

MDA 電子節電省エネ装置[®]

精米・精麦・粉碎・製粉・選別・摩擦・揺動・回転

MDAマイナスイオン精米



水と空気と大地の



丸子電子株式会社

M.D.Aとは

M.D.Aの「M」は、MAR I（マリ）即ち回転運動をする諸々の物質の粒子現象と波動現象の起源を表します。また「D」はDENSH I（電子）の波動を、「A」はACT（アクト）即ち電子の作用を表しています。「M」「D」「A」の3つの頭文字は、電子が物質粒子（エネルギー電気、磁気、力）の現象に変換される作用、つまり電子の安定した働きを意味しているわけです。

私たちを取り巻く世界を構成している、大気、海、土、岩、動植物など、すべての物質は、電子の特異な働きによって酸化還元の法則を繰り返しており、M.D.A＝電子の安定した働きが様々な局面で重要な影響を及ぼします。電子の離脱による酸化は、細菌や微生物の発生を促し、食品の鮮度を低下させ、腐敗、分解を促進させます。食品加工に際しては余分に消費・損耗されるエネルギーを増大させて、生産効率の妨げとなる静電気の発生や発熱を助長します。

こうした細菌や微生物の発生を防ぎ、食品製造工場や加工工程における製品品質・生産効率の低下要因をとり除くには、まず「酸化」しにくい環境を作ることが必要であり、それに不足した電子を安全かつ安定的・効率的に補給し、電子の安定した働きを促す（還元）ことが必要になってくるわけです。

S-JET認証とは

S-JET認証とは、電気製品をはじめとする部品・材料等について電気用品安全法に基づき、第三者の立場で電気製品のより安心安全のための規格・基準への適合性を第三者の立場で評価する仕組みです。

また、製造工場の品質管理体制を厳しい検査の上で確認、適正な製品試験及び工場の品質管理が行われている証です。



**電気製品の安全マークは
安心と信頼の目印です。**

丸子電子の「MDAマイナスイオン精米」システムは、電気用品安全法に基づいて（一財）電気安全環境研究所が実施する厳しい安全認証試験・工場検査等にすべて合格。電気製品の安全性確保と品質管理体制を担保する「S-JET認証」を毎年継続して取得しています。

目 次

1、MDA電子節電省エネ装置（MDAマイナスイオン精米）とは	3
2、MDA精米の概要	4
2-1 MDA精米の特徴	
3、MDA精米の原理	5
4、炭素埋設とは	7
4-1 大気と大地と炭素埋設の関係	
4-2 炭素埋設とMDA電子節電省エネシステム装置	
4-3 炭素埋設のはたらき	
4-4 炭素埋設の仕方	
5、お米は⊕と⊖の電気で作られています。	10
6、静電気発生仕組み	11
6-1 静電気の正体	
6-2 静電気の発生	
6-3 静電気のプラス⊕正電荷とマイナス⊖負電荷の関係	
7、帯電序列	13
7-1 MDA精米による静電気除電対策	
7-2 精米における静電気とは	
7-3 静電気除去対策	
7-4 精米設備ラインにおける静電気除電効果	
8、精米機におけるMDA静電気除電の仕組み	16
8-1 MDA静電気除電装置を精米機に取り付ける前と取り付け後の様子	
9、酸化と還元	18
9-1 お米を“おいしく”する仕組み	
MDA精米は「酸化」（古くなった状態）から「還元」（もとの新鮮な状態へ）	
9-2 新鮮なお米は電子⊖と原子⊕の数が等しい（電氣的に「中性」の状態です）	
9-3 MDA精米おいしさの秘密！	
10、比較で見る、知る浸漬の差!!	22
10-1 MDA精米・普通精米との浸透の比較	
11、MDA方式が米糠の油漏れにじみを抑える仕組み	24
11-1 工場・精米品質をめぐるトラブルの大半は静電気、米糠の油漏れが原因で起こります。	
11-2 米糠の加工利用時の問題点、風味劣化及び酸敗について	
12、MDA精米は碎米を減少させ多大な利益を生みます。	28
12-1 碎米の減少から見るMDA精米	
13、MDAマイナスイオン無洗米は無洗・無浸漬・即炊飯が可能です。	31
13-1 MDA無浸漬・無洗米のごはんがおいしくなる秘密!!	

14、万能型空気浄化装置「MDA電子シャワー空気浄化装置」とは……………	33
空気浄化作用、空气中静電気中和作用、脱臭効果作用、結露抑制・カビを抑制。	
昆虫の飛来抑制、害虫の内部発生抑制・外から歩行侵入する虫の抑制 !!	
14-1 MDA電子シャワー空気浄化装置とは	
14-2 MDA電子シャワー空気浄化装置の機能	
14-3 特徴	
14-4 経済効果	
14-5 安全性	
14-6 MDA電子シャワー空気浄化装置の仕組み	
15、防虫対策について……………	38
15-1 虫のいろいろな侵入経路について	
15-2 MDA電子シャワー「虫Uターン」による防虫原理	
15-3 化学薬剤を使わないで防虫対策ができる!!	
16、温暖化時代に適合するMDAマイナスイオン精米技術装置……………	41
「高温障害米」の品質・歩留まり向上と精米工場の省エネ・電力コスト低減に貢献	
16-1 高温障害米に対する精米の対策	
17、高品質・高歩留り・高食味の売れるMDAマイナスイオン精米……………	44
特定米穀の精米・米菓米の精米・酒米の精米・発芽玄米の製造	
18、「寿し米」＝「古米」の常識を覆す新MDA精米……………	46
新米でも古米でも、理想的な寿し米に	
18-1 寿し専用「良いところ取り」新MDA精米	
18-2 寿し米の特徴について	
18-3 新MDA精米の精米方法とは	
18-4 新MDA精米の使用法	
18-5 古米化のための保管費用が不要になります。	
19、MDA米飯の製造……………	49
19-1 ごはんと水について	
19-2 原料米と炊飯水の相性について	
19-3 MDA精米はごはんが3～8%炊き増える	
20、MDAマイナスイオン精米設備工事の概要……………	55
21、MDA仕様……………	56
22、百聞は一見に如かず。MDAテスト精米受付中!!……………	59

はじめに

東日本大震災・原発事故以来、電気料金値上げによる電力コスト増が各種製造工場の経営環境を圧迫する中、丸子電子(株)製のMDA電子節電省エネシステム装置は、各種製品の生産工程における消費電力や抵抗等によるエネルギー損失を抑えて摩擦熱による総熱量を低減化し、単位生産あたりの節電省エネ効果を大きくアップさせることができます。

概設の各種製品の生産装置に後付け方式で取り付けでき、実績上、総合的に約5～10%程度の省力化・節電・省エネが可能になっています。食品工場における各種製品の品質向上と省力化、節電省エネ効果に優れた生産体制の確立にむけて大きく発揮させることができ、自信を持って推奨できるシステム装置であると考えております。

1、MDA電子節電省エネ装置（MDAマイナスイオン精米）とは

MDA電子節電省エネ装置とは、食品などの製造・加工に際し余分に消費、損耗されるエネルギーを可能な限り節減させ、最小限必要なエネルギー消費での食品製造・加工を可能にする装置です。この装置は丸子電子(株)が独自に開発し、主として次の3つの機能から構成・調整されています。

- ① 電気、熱などのエネルギー伝達速度を速やかに増大促進する機能を持つ装置であること。
- ② 生産工程において生産効率の妨げとなる発熱や、発生する静電気を速やかに系外に排除促進する機能を持つ装置であること。
- ③ このような機能が最大限に働くよう大地、大気空間など場の電磁気的環境が整備される機能を有していること。

MDA電子節電省エネ装置は、広範囲にわたる食品産業分野（精米、精麦、炊飯、製パン、製粉、醸造、製菓等）で大幅な節電省エネ装置としての実績を有しています。例えばその一つである精米装置プラントシステムの例をご紹介します。MDA電子節電省エネ装置を取り付けた精米装置プラントシステムでは、約5～10%以上の大幅な節電省エネが達成されています。また、本システム装置では節電省エネ効果のみならず、大きな付加価値が生まれ、導入企業各社の競争力アップ・実績向上に貢献しています。

それは静電気による障害を取り除くことで、精米機の精米圧力が大幅に低減でき、搗精時の穀温上昇を極力抑えられるため、精白米の品質が向上することです。副生する糠の品質も向上し、新たな用途が生まれ、大きな利益が得られています。MDA精米では糠油の細胞組織の破壊を抑えるために糠油が系外にすぐに排出されず、表にしみ出ないためにサラサラした糠に生まれ変わるのです。糠油がしみ出ないことから精白米が汚染されず、黄ばみがなく、過酸化脂質臭もなく、酸化が防止され、長期保存が可能になります。搗精ラインにおいても精米機の金網が糠や破碎粒による目詰まりを起こさず、精米粒がサラサラ流れ、精米粒の停滞がありません。玄米から精米、色選、包装に至る各工程間においてスムーズに流れるようになるため、精白米の生産効率が高まり、予定通りに進行します。これは静電気の発生を消去中和するMDA電子効果の一端でもあるのです。

精米機の金網が破損せず、寿命も大幅に伸び、精米機の損耗も少なく、長寿命化されて、設備費の原価の低減につながり、長い目で見ても大きな利益となって還元されてきます。本MDA電子節電省エネ装置は、精米工場など食品製造現場での悩みを解消して元気を取り戻すことができる装置なのです。

原理は安全性に富む高電位と微弱電流を活用して熱エネルギーを系外に排出し、精米機の温度上昇を抑制、静電気の発生を防止し、必要最小限の電力消費に留める機能に調整できるにあります。加えて本装置の機能が確実に発揮されるようサポートするため電磁気的環境の整備として、大気空間に丸子電子製の電子シャワー空気浄化装置を設置し、大地には丸子電子製のMEC-9号炭素を使用した炭素埋設による接地抵抗の低減を行います。電磁気の流れをトップから大地に速やかに整流させ、MDA電子節電省エネ装置の効果を大きく発揮させるのです。

以上、精米装置プラントシステムを例に説明しましたが、他の分野においても同じ原理が働いてMDA節電省エネ効果+ α の効果が発現されます。

2、MDA精米の概要

MDA精米は玄米に $\ominus$ の負電荷を付与することで $\oplus$ の正電荷帯電（静電気）を消去し、玄米の円滑な流れを作ります。さらに精米機の搗精部位に $\ominus$ の負電荷を付与することで精米加工過程における玄米の衝突、接触、摩擦、せん断、破壊によって生ずる $\oplus$ の正電荷帯電を消去します。その結果、精米化圧力・残留破壊応力が低減、温度上昇が抑制され、糠の脂肪油胞の破壊が抑制されて脂肪油による汚染も抑制。高品質の精白米とサラサラした糠の高効率分離分別生産を可能にし、停滞することなく効率の良い長期連続生産を可能にするなど優れた効果を発揮しています。

これに対し通常の精米方式では、 $\oplus$ 正電荷帯電（静電気）によって生じた $\oplus$ 欠陥部位（活性点）に水分子又は破壊された脂肪油細胞から排出された脂肪油などが吸着し、精米の流れを停滞させます。従って精米機の搗精圧力や米粒の残留破壊応力を増大させます。温度の上昇も伴います。精白米と糠とを分離分別する精米金網にも目づまりが生じます。これは脂肪油と糠が混ざった粘着性の物質が付着するため、精米金網の機能や寿命を著しく低下させます。その損耗度合も激しく、交換を余儀なくされるなど精白米の生産効率を著しく低下させ、計画生産が滞るとともに、精白米や糠の品質低下を招くことになります。

MDA精米システム装置では、MDA方式による大地空間における電磁気的環境の整備によるバックアップ体制がとられています。具体的にはMDA電子シャワー技術による空間の電子還元雰囲気調整や、炭素埋設技術による接地抵抗の低減化による電子や磁気の電磁気の流れを促進し、電磁気的外乱に影響されない安定した電磁気的環境を整備します。これによって故障事故を起さない安定的な関連装置システムが整備されます。また、MDA精米ならではの節電省エネ効果、精米品質の向上や高生産効率確保されることになります。



炭素埋設
工場敷地、工場内の電磁場修正



精米機・ラインの静電気を
除電
剥離性、糠切れの向上



タンク内の玄米にMDA電子
を供給
玄米の「酸化」を「還元」



MDAシャワー空気浄化装置
工場内の空気清浄化・防虫・
静電気の抑制

2-1 MDA精米の特徴

MDA方式では電子 $\ominus$ を供給して酸化（古くなった状態）を還元（もとの新鮮な状態）して玄米から精白米に転化加工調整がなされており、静電気帯電を解消し、モノの流れを円滑にします。これにより安定的な高生産効率を確保し、高品質の精白米とサラサラの高品質の米糠が得られます。

特徴

- 炊飯ごはんの外硬内軟な食感、咀嚼、食味値の改善ができ、味度値を高め、おいしさが増します。
- 精米圧力を通常より10～30%^(※)以上落としても無理なく搗精、糠切れよく、米にやさしい高品質精米が可能になります。
- 精米機の設備電力費が節減できます。
- 米糠の油漏れにじみを抑制します。糠がサラサラに。
- 白米の糠切れが抜群に向上。洗米は1回で済みます。
- 包装ミスの発生、フレコンの静電気が皆無。作業性向上。
- 碎米、割れ米の発生が激減し、精米歩留まりが大幅に向上します。
- 白米の酸化、米糠の酸敗を抑えます。
- 小規模プラントから大型搗精工場まで後付けで取り付けできます。

※原料品質や精米機メーカー・機種等の条件によって、米糠の質感や精米圧力の低減度合は異なる場合があります。

3、MDA精米の原理

MDA精米では、まずMDA電子発生装置から電極棒を通して玄米貯留タンクの玄米に電子が付与されます。マイナス $\ominus$ の電荷をもつ電子は玄米に付加され $\ominus$ の負電荷で帯電されます。交流ですからプラス $\oplus$ の正電荷があってもよいのですが、マイナス $\ominus$ の電子は自由に活発に動き回る事が出来るのに対して、プラス $\oplus$ の正電荷は $\ominus$ の電子のように自由に動けないのです。玄米が貯留タンクに貯留されるまでに相互の摩擦によってプラス $\oplus$ の正電荷が発生していますが、これは電子の抜けたサイトがプラス $\oplus$ 電荷（静電気）で帯電しているからです。（P16.17.19.20参照）

では飛び出した電子はどうしているのでしょうか。それは表面を流れてアースに流れ、大地に還元されたのです。差引プラス $\oplus$ の電荷が残り、プラス $\oplus$ に帯電されていることになります。従って貯留される玄米は輸送途中でプラス $\oplus$ に帯電（静電気）された状態で運び込まれたことになります。あくまで主役は電子なのです。静電気の極性の観察はマイナス $\ominus$ とプラス $\oplus$ の差引きで決まります。プラス $\oplus$ に帯電された玄米は電極棒を通して放出されるマイナス $\ominus$ 電子によって中和され、正電荷 $\oplus$ 帯電（静電気）が解消されることになるわけです。玄米タンクでのMDA電子供給処理は負 $\ominus$ の電荷と正 $\oplus$ の電荷を中和して電氣的にゼロの抵抗分のない状態を整えることでサラサラな流れを作ります。（P20参照）

また、従来の精米法では精米機の搗精部位で玄米が摩擦、せん断、研削などの圧力や残留破壊応力によって精白米化される過程で玄米にプラス $\oplus$ とマイナス $\ominus$ の電荷分離が生じて、プラス $\oplus$ の静電気が発生しますが、マイナス $\ominus$ の電荷（電子）は電導性のある表面を流れて大地に流れます、そしてプラス $\oplus$ に荷電された玄米の破砕片や細かい糠は搗精部位で滞留凝集し、精白米化を妨害し温度上昇を招くことになります。それでは $\oplus$ 正電荷による静電気帯電はどのような障害が考えられるのでしょうか。電子の抜けたプラス $\oplus$ 電荷のサイト（部位や

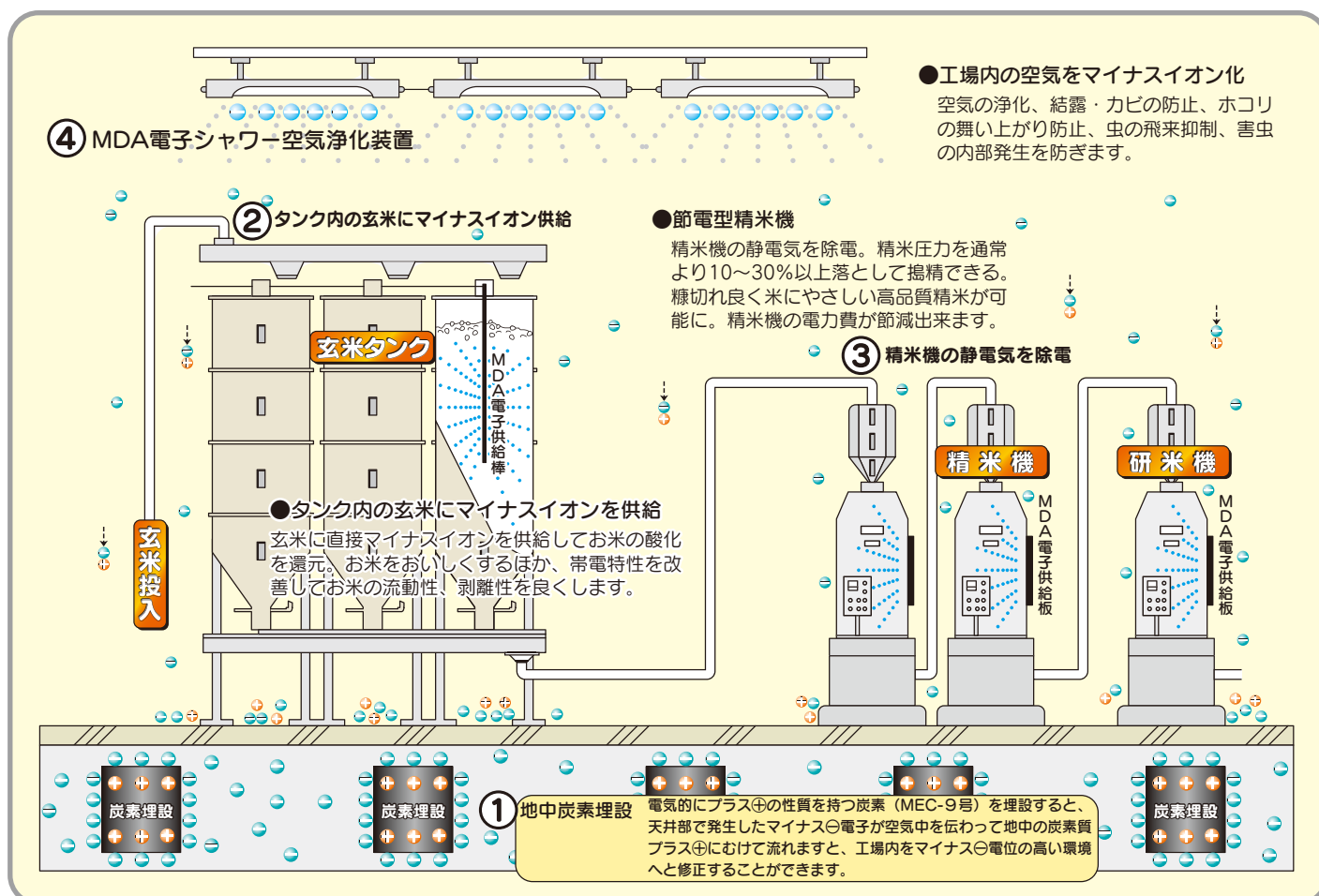
活性点)は電気陰性度を有する物質を呼び寄せ吸着させる方向に作用します。例えば大気中の水分(水分子)を吸着しますと水分子を介して3次的に凝集し、連鎖的に大きく成長してゆく方向に働き、精白米化を妨害することになります。物の流れも阻害します。従って精米機における搗精圧力や、残留破壊応力も必要以上に大きくなってきます。温度も上昇し、電力消費も増大します。精白米の品質や副生する糠の品質も低下します。精白米と糠の精米金網での分離分別が困難になります。金網には糠の粘着物質が付着し分離効率を低下させます。金網は破損し、高頻度での交換を余儀なくされます。

一方、MDA精米方式では被覆電極を通して玄米に電子 $\ominus$ が供給されますので、搗精部位で発生したプラス $\oplus$ 正電荷は、その供給された電子 $\ominus$ により中和され、プラス $\oplus$ 電荷の帯電(静電気)は解消され、プラス $\oplus$ 電荷による障害が解除されることになります。従って搗精圧力や残留破壊応力が大幅に低減され、糠の剥離性が向上し精米化が円滑に進行します。

温度上昇も軽減されます。電力消費も軽減され、節電省エネに大きな効果が現われます。搗精圧力による残留破壊応力が抑制されることで、糠の脂肪酸油胞の破壊が抑制され脂肪油の外部への流出が抑えられます。すぐに汚染されることもないことから、サラサラした高品質の糠が得られ、糠の新しい用途が開発されるなど高い評価が得られています。このように比較してみますとMDA精米の素晴らしさが分かります。

一般に自然界では酸化還元反応が起きています。MDA精米では玄米・白米や糠に至るまで酸化(古くなった状態)を抑制し、還元性(もとの新鮮な状態)の品質が得られています。

