

研究報告

循環型菜園における野菜等の長期収穫を目指した露地栽培の取り組み ～地球環境にやさしい石“ゼオライト”の活用～

那賀島彰一

北翔大学北方圏学術情報センター研究員

抄 録

本研究では、大学における生活科に関する授業実践のための基礎研究として、野菜などの栽培を試み、環境教育や食育の視点から化学肥料や農薬を使用しないことを基本とし、環境に配慮した有機栽培を行うことを考えてきた。栽培にあたって、有機栽培で農薬の無使用の他に地球環境にやさしい石“ゼオライト（沸石）”を活用し、環境に配慮した持続可能な栽培を行うことが大切である。

WITHコロナの時代に3密を避け、不要不急の外出を避ける等のことから、できるだけ自給自足を図ることも必要である時を過ごした。雪の降る北海道において、降雪直前まで長期間の露地栽培を試み、収穫した野菜等を食材として利用することが大切であると考え、長年の間取り組んできた研究実践の概要を報告する。

キーワード：循環型菜園、有機栽培、土づくり、天然ゼオライト、安心・安全な食材

I. はじめに

筆者は、北翔大学学習コーチング学科で、主に小学校教員を志望する学生の生活科指導法や生活科概論等の講義を担当し、その後令和2年3月まで、学習サポート教室で生活科を教えるための基礎等も指導してきた。小学校の生活科の栽培学習では、新学習指導要領（平成29年3月告示）によると、栽培学習を通して、植物の育つ場所、変化や成長の様子に関心をもって働きかけることができ、それらは生命をもっていることや成長していることに気付くとともに、生き物への親しみをもち、大切にしようとする事になっており、植物の栽培等の活動は引き続き重視されている。学生の指導にあたって、地球環境にやさしい栽培学習の視点から、①農薬を使用せず有機栽培を行い、食の安全・安心に努めること。②「野菜づくりは土づくりから」の視点から、生ごみ等を利用し、野菜の成長を促す土づくりを考えること。③北海道において、冬の降雪の時期でもいかに長く栽培を継続するか。④越冬することが可能な野菜を栽培すること等を考えてきた。

最近では環境教育や食育の視点から、学校において給食などで出た生ゴミや野菜を収穫した後に出た残渣等を土

に変えて、菜園用の畑にまいて野菜を栽培し、給食で活用するとの考えから循環型の野菜づくりの指導が行われているところもある。

筆者は、学生が野菜に愛情を持って栽培を体験してもらうために、一人一人にプランターや鉢を持たせ、氏名を記入してもらい、栽培する野菜の種類も学生が決めて、栽培活動を行った。

筆者の自宅前（札幌市北区篠路）には、約50㎡の畑（約15坪）があり、車で約10分のところに約198㎡（約60坪）の畑を所有している。色々な野菜を植えて、自分自身も体験を重ね、栽培技術を磨き、研究を深めようとのことから野菜の栽培を行ってきた。ただ栽培するだけでなく、テーマを決めて栽培を行うとの考えから、最初は、化学肥料や農薬を使用しないことを基本とし、環境への負荷を出来るだけ減らした有機栽培を行うことを考えた。現在は、農薬や化学肥料を使用せず、有機栽培で、地球環境にやさしい石“ゼオライト”も活用し、環境に配慮した持続可能な栽培を行っている。

令和2年の2月頃からのコロナ禍により、3密を避け、不要不急の外出を避ける等のことからアブノーマルな時代に、自給自足を図り、雪の降る北海道において、露地栽培の野菜を長い間食材として利用することも必要であると考え取り組みも行った。

II. 循環型農園を目指した取り組みの工夫

1. ゼオライトの活用について

1) ゼオライトとは

ゼオライトはギリシャ語で沸騰する石という意味である。鉱物学的にはフッ石（沸石）と呼ばれている。その主成分は、アルカリ及びアルカリ土類金属の含水アルミケイ酸塩で、結晶格子の中に水を含んでおり、それを加熱または減圧することによって脱水し、比較的容易にイオン交換する特性をもった鉱物である。

日本では、新第三紀中新世、特にグリーンタフ地域に産出する。製紙用の充填剤、肥料を保持し作物の成長を促進する土壌改良剤、ペットの尿の処理と悪臭を吸収するためのペットクリーン（「ネコの砂」とも呼ばれている）、分子ふるい等に使われている。

