

問 2 サキさんとリオさんは食品ロスについてクラスで発表するために調べていたところ、文章Ⅰと文章Ⅱを見つけた。これについて、あとの(ア)～(オ)の問いに答えなさい。

### 文章Ⅰ

日本は年間2兆1519億円もの税金を費やして一般廃棄物を焼却処理しており、その焼却割合は約80%とOECD加盟国の中でワースト1位となっている。そこには百貨店、スーパー、コンビニなどの小売や外食産業から出る食品ロスなどの事業系一般廃棄物の処理費用も含まれている。

環境省によると、2019年度の廃棄物分野からの温室効果ガス排出量のうち、およそ76%は「廃棄物の焼却と原燃料利用に伴う二酸化炭素排出」だったという。これは、何度か言及している通り、重量の8割が水分である生ごみのような「燃やしにくいごみ」を「燃えるごみ」として焼却するために、分別回収した廃プラスチックを燃料として投入しているためである。

食品ロスのリサイクルについては、「地方だからできる」「都会では無理」という声を聞く。だが第3節で紹介したソウル市や、第4節で紹介したニューヨーク市など大都市でも生ごみの資源化は進められている。

日本では、資源としてリサイクルするより焼却する方が低コストですむため、多くの自治体や事業者は依然として焼却処理をおこなっている実情がある。

農林水産省によると、事業系食品ロスの再生利用等実施率（2021年度）は、食品製造業（97%）、食品卸売業（74%）、食品小売業（62%）、外食産業（47%）である。一般家庭から出る食品ロスのリサイクル率になると7%（環境省）と、資源としての活用がまったく進んでいないことがわかる。

リサイクル率が低い食品小売業や外食産業、そして①家庭からの食品ロスの資源化を促進するためには、生ごみの分別回収・運搬、自治体の下水処理施設や焼却施設へのメタン発酵槽併設など、政策や啓発活動などの行政からの働きかけが欠かせない。食品ロスを資源化することは、資源のとばしい日本をバイオガスや有機質肥料の生産国に変えるくらいインパクトのあることだと思うのだが。

米国のカリフォルニア州では、2022年1月、食品ロスのリユースとリサイクルを義務づける州法が施行された。新しい州法では生ごみの分別を義務化し、各自治体に生ごみを回収して堆肥やバイオガスにリサイクルさせる。州内の卸売・小売業者には、まだ食べられる余剰食品を廃棄せずに食料支援団体へ寄付することを義務化し、2024年からはホテル・飲食店・病院・学校・大規模イベント会場などにも適用された。違反者には罰金を科す。

カリフォルニア州の農地面積は2420万エーカー（約979万ヘクタール）と広大だ。大量に生産される堆肥も有機質肥料として施肥できれば簡単に解決できるはずだ。ところが、できあがった堆肥を無料で配布しても消化しきれず、堆肥の山が増えていく一方の自治体があるという。

農家に\*コンポストでつくられた堆肥を安心して使ってもらうためには、成分、有効性、使い方などについて客観的な評価が必要だ。どうもその設計がおろそかになっていたようなのだ。それは生ごみコンポストに取り組む行政につきものの課題といえる。それでは、どのような解決策を用意しておけばいいのだろう。

（井出留美「私たちは何を捨てているのか」第4章第5節から。一部表記を改めたところがある。）

\*コンポスト：生ごみ等を微生物の働きによって分解し、堆肥に変えることができる装置

(ア) 文章Ⅰの第2段落について、サキさんは温室効果ガスの排出量を減らすためには「燃やしにくいごみ」を減らせばよいと考え、重量の8割が水分である生ごみを乾燥させて、重量の2割が水分である生ごみにすることを思いついた。このとき、水分を減らした生ごみの重量はもとの生ごみの重量と比べて、どれだけ減ったといえるか、次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. 60%      2. 65%      3. 70%      4. 75%      5. 80%      6. 85%

- (イ) —— 線①について、サキさんは地域の一般家庭から出る食品ロスについて調べ、表1と図1を作成し、分析と考察をパネルA～Cにまとめた。内容に明らかな誤りを含むパネルを過不足なく選んだものとして最も適するものを、あとの1～8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

表1 手つかずに廃棄された種別組成

|        | 個数の割合  | 重量の割合  |
|--------|--------|--------|
| 穀類     | 7.0 %  | 15.3 % |
| 魚介類    | 4.1 %  | 3.8 %  |
| 肉類     | 2.7 %  | 4.8 %  |
| 乳卵類    | 4.6 %  | 2.7 %  |
| 野菜・海藻類 | 22.6 % | 27.1 % |
| 果物類    | 8.9 %  | 16.6 % |
| 油脂・調味料 | 21.5 % | 6.7 %  |
| 菓子類    | 18.9 % | 8.6 %  |
| 加工食品   | 7.7 %  | 13.0 % |
| 飲料     | 1.9 %  | 1.3 %  |