図.1 MDAマイナスイオン精米設備工事の概要図【4大要素】



MDA精米方式で得られた白米は次のような効果が発現されます。

- 黄ばみがなく、鮮度、美味しさが保持されるなど品質が長期に保持されます。
- 糠油のにじみ汚染が解消し、長期保存が可能になります。
- 水の吸収速度が速く、水分がしっかり均一に吸収保持されます。
- 過酸化脂質など過氧化物臭が発生せず長期保存が可能です。
- 害虫の発生もなく長期貯蔵が可能になります。
- 炊飯ごはんは老化が遅く、美味しさが長く保持されます。
- 寿司米のサバケが良くおいしさが保持されます。

4、炭素埋設とは

食品工場における敷地環境の電磁気的條件を整備し、かつ安全で衛生的な製造環境を構築するためには、工場敷地、床下大地への炭素埋設の基本的な工事が必須となります。工場は土地条件（土間）が一番大切です。地球上の大地表層には、通常微弱な電位差を示す電区があり、また一定の電位構成があります。自然の條件を人為的に変えて、建造物を建てたり、大地にいろいろ穴を掘ることによって、損傷電位と言ってその土地に大きな電位差を発生させ、その周辺の自然の電位構成を変えてしまいます。その為に様々な影響やトラブルが発生します。住宅や工場や作業所の要所に炭素埋設を行い、その土地の電位構成を修正することによって、かつ土地は優勢化され電磁場が安定し、その状態を持続的に保つことができるようになります。

土地には高電位地帯と低電位地帯があります。

高電位地帯とは・・・電氣的に接地抵抗が低く、電磁力が強く、還元電圧地帯（高電位）であり⊖電子が逃げにくく、また周辺から⊖電子が集まってくる土地を言います。

低電位地帯とは・・・電氣的に接地抵抗が高く、電磁力が弱く、酸化電圧地帯（低電位）であり物質から電気を奪う。即ち⊖電子が逃げやすい土地を言います。

4-1 大気と大地と炭素埋設の関係

大地は電磁氣的にゼロ電位の導体としてアースの基準になっていますが、大地表層では電荷に富むところと希薄なところとが存在し、絶えず変動している不安定な側面とがあり、なにがしかの地電位が存在しています。負電荷⊖に富む陰電位を示す電子を与えやすい大地は生産加工設備の安定上有利であり、負電荷⊖が希薄な陽電位⊕を示す大地は生産加工設備の安定上不利であるとされています。また、このような地電位が不規則に変動するような大地では極めて劣勢な不安定条件を示すとされています。このような事態を改善し生産設備を安定に確保するために、負マイナス⊖の地電位の大地を作る炭素埋設大地の設備が必要になります。

通常、電磁氣的に大地と大気空間との間には電位差が生じています。雷の発生時には高電位が生じ、電流と磁界が発生します。その発生は不規則であり場所によって一様ではありません。また電氣的機械装置の設備時には大地にアース電極を挿入しアースをとり電氣的な接地回路を設けます。接地抵抗ゼロΩが理想ですが、現実にはそうは行きません、20Ω～70Ω程度以上になっている場合が見られます。

接地抵抗が大きいと、その電気回路に雷やその他の外乱で瞬間生じた高電磁界により高電流が発生し、アースを通じた逃げ場を失った $\ominus$ 部の電流が、設備配電盤内に滞留し、配電盤内の電気回路を破壊する事態に発展します。このようなことが繰り返されると電氣的機械装置の短命化につながります。

4-2 炭素埋設とMDA電子節電省エネシステム装置

MDA電子節電省エネシステム装置は、MDA電子節電省エネ装置本体と電磁氣的環境の整備システム即ち電子シャワー装置と炭素埋設大地の調整とからなっています。

その中でMDA電子節電省エネ装置は、各種生産加工設備（煮る、蒸す、焼く等）に必要な熱・エネルギーをロスなく速やかに伝達し、又摩擦（圧力、接触、回転）によって発生する熱を直ちに排除するべく熱・エネルギーの伝達を促進する役割を果たします。

そしてこの節電省エネ効果をバックアップするMDA電子シャワーシステム装置と、炭素埋設大地からなる環境設備システムの役割は、大気と大地の間にMDAによる高電位と微弱電流を印加することで、電気力線および磁力線の整流をせしめ、空間浮遊電荷を排除して、有用な電荷の流れを整流し、生産機械から大地に至る接地回路抵抗を極力低減し、接地抵抗A種10 Ω 以下とし接地電流が速やかに流れるように整備することにあります。またこれによって生産機械に発生し停滞する静電気のプラス $\oplus$ 電荷を速やかに接地などの外部回路に乗せて排除することで、生産機械に対する電磁氣的な外乱や雷現象などの外乱にも耐え、生産機械の耐久性を増大させるなどの役割を果たします。

4-3 炭素埋設のはたらき

物質は118の元素で構成されていて、動植物であれ食品の原料や製品などもこれらの元素で成り立っています。あらゆる物質は、全てが顕微鏡でも見る事が出来ない「原子」で出来ています。そしてこの「原子」も $\oplus$ 陽電気（プラスの電気）を持つ「原子」とその周りを運動する $\ominus$ 陰電気を持った「電子」から成り立っています。通常、物質は原子核の $\oplus$ 陽電気と核のまわりを運動している $\ominus$ 陰電気である電子の数とが等しいため、原子全体（物質）のプラス、マイナスの電気は互いに打ち消しあっています。つまり原子は電氣的に中性なのです。（18ページ参照）

ところが $\ominus$ 電子は主に酸素や光、熱、高電圧、摩擦などによって逃げやすくその数が減ると、 $\oplus$ 陽電気と $\ominus$ 陰電気の均衡が崩れて原子全体（物質）は $\oplus$ 陽電気を持った陽イオンになってしまいます。これを通常「酸化」というのです。反対に $\ominus$ 電子が原子に付与されると原子核内の $\oplus$ 陽電気と調和します。これを「還元」と言います。分子（物質）のいろいろな元素である原子が集まって物質特有の性質を持った状態に $\ominus$ 電子が多くなると陰イオン状態となり、動植物や食品原料・製品あらゆる物質の「酸化」を防止することになります。この $\ominus$ 電子を充満させるために炭素を用いますが、特にMEC-9号炭素にはその周辺から $\ominus$ 電子を引きつける働きがあり、その環境に炭素を利用して $\ominus$ 電子密度を高めてやると、 $\ominus$ 電子が逃げにくい条件を作り出すことが出来るのです。

炭素埋設された環境は電磁場も強くなり、電磁場の強い場所は、それだけ $\ominus$ 電子が逃げにくく、また周辺から $\ominus$ 電子が集まってきます。また、炭素埋設の施工場所に $\ominus$ 電子の不足した食品の原料や製品、動植物を持ちこむと $\ominus$ 電子が付加されて「還元」し、食品等に本来の良さが戻ってきます。このような場所を電磁場の良い土地と言い、炭素埋設によって食品原料や製品等にやさしい環境を確立することが出来るのです。

4-4 炭素埋設の仕方

大地電気を安定させる方法として敷地の要所に図.2に従って穴を掘り、高純度の炭素（MEC-9号炭素）を地中に埋設します。一度施工しますと長年月にわたってその効果を持続的に保つことが出来ます。

図.2 炭素埋設断面図

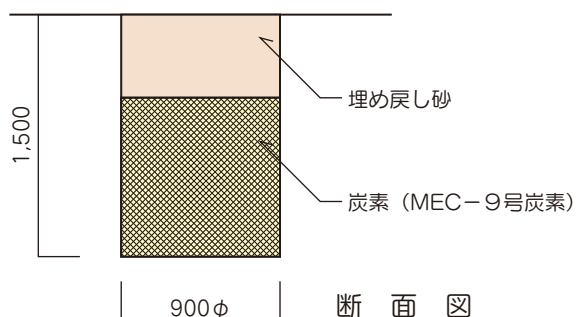
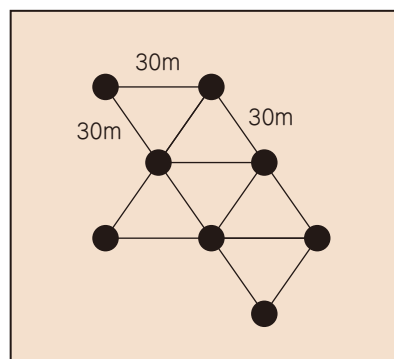


図.3 敷地が広い場合



敷地が広い場合は、図の様に一边を30mおきに正三角形に拡大します。

炭素埋設は古来の家相、運勢等の占いの思想を現代科学テクノロジーで解明した画期的な技術です。住宅や工場や店舗の要所に炭素質を埋設することによって、その土地の電位構成（接地抵抗）を調整し、電磁場が修正されるので土地条件が改善されます。

電磁場とは、地球の南と北に磁力線が、東と西に電気力線が走っていて、その交差している地点を電磁場と言います。

電磁場修正炭素埋設工事



工場敷地の要所に炭素埋設用の穴を掘削する。



掘削した穴の中に炭素埋設用の型枠をセットする。



型枠の中に水で練った炭素（純度の高い MEC-9号）を施設する。



規定量の炭素を金枠の中に入れ終えたら金枠の外側に残土を入れて固める。



このあと金枠を抜き取って残土で埋め戻して完了。



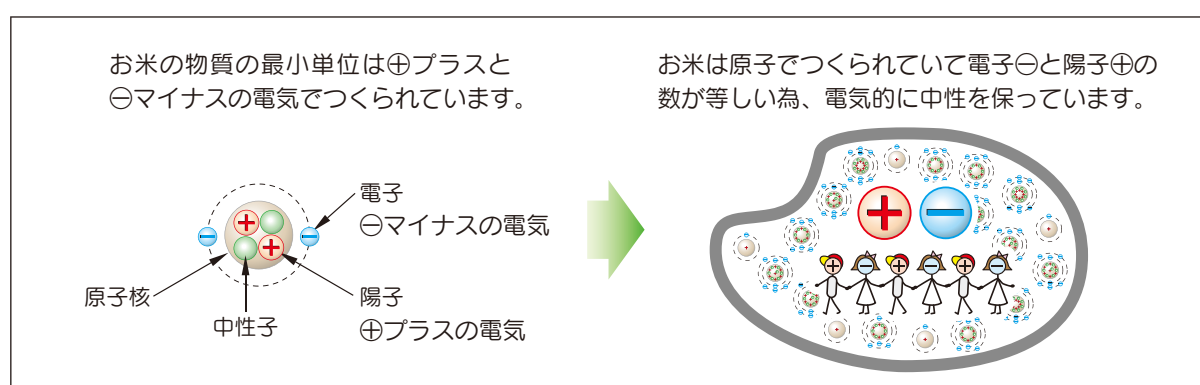
コンクリート補修

5、お米は⊕と⊖の電気でつくられています。

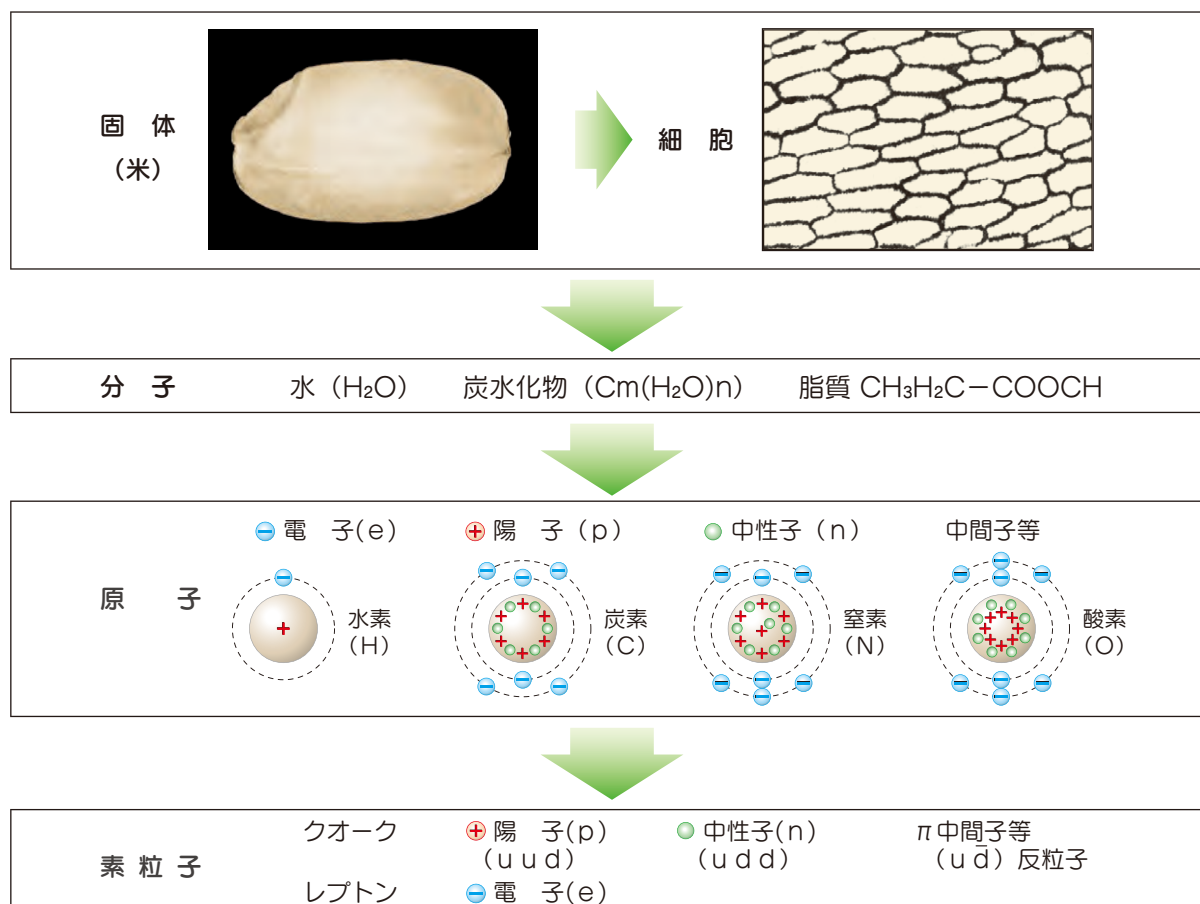
お米は、顕微鏡でも見ることのできない「原子」で出来ています。そしてこの原子も陽電気⊕をもつ「原子核」と、その周りを運動する陰電気⊖を持った「電子」から成り立っていますが、さらに原子核も「陽子」と「中性子」と言う2種類の「素粒子」の複合体なのです。この素粒子は、その後世界中の科学者の研究によって、続々と発見され、その構造はまだ明らかにされていないものの、すでに300種類にも達しています。この様に、原子や分子の成り立ちの上で最も重要なのが、次の3種類の素粒子なのです。

- 電 子 (ELECTRON) ⊖ 陰電気をもつ (マイナス・イオン)
- 陽 子 (PROTON) ⊕ 陽電気をもつ (プラス・イオン)
- 中性子 (NEUTRON) ● 電気的中性

図.4



お米を作る物質の階層

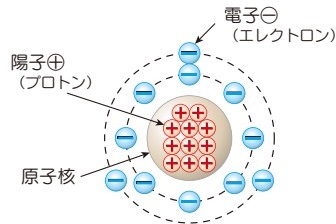


6、静電気発生の仕組み

図.5

静電気が発生せず。
陽子と電子が同数の時は、電氣的に中性。

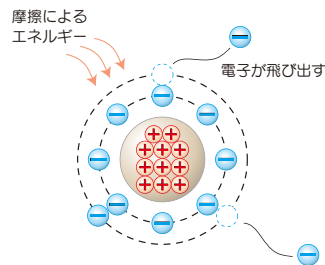
互いに引き合いながら電子は軌道を回る。



原子と電子の数が等しく、性質の反対な等量の電気が結びついているため電氣的に中性の性質です。

図.6

静電気が発生する。
物質をこすると電氣的に中性な状態がこわれ、原子から電子が飛び出す。



電子が原子の軌道より飛び出して原子が電子より多くなります。

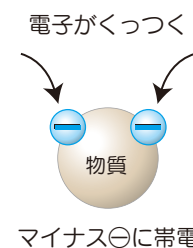
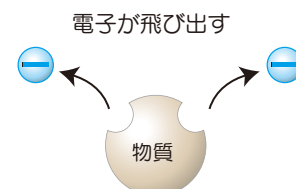
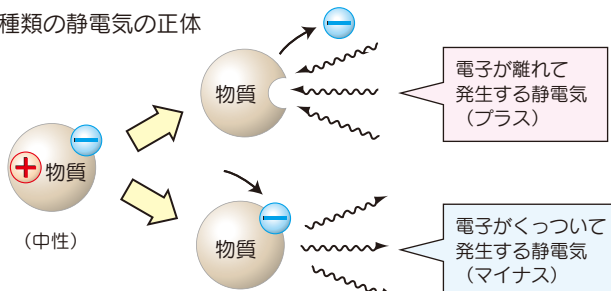
6-1 静電気発生の正体

電気の量が同じ1個の陽子 $\oplus$ と1個の電子 $\ominus$ が1:1の電気の力関係で引っ張り合いながら、電子 $\ominus$ は原子核のまわりを回っています。この状態では、プラス $\oplus$ の電気とマイナス $\ominus$ の電気がつり合っているため、お互いに電気を打ち消し合うことによって電氣的に中性な状態になっています。(図.5)

物質をこする、つまり摩擦させることは、この電氣的に中性な状態をこわすことに等しいものです。静電気は物質をこすることで起きます。また、こすることによって起きることから別名、摩擦電気とも云います。ふたつの物質をこすり合わせる、つまり摩擦することによって、陽子 $\oplus$ と電子 $\ominus$ のつり合いがうまくとれなくなり、電子 $\ominus$ が物質から飛び出てしまいます。(図.6) この電子が飛び出てしまう現象こそ、静電気の正体なのです。飛び出た電子 $\ominus$ は別の物質に移動。つまり、電子 $\ominus$ が飛び出てしまった物質は、マイナス $\ominus$ の電気(つまり電子 $\ominus$)が減ったことになり、プラス $\oplus$ に帯電(静電気)します。反対に電子 $\ominus$ が移動してきた物質は、マイナス $\ominus$ の電気が増えたことになるのでマイナス $\ominus$ (静電気)に帯電します。

図.7

2種類の静電気の正体



6-2 静電気の発生

図.8

例えばプラスチックの下敷きと紙をこすり合わせる。

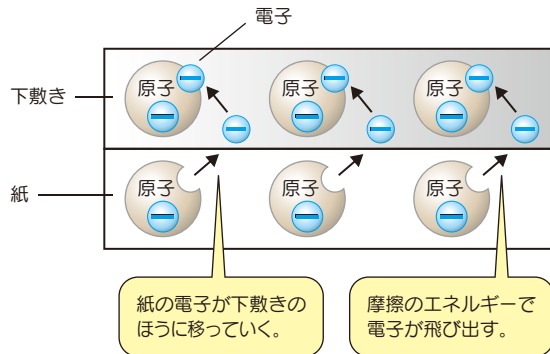
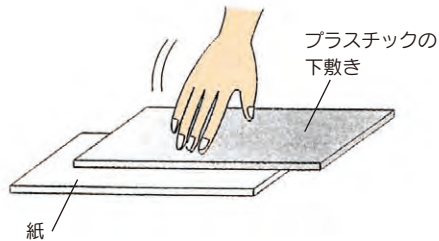
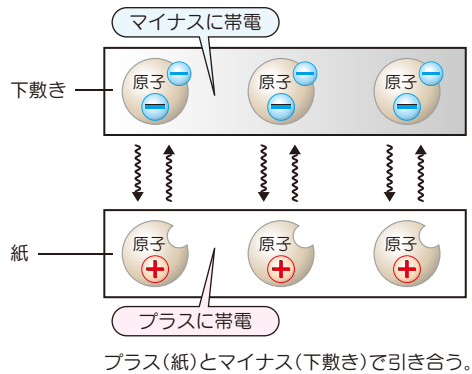
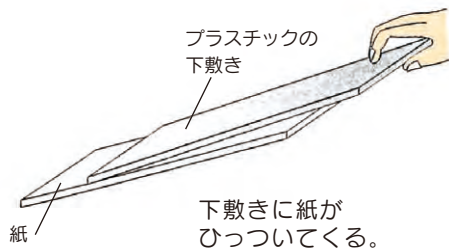


図.9



6-3 静電気のプラス⊕正の電荷とマイナス⊖負の電荷の関係

物質と物質をこすり合わせた時、その摩擦エネルギーによって電子であるマイナス⊖負の電荷が飛び出る現象を、プラスチックの下敷きと紙をこすり合わせる場合を例に見てみます。下敷きも紙も、こする前は陽子のプラス⊕と電子のマイナス⊖の関係は1:1で打ち消し合って電氣的に零で中性です。こすり合わせることによって、紙の電子であるマイナス⊖負の電荷が飛び出して下敷きに移動します。上の図のように、電子が1個減った紙はプラス⊕の正電荷になって帯電します。同時に電子であるマイナス⊖負の電荷を1個もらった下敷きはマイナス⊖の負の電荷になって帯電します。