2) 北海道内における天然ゼオライトの産地と鉱物学的特性について

(1) 長万部町国縫のゼオライト

- ◆長万部町の国縫川の上流地域すなわち茶屋川付近に広く分布する。
- ◆国縫層の緑色凝灰岩の構成鉱物として含まれている。
- ◆斜プチロルフッ石を主とし、場所によっては粘土鉱物のモンモリロナイトを混在する。

(2) 仁木町砥ノ川のゼオライト

- ◆後志管内仁木町砥ノ川の西方の丘陵一帯に分布する（約3m～5mの厚さ）。
- ◆新第三紀中新世の国富層と呼ばれている凝灰岩の構成鉱物として産する。
- ◆純度の高い斜プチロルフッ石が主であり、少量のモルデンフッ石が共存する。他の共存鉱物としての石英、長石類は認められない。

(3) 上士幌町勢多のゼオライト

- ◆上士幌町の旧萩ヶ岡駅の北西方向約5kmの地域にゼオライトを含有する地層がある。
- ◆新第三紀中新世のホロカビリベツ層に属する緑色凝灰岩の構成鉱物として産する。
- ◆斜プチロルフッ石を主としているが、割合多くのモルデンフッ石を混在している。粘土鉱物のモンモリロナイトの混在も見られるが、石英、長石、 α -クリストバライトは存在しない。

3) ゼオライトの効用

筆者は、北海道産の天然ゼオライトの他に兵庫県加東市黒谷付近の神戸層群の植物化石をクリーニングした後に出る不要の部分（天然ゼオライト）を粉砕して（写真



写真1 兵庫県加東市産の天然ゼオライト

1)、畑に散布したり、コンポスターや堆肥ボックスに入れて堆肥づくりにも活用している。

ゼオライトを入れることにより、保水力、保肥力が高まり、地力が増進する。ゼオライトは石やガラス等と違って多孔質であるため、その穴に微生物等が住みつき、土を肥やすことから追肥の量も低減させる。また、水質浄化や消臭効果もある。

4) ゼオライト等を入れた堆肥ボックスによる腐葉土作り

広葉樹を植えておくと、秋になると畑に落葉がいっぱいになる。落ち葉を集め、腐葉土を作る。畑の隅に堆肥ボックス（縦110cm×横70cm×高さ80cm）を設置し（写真2）、そこに落ち葉の他に野菜の残渣（アスパラガスの茎、トマトの枝、ジャガイモの茎・葉、ダイコンの葉等）を入れて、水をかけて良く踏み、油かす（発酵油かす）、米ぬか（納豆菌で発酵済み）、有機石灰、天然ゼオライトを入れた後にかき混ぜると、2年目にはよい腐葉土ができる。

5) コンポスター（堆肥化容器）におけるゼオライトの活用

自宅前の畑では、有機栽培を目指して、コンポスター（堆肥化容器）を活用している（夏・冬通して1年中）。左右に2個設置し、食べ物の残りは、1年中ゴミとして出さず100%堆肥化している。玄関から近いところにあるコンポスターは冬期間に利用している（写真3）。

コンポスターに入れる発酵促進剤として、アイリスオーヤマ株式会社が発売している「コンポスト用生ゴミ発酵促進剤」を使用している。生ゴミ発酵促進剤にはゼオライトが配合されており、いやな臭いを吸着する。

夏の暑い日にコンポスターのふたを開けると、強い臭いがあるので、隣家に迷惑をかけないようにと、天然ゼオライトの粉末を入れて悪臭を防ぐことも行っている。



写真2 堆肥ボックス



写真3 コンポスターの設置

6) ゼオライトを利用した野菜収穫後の残渣の堆肥化について

ゼオライトを活用した残渣の堆肥化については、佐藤、宮下、畑中（2007）の報告がある。これは、人工ゼオライトを利用したトマト収穫後の残渣の堆肥化とその利用についてである。

筆者はその報告を参考に、トマトの他にアスパラガス、ダイコンの葉、ジャガイモの葉等の残渣を天然ゼオライトを利用して堆肥化を試みた。ゼオライトの他に、油かす（発酵油かす）、米ぬか（納豆菌で発酵済み）、有機石灰も加えた。