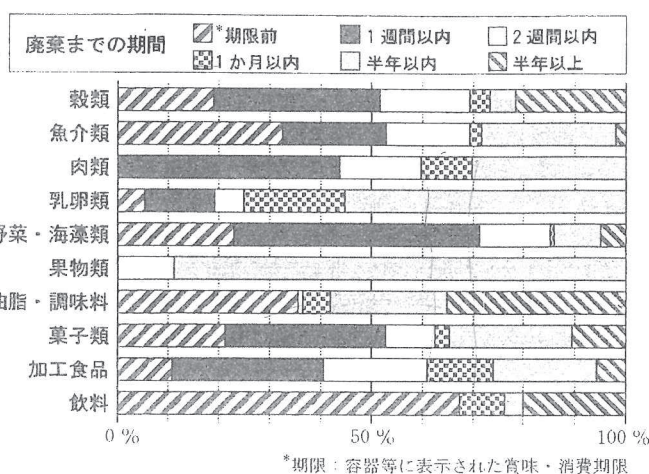


図1 手つかずに廃棄された廃棄時期内訳

パネルA

肉類

手つかずに廃棄される個数の割合は他の種類と比べて低い。  
約30%が期限後1か月経過して廃棄されるのは、冷凍保存後の廃棄が理由の一つと考えられる。

パネルB

果物類

期限後1週間以内であれば廃棄されない傾向にある。  
手つかずに廃棄される重量の割合が最も高いのは、水分を多く含むことが理由の一つと考えられる。

パネルC

油脂・調味料

手つかずに廃棄される個数の割合は他の種類と比べて高い。  
期限後半年経過して廃棄されるのは、長期保存可能なことが理由の一つと考えられる。

1. パネルAのみ
2. パネルBのみ
3. パネルCのみ
4. パネルAとパネルB
5. パネルAとパネルC
6. パネルBとパネルC
7. パネルAとパネルBとパネルC
8. 誤りを含むものはない

- (ウ) サキさんは全国の事業系食品ロス量についても調べ、図2にまとめた。文章Iと図2を組み合わせ、読みとれる事柄として最も適するものを、次の1～6の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

1. 事業系食品ロス量は10年間で減少しているが、食品小売業と外食産業の資源活用の実施率は低いため、改善の余地がある。
2. 食品製造業の食品ロス量は10年間で2割程度削減できているが、食品小売業と外食産業の食品ロス量の削減は進んでいない。
3. 事業系食品ロス量は10年間で増加しており、食品小売業と外食産業の食品ロスの再生利用率も低いままとなっている。
4. 外食産業と食品小売業の食品ロス量は、10年間であわせて4割程度削減できているが、再生利用については事業系食品ロス全体で問題がある。
5. 事業系食品ロス量は10年間で減少しているため、今後は一般家庭から出る食品ロス量を優先的に減らしていく必要がある。
6. 10年間における事業系食品ロス量について、食品製造業と食品卸売業の削減率は食品小売業と外食産業の削減率より高く推移している。

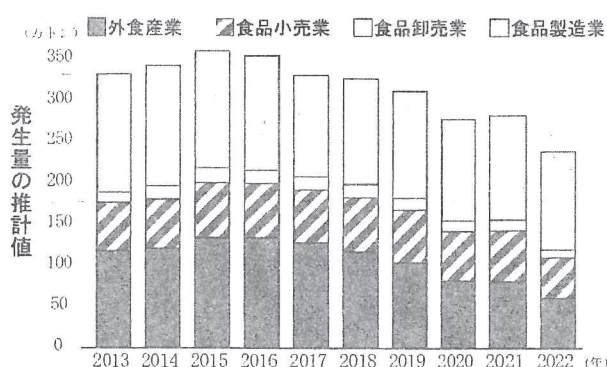


図2 事業系食品ロス量

## 文章Ⅱ

飼料化は、食品廃棄物から家畜にとって嗜好性と栄養面の条件を満たし、かつ保存性の良い飼料を製造することである。人間が食することのできる食品ロス<sup>①</sup>は、基本的に飼料への適性があるが、飼料として利用する際には保存性が問題となる。飼料化には主に乾燥によるもの、②乳酸発酵によるもの（サイレージ）、水と混合し液状に調製したもの（リキッドフィーディング）がある。表2は、それぞれの飼料化手法の比較である。

表2 飼料化手法の比較

|      | 乾燥処理                     | サイレージ         | リキッド<br>フィーディング |
|------|--------------------------|---------------|-----------------|
| 方法   | 高温蒸気などで乾燥させる             | 発酵させる         | 原料と水を混合しスープ状にする |
| 原料   | * 厨芥 <sup>ちゅうがい</sup> など | ビールかす・とうふかすなど | 厨芥など            |
| 対象家畜 | 牛・豚・鶏                    | 牛             | 豚               |