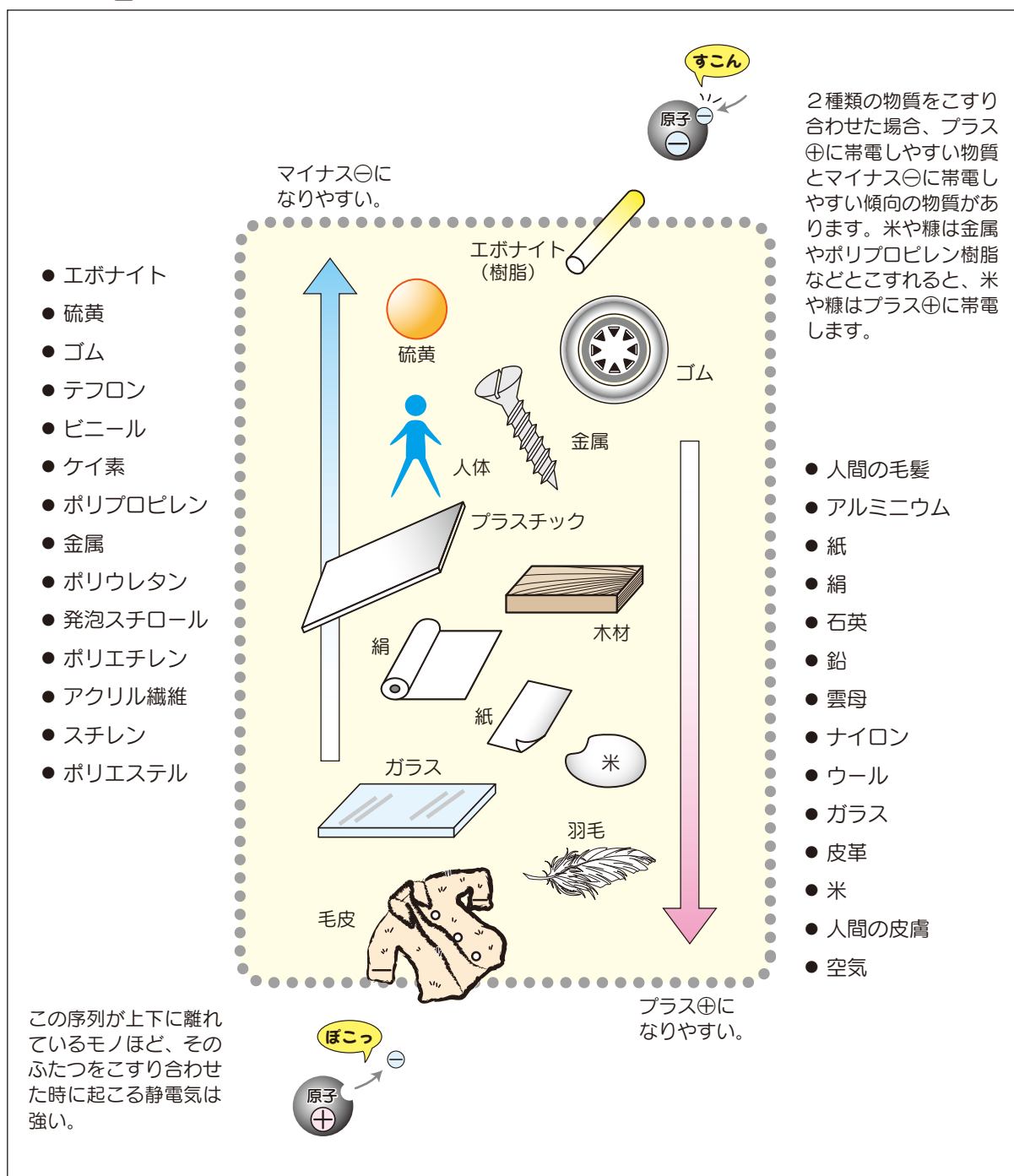
通常、モノとモノをこすり合わせると一方がプラス⊕の電気を持ち、もう一方がマイナス⊖の電気を持つことになります。この状態を、「電気を帯びる」ということから「帯電(静電気)」といいます。また、プラス⊕に帯電した物質とマイナス⊖に帯電した物質は引き合い、プラス⊕の電気同士、マイナス⊖の電気同士に帯電した物質は反発力が働いて反発します。

図.10

帯電しない場合 (吸引、反発力は発生しない)	プラス⊕の電気同士 (反発力が働く)	マイナス⊖の電気同士 (反発力が働く)	プラス⊕とマイナス⊖の電気同士 (吸引力が働く)

7、帯電序列

図.11



帯電序列(Triboelectric series)とは2種類の物質を接触させた場合や摩擦させた場合⊕側に帯電しやすい物質を上位に、⊖側に帯電しやすい物質を下位に並べた序列の表を言います。このような2つの物質の序列が離れるほど多くの電荷が移動し高い電位差が生じることになります。また序列が近いほど電荷の移動が少なく、帯電列の序列とは逆の電荷を示す場合があります。また物質の状態や異物の混入などや環境によって変わってくる場合があります。図.11は静電気現象を示した序列です。

7-1 MDA精米による静電気除電対策

MDA精米による静電気除電対策では、玄米にマイナス⊖の負電荷を付与することで、プラス⊕の正電荷帯電を消去して米の円滑な流れを作り、さらに精米機の搗精部位にマイナス⊖の負電位を作用させることで、精米加工過程における玄米の衝突、接触、摩擦、せん断、破壊によって生ずるプラス⊕の正電荷帯電を中和し消去します。このため精米化圧力又は残留破壊応力が低減し、碎米の発生が低減します。また温度上昇も抑制され、米糠の脂肪油胞の破壊を抑えるため、油もれにじみによる汚染が起きず、高品質の精白米とサラサラの高品質米糠の高効率分離分別生産を可能にします。

このため白米の糠切れが良く、搗精ラインの集塵機能もパワーアップされます。しかも玄米から精白米に至る各工程間の米粒や米糠の流れをスムーズにし、精米の生産効率の向上とエネルギー使用の合理化をもたらします。

7-2 精米における静電気とは

静電気とは物体（誘電体、電気絶縁体）に帯電して蓄えられている電荷（⊕正電荷又は⊖負電荷）そのものやその状態を指しています。静電気は摩擦、接触、衝突、破砕などによって残留破壊応力が発生したときや組織構造体が破壊されたときに発生します。

また温度の急激な変化によっても発生します。生じる静電気の極性符号は⊕の正電荷または⊖負の電荷で、その序列は「帯電序列」にほぼ従うものです。（13ページ帯電序列参照）これは⊕正の電荷で帯電体を生じるものを上位として、⊖負の電荷で帯電体を生じるものを下位にして並べたもので、その帯電列の間隔が長いほど電位差は大きくなります。例えばエボナイトでナイロンを摩擦したときナイロンは⊕電荷に帯電し、エボナイトは⊖電荷に帯電します。精米機で玄米を精米にする場合も同じく、**玄米が摩擦破砕されて精白米になるとき、破砕された白米や糠は⊕に荷電（静電気が帯電）されます。**

精米機が連続して運転される限り⊕電荷が溜り続けることになり、米の破砕粒や糠で精米金網が目詰まりを起こし、温度が上昇してさらに目詰まりを助長。それらが抵抗となり、集じん機能を低下させ、生産効率の低下のみならず、やがては生産中止に追い込まれることになります。

7-3 静電気の除電対策

食品など製品の生産工程全般において静電気が発生し、各種の生産工程において障害を起こしています。この障害が生産効率を低下させており、消費電力の増加をもたらす、節電省エネ対策に逆行することになっています。静電気の除去処理は節電省エネ対策上必須のものです。

このような静電気障害対策として、MDA電子節電省エネ装置の活用があります。静電気が生産工程で発生すること自体はどんな生産工場でも避けることはできませんが、MDA電子節電省エネ装置によって、帯電している電荷（静電気）を速やかにMDA電子節電省エネ装置の接地電流にのせて大地に拡散させ、静電気を排除することができるのです。即ち、「雨水が大地には留まらない」ような考え方で静電気を大地に逃がす方法です。

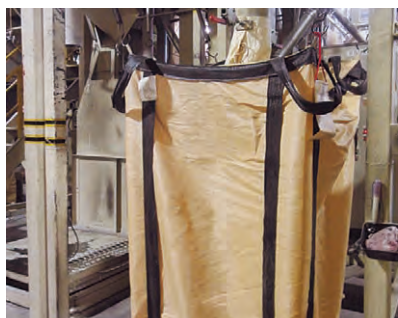
静電気とは、異なる物質A表面とB表面が静的または動的に接触したり移動して摩擦を起こしたり、または剥離を起こしたりすると、その両面に発生します。その静電気の電荷は例えば、A物質の表面に負の⊖電荷が荷電されれば、B物質の表面には陽の⊕電荷が荷電されます。その電荷が⊖負になるか⊕正になるかは物質帯電序列に従ってほぼまっています。

7-4 精米工場設備ラインにおける静電気除電効果

MDAマイナスイオン精米システムは精米工場における様々な設備の静電気発生を抑制し、静電気を解消できます。工場まるごと静電気を抑える優れた働きがあります。



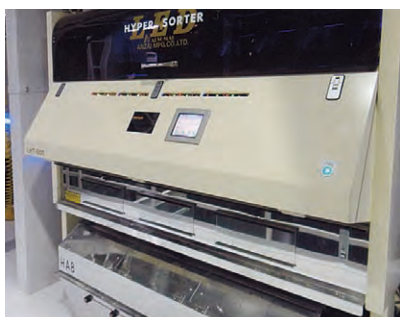
パッカーの静電気を除電、開封ミスやシールミスが解消します。



フレコン詰め時の静電気帯電が解消します。残粒、塵付着も解消。



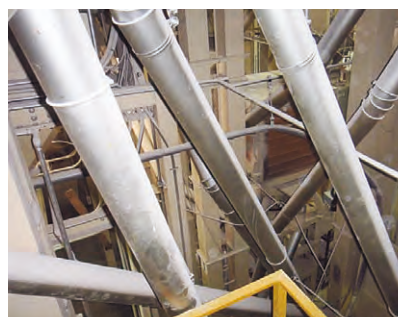
精米機の静電気を除電。流れをスムーズにします。



色彩選別機の静電気を除電、本体の汚れ、糠玉の付着を抑えます。



昇降機内の静電気、結露、カビ、害虫の発生を抑えます。



シュートパイプの静電気発生を中和します。



シフターの静電気帯電を除電。高効率の分離選別が容易になる。



研米機の静電気を除電。流れをスムーズにします。



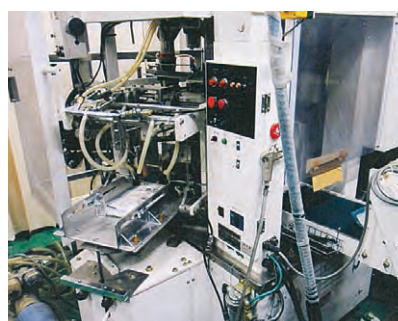
無洗米機の静電気を除電。流れをスムーズにします。



粉碎機の静電気を除電。温度の上昇を抑えます。



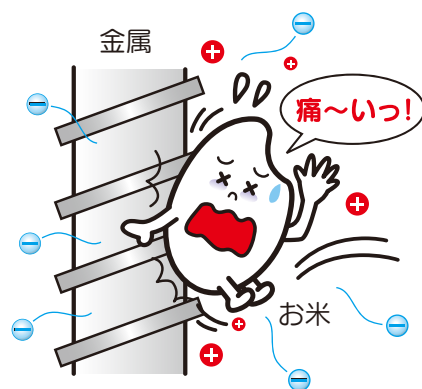
製粉機の静電気を除電。温度の上昇を抑えます。



粉体包装機の静電気を除電。開封ミスやシールミスの解消。

8、精米機におけるMDA静電気除電の仕組み

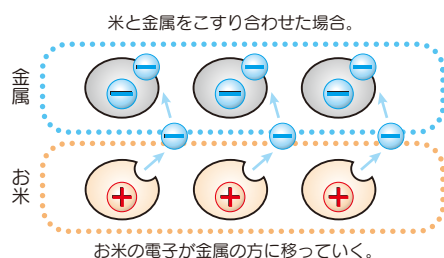
MDA静電気除電電極板を精米機に作用させることで、静電気を中和して精米効率を正常に戻すことができます。その機能とはMDAから発生した $\ominus$ 負の電荷(電子)である高電位と微弱電流の1mW程度の微小電力によって精米機に印加作用させることで、 $\ominus$ の電荷を持つ電子を供給して流し、精米中に生じている $\oplus$ の荷電体の $\oplus$ 電荷を中和することで静電気を解消させるものです。余剰の $\ominus$ 電子はアースを通して大地に還元することで全てを解消することができます。



静電気の $\oplus$ 正電荷と $\ominus$ 負の電荷の関係

物質と物質をこすり合わせた時、その摩擦エネルギーによって電子である $\ominus$ の負の電荷が飛び出る現象を、「米」と「金属」をこすり合わせる場合を例に見てみます。

米も金属も、こする前は陽子の $\oplus$ と電子の $\ominus$ の関係は打ち消しあって電氣的に零で中性です。こすり合わせる(=精米工程)ことによって、米の電子である $\ominus$ 負の電荷が飛び出して金属(=精米機)に移動します。電子が1個減った米は $\oplus$ の正電荷で帯電します。同様に電子である $\ominus$ の負の電荷を1個もらった金属は $\ominus$ の負の電荷になって帯電します。



お米は $\oplus$ の正電荷で帯電

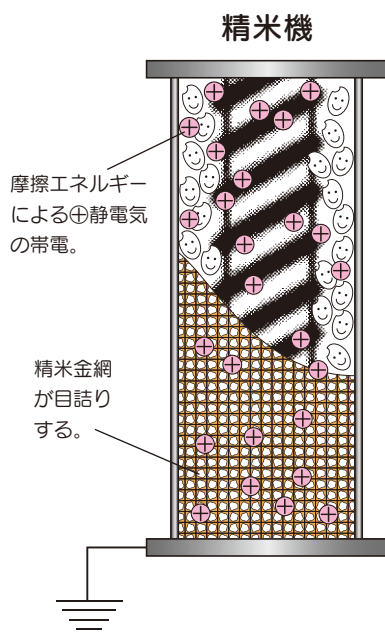


金属は $\ominus$ の負電荷で帯電



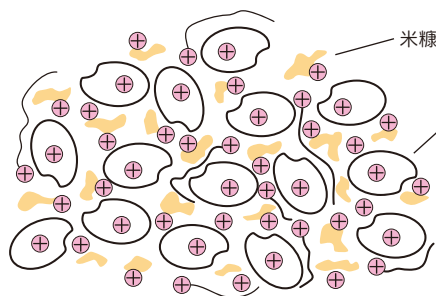
8-1 MDA静電気除電装置を精米機に取り付ける前と取り付け後の様子

MDA取り付け前 $\ominus$ 負の電荷(電子)が不足している状態。



玄米を精米機で白米化する搗精の過程で、玄米は研削や摩擦により剥離破壊が進行し、糠が除去される過程で電荷分離を起こします。 $\ominus$ 負の電荷を持つ荷電体と $\oplus$ の正電荷を持つ荷電体に帯電された白米や糠が副生します。

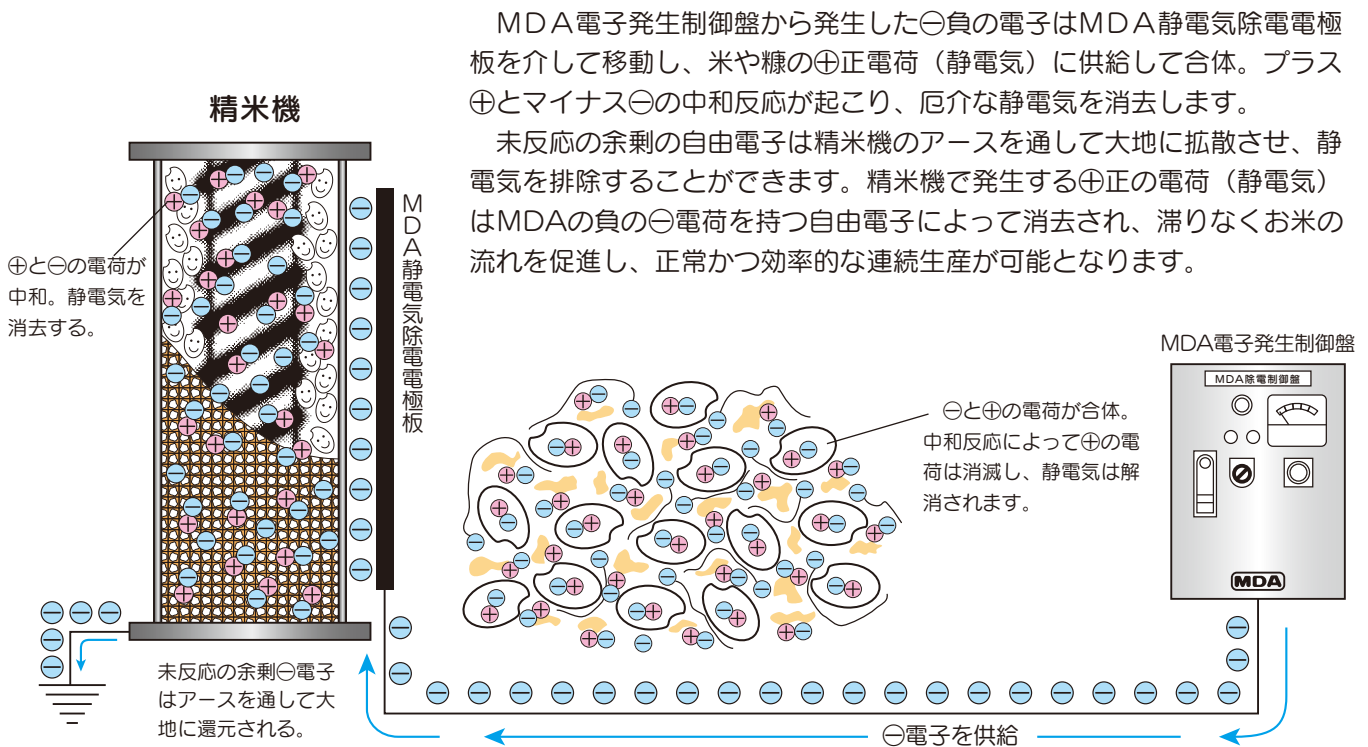
$\oplus$ の静電気を持つ米糠は油漏れの滲みによる塊となって精米金網やラインの内壁に付着して糠詰まりを起こさせて集塵糠の流れや白米の糠切れを阻害、生産効率の低下や品質の低下を招くことになります。



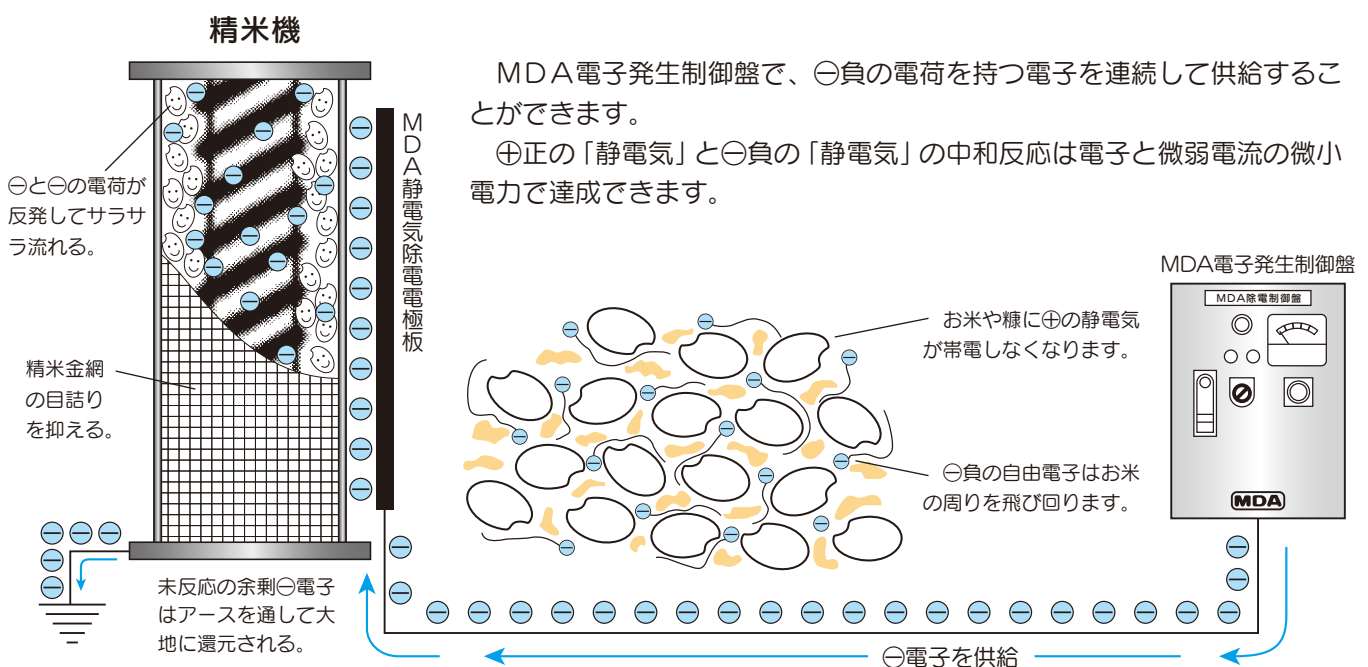
米は、米粒同士、または金属・樹脂パイプ、高速運転部とこすると $\oplus$ の正電荷を帯び、静電気が発生します。

一方、金属に帯電した $\ominus$ 負電荷の電子はアースに流れ、荷電なしの通常の金属に戻りますが、米や糠に $\oplus$ の正電荷で帯電した電荷は、そのまま残留します。

MDA取り付け後 …… $\ominus$ 負の電子を補給する。



MDA取り付け1ヶ月後 ……常に $\ominus$ 負の電子が充満!!

