

生きる力を
身につける!

食育 10

Shokuiku Forum

2022 October
Vol.22 No.258



食育ニュース 
兼・付録 supplement

特集

関わり合い、高め合う食育の学び
ごみはどこへ

食育レポート

学校給食調理残菜の再資源化と環境学習の学び

食育SDGs解説

適切な量を食べて食品ロスを減らそう

食育トピックス

令和4(2022)年度 全国学力・学習状況調査 食育関連情報

健学社

先端技術を用いた都市型資源循環モデルの構築と食育の学び

学校給食調理残菜の再資源化と環境学習の取り組み



2022年6月23日

東京都調布市・NTT東日本グループ・調布市立深大寺小学校

学校給食からの残菜を利活用して再資源化し、ICT技術を活用した新しい都市型スマート農業のモデル実証実験と組み合わせ、持続可能な循環型社会についての子どもたちの環境学習の学びにも“生きた教材”として役立ててもらおうという意欲的な取り組みが東京都調布市で行われました。

目指す循環モデル



今回目指す循環モデルは次のとおりです。

- ① 超小型バイオガスプラントを活用し、給食の調理残菜から再生可能エネルギー（メタンガス）を取り出す。
- ② そのエネルギーを都市型スマート農業（ローカル5G実証ハウス）の動力源に活用。
- ③ ハウスで収穫された農産物（トマト）を給食に提供。
- ④ バイオガスプラントから副産物の液肥をもらい、学校園などの肥料として活用し、環境学習を進める。

タブレットを活用した社会科見学

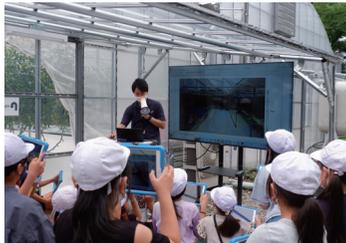
超小型バイオガスプラントとローカル5G実証ハウスは、市内にあるNTT中央研修センターの広大な敷地内に設置されています。深大寺小学校4年生の子どもたちが、社会科「ごみのゆくえ」の学習に合わせて見学に訪れました。昨年度から児童1人に1台配布されたiPadを持参しての新しい形態での社会科見学になります。



NTT中央研修センター（調布市入間町）



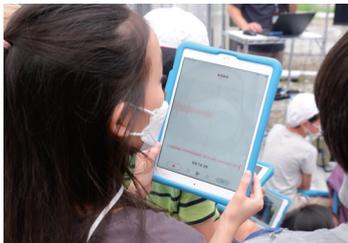
武蔵野の風情を残した広大な敷地内を進む



お兄さんのような職員がわかりやすく説明



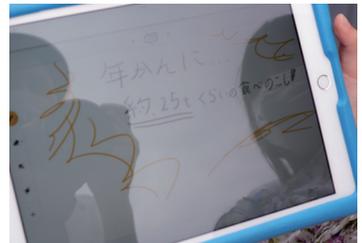
録画などタブレットの機能をフル活用



ボイスレコーダーを駆使する児童



こちらはタイピングでメモ



手書き派の児童。少しホッとします

引率された濱松章洋校長先生から

新型コロナ禍で中断していた、社会科見学をようやく再開することができました。この間、導入が進んだタブレットを持参しての初の見学です。これまでボードの上のワークシートに手書きでメモしていた頃より、子どもたちは書くのに気をとられて下を向いてしまうことなく、説明する人の方をよく見て、気がついたことや興味をもったことをタブレットの機能を生かして上手に記録していた姿が印象的でした。



超小型バイオガスプラント

今回の目玉の1つが、超小型バイオガスプラント。2020年にNTT東日本が立ち上げた新会社・ビオストック(北海道帯広市)が開発しました。これまでのバイオガスプラントは安定してメタン発酵を継続させるために、プラントの規模がどうしても大きくなってしまいがちでした。また安定稼働のためには、常に大量の食品廃棄物を回収しなければならず、都市部などでは設置場所の確保やごみの仮置き場の問題も派生するなどして普及の妨げになっていたといいます。