それぞれ主に原料になる食品廃棄物の種類や対象畜種、あるいは必要な設備が異なる。日本の畜産農家では、トウモロコシ等の穀物をベースに家畜の必要な栄養素を満たすように各種原料をブレンドした配合飼料が用いられることが多い。食品廃棄物を原料とした飼料を用いるときは、必要な栄養素を満たすよう飼料給与の設計を行う必要がある。

農林水産省によると、日本では食料自給率が2019年で38%と諸外国のなかでも比べ低い水準にあり、問題となっている。一般的に食料自給率の値はカロリーベースで示される。同年において畜産物の62%（カロリーベース）は国産であったが、食料自給率では飼料の自給率を反映して算出されるため、畜産物の食料自給率は15%にとどまる。食品リサイクルによる飼料化は、低迷する食料自給率の向上にもつながるといえる。

（吉積巳貴・島田幸司・天野耕二・吉川直樹「SDGs時代の食・環境問題入門」から。一部表記を改めたところがある。）

\*厨芥：炊事場から出る食物のくず

- (ア) —— 線②について、リオさんは乳酸発酵がもともと食品づくりに活用されていたことを知り、レポートにまとめた。レポート中の  ～  にあてはまるものの組み合わせとして最も適するものを、あとの1～8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

### レポート

乳酸発酵は、乳酸菌によって糖類から乳酸  $C_3H_6O_3$  を生成する反応であり、乳酸菌はこの反応でエネルギーを得ている。乳酸菌には主に乳酸のみを生成する細菌と乳酸以外にも生成する細菌がある。糖類の一種であるグルコース  $C_6H_{12}O_6$  から乳酸のみを生成する反応 ① と、グルコースから乳酸とアルコールの一種であるエタノール  $C_2H_5OH$  と二酸化炭素を生成する反応 ② を考える。



反応 ② では、90 g のグルコースから  g の乳酸が得られる。また、1.0 g のグルコースに対して反応 ① と反応 ② が1対1の比でおきると、合計  g の乳酸が得られる。

一般的に、20 g のらっきょう漬けには 0.020 g の乳酸が含まれる。この場合、0.036 g のグルコースに対して反応 ① と反応 ② が  の比でおきたものと考えられる。

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. A : 30    B : 0.60    C : 1 対 4 | 2. A : 30    B : 0.60    C : 4 対 1 |
| 3. A : 30    B : 0.75    C : 1 対 8 | 4. A : 30    B : 0.75    C : 8 対 1 |
| 5. A : 45    B : 0.60    C : 1 対 4 | 6. A : 45    B : 0.60    C : 4 対 1 |
| 7. A : 45    B : 0.75    C : 1 対 8 | 8. A : 45    B : 0.75    C : 8 対 1 |

- (オ) サキさんとリオさんは発表に向けて、**発表メモ**と**文章Ⅰ**、**文章Ⅱ**をクラスメイトに見せて生徒A～Cから助言をもらった。よりよい発表にするための助言として、妥当なものと妥当でないものを判断するとき、その組み合わせとして最も適するものを、あとの1～8の中から一つ選び、その番号を答えなさい。

#### 発表メモ

(食品ロスについて)

- (1) 食品ロスに興味をもった理由
- (2) 日本の廃棄物処理方法の現状
- (3) 食品ロスの再生利用についての現状と問題点
- (4) 食品ロスの堆肥化における課題
- (5) 食品ロスの飼料化とその効果
- (6) まとめ

生徒A：(2)については、ごみの焼却と原燃料利用に伴う二酸化炭素の排出が廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の多くを占めていると書いてあるね。その際使用される廃プラスチックの使用量もさらに提示したうえで、(5)が温室効果ガスの削減につながるとした方が説得力のある発表になると思うよ。

生徒B：(3)については、事業系食品ロスが抱えている問題点が書いてあるね。その解決策として(5)を提示したいなら、食品廃棄物が飼料化されていく手法ごとの具体的な実践例も新たに提示できると、聞き手はイメージしやすくなると思うよ。

生徒C：(4)については、コンポストでつくられた堆肥を安心して使ってもらうためにはどうすればよいかを考えなければいけないとあるね。その方法を自分で調べて提示することができれば、それが(5)の飼料化による食料自給率の向上につながるということを伝えやすくなると思うよ。

- |              |           |           |
|--------------|-----------|-----------|
| 1. 生徒A：妥当    | 生徒B：妥当    | 生徒C：妥当    |
| 2. 生徒A：妥当    | 生徒B：妥当    | 生徒C：妥当でない |
| 3. 生徒A：妥当    | 生徒B：妥当でない | 生徒C：妥当    |
| 4. 生徒A：妥当    | 生徒B：妥当でない | 生徒C：妥当でない |
| 5. 生徒A：妥当でない | 生徒B：妥当    | 生徒C：妥当    |
| 6. 生徒A：妥当でない | 生徒B：妥当    | 生徒C：妥当でない |
| 7. 生徒A：妥当でない | 生徒B：妥当でない | 生徒C：妥当    |
| 8. 生徒A：妥当でない | 生徒B：妥当でない | 生徒C：妥当でない |