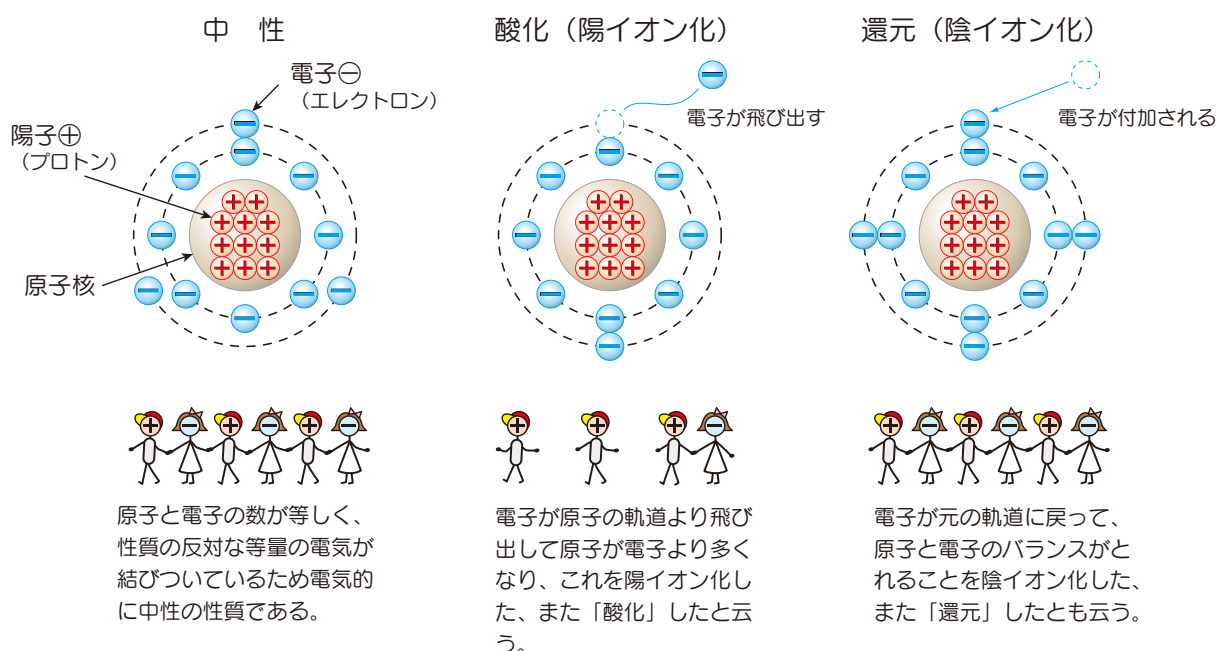


9、「酸化と還元」

物質は生物であれ鉱物であれ、すべてが顕微鏡でも見ることもできない「原子」や「分子」でできています。「原子」や「分子」の成り立ちの上でもっとも重要なのが3つの素粒子です。⊖電子（陰電気を持つエレクトロン）⊕陽子（陰電気をもつプロトン）中性子（電氣的に中性ニュートロン）です。原子は核の中の陽子と、核の回りを運動している電子の数とが等しいため、原子は全体のプラスマイナスの電気は互いに打ち消しあっています。つまり原子は電氣的には中性なのです。原子内では核外電子（原子核のまわりを囲んでいて、原子を構成している電子をいう）が飛び回っています。なぜなら、一直線に飛ぶ電子は原子の外へ飛び出してしまいます。

図.13

酸化と還元



あらゆる物質の最小単位の原子は原子核⊕と電子⊖ 1 : 1 の組み合わせで中性を保っています。いろいろな理由（温度、静電気、紫外線、摩擦、電磁波……等）から原子核が電子⊖を失って、例えば原子核⊕と電子⊖のバランスが崩れて原子が陽イオンとなりこれを「酸化」したといいます。また逆に電子を付加させて原子⊕が電子⊖を得れば、これが陰イオンになり、「還元」したといいます。

そのために核外電子は原子の軌道範囲内で、たえず方向を変えながら運動しています。そして加速度運動をすると電子は電磁波を放出しています。ところが電子が逃げて、その数が減ると、⊕陽子（プラス）と⊖電子（マイナス）の均衡がくずれて、原子全体は陽電気をもった陽イオン（プラスイオン）になってしまいます。これを「酸化した」というのです。

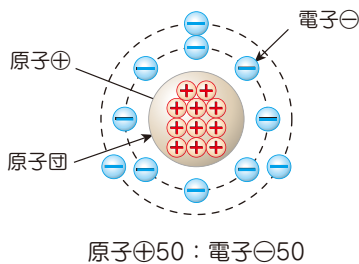
9-1 お米を“おいしく”する仕組み……酸化(古くなった状態)から還元(もとの新鮮な状態)へ



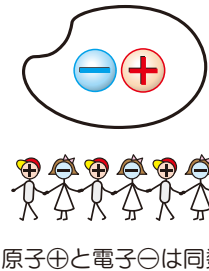
イメージ的にお米は、顕微鏡でも見る事ができない多数の原子を組み合わせた分子の集合体でできています。例えばプラス $\oplus$ 正の電荷が50、その廻りを運動するマイナス $\ominus$ 負の電子が50から成り立っていて1:1の組み合わせで電氣的に中性を保っています。

新鮮なお米の原子模型 (イメージ図)

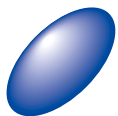
通常新鮮なお米は電氣的に中性です。



電氣的に中性で新鮮なお米の状態。



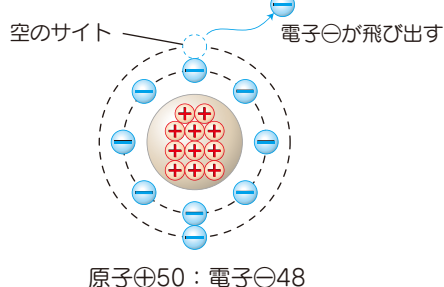
お米は原子で作られており、プラス $\oplus$ とマイナス $\ominus$ の電気でつくられています。原子 $\oplus$ と電子 $\ominus$ の数が等しく、性質の反対な $\oplus$ と $\ominus$ の等量の電気が結びついているため、電氣的に中性の性質です。お米は新鮮で美味しい本来の状態にあります。



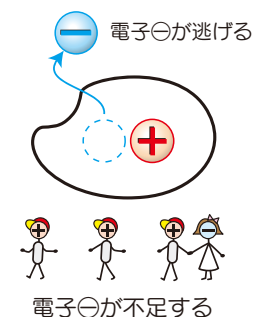
お米は機械化による収穫から玄米製品に至る工程や輸送の中で、静電気、温度、振動、衝突、摩擦、高速運転部などの接触電気の発生の影響を受けて、玄米を構成している分子のマイナス $\ominus$ 負の電子が逃げて酸化を起こし、玄米にプラス $\oplus$ 正の静電気が帯電します。

酸化したお米の原子模型 (イメージ図)

お米から負の電荷をもつ $\ominus$ 電子が抜けた状態をいいます。

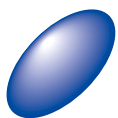


電子 $\ominus$ 不足のお米



お米を構成している原子や原子団から、電子 $\ominus$ が逃げて電子不足をおこし原子全体が正電荷 $\oplus$ をもった(正イオン)になります。これを「**陽イオン化**」した、または「**酸化**」したと云います。お米が古くなった状態や味質がまずくなった状態です。

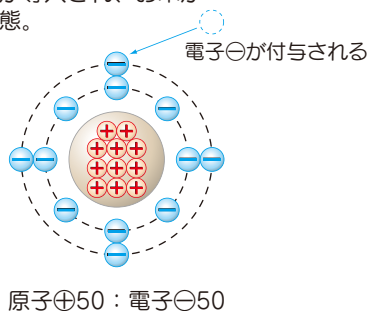
従来精米のお米



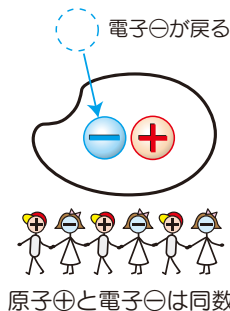
MDA精米では、プラス $\oplus$ に帯電した玄米を改善するために、タンク内の玄米にMDA電極棒を挿入して、逃げたマイナス $\ominus$ 電子を補給し、分子を構成している原子のプラス $\oplus$ と電子のマイナス $\ominus$ の並びの1:1化をはかることで、「酸化」(古くなった状態)した玄米が「還元」され、元の状態(お米本来の美味しい状態)に戻ったことを表わしています。

還元したお米の原子模型 (イメージ図)

電子 $\ominus$ の電荷が導入され、お米が元に戻った状態。



電子 $\ominus$ を補給したお米



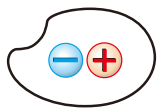
お米を構成している分子や原子団に電子 $\ominus$ が付与されると、原子 $\oplus$ と電子 $\ominus$ の数が等しくなるか、過剰に電子 $\ominus$ を得た状態を「**マイナスイオン化**」したと云います。または「**還元**」したと云います。古いものは元に戻り、味まで復活します。

MDA精米のお米

9-2 新鮮なお米は電子 $\ominus$ と原子 $\oplus$ の数が同数（電氣的に「中性」の状態です）

玄米はタンクに投入されるまでの間に稲刈りから籾摺り、乾燥、選別などの加工工程中に繰り返される機械的相互摩擦によって、 $\oplus$ の正電荷（静電気）が帯電しています。これが精米工程中におけるエネルギーの損失を増大させる根源となっています。相互の摩擦によって飛び出した $\ominus$ 負の電子は、どこにも所属しない自由電子となって生産工程中の金属接触部分からアースになって大地に流れてしまい、玄米は差引 $\oplus$ に帯電（静電気）された状態でタンクに運び込まれたことになるのです。

あくまで静電気の極性の観察はプラス $\oplus$ とマイナス $\ominus$ の差し引きで決まります。プラス $\oplus$ 正電荷（静電気）に帯電されたタンク内の玄米は、MDA電子発生制御盤より導電線を介してマイナス $\ominus$ 電子をMDA電子供給棒に送り、この電極棒を通して放出されるマイナス $\ominus$ 負の電子によってプラス $\oplus$ とマイナス $\ominus$ の数が等しくなり、プラス $\oplus$ の正電荷（静電気帯電）が解消されることになるのです。玄米タンクでのMDA電子供給は、存在していたプラス $\oplus$ の正電荷（静電気帯電）を解消させ、やがて来る次の精米機に送る玄米の流れを円滑にし、抵抗分のないサラサラな流れを作ります。



原子 $\oplus$ 50：電子 $\ominus$ 50
原子 $\oplus$ と電子 $\ominus$ は同数



お米に電子 $\ominus$ を与えて「酸化」を「還元」 お米本来の新鮮な状態に・・・

新鮮なお米は電氣的に「中性」

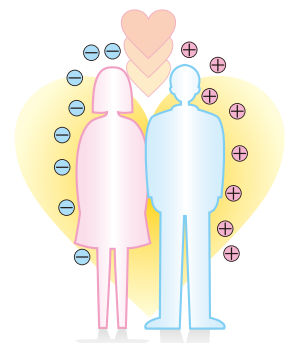
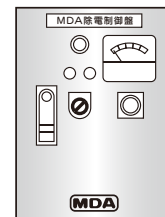
通常の精米工場

様々な摩擦抵抗でマイナス $\ominus$ 電子を失い、プラス $\oplus$ 正電荷に帯電。

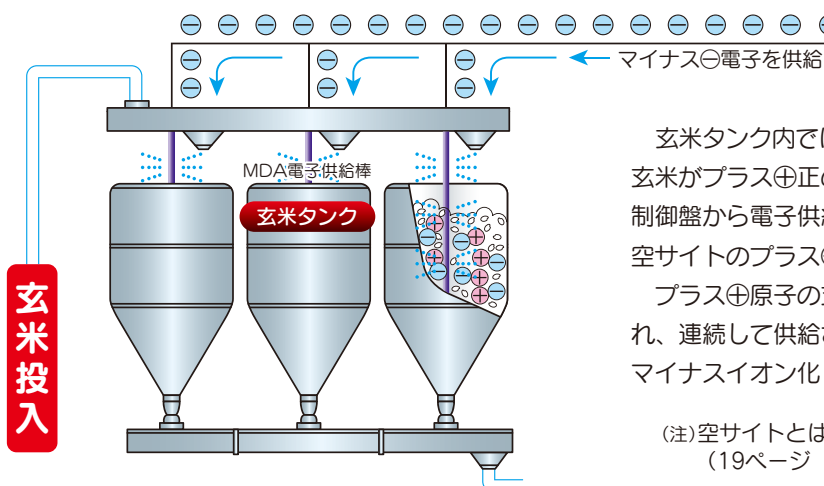
MDA精米工場

マイナス $\ominus$ 電子を供給し、プラス $\oplus$ 正電荷状態を「中和」することで静電気を解消。お米の流れを良くし、新鮮な状態（電氣的に「中性」の状態）にしてマイナスイオン化します。

MDA電子発生制御盤



$\oplus$ と $\ominus$ が中和



玄米タンク内では、マイナス $\ominus$ 電子の抜けた空サイト^(注)の玄米がプラス $\oplus$ 正の電荷で帯電しています。MDA電子発生制御盤から電子供給棒を介して、マイナス $\ominus$ 負の電子がこの空サイトのプラス $\oplus$ 正電荷である原子に付加されます。

プラス $\oplus$ 原子の玄米はマイナス $\ominus$ 負の電荷を受けて中和され、連続して供給される $\ominus$ の電子によってタンク内の玄米はマイナスイオン化します。

(注)空サイトとは、電子の飛び出した後の空の電子軌道を言う。
(19ページ「酸化したお米の原子模型図」を参照)

9-3 MDAマイナスイオン精米“おいしさ”の秘密!!

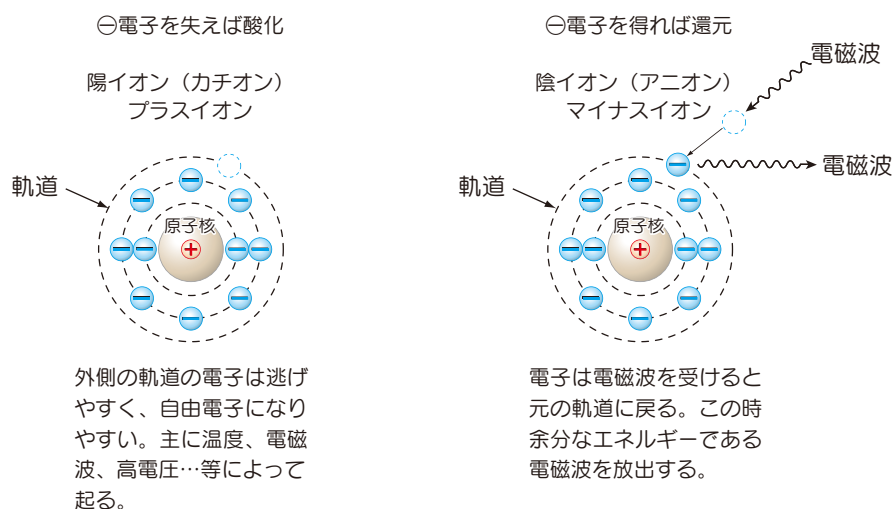
MDAマイナスイオン精米は工場敷地の要所に「炭」（高純度の炭素埋設）と天井・精米設備ラインに負電荷イオン $\ominus$ （電子）の力を利用し、食品製造の大敵である静電気の影響を取り除く技術です。

安全安心の特許技術により、「還元」（本来の正常な状態に戻す）に必要な $\ominus$ 電子を安定的に送り込むことで、正電荷イオン $\oplus$ 「酸化」による品質の変化・劣化を防ぎ、お米本来の美味しさを長く保ち、高品質・高効率の精米製造をはかることができます。

- 酸化とは $\ominus$ （電子）を失うこと
- 還元とは $\ominus$ （電子）を得ること
- ※酸化還元反応＝電子の授受反応

図.2

電子 $\ominus$ の授受反応



イオンとはギリシャ語で「行く」という意味です。物質を構成している分子が $\ominus$ 電子を授受することによって電荷を持った原子、分子をいいます。 $\ominus$ 電子を放出して正の電荷を帯びた原子又は原子団を $\oplus$ 陽イオン又はカチオンといいます。逆に電子をもらい負の電荷を帯びた原子の原子団を $\ominus$ 陰イオン又はアニオンといいます。

マイナス $\ominus$ 電子の働き（食品・菌類・金属・設備・植物）

区分	鮮度	味質	保水	水質	有効菌	有害菌	植物の成長	植物の病虫害	種子優性化	摩擦熱	金属腐蝕	ボイラーのスケール
マイナス	良好 ↗	良好 ↗	良好 ↗	良好 ↗	増加 ↗	減少 ↘	良好 ↗	抑制的 ⚡	優性 ↗	減少 ↘	抑制的 ⚡	抑制的 ⚡
プラス	不良 ↘	低下 ↘	不良 ↘	不良 ↘	減少 ↘	増加 ↗	不良 ↘	発生 ↗	劣性 ↘	増加 ↗	増加 ↗	増加 ↗

10、比較で見る、知る。浸漬の差!!

一粒一粒の水の吸い方がごはんの味を左右します

従来の精米

- 米肌に微粉の糠が残留する。肌糠が多いと米飯の香りや食味が落ちる。また洗米時に大量の水が必要となる。このためお米のうまみや栄養素を逃がすので美味に欠ける。また排水処理費用が増大し、水道・電力コストがかかる。



●精米後の
白米表面

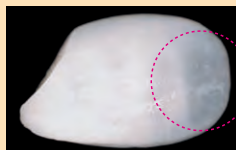
- 胚芽から水分を吸収するため、尻の方は水分が吸収しにくい。



- 吸水ムラ多く、無浸漬部分が多々ある。



- 尻の方に水が吸収されていないためムラがある。



●浸漬20分

●浸漬40分

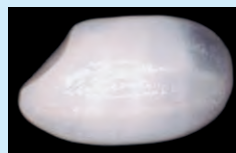
●浸漬60分

MDA精米

- 肌糠が少ないので洗米はこれまでの1/3で良い。このためうまみや栄養素を逃がさないで美味しい。しかも排水処理費用の軽減、及び水道料・電力料の節減になる。



- MDA精米は表面全体からムラなく水分を吸収する。



- 水分の吸収が均一に進行している。



- 色調良く、完全に均一に水分が吸収している。



従来の精米の浸漬（×7）浸漬60分後
吸水にムラがあり、全体に色調悪い。



MDA静電気除電精米の浸漬（×7）浸漬60分後
吸水が均一に進行中。全体に色調良い。



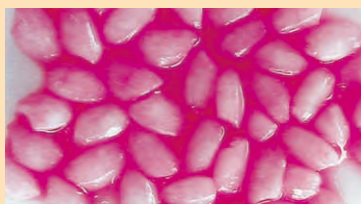
「MDA精米」は静電気を帯びない精米のため、糠の剥離性に優れるほか米粒表面の細胞を傷めないで浸漬時の吸水ムラがなく、米粒全体で均一に吸水が進みます。炊飯時の加水を多めにしてもべちゃ飯にならない（炊き増え）のが大きな特徴で、ご飯粒はしっかりして粒々感があり、お米本来の豊かな甘みや旨みに富み、ふっくらとして理想的な「外硬内軟」のご飯に炊き上がります。

**吸水特性/こんなに違う。
炊飯アドバイスします—**

- 多めの水でもべちゃ飯にならず、1粒1粒の食感がしっかり立った理想的な「外硬内軟」のご飯に炊き上がります。加水量を増やした分だけ「炊き増え」（炊飯歩留りの向上）効果が生まれ、炊飯コストの低減にも寄与します。

