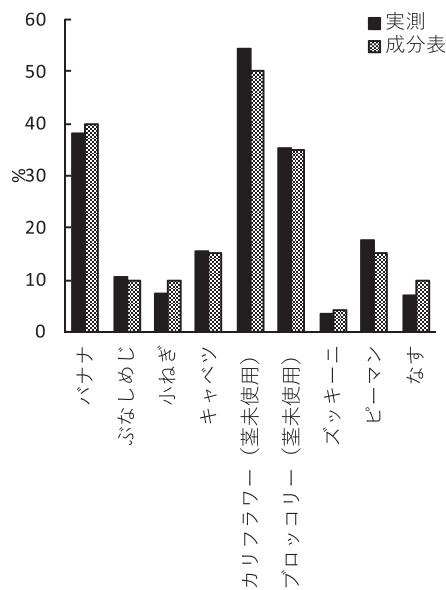
2) 成分表と廃棄部位の異なる食材の廃棄率

本研究で廃棄率を測定した食品の中で、カリフラワー、ブロッコリー、長ねぎは成分表と廃棄部位が異なり、カリフラワー（茎使用）およびブロッコリー（茎使用）は成分表で廃棄部位となっている茎部を、長ねぎは緑部を調理に使用した際の廃棄率を計測した。その結果、カリフラワー、ブロッコリー、長ねぎのすべてにおいて、成分表で廃棄部位となっている部分を使用することで、廃棄率

A) 食品別廃棄率



B) 誤差の少ない食品



C) 誤差の少ない食品

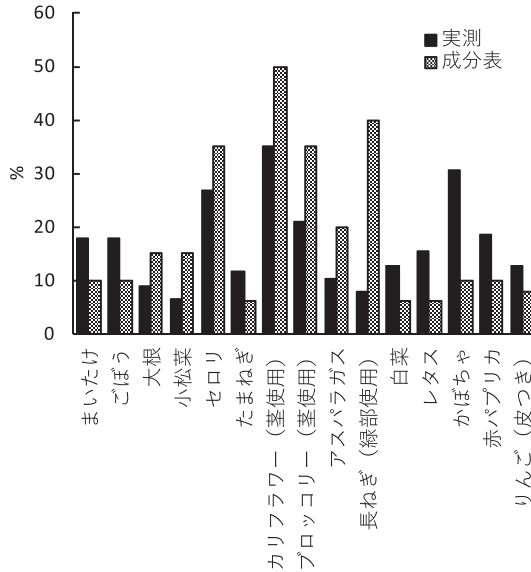


図2 食品ごとにおける廃棄率

が低下した(図3-A-C)。また、特に成分表との乖離が大きい食材は長ねぎとなり、成分表記載の数値に対して約2割の廃棄率となった(図3-C)。これらのことから、成分表では廃棄部位となっている部位でも、食用可能な部位を使用することで、食材廃棄率が低下し、フードロスを低減できる可能性が示された^{7) 8)}。