ジャガイモの畑にまいて成長の状況を見ると、残渣＋天然ゼオライト堆肥を使用した場合の生育や収量に及ぼす影響が大きいことを確認した。

7) 天然ゼオライトを使ったスイカ栽培の工夫

9号鉢の底部の鉢底石の上に天然ゼオライトを敷いて、その上に土、肥料、培養土を入れた。鉢底に天然ゼオライトを敷いたとき根腐れ防止効果があり、土の保水性や保肥性を補う。9号鉢を露地に3分の2位埋めてスイカを栽培した。生活科指導法を受講していた学生のニーズで校舎の建物の近くにある露地に9号鉢を埋めて、校舎側の砂利の部分につるを這わせて栽培し、収穫の喜びを味わっていた（写真4）。



写真4 天然ゼオライトを使い収穫したスイカ

2. 庭木は主に広葉樹を残して野菜畑に転換

自宅を購入した時に、庭に実のなる木を中心に針葉樹

や広葉樹（ブナ、サクラ、アカシヤ、イチヨウ等）を植えたが、その後、環境にやさしい循環型農園を目指して、塀側の広葉樹と前面の花（宿根草）を残し、中心部の樹木はカットして野菜畑に変えた。

Ⅲ. 長期間の収穫を目指した野菜の検討

1. 5W1Hの発想で野菜を栽培

循環型菜園における野菜等の栽培を行うにあたって、5W1Hの発想が大切である。もう少し具体的に述べる。

- ◆When（いつ）：種をまく時期や苗を植える時期，収穫の時期，追肥の時期，支柱を立てる時期
- ◆Where（どこで）：家の前の畑に栽培するか，離れた畑に栽培するか
- ◆Who（誰が）：自分自身が，親子が，孫が，学生が，
- ◆What（何を）：長期間収穫できる種類の野菜，免疫力を付ける野菜，冬でも食べることができる野菜
- ◆Why（なぜ）：食の安心・安全のため，健康づくりのため，買い物に行かなくてもすぐ近くで食材が手に入るように，自給自足を目指して，心身の健康づくりのため（園芸セラピー，認知症ケアのためのアクティビティ）
- ◆How（どのように）：農薬を使わずに有機栽培で，天然ゼオライトを活用して
上記の考え方等を基に次の野菜を栽培している。
- ◆自宅の前の畑（毎日の食材として使用する野菜を栽培）：アスパラガス，葉ダイコン，ニンジン，ナス，キュウリ，紅白はつかダイコン，さくらんぼはつかダイコン，スイカ，ハクサイ，トマト（中玉），時なし白カブ，コマツナ，フユナ，オオバ，万願寺トウガラシ，つるなしインゲン，ルバーブ，クレソン，サニーレタス，トウガラシ，エッツアイ，ピーマン，エンドウ，ミツバ，万能葉ネギ，大葉シュンギク，サラダシュンギク，ズッキーニ，パセリ
- ◆離れたところにある畑（面積が広いので，1年間の食材として使用し，保存するために栽培）：ジャガイモ，ニンニク，アスパラガス，ダイコン，ルバーブ，カボチャ，つるありインゲン，葉ダイコン，ニンジン

2. 長期間の栽培に適する野菜を求めて

筆者は、①農薬や肥料を必要としない。②短期間で成長し、1年間に何回も収穫できる。③冬でも食材として使用できる。④腐れが少なく、冬に自宅で保存できる等を考えて栽培する野菜を絞ってきた。主なものについて記述する（説明のあとに番号を表示）。

- ◆ダイコン（耐病総太り）：耐病性が強く、曲がりの少

ない青首総太りタイプ。長さが35cmくらいになる。害虫防除のために合成酢を散布している。冬期間はビニル袋に入れたあと米袋に入れて2重にして保存する。令和4年度は7月の初旬まで食べる事ができた。③④