10-1 MDA精米・普通精米との浸透比較

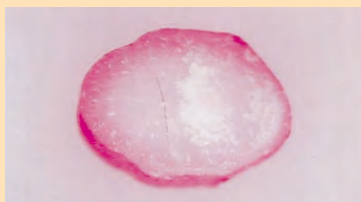
従来の精米



1時間後の浸漬状況×7



1時間後の浸漬状況×35



5時間浸漬後の断面×35
着色にムラが生じている。
スライスしたとき硬くてもちく欠ける。

テストの方法

- カルトンにMDA精米、従来の精米を入れたあと食紅を溶かした水を双方に同量入れて観察したものです。

酢の入り方を色で見る

- 寿司、酢メンなどの酢の浸透は吸収が早く均一に入ります。このため、酢の食いつきは良く、老化が遅く、鮮度が長く保たれます。

赤飯の色づきを見る

- モチ米をMDA精米したものを赤飯などの色づけ（あずきのアク汁）の浸漬に使用すると色が均一に入る。このため、色彩よく艶があり、鮮度を長く保ちます。

MDA精米



1時間後の浸漬状況×7



1時間後の浸漬状況×35



5時間浸漬後の断面×35
平均して着色が進行している。
スライスしたときハムを切るように弾力がある。

従来の精米ごはんの特徴

- やわらかすぎて、粒々感が少ない又は芯が残る。
- 水っぽく、ペチャ飯になりやすく味の無い米飯。
- 粘着性から充填性に移行しやすいので、味質の低下やパサパサになりやすい。
- 保水性悪く、特に老化が早まり硬くなりやすい。
- 冷めてからのごはんの味が落ちる。

- 柔らかく芯が残っていて硬く感じる。



24時間後の米飯粒

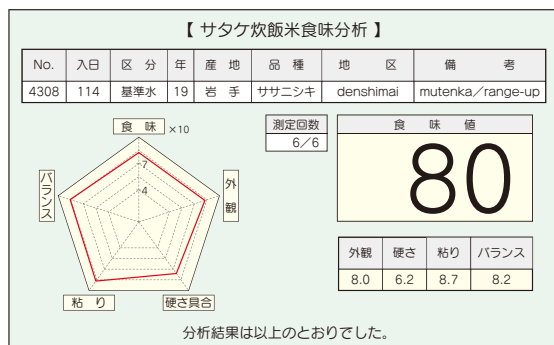
MDA精米ごはんの特徴

- ふっくらと艶がでて、外硬内軟な食感になる。
- 粒立ち良く、ごはんの顔、肌が良くなる。
- 炊飯時の米飯が炊き増えし歩留りが驚くほど向上する。
- 24時間以上でも保水性が良いため硬くなりにくい。
- 冷めてからのごはんの食味・食感が低下しにくい。
- 細菌の増殖を抑えます。

- 外硬内軟で粘りに富み、炊きたてごはんのふっくらとした、みずみずしい食感を保つ。



24時間後の米飯粒



某コンビニベンダー（WN社）炊飯試験テスト結果

無添加

1月12日 23時30分炊飯

検査

1月13日 0時30分（1時間後）…………… 77点

1月13日 19時00分（18.5時間後）…… 69点

1月14日 7時00分（31.5時間後）…… 64点

レンジアップ（同時間後）…………… 80点

11、MDA方式が米糠の油漏れにじみを抑える仕組み

玄米は胚と胚乳から構成されており、胚乳は米粒の大部分を占め、発芽時の幼植物の養分をたくわえています。胚乳は外側に存在する果皮と種子に包まれており、その内側に糊粉層を介して中心部まで澱粉質が充填されています。

糊粉層は蛋白質、脂肪、無機塩類に富む反面、澱粉は殆ど含まれていません。蛋白質や無機塩類は糊粉層に、脂肪は脂肪粒に蓄えられています。この糊粉層は胚乳ですが、胚乳の澱粉性胚乳の総てと胚の外側をほぼ覆い、発芽時にはこれらの貯蔵物質を加水分解し栄養分に転化する酵素が分泌されるように仕組みられています。

胚乳に接した胚の一部である胚盤組織は、形態的にも化学成分の点でも糊粉層のそれと替わめて類似しています。つまり玄米は果皮と種子からなる繊維質に富む薄膜に覆われているため著しく吸水性に劣り、食味、消化性が劣ることになります。これを克服するために搗精が行われ、果皮、種皮、糊粉層、胚や澱粉層の一部も糠となって取り除かれ、精白米化されることとなります。

このような米糠には脂肪を包み込んだ細胞膜（1種のリン脂質膜）からなる微小な顆粒状の脂肪粒（油胞）が多く含まれ、搗精に際して通常の精白米化の過程では、脂肪粒である油胞がその高い搗精圧力で破壊されてむき出しの脂肪が排出してくることになります。

そして時間の経過とともに、排出された脂肪が加水分解酵素リパーゼの作用によって脂肪の主成分であるトリアシルグセロール系のエステル結合が分解され、グリセロールと脂肪酸に分解されて脂肪油が生成されるようになります。従って通常の精米方式で副生した米糠を充填包装した飼料用の米糠袋（紙袋）には、その脂肪油がじつとりと^{にじ}しみ漏れが見られるようになるのです（写真左）。このことは、副生する米糠を手にとってみるとしつとりと糸を引くようになっていることから予想されることです。

これに対してMDA方式の精米技術では、搗精過程での搗精圧力が低く抑えられるので、脂肪粒である油胞の破壊を抑え、そのまま保持されることから、MDA方式で搗精した米糠を充填包装した飼料用の米糠袋（紙袋）は脂肪の分解油ですぐには^{にじ}滲むことなく、良質の米糠として高い評価を得ています（写真・右）。手に取ってみてもサラサラで香りの良い、味も甘味のある良質の米糠であることがすぐわかります。

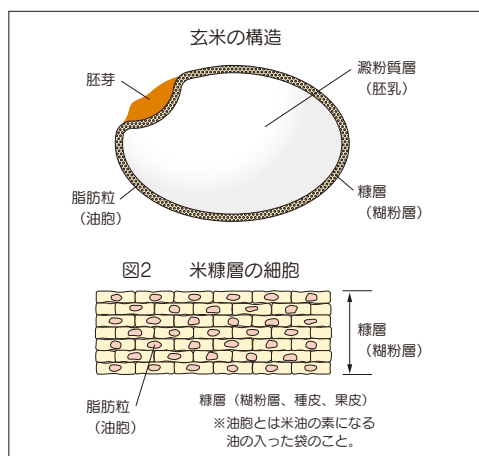
これはMDA方式の精米技術においては、通常の精米方式に比べより低い搗精圧力で、かつ消費電力もより少ない電力で搗精し精米化されるからにほかなりません。MDA方式の優れた点といえます。



従来精米の米糠袋
米糠の油漏れを起こし、袋に
すぐに油がにじみ出る。



MDA精米の米糠袋
米糠の油漏れを抑えるので、
袋にすぐに油がにじみ出ない。

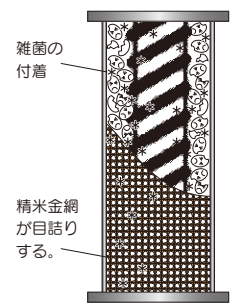
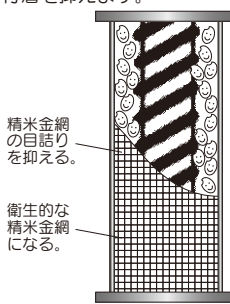
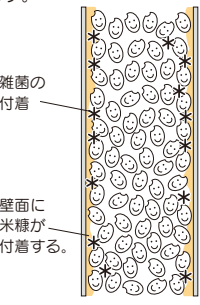
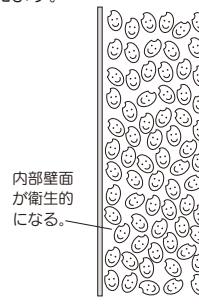


11-1 工場・精米品質をめぐるトラブルの大半は

静電気・米糠の油漏れが原因で起こります。

従来の精米技術では搗精時における静電気障害によって搗精圧力が高まるため、米糠細胞内部脂肪粒が破壊されやすく、その米糠からは油分がにじみ出やすくなります。米糠から漏れ出した油分は精米機内、昇降機、精米搬送ライン、集塵ダクト内部等に付着し、これに微粒の米糠がベッタリと付着して積層を作り、熱も加わって硬化。熱で酸化した糠油が白米に付着して糠切れを悪くし、雑菌も付着して白米の鮮度を低下させます。

一方、MDA精米では、精米工場で大発生する静電気を効率よく取り除き、より低い搗精圧力で精白米化する環境を整えるため、そこで発生する米糠は油漏れによるにじみを抑えます。手に取るとサラサラして香りの良い、味も甘味のある良質の生糠が得られます。白米や精米ライン各所への糠の付着も少なく、集塵能力も向上。抜群の糠切れで、雑菌が少なく、日持ちの良い高品質の白米製品づくりと精米工場の省電力化に貢献します。

項 目	従来の精米	MDA精米	備 考
米糠の油漏れによる影響 (精米機内部)	にじみ出た糠油が精米金網に付着します。  雑菌の付着 精米金網が目詰りする。 糠油に米糠が付着して熱で硬化し、堆積して厚い層を作ります。精米金網が目詰りして雑菌も増殖します。	糠油のにじみを抑えるので精米金網への付着を抑えます。  精米金網の目詰りを抑える。 衛生的な精米金網になる。 糠油の付着を抑えるので米糠による汚れは僅かです。エアで吹き飛ばして清掃ができ管理がラクになります。	従来の精米はにじみ出た糠油が精米金網に付着して、これに米糠が付着して目詰りを起こすものと思われます。精米穀温もこれに加わって硬化し厚い糠の層を作ります。これが通常精米機内の汚れる原因となっており、集じん機能を低下させ、糠切れを悪くし、雑菌の繁殖を促し、精米効率も低下させる原因になっていると考えられます。 ※MDA精米は米糠がサラサラ流れ、米糠詰りが解消します。
米糠の油漏れによる影響 (白米)	糠油の付着あり (イメージ図)  ユリ糠の付着あり (イメージ図) 微粒糠付着 	糠油の付着なし (イメージ図)  ユリ糠の付着なし (イメージ図) 	従来の精米は精米中、米糠から漏れた糠油が白米へとにじみ出し、これに微粒の米糠が付着して糠切れを悪くすると思われます。 また、精米による穀温上昇も加わって、白米に付着した油が酸化を起こし、白米の品質低下を早められると思われます。
米糠の油漏れによる影響 (精米ライン) ・昇降機内部に糠油が付着 ・集じんダクト内部に糠油が付着 ・搬送ラインの内部に糠油が付着 ※付着した糠油に米糠が付着して厚い層を作ります。	設備ラインの内部に糠油が付着します。  雑菌の付着 壁面に米糠が付着する。 内壁に糠油が付着してこれに米糠が付着して汚れたり、堆積して層になって硬化したりします。	設備ラインの内部への糠油の付着を抑えます。  内部壁面が衛生的になる。 内壁への糠油の付着を抑えるので、米糠の付着も少ない。従って汚れが少なくなります。	従来の精米は昇降機、集じんダクト、搬送ラインの内部に糠油が付着し、これに米糠が付着して堆積して汚れます。これらに雑菌が繁殖して、これに触れた白米は雑菌に汚染されて白米品質を低下させます。また集じん機能の低下もこれによって起こるものと思われます。 ※MDA精米は集じんの引きが驚くほど良くなります。

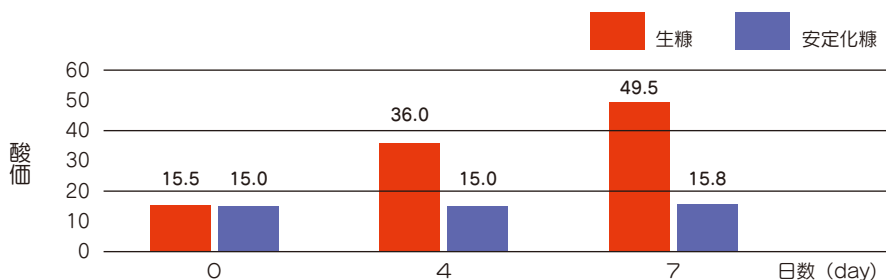
11-2 米糠の加工利用時の問題点、風味劣化及び酸価について

通常米糠油のメーカーは酸価が20以下のものを精米会社より購入しています。グラフ.1のように4日後の生糠の酸価（特に夏期）は36となり、生糠の価値は大幅に低下します。この様に酸価が上昇すると米糠は酸敗し糠臭がひどくなります。

米糠は栄養価が高いことは知られていますが、米糠に含まれる油脂分解酵素により、急速に分解が進行し保存ができないことから、広く食材としての利用がされていません。従来、付加価値の低い分野でしか利用されていない大量の米糠を、栄養価の高い食品として活用できる技術の開発が期待されています。

グラフ.1 米生糠の酸価安定試験の結果（参考）

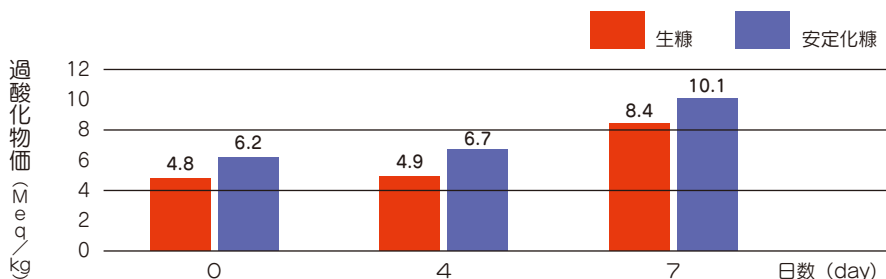
40℃保存試験（酸価）



保存試験方法：40℃、暗所にて、ポリエチレン製袋に密封し保存した。
4日後、7日後の酸価を測定する。

グラフ.2 米生糠の過酸化価安定試験の結果（参考）

40℃保存試験（過酸化価）



保存試験方法：40℃、暗所にて、ポリエチレン製袋に密封し保存した。
4日後、7日後の過酸化価を測定する。

米糠利用の問題点

(1) 米糠に含まれる酸化酵素

米糠にはさまざまな酵素が存在します。アミラーゼ、カタラーゼ、アスコルビン酸酸化酵素、シトクロームオキシターゼ、デヒドロゲナーゼ、エステラーゼなどで、特にリパーゼは糠の品質保持に影響し、米糠の利用においても最も注意すべき酵素です。リパーゼは米糠中で油を加水分解し、グリセリンと遊離脂肪酸に分解します。精米により酵素と基質が接触し、加水分解が始まり、遊離脂肪酸が生成します。精米後の生糠と、90℃加熱により酵素を失活した米糠（安定化糠）の酸価の変化を測定した結果を（グラフ.1）に示します。酵素の活性が残る生糠では著しく酸価の上昇が見られます。過酸化価においては、生糠、安定化米糠とも、緩やかな上昇が見られます。（グラフ.2）

（２）米糠の風味劣化の機構

米糠を常温で貯蔵していると、油に含まれる不飽和脂肪酸がリポキシゲナーゼにより、過酸化物に変化します。さらにそれが分解してヘキサナール、ペンタナール等の揮発性カルボニル化合物に変化します。これらの変化をまとめると、まず米糠の中の油脂がホスホリパーゼ、リパーゼにより分解し、脂肪酸となります。スフェロゾームが崩壊されることにより酸素と接触しやすくなった油脂、脂肪酸等が、リポキシゲナーゼや自動酸化によりアルデヒドやカルボニル化合物となります。このような一連の変化により、いわゆる「糠臭、糠味」が発生します。

この米糠の風味劣化の改善対策として、育種、流通保管、および加工技術の研究開発が進められています。

（３）米糠の安定化

米糠を高品質の食品素材として利用するためには、酸化酵素リパーゼの活性を停止させる必要があります。精米するとリパーゼが急激に活性化され、加水分解が開始されるので精米後１時間以内に糠を安定化することが条件となります。米糠を生産している精米工場は一般的には規模が小さく、回収や輸送が効率よく実施されず、３日から１週間もかかることがあります。

米糠の安定化には下記の３つの方法が考えられていますが、商業的に実施されているのは乾式および湿式の加熱処理による方法です。

１）乾式 Extrusion または Cooking（150℃）

乾式法は糠を加熱し（150℃またはそれ以上）リパーゼを完全に失活する方法で、糠の持つ10～14%の水分を利用するため、それ以上の水分を必要としません。加熱方法として、Extruder, Cooker が使用されていますが、他の方法としてマイクロ波、赤外線なども研究されています。糠の処理温度が高いため、糠油の色が濃くなる欠点があります。

２）湿式 Extrusion または水蒸気処理（120℃水蒸気）

湿式法は糠に約10%水分を水蒸気として添加し、米糠は水蒸気により、約120℃の安定温度になります。水蒸気により米糠が膨張し、油の抽出の際、溶剤の透過性が良くなる利点があります。欠点としては、安定化した米糠を乾燥しなければならない点です。

３）その他の安定化方法として

pH調整（酸を使用）、化学薬品処理（Sodiummetabisulfiteを使用）、の方法が考えられていますが、米糠利用の用途は制限されます。

米糠には20%の油脂が含有しています。

私たちの主食である白米は、玄米を搗精して得られますが、そのとき発生する米糠が米油の原料となっています。米糠は糊粉層を主体とし、胚芽も含まれ約20%の油脂を含有しています。米糠は原料をほぼ国産で賄える唯一の植物油であり、米油は風味の良さ、安定性の良さから、スナック菓子やかりんとう、米菓子、またマヨネーズやドレッシングなどにも使用されています。また、近年では学校給食にも広く使われるようになってきました。

12、MDA精米は碎米を減少させ多大な利益を生みます。

現在、主食用白米は勿論、中米、醸造米、酒米、米菓用米、味噌、穀粉などの特定米穀が品薄の状況下にあります。従って米全体の価格が上昇してきています。このような状況下では特定米穀の中から主食用白米に混ぜて販売する傾向も見られています。

いずれにしても、精米機での碎米を減少せしめ主食用白米の生産効率を高め、その収率を上げることが重要になってきます。勿論規格外の中米、くず米、ふるい下米等の特定米穀の生産効率の向上や品質向上を図る事も重要になってきます。全体として米の精米原価を下げ、販売価格との差額、即ち合理的に大幅な利益を確保することが大切です。

それにぴったりフィットする精米装置に、丸子電子のMDA精米システムがあります。実際にMDA精米システムを使用して、うるち米の精白米の歩留まりを高め生産収率を上げている例.1に示しています。石川県の㈱米屋様の1日200俵の例ではMDA精米システム（110馬力）取り付け後では取り付け前に比べて碎米を抑え精白米の歩留りが約1.0ポイント上昇しています。月額で105万円の利益が得られています。歩留まりがわずか1%ですがその利益金額は大きなものがあります。同様に富山県Y社（25馬力）の例では精白米の歩留まりが約5.6ポイント上昇しており月額で294万円の利益が得られています。このようにきめ細かい対策が大きな利益になります。

例.1には実際に、MDA精米システムを使用して特定米穀の精米の歩留まりを高め生産収率を上げている例を示しています。愛知県D社様、1日150tの加工用米精米の例ではMDA精米システム(960馬力)取り付け後、精米の歩留まりが約0.482ポイント上昇しています。月額で216.9万円(1kg120円として)の利益が得られています。同様に熊本県N社様1日100tの加工用米精米(平成22年度産)では歩留まりが約0.357ポイント上昇しており、月額107.1万円(1kg120円として)の利益が得られています。

このように特定米穀精米における生産利益の効果は驚くほどの大きなものがあります。この丸子電子のMDA精米システムは長年の研究開発と実績を踏まえての改良によってもたらされてきています。その原理は、 $\ominus$ 負の電子と微少な電力1mW以下の交流高電位と微弱電流を印加しながら精米することで搗精時に発生する静電気による精白米化の抵抗障害を消去し米の流れを円滑化し、搗精圧力を下げ発熱を抑制し速やかに熱を放散させ温度上昇を抑制し、碎米の発生を抑え、**(搗精圧力が低下することで過剰の力が作用しないために米が割れず碎米の発生が抑えられるのです)**、生産効率を高め白米の酸化や米糠の酸敗を抑え高品質を獲得することによるものです。

※特定米穀の搗精歩留りは、実際には原料品質により1～3ポイント歩留りがアップする場合もあります。

MDA精米システムでは搗精圧力を低く抑えられるので、搗精過程で副生する糠の油胞の破壊を抑え、すぐに油が放出されることがないので従来の精米方式のように糠油で污染され糸を引くような糠になることを抑えますので、サラサラした風味の良い高品質の糠が得られています。高い評価が得られており引く手あまた、用途が広く展開されつつあります。

また、従来の精米方式では精白米を紙袋詰めで保存した場合、糠油で染みを生じ污染された油の酸化臭の精白米袋詰めが見られますが、MDA精米システムではこのようなことは起きません。糠油で污染されることを抑制しているからです。

そしてこのシステムをバックアップするのがMDA方式による大地・大気空間、精米ラインなどに関わる係環境整備です。具体的には、環境整備にMDAシステム、MEC炭素埋設による接地抵抗のA種10Ω以下の低減化調整（アース電流は速やかに大地に還元する）、電子シャワー装置による電磁界の整流（空間電荷の整流）、電磁気的外乱の防止（磁気嵐や、雷による障害の防止）、浮遊菌の除去、脱臭、結露と酸化の防止などが有効に働いています。

ここで丸子電子㈱MDA精米システムの主な特徴を紹介しておきましょう。

※原料品質や精米機メーカー・機種等の条件によって、米糠の質感や精米圧力の低減度合は異なる場合があります。

特 徴

- 1、MDA精米システムを使用することで約5～10%以上の省力化及び節電、省エネルギーが可能になります。
- 2、連続運転が可能になり、高効率生産や信頼性のある計画生産が可能になります。
- 3、精米工場の環境が見違えるほど正常に整備されます。従来の精米工場特有の匂いが脱臭され、空気は透明でさわやかになります。害虫の飛来が抑制され、穀象虫のような害虫の内部発生も抑制されます。
- 4、精米機器関連の装置は電磁気的外乱や内乱による故障が無く、長寿命が保持されます。精米機の糠と白米の分離分別用金網の目詰まりも抑えられ、長寿命に保持され交換時期も大幅に伸びています。
- 5、高品質の精白米が高歩留まりで生産され、碎米が大幅に抑制されます。糠油の^{にじ}滲みで汚染されることが無いので、白米の酸化が抑制され、黄ばみや変色もおこりません。かつ副生する生糠も高品質で高い評価が得られています。
- 6、精白米は無洗米にも匹敵するほど糠の付着がみられません。吸水性に富み効率的な炊飯が可能になります。
- 7、炊飯米は米粒が立った炊飯で炊きあがり、美味しく食することができます。保存しても黄ばみや臭いが発生せず、軟らかさが保持されます。寿司用飯米として酢の乗りも良く、シャリの切れも良く上々です。冷蔵保存してもα化が保持され、軟らかさが長く保持されます。



一般的な精米の碎米。搗精圧力が強いので比較的碎米が多く、また糠の付着も多い。
（石川県 某JA精米の碎米）



MDA精米設備のあと、ふるいを一番粗いものに取替える。糠切れの良い正粒が多く残っている。（石川県 ㈱米屋様精米の碎米）

12-1 砕米の減少から見るMDA精米

塵も積もれば山(金)となる……精米歩留まり率の計算してみませんか!!