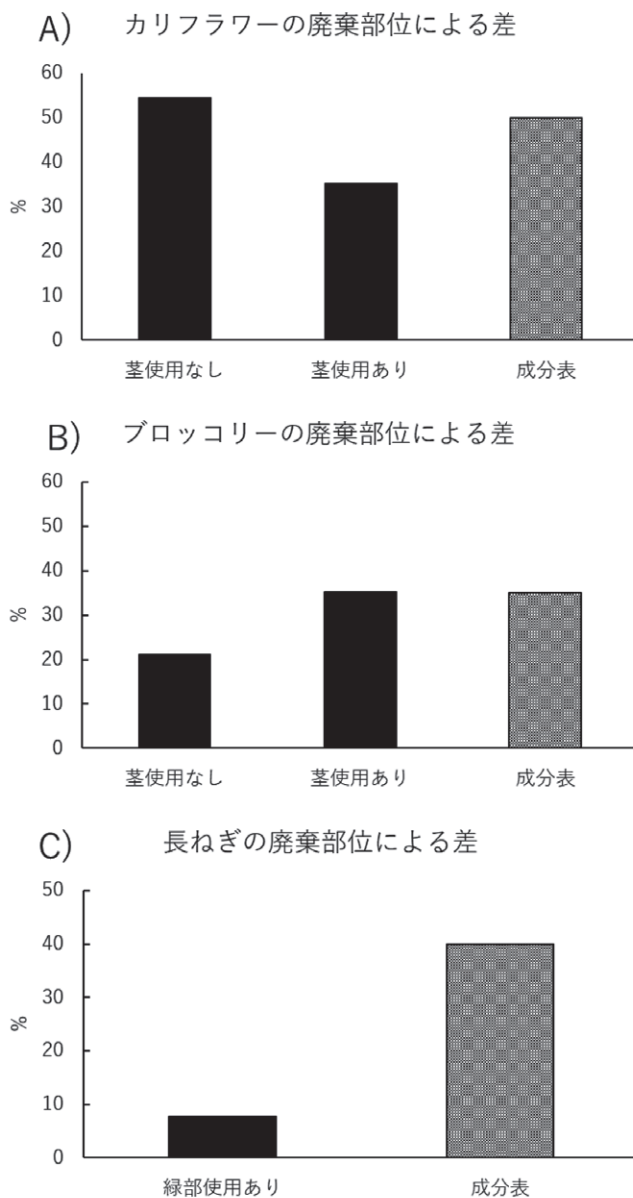


図3 成分表と廃棄部位が異なる食品における廃棄率

図3 成分表と廃棄部位が異なる食品における廃棄率

3) SDGsに関する学生への意識調査

食品ごとの廃棄率測定から、廃棄率の誤差は学生の調理経験や、それに基づく食材知識、SDGsへの意識が関係する可能性がみられたため、学生に調理経験やSDGsへの意識調査を行った。対象学生は96名の内、68名から回答を得られ、回収率は71%であった。その結果、給食実習履修

以前の2年次前期には「SDGs」という言葉を知っていた学生が88.2%だったのに対し、給食実習履修後の3年次後期には97.1%となった(図4-A)。また、SDGsという言葉を知っている学生の中で、SDGsにフードロスの低減が含まれていることを知っている学生は、給食実習前の72.1%から給食実習後は88.2%となり、給食実習の後でSDGsやその内容について知る学生が増加した(図4-B)。また、フードロスへの意識について、給食実習前に3年生の作る給食を食べていた時点でフードロスについて考えていた学生の割合は52.9%だったが、給食実習履修時には91.2%と大幅に増加した(図4-C)。日常におけるフードロスへの意識についても、普段からフードロスの低減を実践している学生の割合は、給食実習前に39.7%であり、給食実習後には69.1%に増加した(図4-D)。普段の調理経験について、給食実習前後で自炊頻度がほとんど変わっていない(図4-E)ことから、学生は作るよりも食べるときにフードロスについて意識していることが推察される。

これらのことから、管理栄養士がかかわる「つくる責任 つかう責任」への取り組みのためにも、フードロス低減の実践に取り組む学生を増加させるためには、養成校において食品や調理に関する授業と給食実習の授業を連携させ、学生の調理技術の向上や廃棄部位の理解など

を図る必要がある。また、普段の自炊を促すことや、課外活動等の機会を作り、学んだことを実践する場を学生に提供することも重要であると考えられる。

IV. 結論

本研究では、現代社会における様々なSDGsへの取り組みの一環として、フードロスの観点から

管理栄養士養成課程の給食実習の教育効果を検討した。その結果、給食実習履修後には履修前に比べてSDGsの考えが浸透し、フードロスの低減を実施する学生が増加していた。しかし、料理を作るときよりも食べるときにフードロスを意識していることが推察されたため、今後は作るときにもフードロス低減を意識し、実践できるような教育を展開する必要があると考えられる。