◆ハクサイ（寒じめ大玉）：寒さに強く、囲い用や冬用に適している。畑置き貯蔵やトンネル栽培で、冬も雪の下で採取できる。③④

◆シュンギク（大葉シュンギク）：風味良く作りやすい。葉の幅が大きく厚い。長期間収穫を目指して秋に植えて大きくなったものは食べて、小さいものは越冬させる。

令和3年度は、9月7日に最終回の種を植えてみた。

11月16日に葉が4枚になっていたが、採取しないで越冬させた。令和4年5月に収穫した。③④

◆パセリ：葉は丈夫で作りやすい。朝食の料理に添えて使用。越冬させて春から食べる事ができる。①②

◆クレソン：クレソンはわき水が流れているような湿った場所を好むので、畑での栽培は無理であると思っていた。しかし、日陰の場所や9号鉢に種を植えて、毎日散水すると栽培できることが分かった。特有の辛みと香りがある。サラダや肉料理、天ぷら等に使用する。①②

◆葉ダイコン：葉ダイコンは一般にあまり知られていないが、お浸しやゴマ和えにして食べると大変美味しい。生育が早く、30日ほどの短期間で大きくなるので、1年に3回は収穫できるし、栽培方法も簡単である。長期間食べることができる野菜として注目に値する。

第3回目は8月10日に種を植え、9月9日に収穫を開始した。最初は幅を30cmあけて植えたあと、成長したら間引きをしながら、食べる。次ぎに、畝の間に種をまくことにより（15cmの間隔）、切れ目なく食べることができる。

令和3年11月13日に、第3回目の間引きで大きくなった葉ダイコンを収穫。雪が降る前にトンネル栽培で不織布を2枚かけておき、雪が降っても食材にするところを除雪して、葉ダイコンを採取する。（翌年の令和4年3月3日：雪の中から葉大根を採取）①②③

◆つるなしインゲン：短期間にたくさんのさやがつく。筋がなくまがりが少ない。やわらかくじゃがいもの煮つけにすると美味しい。②

◆サニーレタス：春から秋にかけてまくことができる。肥料も必要なく栽培が簡単である。越冬したものを春に食べる事ができる。①②

◆時なし小カブ：いつまでもよく作りやすい。プラン

ターでも簡単に作れる。その時期にあわせた大きさで食べることができる。①②

◆ミツバ：風味がよく丈夫で作りやすい。湿り気の多いところや日陰でも育つ。①②

◆チンゲンサイ：作りやすく、シャキッとした歯ごたえである。肉厚のため冬を越しても葉がしっかりしており、冬は雪中から掘って食べる事ができ、春になって雪が解けた後にも食べる事ができる。②③

◆ホウレンソウ：葉は丸く濃緑で株張りが良く、収量の多い品種である「キングホウレンソウ・ボーカル」を植えている。土壌改良後の畑に植えて間引きをすると写真5のように大きなものが収穫できた。②



写真5 収穫したホウレンソウ

◆紅白はつかダイコン：細長い大根で、薄く切って酢の物を作る際に、器具を使い怪我をすることが少ないので植えている。畑から採取するときに根の先端の部分を残しておく、そこを持って薄く切ることができる。最終回は、9月7日に種を植え、10月6日に収穫。（最終収穫日：11月1日）①②

◆ニンニク：ニンニクを植える際に、成長を促すために黒色の穴開けシートを使用した。ニンニクは料理目的の他に、後述する黒ニンニクを作り、一年間毎日食べるために、615株植えた。（9月中旬頃：ニンニク・・・555株、無臭ニンニク・・・60株）③④

◆カボチャ：畑の縁を利用してカボチャを栽培。大浜みやこ、えびす、雪化粧などの種類を植えている。③

◆万願寺トウガラシ：京都府舞鶴市が発祥の甘いトウガラシである。果実は長さが12cmくらいで太く長い。辛みはなく肉厚で、タネの食感が少ない。苗が販売されているが、高価なので、筆者はタネから育てている。令和2年度には、直まきをして6本しか生えなかったため、令和3年度は、種まき用のトレーを使って苗を育て20本苗を植えた。

令和3年10月15日の段階でも大きくなり収穫を続け

た。(10月16日・・・20個収穫)②

◆ルバーブ：ルバーブはフキによく似ているが(写真6)、葉は食べない。茎の部分を細かく切って直径約18cmのどんぶりに入れ(写真7)、その中に砂糖とレモン酢を入れて、電子レンジで簡単にジャムを作ることができる(約10分)。②③