一方、この超小型バイオガスプラントは、可搬型で比較的小さなスペースに短期間で設置できます。今回も見学会場のNTT中央研修センター内の駐車場の一角に設置されていました。



新しい処理法でほとんどの残食がリサイクル可



超小型バイオガスプラントでは、調理くずや食べ残しなどを槽内の「メタン菌」で発酵させ、メタンガスを生成。発電などに利用します。また発酵槽の残渣は液肥として活用できます。

特筆すべきは食塩を含んだ通常の調理済み残食も利用できること。好気性発酵をするコンポストや生ごみ処理機では、調理済み食品はかさが減ることで濃縮されて塩分濃度が増し、肥料にはできません。しかし、このプラントでは嫌気性発酵で密閉空間で水分を蒸発させずに発酵するため、かさは変わりません。最終的な液肥に含まれる塩分濃度は原料時と同じです。仮にもとの残食の塩分濃度が0.5%だったとすると、液肥もそのままの濃度のため、問題なく肥料に活用できるそうです。

ビオストック社の千脇さんが、人間の消化プロセスにたとえながら、子どもたちにバイオガスプラントのしくみをわかりやすく説明されていました。

これまでの処理方法



新たな処理方法 地域資源循環



深大寺から届けられた前日の野菜くず



「あっ、昨日のゴーヤーがある!」と児童



人間の“歯”にあたる断裁機で細かく砕く



「結晶のように細かくなるのが不思議」と児童



“胃”にあたる調整槽を経て、“腸”の発酵槽へ



メタン菌の残渣“消化液”は液肥に利用できる



前日の給食：シシジャーシー、ゴーヤーチャンプルー、もずくスープ、紅いもちんすこう、牛乳



超小型バイオガスプラントには、前日に給食室から出た野菜くずを提供した。

ローカル5G実証ハウス

今後、深刻になることが予想される農業従事者や農業指導員の人出不足。その解決を探るための実験農園がこのローカル5G実証ハウスです。超小型バイオガスプラントで作られた電気も用いながら、各種センサーや遠隔操縦ロボットでハウス内の状態を常時モニタリング。ハウス内の作業員はスマートグラスをつけ、遠隔地の農業指導員とオンラインでやりとりしながら作物の世話をします。現在、2棟のハウスは農業経験のない2名だけで運営されているそうです。



児童をロボットがお出迎え？



ロボットのカメラはとても高精度



質問に答えるNTTアグリテクノロジーの中西さん



改良が加えられたスマートグラスを見せてくれた後藤さん。軽量化されてバッテリーは肩にかける。必要な場合、遠隔地の農業指導員とオンラインで交信して(右写真)、相談しながら作業を進める。



コラム 調布市と先端農業

戦後、日本に進駐した米軍は、人糞を肥料に用いていた日本の当時の野菜に悩まされていました。寄生虫などの問題もあり、アメリカの衛生基準に満たなかったためです。そこで米軍は、調布飛行場の横に当時としては世界最大の水耕農場を建設し、6種の野菜を栽培したそうです。この施設は現存していませんが、調布市と最先端農業との縁を感じます。



榛沢茂量 (2011) 『郷土史 大沢 6 世界一の水耕農場』

メリランド大学(米) GORDON W. PRANGE COLLECTION, "Postwar Japan, Hydroponic Farming" (<https://exhibitions.lib.umd.edu/crossing-the-divide/home-life/hydroponic-farming-folder/hydroponic-farming/>), 2022年7月12日アクセス
下QRコードからもアクセス可



The screenshot shows a website page with the following content:

- Header: LIBRARIAN'S LIBRARIANES, HOME, BIOLOGIE, HOURS & HOME LIFE, ENTERTAINMENT, GENEOSHIP, RESOURCES
- Section: Serving Salads and Sowing Seeds of Agricultural Reform
- Text: "Another significant challenge for those planning the occupation was providing fresh food to American personnel. Civilian produce would arrive from the United States, and Japanese farms, which used human waste for fertilizer, did not meet U.S. military standards of hygiene. The military needed to solve the problem through hydroponic farming."
 - Text: "The U.S. military built the world's largest hydroponic facility in a suburb of Tokyo and appointed Dr. Chikuroku Tanaka, a pioneering agronomist, to be the technical advisor for this experimental agriculture experiment. They also employed hundreds of Japanese to produce an acre of fresh vegetables. This food was supplied exclusively to U.S. military facilities even as the Japanese people continued to suffer from postwar domestic food shortages."
 - Text: "Although the Japanese did not derive special food from the unusual hydroponic farms, they learned from the technological innovations there. Hydroponics used a chemical nutrient solution and grew instead of soil. Dr. Tanaka has been credited as the first to use the term 'hydroponics' to refer to culture without soil."
 - Text: "Although hydroponic farming's high yields offered a solution to food shortages, other Japanese experts shared Dr. Tanaka's idea in the presence of the technology of soil-less agriculture and promoted its benefits in an array of professional and popular publications."
 - Image: A person working in a hydroponic farm. Caption: "Lettuce is being harvested at the hydroponic farm, Chiba, Japan, 1945, National Archives and Records Administration"
 - Image: A section of the greenhouses at the hydroponic farm. Caption: "A section of the greenhouses at the hydroponic farm, Chiba, Japan, 1945, National Archives and Records Administration"
 - Image: A historical document. Caption: "Pacific Stars and Stripes, November 10, 1948"
 - Image: A historical document. Caption: "National Archives and Records Administration"

最先端技術により栽培したトマトを「話食」で「いただきます!」

見学から戻った児童は、早速、給食でローカル5G実証ハウスのトマトを使った給食を食べます。盛り付けた後は、深大寺小名物の「パシャパシャタイム」へ。給食を各自のタブレットで撮影します。電子黒板で当日の給食メモと動画を見た後、担任の先生による「食トーク」も行われました。深大寺小の毎日の「話食」の光景です。



当日の献立：トマト担々麺、バリバリサラダ、ゆでとうもろこし、牛乳



このクラスでは配膳した後「パシャパシャタイム」を設定。各自のタブレットで当日の給食を撮影し、家庭で給食の話をしてもらう深大寺小の「話食」の取り組みの一環。「パシャパシャタイム」の詳細については、本誌2022年4月号「話食のすすめ」を参照。

6月食育月間
しよくく「食育クイズ」

Q、トマトと同じうま味成分を含む食材はどれでしょうか？

① 昆布
② かつお節
③ キシシイタケ

5G

トマト
タンタンメン

カップ

バリバリ
サラダ

おカップ



当日の給食メモは電子黒板に投影。この日は午前中の社会科見学で4年生が学習したことをまとめた動画もアップされ、全校児童が見た。

【調理室手帳】

2022年 6月23日 木曜日
0 通算献立

人 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	計			
献立名/食品名	内容量																														一人量	総用量	単価	計
【牛乳】																															206.00	1.00 本	597.00 本	
★牛乳																																		
【トマト担々麺】																																		
蒸し中華めん(卵・乳なし)	105.00 g																														63.34 ㎏			
豚ひき肉	21.50 g																														12.97 ㎏			
高野豆腐(あらびき)	5.00 g																														3.02 ㎏			
干し椎茸(3.5x)	0.25 g																														0.15 ㎏			
トマト	18.00 g																														11.20 ㎏			
トマトピューレ	6.00 g																														3.62 ㎏			
もやし	13.50 g																														8.14 ㎏			
にら	5.00 g																														3.17 ㎏			
長ねぎ	9.20 g																														6.53 ㎏			
長ねぎ	1.20 g																														0.85 ㎏			
にんにく	0.45 g																														0.30 ㎏			
生姜	0.45 g																														0.30 ㎏			
オリーブオイル	1.00 g																														0.69 ㎏			
水	110.00 g																														66.35 ㎏			
塩	20.00 g																														12.08 ㎏			
高橋(かつ)	1.80 g																														1.09 ㎏			
みりん	1.80 g																														1.09 ㎏			
塩	0.60 g																														0.38 ㎏			
こしょう	0.15 g																														0.02 ㎏			
砂糖	0.20 g																														0.12 ㎏			
正油	4.00 g																														2.41 ㎏			
酒みそ	6.00 g																														3.62 ㎏			
トマトパンジャン	0.20 g																														0.12 ㎏			
ごま油	0.50 g																														0.30 ㎏			
★すりごま	1.20 g																														0.72 ㎏			
★白ねりごま	2.20 g																														1.33 ㎏			
【バリバリサラダ】																																		
キャベツ	30.00 g																														21.29 ㎏			
小松菜	8.00 g																														5.68 ㎏			
人参	6.50 g																														4.04 ㎏			
もやし	15.00 g																														9.15 ㎏			
新 しょうゆ	2.20 g																														1.33 ㎏			
サラダ油	1.80 g																														1.09 ㎏			
正油	1.60 g																														0.97 ㎏			
塩	0.15 g																														0.09 ㎏			
砂糖	0.60 g																														0.36 ㎏			
ワタシンの皮(卵・乳なし)	6.00 g																														3.62 ㎏			
揚げ油	2.40 g																														1.45 ㎏			
【ゆでとうもろこし】																																		
とうもろこし	450.00																														0.75 本	149.25 本		
ゆで塩(塩)	0.00 g																														0.00 ㎏			