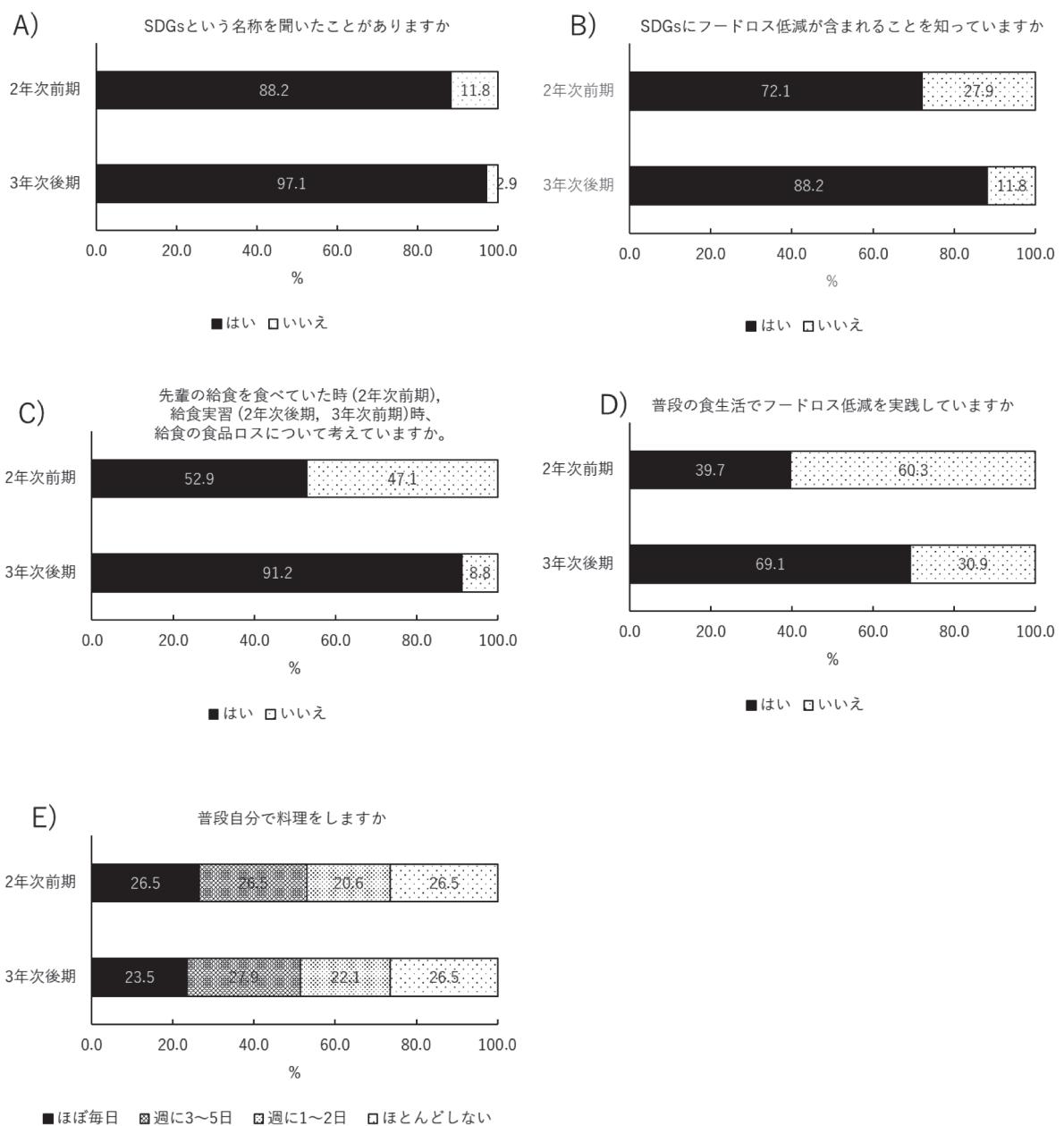


図4 SDGsに関する学生への意識調査アンケート

文 献

- 1) 瀬川恵子:わが国における持続可能な開発目標 (SDGs) の実施 -環境政策および廃棄物政策に主眼を置いて-. 廃棄物資源循環学会誌, 28 (6), 403-411, 2017.
- 2) 外務省:JAPAN SDGs Action Platform, <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html> (アクセス日:2022年1月6日)
- 3) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会 報告:日本食品標準成分表 2020年版 (八訂)
- 4) 小森ノイ, 嶋里美:集団給食施設における野菜・果物類の使用頻度と廃棄率調査. 栄養学雑誌. 34 (6), 271-277, 1976.
- 5) 太郎良裕子:集団給食施設における野菜類の廃棄量の実態について. 栄養学雑誌. 34 (1), 39-42, 1976.
- 6) 大森聡, 中根一恵:給食管理実習における実習回数と廃棄率の関係. 富山短期大学紀要, 53, 103-104, 2017.
- 7) 三神彩子, 長尾慶子:家庭科教職課程履修生に対するエコ・クッキング教育効果 -野菜廃棄率, 使用器具数, CO2排出量, 消費エネルギー (費用) 面からの詳細分析-. 日本食生活学会誌:21 (4), 272-280, 2011.
- 8) 小池恵:食品廃棄量削減に関する一提案. 共立女子短期大学生生活科学科紀要, 61, 25-30, 2018.

Examining The Educational Effects of SDGs Initiatives from The Perspective of Food Loss:

Food service training within campus

FUJII Shungo and SASAKI Shota

Abstract: In Japan, the Sustainable Development Goals(SDGs) Promotion Headquarters was established, and a variety of initiatives are being promoted. In order to develop the human resources necessary for the realization of a sustainable world, it is necessary for dietitian training schools, which are deeply involved in food, to develop education that addresses the SDGs with the responsibility of producing and using food. If there is a discrepancy between the list of ingredients and the actual disposal rate of food ingredients used in foodservice provided by dietitians, it will lead to an increase in food loss. In this study, we examined the educational effects of the SDGs on foodservice practice from the perspective of food loss caused by the discrepancy between the disposal rate of food ingredients, and the disposal rate of each ingredient on the ingredient list. As a result, the error of more than $\pm 40\%$ was observed in 15 kinds, or 60% of 25 kinds of foodstuffs that students selected and measured the waste rate. In addition, the waste rate was reduced by using the edible parts of the food that were designated as waste parts on the ingredient list. Furthermore, from the questionnaire to the students, we found that these results triggered the students to learn about the SDGs and to be interested in reducing food loss. In the future, it will be necessary to develop education to foster students who are aware of the SDGs and can practice them in their lives.

Keywords: SDGs, food loss