◆ジャガイモ：

令和元年まで、ジャガイモは、男爵、メイクイーン、トウヤ、ベニアカリ、インカノメザメ等を栽培していたが、令和3年度から腐れが少なくて味の良いトウヤを中心に、紅アカリを少し栽培している。



写真6 ルバーブ



写真7 細かく切ったルバーブ

IV. 長期間の収穫を目指した栽培の取り組み

1. 令和3年度から令和5年度に栽培した野菜

令和3年度から令和5年度にかけて栽培した野菜を6つの分野に分けて紹介する。

【果菜】：ナス、ニラ、トマト(中玉)、ピーマン、シシトウ、キュウリ、カボチャ、スイカ、ズッキーニ、オクラ、トウモロコシ、サヤインゲン、エダマメ、サヤエンドウ、イチゴ、サニーレタス

【葉菜】：ハクサイ、ミズナ、コマツナ、ホウレンソウ、シュンギク、サニーレタス、タマネギ、ネギ、ニラ、ラッキョウ、アスパラガス、セロリ、ルバーブ、オカワカメ、シュンギク、ハーブ(クレソン)、葉ダイコン

【根菜】：ダイコン、コカブ、ラディッシュ、ニンジン、ジャガイモ、サツマイモ

【中国野菜】：チンゲンサイ、ツルムラサキ、エンツアイ

【香味野菜・ハーブ】：トウガラシ、シソ、ニンニク、無臭ニンニク、ミツバ、パセリ、ミョウガ、バジル

【地方野菜】：万願寺トウガラシ

2. 栽培の取り組みの工夫

1) ジャガイモの間にトマトを栽培

ジャガイモの芽が出て、花が咲く前に土盛りを行い収穫までそのままの状態でおくのが一般的であるが、ジャガイモとジャガイモの間に80cm位のスペースがあるの

で、そこにトマトの苗を植えることにした(写真8)。5月の上旬に植えたトマトより収穫は遅れるが、ジャガイモを掘る頃にはトマトが成長し、長期間食べることもつながる。

2) トマトの株の間にハクサイを植える

ハクサイを間引きした時に投棄しないで、雪の下の畑で、越冬させるために、トマトの株の間に移植した(令和3年9月18日～19日)。トマトの赤い実がまだ付いているが、トマトの根元は葉を切ってあり、日当たりも良いので成長する。



写真8 ジャガイモを掘った後のトマトの様子

3) ジャガイモの収穫後の野菜栽培の試み

ジャガイモを収穫した後に、畑を空き地にしないで、ダイコン、葉ダイコン、ニンニク、ネギ、フユナ、オオバ、コマツナ、万願寺トウガラシ、サニーレタス、大葉、シュンギク、時なし小カブを植えている。秋ダイコンは漬け物用と越冬用に使用するため117本植えた(8月上旬)。成長するダイコンにストレスを与えないようにするために、約70cmの深さまで耕運機で耕して土を柔らかくして種を植えた。大根は葉も食材にするため、農薬を使用しないで合成酢を使用した。葉が小さいときの散布も必要である。また、間引きをした葉も投げないで食材として利用する。秋ダイコンの比較的小さいものは、青首の土から出ている部分に土盛りして、越冬させた(100本収穫し、33本越冬)。

3. 冬期間のトンネル栽培について

半アーチ型のプラスチックの支柱で、骨組みを作り、その上に不織布を2枚かけて野菜を栽培するのである。トンネル栽培は、冬期間に雪の多い札幌では、除雪の手間がかかるが、夏の栽培に比較すると幾つかのメリットがある。

1) トンネル栽培のメリットについて

北海道におけるトンネル栽培は、次のメリットがあげられる。

- ◆安心・安全で新鮮な野菜を冬も食べることができる。
- ◆不織布を2枚かけて、トンネルがけをすることで札幌の冬の寒い中でも野菜を収穫できる。
- ◆雪の中でも掘る場所の見当がついて分かりやすいように野菜のある場所に目印になる棒を立てている。
- ◆夏に比較すると害虫の被害が少ない。
- ◆11月の降雪前にできるだけ大きくしておくとし、間引きや除草等の手間が少なくてすむ。また、収穫するとき野菜自体がしっかりしているので、傷めずに掘ることができる。