<一例>

主 食 米	石川県 (株)米屋様の場合 1日200俵 (1俵60kg) 主食米の精米 精米能力110馬力 1日8h×25日稼働 MDA精米取り付け前 → MDA精米取り付け後 精米歩留まり率約89% → 精米歩留まり率約90% 1.0ポイント歩留り向上 1kg350円として計算 月平均歩留りアップ純利益 1,050,000円	富山県 (株)Y社様の場合 1日100俵 (1俵60kg) 主食米の精米 精米能力25馬力 1日8h×25日稼働 MDA精米取り付け前 → MDA精米取り付け後 精米歩留まり率約82.4% → 精米歩留まり率約88% 5.6ポイント歩留り向上 1kg350円として計算 月平均歩留りアップ純利益 2,940,000円
	愛知県 D社(株)様の場合 約1日150tの精米 特定米穀の精米 精米能力960馬力 1日8h×25日稼働 MDA精米取り付け前 → MDA精米取り付け後 精米歩留まり率約84.6% → 精米歩留まり率約85.082% 0.482ポイント歩留り向上 1kg120円として計算 月平均歩留りアップ純利益 2,169,000円	熊本県 N社(株)様の場合 約1日100tの精米 加工用米の精米 (平成22年度産) 精米能力240馬力 1日8h×25日稼働 MDA精米取り付け前 → MDA精米取り付け後 精米歩留まり率約87.025% → 精米歩留まり率約87.382% 0.357ポイント歩留り向上 1kg120円として計算 月平均歩留りアップ純利益 1,071,000円

※精米歩留り率は原料品質、精米機メーカー、機種によって異なります。

下記の表は精米中に発生する砕米等による精米ロス率を金額で表したものです。1俵60kg 1kg300円で計算

日産 精米量		0.3%ロス(円)	0.5%ロス(円)	1.0%ロス(円)	2.0%ロス(円)	3.0%ロス(円)	5.0%ロス(円)
30俵 (1,800kg)	1日	1,500	2,700	5,400	10,800	16,200	27,000
	1ヶ月(25日)	37,500	67,500	135,000	270,000	405,000	675,000
	1年	450,000	810,000	1,620,000	3,240,000	4,860,000	8,100,000
50俵 (3,000kg)	1日	2,700	4,500	9,000	18,000	27,000	45,000
	1ヶ月(25日)	67,500	112,500	225,000	450,000	675,000	1,125,000
	1年	810,000	1,350,000	2,700,000	5,400,000	8,100,000	13,500,000
100俵 (6,000kg)	1日	5,400	9,000	18,000	36,000	54,000	90,000
	1ヶ月(25日)	135,000	225,000	450,000	900,000	1,350,000	2,250,000
	1年	1,620,000	2,700,000	5,400,000	10,800,000	16,200,000	27,000,000
500俵 (30,000kg)	1日	27,000	45,000	90,000	180,000	270,000	450,000
	1ヶ月(25日)	675,000	1,125,000	2,250,000	4,500,000	6,750,000	11,250,000
	1年	8,100,000	13,500,000	27,000,000	54,000,000	81,000,000	1億3,500万
1000俵 (60,000kg)	1日	54,000	90,000	180,000	360,000	540,000	900,000
	1ヶ月(25日)	1,350,000	2,250,000	4,500,000	9,000,000	13,500,000	22,500,000
	1年	16,200,000	27,000,000	54,000,000	1億800万	1億6,200万	2億7,000万
2000俵 (120,000kg)	1日	108,000	180,000	360,000	720,000	1,080,000	1,800,000
	1ヶ月(25日)	2,700,000	4,500,000	9,000,000	18,000,000	27,000,000	45,000,000
	1年	32,400,000	54,000,000	1億800万	2億1,600万	3億2,400万	5億4,000万
3000俵 (180,000kg)	1日	162,000	270,000	540,000	1,080,000	1,620,000	2,700,000
	1ヶ月(25日)	4,050,000	6,750,000	13,500,000	27,000,000	40,500,000	67,500,000
	1年	48,600,000	81,000,000	1億6,200万	3億2,400万	4億8,600万	8億1,000万

13、MDAマイナスイオン無洗米は無洗・無浸漬・即炊飯が可能です。

MDA無洗米の製造は、MDA精米で製造した白米を、MDA電子装置で調製されたマイナス $\ominus$ の負電荷を帯電させたマイナスイオン帯電水で洗浄し、米肌に微少付着している肌糠を落としたのち、マイナス $\ominus$ 荷電イオン風で乾燥する方法によって行われます。MDA精米は、精米工場などの食品製造工場で発生する静電気抵抗障害を高電位と微弱電流によって消去し、マイナス $\ominus$ の負電荷を帯電させ、静電反発力を発生させることで、スムーズな流れを作り、高効率高品質精米と無洗米の製造を実現します。

MDA無洗米は独特のお米のおいしさと、高品質を提供することに大きな特徴があります。水に浸漬せず、そのまま加水することで炊飯が可能になるほか、炊き増えし、ごはんの食味食感は通常の浸漬米と比較してもほとんど遜色がありません(下のチャート図参照)。

また無洗米製品や米飯の力ビの発生や黄変を抑え、鮮度がより長く保持されます。高鮮度・高品質と高歩留まり、コストの低減、おいしさ等に大きな効果を発揮します。

特 徴

- 1、浸漬しなくても、炊き増えするおいしい御飯を提供することが出来ます。
- 2、吸水性良く、ごはんが炊き増えます。
- 3、製品の力ビの発生や変質を抑え、鮮度を長く保ちます。
- 4、冷たい御飯の食味食感があまり変わりません。
- 5、年間を通じて製品品質のトラブルが解消します。
- 6、総合して大幅な節電・省エネ効果が達成されます。

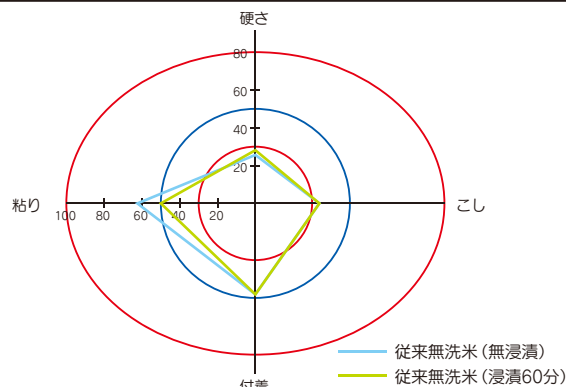
洗わない・漬けない・そのまま炊飯米!![®]

従来の無洗米とMDA無洗米の浸漬・炊飯比較試験

ARS咀嚼度値測定結果／MDAの方がブレ小さく優位差は高い

●ARS-154K ※経時変化0時間→17時間 ●加水率100%

	MDA無洗米	経時変化	優位差	従来無洗米	経時変化
硬さ	25→25	0	>	25→27	+2
こし	31→33	+2	<	33→34	+1
付着	49→54	+5	>	48→48	0
粘り	64→67	+3	>	61→49	-12

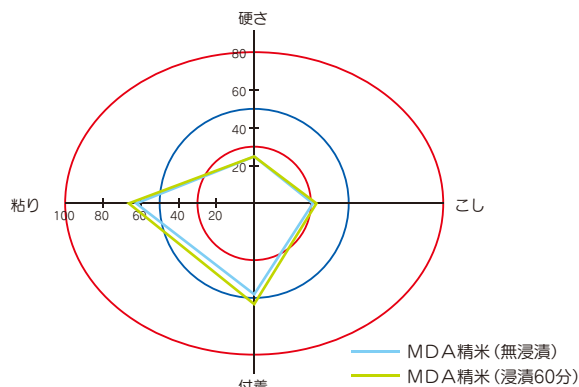


- 従来無洗米は浸漬時間により粘り、付着に大きな変動が生じます。従って浸漬しないものはブレのある新米から温かいごはん形と云った米飯になります。

●試験場所 (株)アイホー本館2階 FSセンター

福井県コシヒカリ炊飯試験

炊飯試験項目 ●MDA精米(無洗米) ●従来無洗米
炊飯器 ●IH炊飯器 ●丸釜 ●連続
炊飯量 ●700g ●3kg ●4kg



- MDA精米(無洗米)は浸漬しても、しなくても浸漬時間による変動がない。従って無浸漬で炊いても新米のごはん形と云えます。但し最高においしく炊くには30分の浸漬をおすすめします。

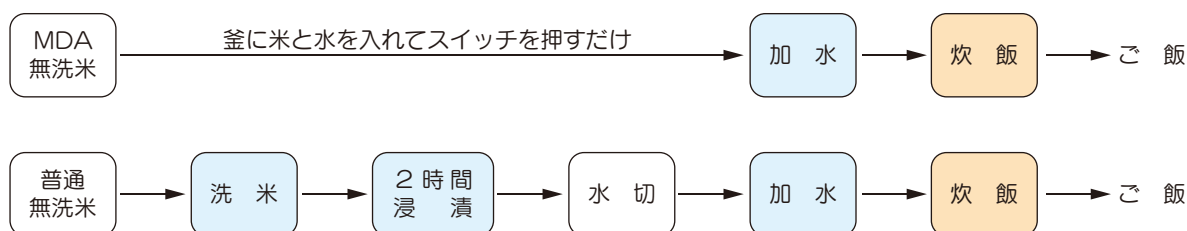
13-1 MDA無浸漬・無洗米のご飯がおいしくなる秘密!!

MDA精米は流動するお米の抵抗エネルギーの損失を防止して静電気を抑えますので、搗精時の糠切れがよく、お米の表面に肌糠が殆ど残りません。このお米を無洗米の製造時にマイナスイオン帯電水で洗米しますと、この水は溶解性、浸透性が高いのでお米の表面にわずかに残った肌糠も素早く除去することが出来るほか、米粒の中にイオンが拡散して浸透帯電するため米粒の中の水分がイオン化します。肌糠や脂肪酸がきれいに取り除かれていますので、お米を浸漬、または加水したときお米の表面全体から均一に吸水しやすくなります。（比較で見る、知る。浸漬の差!! 22ページ参照）

イオン化によって熱エネルギーの速やかな伝達が促進され、無浸漬でも吸水が安定。加水の水が米粒の中に拡散して入りやすくなり、ご飯がふっくらと炊け、粘り、付着などの食感は通常の浸漬米と比較してほとんど遜色がありません。MDA無浸漬・無洗米は水に浸さずそのまま炊けてコストダウン・生産効率を高め、おいしさと高品質を獲得することができます。

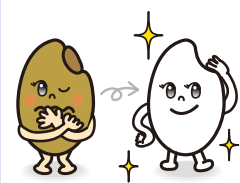
※但し、無浸漬・即炊飯米はMDAシステムを湿式方式の無洗米加工工程に設備して行われます。
また原料米の品種や品質によって無浸漬差が異なります。

人件費、上・下水道費、電気代の多大なコスト削減が可能になります。



MDA無洗米と普通無洗米の炊飯製造工程の比較

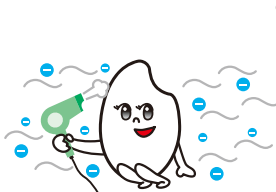
静電気除電精米工程



- 玄米にMDAを直接供給して、より玄米を活性化させ、お米の物性改善をします。
- 摩擦や静電気による、抵抗等によるエネルギーの損失を防止しながら精米します。
- このため、流れが良く低温精米を可能にし、また欠米、割米を抑制します。

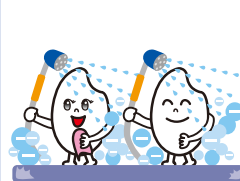
※精米機メーカー、機種、原料によって効果の差があります。

乾燥と水分調整



- MDAマイナスイオン帯電風で、素早く均一に乾燥して、水分の調整をします。

湿式洗米工程



- マイナスイオン帯電水は浸透性、溶解性が高く、白米の肌糠をサッといち早く取り去ります。
- 湿式洗米工程でマイナスイオン帯電水はお米の“おいしさ”をかもし出します。

無洗米品質が向上します。



- 外硬内軟な食感で、こだわりの“おいしさ”をかもし出します。
- 抗酸化性、抗菌性が高く無洗米の鮮度を長く保持できます。
- MDAシステムのもとで加工された無洗米は水に浸さず、加水してそのままふっくらとおいしく炊くこともできます。

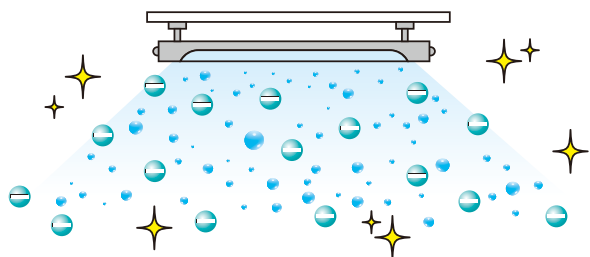
14. 万能型空気浄化装置「MDA電子シャワー空気浄化装置」とは

この技術は長年の研究と実証の結果、人体や食品、機器への安全性が実証されたものです。室内に陰イオン $\ominus$ を帯電させ、周囲の空気を次々とマイナスイオン化します。①マイナスイオン帯電作用（陰イオン $\ominus$ を室内に帯電させ空気中に微弱な圧力と電界作用が生じる）②共振作用（特定の遠赤外線電磁波を室内の水分や油分に吸収共振振動させ水や油の分子の会合を切り離して微細化する）③静電斥力作用（マイナスイオン帯電環境は室内のあらゆる物質をマイナスイオン化し、静電反発力を高めます）——と云った3つの機能を高レベルで1台に結集させたものです。

活力を生む！ 生きた空気マイナスイオン

1 空気清浄化作用

室内の空気をマイナスイオン帯電化し、マイナスイオンにあふれた清々しい高原、深山の健康的な空気環境をつくります。室内の空気の透明度は抜群!!



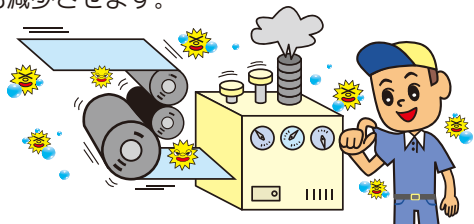
2 結露抑制・カビを抑制

MDAによる室内のイオン帯電は同電位による静電斥力が働き、またMDAの電子線によって空気中の水分や油分などを共振振動させ、これらの分子会合を切断して微細化します。静電斥力によって天井、壁、床への結露や油分の付着を抑制でき、またカビの発生を抑制します。



3 静電気中和作用

マイナスイオンは機械や衣類、化繊類から発生する静電気のプラスイオンを中和する作用があります。これらの作用はさまざまな静電気を抑えるほか空気浄化も促進させ、空気の透明度は抜群により、機械類のトラブルも減少させます。



4 昆虫の飛来抑制

光源を目掛けて昆虫類が飛来しますが電子シャワーのマイナスイオン帯電による電界環境は昆虫類に忌避作用がありますので、飛来する昆虫類は98%以上カットすることができます。

※業種、立地条件により効果の差が異なります。

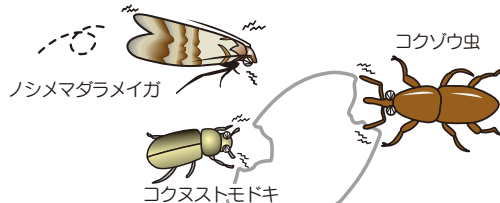


5 害虫の内部発生抑制

電子シャワーのマイナスイオン帯電環境は虫類に忌避作用がありますので、歩行侵入する虫や内部で発生する害虫類はこれを嫌って激減し、やがてほとんどいなくなります。

《電子シャワー空気及び原料設備の場合》

※業種、立地条件により効果の差が異なります。



6 脱臭効果作用

マイナスイオンは臭気分子のプラスイオンと結合して臭気を中和するはたらきがありますので、いやな臭いや酸化臭を抑制します。又マイナスイオンはいやな臭いを抑制しますが香りなどは逆に増大させます。



14-1 MDA電子シャワー空気浄化装置とは

- MDA電子シャワーによる空気浄化のメカニズムは高電位と電磁波（4～14ミクロン）の周波を組み合わせたもので、これを導電線を介して薄いステンレス電極棒に接続して、ステンレスに励発現象を起こさせ、これによって金属分子の核外電子が衝突し、増幅運動が起こります。この増幅された運動エネルギーをステンレスネットの表面に誘電して、この表面から空中に放出して室内の空気や物質に作用させ励起振動を起こさせるものです。この励発現象は電子線の波長や金属の種類及金属の厚さによっても異なります。

14-2 MDA電子シャワー空気浄化装置の機能

- 電磁波（4～14ミクロン）の波長で空気・水・油その他あらゆる物質に作用させて、それらを励起振動させることによって、水などは共鳴共振振動を起こし水分子集団の結合（クラスターの結合）を切って微細化します。油であれば油分子の油の重合である2重結合を切って微細化します。
- 室内に $\ominus$ 電子を放射すなわち電子シャワーすることによって、まわりの大気からマイナスイオン（自由電子）を引きつけて室内をマイナスイオン帯電化し、物質の原子（正孔ポジテープホール）にマイナス $\ominus$ 電子を補給し、 $\ominus$ 電子の電位を高めます。物質はマイナスの電位をもつということは、原子（陽イオン）の第一次、第二次ポテンシャルエネルギーが失われ、静電引力が働かなくなり、室内のすべての物質が中性的になり安定します。
- 物質が $\ominus$ 電子と結合して中和的又はマイナスイオン化に偏るため物質は静電斥力が働いて、マイナスとマイナスの電気が反発します。ですから上記の作用によって天井や壁に粉やホコリや油分が付着しにくくなり、また天井、壁、床、設備等に結露が付着するのを抑制します。また、室内は静電気が発生しにくくなり機械特性や包装特性が向上し、働く人々が快適に働ける環境になります。
- 室内の電子シャワーによるマイナスイオン帯電は一定の電圧、電荷量によって原子の核、電子の吸引、反発が起こる。このような分子震動を繰り返すことによって、各物質のもつ電子及び核に作用し、原子の並び、分子の結合、分子構造配列を調整します。
また、分子振動効果は室内の物質の結合の安定をはかり原子や分子の並びによって電氣的なカタよりを防ぎ、立体的な構造を保ち分子の密度も高まります。
- 電子シャワーによるマイナスイオン帯電の環境には微弱な電界と電磁波が生じており、このような電界には昆虫や虫類に忌避作用があるので、飛来する昆虫や歩行侵入する虫はこれを警戒して寄りつきませんし、内部発生の害虫もこれを嫌って外へ逃げだしてしまうため激減し、ついにはほとんどいなくなります。
- 電子シャワーによる室内のマイナスイオン環境によって室内の帯電じんあい微粉子や粉、ホコリ等は舞い上がりが抑制され空気の透明度が抜群によくなり、落下菌を抑え、異物混入の危険度も低下しますし、働く人々の健康管理にも役立ちます。

14-3 特徴

- 室内に高原、深山のようなマイナスイオンにあふれたスガスガしい快適な空気環境をかもし出します。

- 空気浄化作用によって、天井、壁、床や機械設備類の結露を抑制して、カビの発生を抑制します。

※湿度85%以上でも室内はカラッとして湿度が感じられなくなります。発酵産業における発酵室内及食品加工仕込室や食品の盛りつけ室に最適です。

- 昆虫の飛来、虫の歩行侵入抑制に効果があります。
- 害虫の内部発生、繁殖抑制に効果があります。

※MDA電子シャワー装置の防虫対策方法は虫類に物理的に電界バリアーによる忌避作用を与えるものであって、設備後1～2週間で先ず顕著な効果が現われ始めます。

この後月、日と共に効果が徐々に上昇して、長年月使用することによって、MDA電子シャワーによる環境改善が進み最大の効果が、その後確実に維持できるようになります。また、化学薬剤散布や燻蒸剤使用のように一度にその日から急激な防虫対策ができるのではなく、「MDA電子シャワー空気浄化装置」とは緩慢な忌避環境によって確実に防虫対策を進め、その効果を発揮して持続するものです。