※アレルギー食品には記号を表示しています

正解は・・・

① 昆布 です。

トマトには日本人が古くから慣れ親しんだ昆布と同じ「グルタミン酸」という、うま味成分が含まれます。ラーメンとトマトの組合せが意外に思いますが、酸味が、酸味の少ない完熟のトマトを使用し、さらに加熱しているため違和感無く食べられるはずです。

また、今日の完熟トマトはNTT東日本などが最新の通信技術を使い、調布市内のハウスで生産したものです。

① ハウスでは高速ネットワークを使用するようにする「ローカル5G」という技術で高精細なカメラの映像を離れた農業の研究所に送って栽培しました。

② ハウスにいる生産者の経験が浅くても農業の専門家が映像を見て適切なアドバイスをし、おいしいトマトが生産できたそうです。

給食メモの答えを読み上げながら、手配表のコピーをもとに当日の使用食材について、担任の先生独自のコメントも加えて児童に語りかける「食トーク」。深大寺小「話食」の取り組みの大きな柱の1つ。

サプライズでトマト先生も登場!

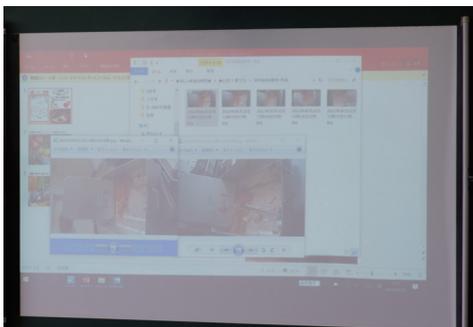
喫食中には、サプライズでトマト先生と、とうもろこし男も登場。子どもたちは一斉にタブレットで撮影。依然、黙食での給食ではありますが、明るく楽しい雰囲気を添えました。



トマトの被り物をして現れたのは濱松校長先生。日本のトマトと海外のトマトの食べ方の違いについて、おまけの「食トーク」を展開。最後はお供のとうもろこし男も現れ、記念のフォトセッションも。子どもたちは大喜びでシャッターを切っていました。

残食についてのふり返りも

クラスでは担任の先生が、今回の学習を踏まえてあらためて給食の残食についてのふり返りを行っていました。栄養士の安齋先生が撮影して記録していた全学年全クラスの前日の残食の写真を見せ、自分たちのクラスの残量と比較しながら、4年生のクラスとして残食にどう向き合っていくかを考える時間にしていました。



校内共有の教材フォルダーにアップされた残菜写真を教材に



最後に「ごちそうさまでした」のあいさつをクラス全員で

児童の感想から

「リサイクルされるなら、食べ残してもいいや」という気持ちは(調べ学習をしているときには)ちょっとはあった。でも、しっかりリサイクルされるけど、同じようにしっかり食べることが大切なんだなと思いました。