2) トンネル栽培で栽培を試みた野菜の種類

チンゲンサイ、ハクサイ、葉ダイコン、ホウレンソウ、サニーレタス、コマツナ

3) 黒マルチと不織布による保温

地温を下げないように黒マルチを使用し、裾をベグで固定した。また、U型園芸支柱(150cm)を立てて、その上に不織布を掛けて(トンネル掛け)、霜や雪が降っても、不織布を2枚掛けることで、空気の間をつくり、保温効果を上げ、長期間食べられるようにしている。令和4年度のトンネルの作業は、11月8日に終了した。

4) 不織布シートについて

使用している不織布シートは「多用途不織布シート」という名称で、(株)大創産業から発売されているものである。サイズは、約1.35m×5mで、材質はポリプロピレンである。「トンネル掛けやベタ掛けに使用し、防霜、防鳥、防虫、保温」に適していると袋の表面に表記されている。安価なので、破損しても気にせず、春にそのまま使用して、葉ダイコンの種をまいてある程度成長するまでの2回使用している。

5) トンネル内からの野菜の収穫について

(1) チンゲンサイの採取について

不織布を2重にして囲った中からチンゲンサイを7株採取した。採取日は、令和4年12月28日(水)雪を取り除き、不織布の中を観察すると、土は凍っておらず、葉も青々としていた。畑の不織布の周囲の積雪量は40cmであった。

最終の採取日は、令和5年2月6日である。不織布を2重にして囲った中からチンゲンサイを20株採取した。雪を取り除き、不織布の中を観察すると、12月に比較すると土は少し凍っており、剪定バサミで根を切り採取した。葉も青々としている(写真9)。畑の不織布の周囲の積雪量は約1m40cmであった。



写真9 不織布で囲った中から採取したチンゲンサイ

(2) コマツナの採取について

不織布を2重にして囲った中からコマツナを15株採取した。採取日は令和5年1月7日である。雪を取り除き、不織布の中を観察すると、土は12月のチンゲンサイを採取した時より少し凍っていたが、手で引き抜くことができた。葉も青々としていた。畑の不織布の周囲の積雪量は約1m40cmであった。

4. 最終収穫の時期について

4月に種をまいたり、苗を植えて、翌年の4月までの期間に、できるだけ長い間収穫できるように工夫を重ねてきた。栽培した野菜の主なものについて記述する。

◆フルティカ・トマト(中玉)：10月15日収穫終了

◆オクラ：10月15日(種から栽培)

◆つるなしインゲン(種から栽培)：10月19日

※10月18日・・・手稲山で初冠雪、中山峠、北見峠などで積雪。

◆スイート・トマト(中玉)：10月19日

◆ミニトマト(オレンジ千果)：10月19日

◆チンゲンサイ：令和4年2月6日

◆ルバーブ：令和3年10月16日(第3回目の採取)

◆カボチャ：令和3年10月16日(最終回)

◆ダイコン(耐病総太り)令和3年10月16日

◆ニンジン：令和3年10月16日

◆紅白はつかダイコン：令和3年10月16日

◆万願寺トウガラシ：令和3年10月16日

※令和3年11月19日：札幌市北区篠路の畑は根雪。

◆ハクサイ：令和4年5月22日(最終回)

V. 収穫した野菜の処理とゼオライトの活用例について

1. 青いトマトを追熟させる際のゼオライトの活用

収穫した青いトマト（中玉）を赤くするには、リンゴと一緒に置くことが報告されている（Chayo, 2020）。筆者は、トマト（中玉）70個で実験を試みた。ビニル袋に入れておくと、蒸れて中に水分が付着して、腐る原因にもなるので、それが課題になっている。ビニル袋の中にゼオライトを入れてみた。一昼夜おいても水滴は付着せず湿気対策になり、良い効果が得られた。

10月の下旬に（最終の収穫：10月30日）、青いのも含めて、トマトを全部採取した。受け皿に入れて、直射日光が良く当たる出窓に並べておくと、約1週間で赤くなり食べることができる（写真10の左）。また、中心にリンゴを一個入れて、透明ビニルで覆うことによって、直射日光に当てるだけより早く赤くすることができる（写真10の右）。