また、日常の清掃管理と併用してご使用されることをおすすめします。そうしますと効果も倍増して完全な防虫対策が期待されます。

- 脱臭効果があり、嫌気性の臭いは全くしません。空気のコロイドをよくしますから、香りなどがよくでます。

(室内のタバコの臭いや煙、床下や土間から発生するいやな臭いを抑制する効果が高い)

- 室内の浮遊菌、落下菌抑制に著しい効果があります。
- 静電気の中和によって、食品包装時に体毛や異物の混入するのを抑制します。
- 水場の床の乾きは早く、また通常の床はいつもカラッとして衛生的です。
- 機械や衣類、化繊、空気中などから発生する静電気を抑えることができます。
- 天井や床、壁、設備に粉やホコリ、油煙の付着するのを抑えます。
- 袋詰や包装ライン及包装機などの静電気を抑制します。
- 機械類に粉やホコリ、油煙などの付着を抑制します。
- 静電気を抑えますから、ホコリの舞い上がりが少なく、原料や製品、設備、配管、作業台、棚、容器、袋類に堆積、付着するのを抑えます。
- 摩擦熱を抑え機械調整作用があり、また酸化分解抑制や防蝕（鉄などの錆発生防止）の効果があります。また暖房器などの完全燃焼にも役立ち室内の空気を汚しません。
- 働く人々の健康が増進します。また、きれいな空気環境で空気のビタミンといわれるマイナス・イオンに触れることによって快適に働ける環境になります。

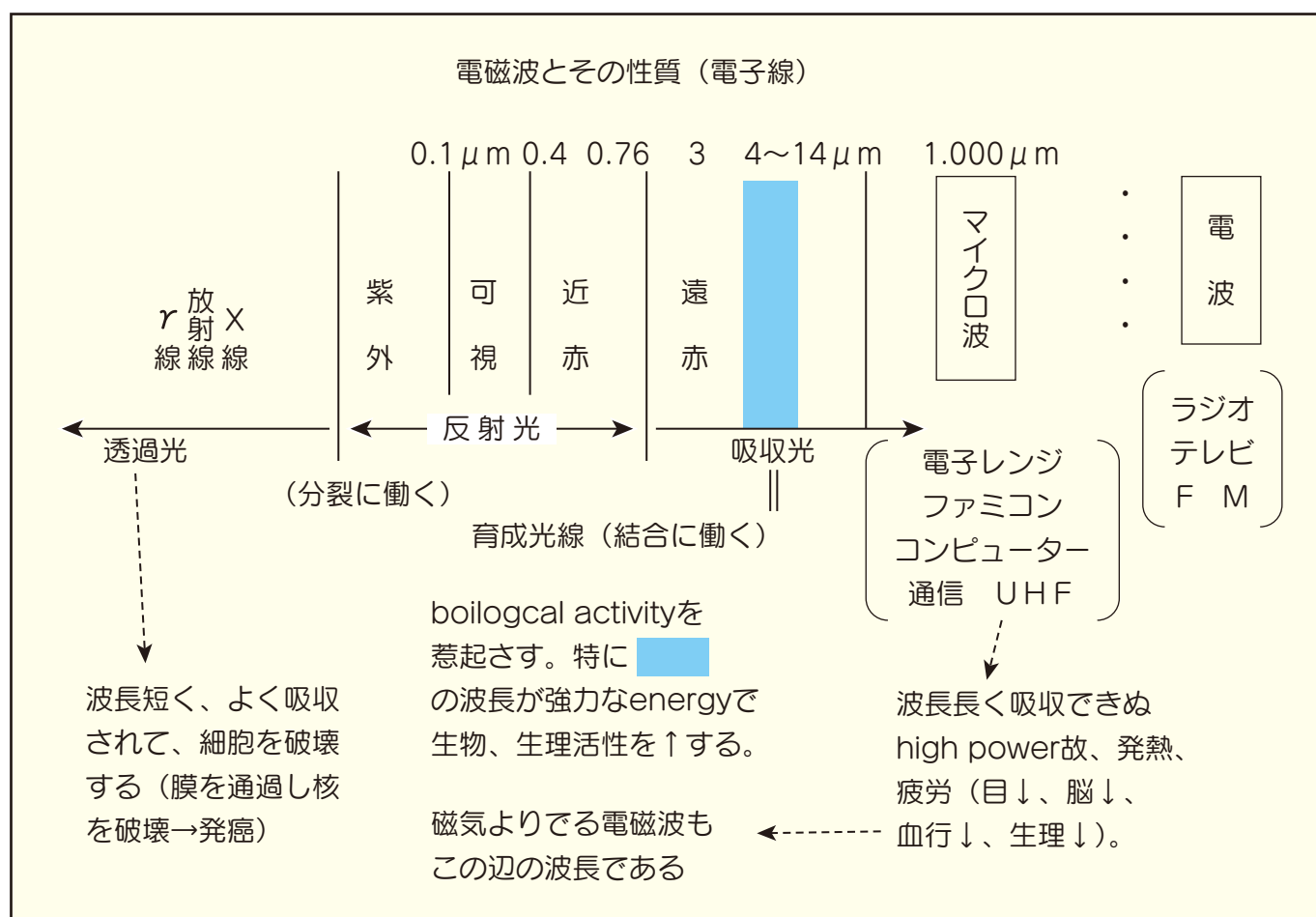
14-4 経済効果

- (1) 化学薬剤費、大がかりな設備費や月々のメンテナンスは全く不要になります。
- (2) モーター、ファン、薬剤を一切使用しないので維持費や保守が全くいらず長年月にわたって効果が持続します。
- (3) 虫の侵入を防ぐ方法、虫の発生を防ぐ方法などの困難な防虫対策（虫の種類や取付ける場所に関係なく）が簡単に効率的に効果をあげることができます。

- (4) 温度、湿度、場所に関係なく、使用する場所を選びませんのであらゆる産業、業種に対応できます。(温度0℃～80℃ 湿度0%～95%)
- (5) ダクトやパイプの施工が不要で100V電源があればどこでも(通常の電工事仕様)簡単に取付けできます。

14-5 安全性

- (1) 人畜無害であり、健康的で快適な空気環境は働く人々の体調、健康に役立ちます。
- (2) 本装置は人体への危険性はもちろん動植物への弊害、雑音障害、電磁波障害、熱の発生や火災の心配が全くありませんから安心してご使用になれます。
- (3) コンピューター及工場内の精密機械やあらゆるデジタル機器、設備制御盤等の特性に影響はなく、逆にこれらの特性が良くなる性質があります。



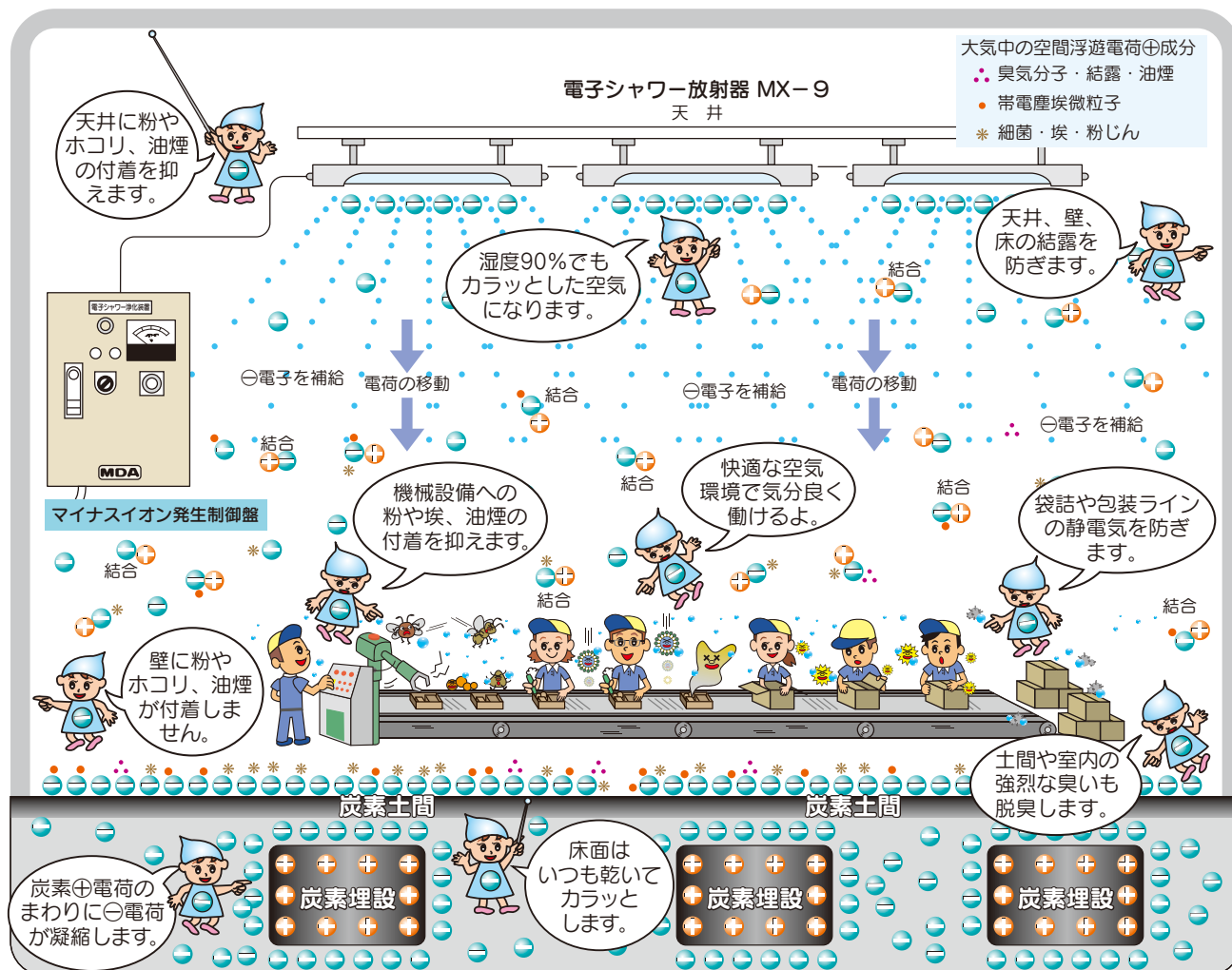
上記の4～14 μmの間にある波長を一般に遠赤外線といっており、生物の体内や様々な物質に対して、結合的合成的に作用するための育成線ともいわれ、生物に吸収されやすく、人体に対し生理活性作用、及成長促進作用があり、特に環境の汚染(水や空気)の浄化作用や動植物の細胞の活性化蛋白の合成に重要な役割作用を及ぼす光線なのです。従って上記のようにMDAは危険な光線は一切使用しておりませんので安心してご使用になれます。

14-6 MDA電子シャワー空気浄化装置の仕組み

MDA電子シャワー空気浄化装置の仕組みは、電子 $\ominus$ を発生させるMDA電子発生制御盤と天井に電子 $\ominus$ を放射する電子シャワー放射器MX-9と大地に $\oplus$ の極性をもったMEC-9号炭素による炭素埋設を施設します。これらの役割は天井より電子 $\ominus$ が $\oplus$ の極性をもった大地の炭素に向って電荷の移動を作り、大気中に存在する空間浮遊電荷（埃、帯電塵埃、粉じん、臭気、油煙、湿気） $\oplus$ 成分に電子 $\ominus$ を供給。 $\oplus$ と $\ominus$ の電荷結合により空間浮遊電荷の $\oplus$ 分は中和され（新鮮な空気は $\oplus$ と $\ominus$ の数が等しい）、空気を還元（もとの新鮮な空気）状態にします。

また、大気から生産機械、大地に至る有用な電荷の流れを整備して、生産機械から大地に至る接地回路抵抗を極力低減し、接地電流が速かに流れるように整備して静電気の発生を抑制します。

MDA電子シャワー空気浄化装置の仕組み



通常、空気を悪化させる原因は天井、床、壁など化学物質で密閉された室内、静電気が発生しやすい衣服、プラスチック器具や空気を陽イオン $\oplus$ 化させるエアコン、モーター、換気扇、石油燃焼器具、電化製品や製造設備機械運転によって発生する摩擦熱、静電気、粉塵、水蒸気、油煙の発生によって、物質から電子 $\ominus$ が飛び出して室内の空気や物質は電子 $\ominus$ 不足を起こし酸化（汚れた空気）状態に陥ります。

15、防虫対策について

食品関係工場、各種製造工場の防虫対策や衛生対策に対する要求は年々厳しくなっています。異物混入はクレームの中で最も厄介なもので、企業や消費者にとっての大問題を引き起こします。また、不衛生な環境は働く人々の健康にも関わりますし、製品の品質の低下、歩留まりの低下にもつながります。

1. 概要

一般に防虫対策、害虫駆除の方法として、捕虫器、殺虫機、防虫フィルム、防虫カーテン、誘虫灯、防虫トラップ、防虫剤、燻蒸、噴霧剤、蒸散式駆除・・・etcと言った、さまざまな防虫駆除対策が取られていて、その効果も認められ広く愛用されています。

しかしながら、人体や食品への安全性の問題、ランニングコスト、使用する場所や虫の種類の選定、日常の防虫管理のほか、いろいろな悩みの問題を見逃すことはできません。

こうした問題を一挙に解決する手段として、一時しのぎの中途半端なものではなく、一台で「6大効果」を発揮する画期的な防虫対策装置がMDA電子シャワー空気浄化装置です。この装置は丸子電子㈱のテクノロジーで開発されたものです。

2. 特徴

電気を利用して防虫対策をする技術としては、これまでに紫外線捕虫器、電撃殺虫機、オゾン発生内蔵薬剤噴霧器・・・etcと言ったものが有りますが、「MDA電子シャワー空気浄化装置」はこれまでにない全く新しい原理によるもので、優れた性能を持ち、①空気浄化作用 ②静電気の抑制 ③結露・カビの抑制 ④昆虫の飛来抑制 ⑤害虫の内部発生抑制 ⑥脱臭作用——といった、これまでにない6つの優れた性能が1台の中に詰っています。

3. 安全性

- (1) 人畜無害で、健康的で快適な空気環境は働く人々の体調、活力、健康に役立ちます。
- (2) 本装置は人体への危険性はもちろん動植物への弊害、雑音障害、電磁波障害、熱の発生や火災の心配が全く有りませんから安心してご使用になれます。
- (3) コンピューター及び工場内の精密機械やあらゆる機器、設備機械、制御盤等に影響を与えず、逆にこれらの特性が良くなる性質が有ります。

4. 経済効果

- (1) 化学薬剤費や大掛かりな防虫設備費、月々のメンテナンス料は全く不要になります。
- (2) モーター、ファン、薬剤を一切使用しないので維持費や保守が全くいらず、長年月にわたって効果が持続します。
- (3) 虫の侵入を防ぎ、虫の発生を防ぐ方法などの困難な防虫対策が、虫の種類や取り付ける場所に関係なく、簡単に効率的に効果を上げることが出来ます。
- (4) 温度、湿度、場所に関係なく、使用する場所を選びませんから、あらゆる産業、業種に対応できます。
- (5) 100V電源があればどこでも簡単に取り付け出来ます。

15-1 虫のいろいろな侵入経路について

虫や昆虫類のいろいろな侵入経路



15-2 MDA電子シャワー「虫Uターン」による防虫原理

MDA電子シャワー「虫Uターン」は、①虫を寄せつけない②虫を追い出す③虫の侵入を防ぐ④虫の繁殖を防ぐ——等の優れた効果があります。

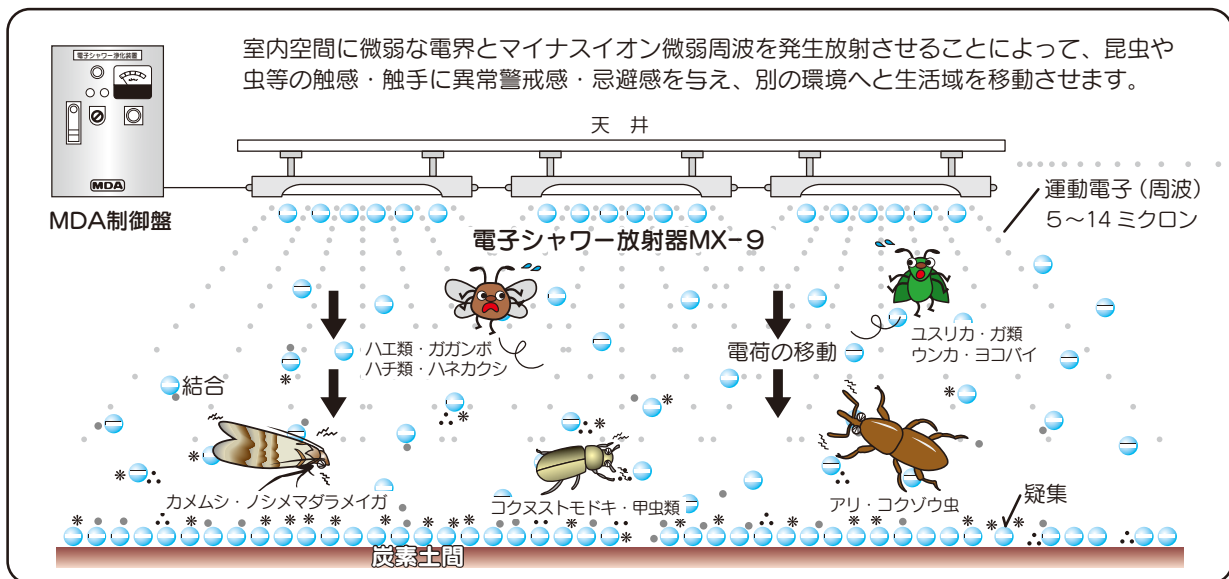
虫や昆虫類は行動変化の中で、本能的に環境の微変化に反応して活動しています。生活行動域に異常な変化が起これば、虫や昆虫は別の場所に生活域を変更することでその影響から逃れようとします。些細な影響であっても警戒して、その環境や生活域を逃れる本能を持っているのです。MDA電子シャワー「虫Uターン」は、室内空間に交流の微弱な電界による $\ominus$ マイナスイオンを発生させ、虫や昆虫に忌避性を与えて謂集や飛来を抑制するものです。

MDA電子シャワーから発生する $\ominus$ マイナスイオンは、人間にとっては有益、無害、無感覚ですが、虫や昆虫にとっては殆ど測定不能の微弱な $\ominus$ マイナスイオンでも察知して行動変化を起こします。こうした環境変化は虫や昆虫の周辺では、常々起きているわけで、そんな微変化にも、虫や昆虫たちは精密に応答し、本能的な忌避行動によって生活域を変えながら行動しているのです。虫や昆虫類のそうした本能的な行動変化に着目し、 $\ominus$ マイナスイオンによる昆虫に忌避性を与え、飛来抑制や虫の内部発生抑制など防虫対策に応用したのがMDA電子シャワー「虫Uターン」です。

15-3 化学薬剤を使わないで防虫対策ができる!!