【1週間後】

- ◆リンゴなし：9個赤くなる
- ◆リンゴを入れたもの：17個赤くなる

【10日後】（令和3年11月10日）

- ◆リンゴなし：10個赤くなる
- ◆リンゴを入れたもの：17個赤くなる



写真10 リンゴなし（左） リンゴを入れたトマト（右）

【15日後】（15日後；令和3年11月15日）

- ◆リンゴなし：33個赤くなる
- ◆リンゴを入れたもの：37個赤くなる

【20日後】（令和3年11月20日，天気☀，温度21度，湿度60%）

- ◆リンゴなし：50個赤くなる
- ◆リンゴを入れたもの：63個赤くなる

【25日後】（令和3年11月25日）

- ◆リンゴなし：56個赤くなる
- ◆リンゴを入れたもの：64個赤くなる

リンゴを入れたトマトは、ビニルで覆うため、水分が出る。そこで、ゼオライトを入れておくと保水性があるためビニル内の湿気が吸収される。最初はゼオライト1個のみ入れていたが、反対側に水分が付いていたので、もう1個追加してみた。ゼオライトは、内径6.5cmの円形のネットで作られている容器に入れた。ゼオライトの粒径は約3mmである（写真11，写真12）。



写真11 ゼオライトを入れた トマト（右）

2. ニンニクの加工による黒ニンニク作りの試み

収穫したニンニクを乾燥後に、炊飯器（保温釜）に入れて「保温」で約2週間続けて通電し、黒ニンニク作りを試みた。その後、紙袋の中で熟成した後に、ビンで保存して翌年の収穫時期まで、毎日食べるようにしている。

黒ニンニクの効用については、抗酸化作用があり、ポリフェノールも普通のニンニクより大変多く含まれていると言われている。

1) どんな黒ニンニクを目指すか

黒ニンニクを作るにあたって、商品として販売されているものを購入して試食してみたが、中心にざらざら感があって、生のニンニクの食感があり、私の理想と違っているものがある。そこで筆者は「理想の黒ニンニク像」描いてみた。

「黒ニンニクの皮をむいたら、光り輝くチョコレートのように食欲を誘い、口に含んだ時に生のニンニクのイメージを一変するようなもの」が理想である。

筆者は、コーヒーインストラクターの資格を保持しており、ペーパードリップで一杯のコーヒーを淹れるときに、ミルで挽いたコーヒーに、お湯の温度や時間などを調節しながら美味しいコーヒーを創り出すことに努めている。それと同じように黒ニンニクも「黒褐色のチョコレートのように光り輝き、口に含んだ時に、甘みがあり、ちょっぴり酸味もある。苦味はなく、ニンニクの強い香りも消えて後味が良い。舌に粒が残らず、ピーナツバターのように滑らかである。」

そんな黒ニンニクを作りたいと考えてきた。

「香り、コク、苦味、酸味、後味」の視点から、加工と熟成の方法と時間を工夫した。

2) 工夫のポイント（炊飯器を利用した場合）

- ① 加工期間は14日間とし、開始時刻を記録し正確に336時間とする。最初はおおよその時間で加工していたが理想の味にならなかった。
- ② ニンニクを並べた後に、キッチンペーパーを敷いて、次にまた並べるといようにしたが、傷のある部分から中のペースト状のニンニクがしみ出して、他のニンニクに付着して汚し、他のニンニクに影響を与えるため1個ずつペーパーで包むことにした。
- ③ 加工が終了した後に、ニンニクを紙袋にいれ、温度差のないところに保存した。
- ④ ゼオライトの活用：発砲スチロールの箱（内径45cm×34cm×22cm）の中にニンニクを入れた炊飯器を入れて加工させるが、一週間目くらいから臭いが出てくる。炊飯器の横に、ゼオライトを入れたザルを数個置くと臭いを軽減できる（写真13）。



写真13 炊飯器の横に置いたゼオライト

3) 炊飯器と黒ニンニク発酵器との比較

令和3年度までは、炊飯器を利用して黒ニンニクを作ってきたが、令和4年度に「マリン商事KK」から発売されている「黒ニンニク発酵器DX」を購入し、炊飯器（直接加熱方式、100V、650W）と比較しながら黒ニンニク作りを試みた。

(1) 加工期間について

- ◆炊飯器：14日間（正確に336時間）
- ◆黒ニンニク発酵器：9日間（正確に216時間）

(2) ニンニクを並べ替える必要性について

- ◆炊飯器：毎日上・中・下（3段）を並び替える。
- ◆黒ニンニク発酵器：3面ヒーターでむらなく加工でき、並び替える必要がない。

(3) ニンニクの皮の汚れの防止について

- ◆炊飯器：ニンニクをそのまま並べて入れると、傷が

ついているものがあると、皮が黒くなるので、キッチンペーパーで包み、重ねて並べる必要がある。

- ◆黒ニンニク発酵器：ペーパー等で包む必要がない。

(4) 乾燥処理について

- ◆炊飯器：乾燥処理は不可能である
- ◆黒ニンニク発酵器：乾燥モードがあり、乾燥が足りない場合はしっかり乾かせる装置がついている。

VI. おわりに

筆者は、戦中・戦後を生き抜いてきたが、戦後の食料難の時代に食料を確保するために、畑のない人は、農家から土地を借りて、家族の食料を栽培し、命をつないで来たことが思い出される。現在日本の食料自給率（カロリーベース）は、39パーセントである。今後の食料危機に備えて、日本国民のすべてが、自給自足を目指して土地を所有（または借りて）して食材を栽培することが大切である。最近、マスコミに、“パラレルノーカー”や“半農半カフェ”等が紹介されているが、パラレル型の発想も必要である。最後に、この研究を行うにあたり兵庫教育大学湊秀雄名誉教授には、ゼオライトについて長い間御指導をいただいた。深甚より感謝申し上げます。また、元北翔大学（現在は北海道教育大学）中山雅哉准教授には、中型耕運機の操作法や栽培に関する情報をいただき御協力・御支援に心から感謝申し上げます。北翔大学木下教子教授には、野菜の料理法や食育に関わるご指導をいただき深謝を表す。さらに、北翔大学習サポート教室で、生活科の栽培活動を体験した学生の皆さんから参考になる御意見をいただき心から御礼申し上げます。

VII. 参考文献

- 1) 加藤義松：野菜づくり名人の知恵袋，講談社，2009
- 2) カゴメの調査：野菜栽培・収穫体験との接点，北海道新聞社，2022
- 3) 斉藤義弘：楽しい園芸入門 野菜づくり，池田書店，1997
- 4) 佐藤信仁・宮下徹・畑中康孝：人工ゼオライトを利用したトマト収穫後残渣の堆肥化と利用技術，福井県農業試験場研究報告，2007
- 5) 品川泰一：珈琲手帳，U-CAN，2018
- 6) Chayo（管理人）：収穫した青いトマトを赤くするには？リングと一緒に早く追熟するかを実験，Yahoo!ホームページ「田舎でゆったり暮らしたい」，2002
- 7) 那賀島彰一：植物化石のクリーニングの一工夫～神戸層群産植物化石を例にして～，北海道立理科教育

- センター研究紀要, 第1号, 1989
- 8) 那賀島彰一: 北海道産天然ゼオライトとその利用, 北海道立理科教育センター研究紀要, 第4号, 1992
 - 9) 那賀島彰一: 兵庫教育大学修士論文, 1982
 - 10) 日本放送協会 NHK出版(c)2022: NHK趣味の園芸・やさいの時間, NHK出版, 2022
 - 11) 農文協 編: 酢とことん活用読本, 農文協, 2023
 - 12) 藤田智: 野菜づくり大図鑑, 講談社, 2007
 - 13) 湊秀雄・難波治彦・那賀島彰一: 兵庫県社町周辺の斜チロル沸石の産状と鉱物学的性質, 特に島根県玉造産のものとの比較, 鉱物学雑誌第19巻第4号, 1990
 - 14) 湊 秀雄: “ゼオライト資源とその利用; ゼオライトとその利用”ゼオライトとその利用編集委員会編, 技報堂, 56, 1967
 - 15) 湊秀雄・那賀島彰一: 北海道余市郡仁木町産出の沸石凝灰岩の鉱物学的研究, 日本鉱物学会講演要旨, 1988
 - 16) ニール・L・ラースン: 野菜作り図鑑, アンモライト研究所, 2009
 - 17) 長谷川豊: 北海道の野菜作り入門, 北海道新聞社事業局出版センター, 2012
 - 18) 時事通信出版局: 小学校「新学習指導要領」新旧対照本, 時事通信社, 2017