MDA電子シャワー「虫Uターン」の防虫原理は、マイナスイオン $\ominus$ を発生させるMDA電子発生制御盤と電気磁気的環境の整備システム即ち電子シャワー装置MX-9と炭素埋設大地の調整とからなっています。MDA電子シャワー装置と、炭素埋設大地からなるその環境設備システムの役割は、大気（天井）と大地（土間）の間にMDA電子 $\ominus$ による高電位と微弱電流を印加することで、5～14ミクロンの運動電子（周波）が発生します。（P36参照）この周波が昆虫や虫等の触感・触手に異常警戒感・忌避感を与え、別の環境へと生活域を移動させます。

MDA電子シャワー「虫Uターン」による昆虫・害虫類への忌避作用の原理



虫や昆虫類に忌避作用を与える！ 防虫対策の決定版！！



玄米や白米保管中のダニの発生や、コクゾウ虫の発生を抑えます。



米糠置場のコクゾウ虫などが殆どなくなります。



製品倉庫保管中のコクゾウ虫の発生を抑えます。



玄米タンクや白米タンク上部などのメイガや他の害虫の発生を抑えます。



玄米タンク・製品タンク内でもメイガやコクゾウ虫等の発生を抑えます。



昇降機内の害虫の発生や、内部の結露・カビの発生も抑えます。

16、温暖化時代に適合するMDA精米技術装置

「高温障害米」の品質・歩留まり向上と精米工場の省エネ・電力コスト低減に貢献

気候変動・温暖化に関する最新の知見を集積して包括的評価を行う「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)は2013年9月、最新の「第5次評価報告書」(第1作業部会「自然科学的根拠」)を公表しました。その中で、気候システムの温暖化はもはや「疑う余地がない」こと、CO₂濃度は産業革命以前より40%増加し、大気と海洋は温暖化、人間活動がその主因である可能性が「極めて高い」(95%以上の確率)ことなどを記述。最も深刻なシナリオでは、このまま化石燃料消費が続くならば、世界平均地上気温は2100年頃までに平均3.7度、最大4.8℃も上昇すると予測し、各国政府に対策を急ぐよう求めています。

このような地球温暖化は世界の農業にも大きな影響を及ぼし、穀物生産の不安定化や収穫量の大幅な減産にさらされています。日本においては、東北以南の大多数の米産地で未熟粒(乳白等)や胴割れ粒などの高温障害米が毎年発生するようになりました。未熟粒は高温だけでなく倒伏等によっても発生しますが、25年産米では登熟期の高温に豪雨・強風の頻発が重なり、多くの米産地で倒伏が多発。水稻うるち玄米の2等以下への格落ち理由のうち、「心白及び腹白」が3割を占めました(25年12月末時点)。22年産(38.6%)、24年産(23.5%)に続いて、高温や倒伏等の産物である「心白・腹白」が格落ち理由の第1位になっています。「心白・腹白」による格落ち数量は25年産では推計28万トン、近年で最も多発した22年産では実に全国71万トンに達しています。

また24年産米ではコシヒカリ主産地・北陸をはじめとする日本海側の多くの米産地において、未熟粒と胴割れ粒の同時多発が大きな問題になりました。7月下旬から8月中旬まで暑い夏が続いたあと、8月下旬から9月中旬まで平年の真夏並みの高温がもう1カ月繰り返され、それに収穫間際のフェーンが決定打となって高温障害が激発したものです。北陸ではうるち玄米の2等以下への格落ち理由のうち、「心白・腹白」が33.8%で第1位、「胴割れ粒」も異例の16.8%(新潟13.6%、富山28.5%、石川20.4%、福井22.1%)を占め、精米工場は搗精時の割れ米の多さや歩留まり低下に悩まされました。北陸では25年産も似たような傾向が続き、「心白・腹白」39.3%が格落ち理由の第1位、「胴割れ粒」9.7%が第3位に入っています。

未熟粒や胴割れ粒と並んで「充実度」「整粒不足」など登熟不良による落等が近年多いのも特徴で、これらの中にも温暖化の影響による「高温障害米」が相当含まれていると見られています。高温障害の克服が東西を問わず米産地の重要課題となる中、遅植えや高温耐性品種の導入など全体的な対策を講じても結果が出ないケースが多く、抜本的な解決策がない中で産地の試行錯誤が続いているのが、日本の米作り現場の現状です。

日本の気象庁は21世紀末の日本の年平均気温が今より2.5~3.5℃も上昇し、猛暑日の日数が大幅に増加することなどを予測しております。また、少し古い資料ですが、気温上昇につれて、2100年ごろには日本の真夏日日数は今より70日も増えて年間100日を超えるようになり、夏の大雨日数は2~3倍に達するとの試算(東大と国立環境研究所の共同調査)もあります。

出穂後に高温ストレスが続くと、デンプンやタンパク質などの合成が十分に進まず、成熟が不完全になり、胚乳が不十分で粒は小さく、「もろく、割れやすい米」になります。地球温暖化はもはや避けられず、高温対策の前提条件がより厳しくなっていく中、米生産・流通・販売関係者にとっては、否応なく毎年発生する未熟粒や胴割れ粒、登熟不良等の「高温障害米」とどう付き合うか、「もろく、割れやすい米」をいかに高品質・高歩留まりの精米製品に仕上げ、厳しい競争の中で取引先や消費者の支持を得ていくかが今後ますます重要な課題となってきました。

丸子電子㈱の「MDA精米装置」は独自の特許技術によって、精米工場で米搗精時に大発生する「静電気」を効率良く取り除くため、搗精過程における糠の剥離性が格段に向上。精米圧力を通常より10～30%^(※)以上落としても無理なく搗精することが可能になります。精米圧力を低く抑えられるため、高温障害による未熟粒や胴割れ粒、登熟不良米等「もろく、割れやすい米」でも、割れ米や碎米ロスを最小限に抑えて無理なく搗精出来、高品質・歩留まり向上に貢献します。

※原料品質や精米機メーカー・機種等の条件によって
精米圧力の低減度合は異なる場合があります。

「MDA精米」は糠の剥離性に優れ、割れ米の発生を抑えるため、(本説明書22ページ参照)浸漬時の吸水ムラがなく、米粒全体で均一に吸水が進みます。炊飯時の加水を多めにしてもベチャ飯にならない(炊き増え)のが大きな特徴で、高温障害米特有の異常な粘りをなくし、ご飯粒はしっかりして粒粒感があり、お米本来の豊かな甘みや旨みに富み、ふっくらとして「外硬内軟」の理想的なご飯に炊き上がります。

また、抵抗エネルギーの損失を抑えて搗精出来るため、大幅な電力消費節減が可能になり、精米製品の高品質化に加えて、精米工場の電力コスト低減と省エネ・CO₂削減など地球温暖化対策にも貢献します。

コストダウン・精米品質向上に大活躍する“MDA精米”



MDA精米機除電制御盤



MDA除電設備の特定米穀精米機
山本製作所3連座精米機



MDA除電設備の特定米穀精米機
サタケ3連座精米機



MDA除電設備の飯米精米機
トーヨー 精米機



MDA除電設備の特定米穀精米機
クボタ3連座精米機



MDA除電設備の酒米精米機
子ヨダ酒米精米機



MDA除電設備の酒米精米機
新中野酒米精米機



MDA除電設備の飯米精米機
サタケ精米機

硬くてもろい米・胴割れ被害粒・割れ米や碎米ロスを最小限に

静電気
除電

節電型精米

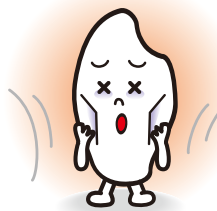
MDA 精米

高温障害米による米質への影響



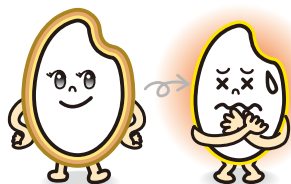
- 猛暑や倒伏など温暖化被害の発生年は、玄米白度が低く（黒く）なりやすいため、従来の搗精負荷では思うような精米白度が上がらないケースが多くなっています。無理に負荷をかけ過ぎると碎米が増え、穀温も上昇し仕上がりが悪くなります。

高温障害米による搗精への影響



- 温暖化の進行に伴って、胴割れ被害の発生が増えているほか、玄米の硬度が年々硬く、米質がもろくなっています。
- そのため搗精中の碎米発生が増え、多くの精米工場が碎米ロス等による歩留まりの低下（収益性の低下）という問題に直面しています。

高温障害米による玄米糠層への影響



- 温暖化の影響によつて玄米糠層が昔に比べて薄くなる傾向にあります。従来の搗き方では過搗精になり、お米の旨み層のベースとなる糠層下部（アリユーロン層）の大半が失われて、食味低下を招き、

旨み層が皆無の「まずいご飯」になるほか、碎米が増え、歩留まりも低下してしまいます。

高温障害米による炊飯への影響



- ごはん粒に水分が入りづらくなっています。
- 米飯含水率が低い（ α アミラーゼの不足）のは高温障害米が原因と思われます。
- 粒粒感が少なく、淡泊な味が目立ち、ごはん本来の美味しい食感が失われています。

「MDA精米」は精米工場で搗精時に大発生する「静電気」を効率よく取り除くため、搗精過程における糠の剥離性が格段に向上。精米圧力を通常より低く落としても無理なく搗精することが可能になります。精米圧力を低く抑えられるため、高温障害による未熟粒や胴割れ粒、登熟不良米等「もろく、割れやすい米」でも、割れ米や碎米ロスを最小限に抑えて無理なく搗精出来、高品質と歩留まり向上に貢献します。

「MDA精米」は糠の剥離性に優れ、碎米の発生を抑えるほか、浸漬時の吸水ムラがなく、米粒全体で均一に吸水が進みます。炊飯時の加水を多めにしてもベチャ飯にならない（炊き増え）のが大きな特徴で、高温障害米特有の異常な粘りをなくし、ご飯粒はしっかりして粒々感があり、お米本来の豊かな甘みや旨みに富み、ふっくらとして理想的な「外硬内軟」のご飯に炊きあがります。

また、抵抗エネルギーの損失を抑えて搗精出来るため、精米設備電力節減が可能になり、精米工場の電力コスト低減と省エネ・CO2削減など地球温暖化対策にも貢献します。

高温障害による米粒写真



乳白粒



心白粒



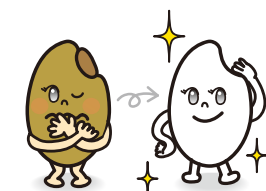
割れ米・亀裂米



未熟粒・登熟不良粒

特定米穀のMDA精米

「高温障害米」の搗精が容易に。



- 未熟粒の精米は流れが良くなり精米がラクにできます。
- 静電気の抑制により碎粒、割米を減少させます。
- 良質米率が向上し、搗精歩留りが大巾に向上します。

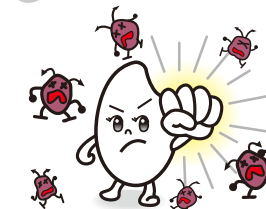
※原料品質や精米機メーカー・機種等の条件によって精米圧力の低減度合は異なる場合があります。

酵素力価が高まります。



- 外硬内軟な蒸し米で、サバケが最高にようになります。
- 菌の食いつきが抜群に良好!!
- 菌糸の発育（破精込み）が良くなります
- 酵素力価が高く、風味やコクのある美味しい製品ができます。

高品質の特定米穀！



- 静電気の抑制により、糠切れがよくなります。
- 吸水率が均一に安定して入ります。
- 吸水率が良いため蒸し米の品質が向上します。

中米100%炊飯、蒸し米O.K!!



- 中米100%炊飯でもごはんは外硬内軟で、普通のご飯のように炊けます。
- このためごはんの舌ざわり、食感がよく美味しさがアップします。
- 中米混合100%蒸し米はベタつきがなくサラッとしてダマになりにくくなります。

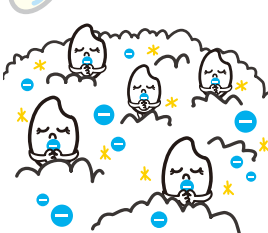
酒米のMDA精米

酒米の宿敵、静電気をカット！



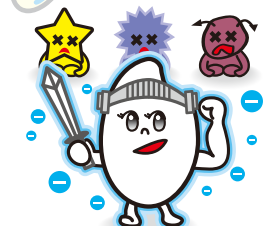
- 酒米が精米機内で受ける衝撃を少なくすることができます。
- 静電気が起きにくいので、糠切れが良くなります。
- 糠切れが良いので吸水が良好になります。
- 吸水率が良いので安定した蒸し米が得られます。

サバケが良くなります。



- 吸水性良く外硬内軟な蒸し米になります。
- サバケ良く菌の食いつきが良い。
- 麴をつくったとき中心部まで菌糸の発育（波精込み）が良い。
- 酴（酒母）や酴（酒母）で溶解性が向上します。

高品質・高歩留りの酒米！



- 米の溝が浅く平均的に削れて原形精白に仕上ります。
- 精米時の碎けを抑制します。
- 静電気を除電しますので糠切れが良く、また一般生菌数も著しく減少させます。

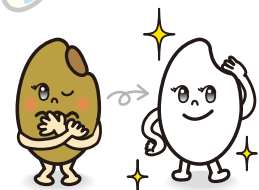
酒化率がアップします。



- 仕込みは高度搗精ほど差がでます。
- 突きハゼ気味の健全な麴が出来ます。
- 酒化率がアップします。
- アルコール度数が若干アップします。
- 仕込日数が若干短縮します。

米菓米のMDA精米

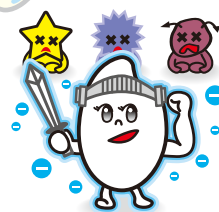
✧ 搗精歩留りがアップします。



※精米機メーカー及び機種により
精米精米圧力が異なります。

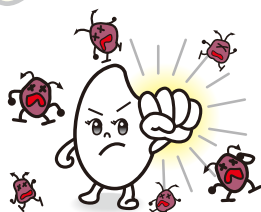
- 精米設定圧力を通常より10%～30%以上低下させて精米できます。
- 静電気の抑制により砕粒が大巾に減少します。
- 良質米率が向上して、搗精歩留りが大巾に向上します。

✧ 砕米・割米が著しく激減!!



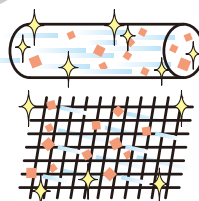
- 無理な力を加えないので砕米・割米の発生が少なく高歩留り、低コストです。
- 搗精歩留りのアップで大巾なコストダウンができます。

✧ 白米品質が向上します。



- 糠切れが良く、一般生菌数も減少させます。
- 低温精米しますからお米のうま味を逃しません。
- 抗酸化性、抗菌性が高く白米の鮮度を長く保持できます。

✧ ラインの米糠詰まりを抑制!!



※原料および精米機メーカー・機種、ラインの構造によって異なることがあります。

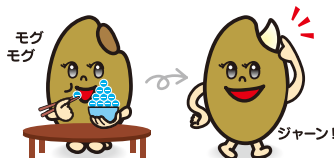
- MDA精米は米糠に油がにじまないで、糠がサラサラ流れます。
- ラインの米糠詰まりが殆どなくなります。
- 精米金網やラインの内部に糠油や米糠の付着するのを抑えます。

MDA発芽玄米の製造

1

玄米活性

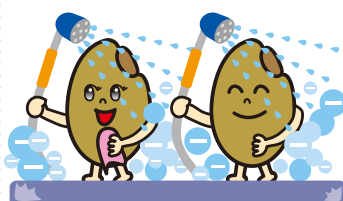
- 玄米にMDAを直接供給して、より玄米を活性化させ、物性の結合の安定をはかり吸水性、発芽性を促進させます。



2

玄米洗浄

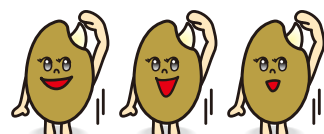
- イオン帯電水は浸透性、溶解性が高く玄米の汚れを一早く取り去ります。



3

玄米発芽

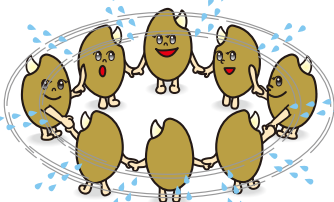
- イオン帯電水は浸透性が高いので玄米粒の中にイオン水が拡散して、しかも均一に浸透します。このため発芽が促進され発芽率が向上し、また均等に発芽します。



4

脱水

- イオン水は水切れが抜群によく、脱水したときサッと切れます。



5

乾燥

- イオン帯電風で乾燥しますと、早く均一に乾燥でき、米肌の光沢がよく、割米なども抑制しますので粒揃いになります。



6

製品

- MDA製造工程の発芽玄米は一般生菌数が減少しますので、カビなどの発芽を抑え、また糠臭や異臭は全く発生せず鮮度を長く保つことができます。



18、「寿し米＝古米」の常識を覆す新MDA精米

「新MDA精米」は、丸子電子の特許技術「MDA精米」技術をベースに俵米屋との共同開発によって「寿し米専用」に開発された新精米技術です。新米の持ち味を生かしながら、「角の取れた」古米だけが持つ優れた寿し米適性を新米でも引き出すことに成功しました。新米にありがちな過度の粘りを抑え、寿し米に最も適した品質へとアジャストします。「新MDA精米」寿し米は、程良い粘りと弾力に富み、粒立ちが良好、寿し酢の乗り・切れも良く、口に含むと弾力ある酢メシ1粒1粒が心地よくほぐれる「外硬内軟」の理想的な食感を実現。過度の粘りやベタつきがないため、握りやすさなど作業性にも優れ（機械成型を含む）、「極上の寿し米」として各店寿し職人などからも高い評価を頂いています。

18-1 寿し米専用「良いとこ取り」新MDA精米

新米ならではの豊かな風味と弾力、そして「角の取れた」古米の寿し米としての安定感。新米でも寿し米に適した古米のように仕上げるができる新MDA精米は、新米・古米それぞれの特性の「良いとこ取り」を可能にする技術ともいえます。静電気を取り除き、モノの流れを良くする丸子電子の「MDA精米」技術をベースに、「寿し米として理想的なごはん」を安定的に供給するため、寿し米専用開発された新精米方法です。



寿し米の世界では、プロの米穀業者と寿し職人が培ってきた長年の経験から「新米よりも古米」という評価が古くから確立しています。

シャリの良さにこだわる寿し店ほど新米をそのまま使うことはせず、あえて1年～1年半ほど寝かせ、品質の落ち着いたコメを使うのが基本です。

寿し店が「古米」にこだわるのは、新米を使った寿し米は特有の強い粘りや瑞々しさ、軟らかさがかえって邪魔をしてしまい、寿し米としては不向きな、過剰に粘り過ぎる酢メシになったり、寿し酢の乗り・切れが悪かったり、作業性・加工特性も劣る（握りづらい、機械成型しづらい）などのデメリットがあるためです。白ごはんなら美味しい新米も、「寿し米として理想的なごはん」にはなりにくいわけです。

「寿し米として理想的なごはん」とは、余分な粘りを抑えつつも淡泊すぎず、適度な粘りと弾力に富み、寿し酢の乗りも良く、口に含むと酢メシ1粒1粒が心地よくほぐれ、口の中で広がる「外硬内軟」のごはんです。丸子電子の特許技術「新MDA精米」なら、古米はもちろんのこと、秋に収穫したての新米（※）でも、この「寿し米として理想的なごはん」をユーザーに安定的に提供していくことができます。

18-2 寿し米の特徴について

寿しに適したコメの特徴について

- 食感
 - ・粘りが少ない（適度な粘り）
 - ・メシ粒に弾力性（張り）があり、歯ごたえが良い。
- 握り
 - ・粘りが少なく握りやすい。
 - ・シャリの酢の切れが良い。
- 酢との相性
 - ・酢の喰い付きが良く、浸透吸収が早い。
 - ・酢の離脱が遅い。

新MDA精米は、新米でも問題なく寿し米に使えます。

（古米化のための保管経費が不要になります）

- ・新米特有の過剰な粘りを抑えます。
- ・粒張り良く、弾力のあるごはん粒になります。
- ・弾力・硬さ・粘りバランスを良くします。
- ・美味しいシャリが出来ます。
- ・新米・古米を問わずおいしい寿し米に。

新MDA精米による寿し米の特徴

- ・酢になじみやすく、シャリに合う寿し米を作ることが出来ます。
- ・極上の“おいしい”寿し米を作ることが出来ます。
- ・粘りが少なく、握りやすくなります。
- ・程良い粘りがあり、口の中でほぐれやすい。
- ・時間がたっても硬くなりにくく、通常の2倍柔らかさを保ちます。
- ・冷めてからも固まらず、口の中で程良くほぐれます。



18-3 新MDA精米の精米方法とは

寿し用新米を古米化させる新MDA精米は通常のMDA精米とは異なり、全く新しい精米方法によって行われます。MDA電子発生制御盤から導電線を介して玄米に高電位（電子）と微弱エネルギーを印加することで、玄米の質的改善を図るものです。

すなわちMDAから発生する1mW程度の微弱な電気エネルギーが、玄米外部や内部細胞膜結晶構造を強くし、玄米の諸性質を変性させるものです。寿し米に最も適した品質へと新米を調整（＝古米化）する手段は、精米工場MDA環境による電磁場修正と高電位（電子）によって、玄米外部・内部に微弱な共振エネルギーを与えることで実現されるものです。

次にこれらの変性された新米である寿し用玄米を精米するわけですが、精米機は摩擦、振動、衝突、高速回転部による接触電気である静電気等の負荷の影響や摩擦熱によって、玄米の結晶構造の諸性質を変えてしまいます。この現象を防ぐために精米機に板状のMDA電極板を配置して、MDA電子発生機より発生した高電位と微弱電流の1 mW程度の微小電力によって精米機に印加作用させることで、⊖陰電荷を持つ電子を供給して流し、精米中に生じている⊕の荷電体の陽電荷を中和することで、精米の大敵「静電気」を効率よく取り除き、理想的な環境で搗精を行うものです。

また、新MDA精米の運転制御はプログラミングされており、新米の状態をより精細な条件で寿し米に適した品質へと調整（＝古米化）するプロセスが確立しています。

18-4 新MDA精米の使用方法……………只今開発中につき少量生産に限ります。

新MDA精米の精米方法は今のところ大量生産するのが困難なところがあり、生産は300～1200kg／日産が限度となります。これ以上の生産もできますが手作業の面があり、これについてはただ今量産ソフトの開発中であり、近日中に発表する予定です。

新MDA精米によって、新米を寿し米に使える期間

月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
期 間	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

●……● 新米の水分を安定させる期間（1～2ヶ月）

■ 新米を寿し米に使用できる期間（17ヶ月）⇒この間の古米保管経費・在庫リスクが不要に！

※獲れたての新米は水分が安定していないため、新MDA精米処理後の仕上がりにはバラツキがでます。このため、収穫後1～2ヶ月間コメの水分を安定させる過程が必要で、11月頃から寿し米に使用できます。期間的には1年5ヶ月にわたって問題なく新米を寿し米に使えるようになり、その間の保管経費が不要になります。

新MDA小規模精米設備の概要



左はMDA制御盤と
右は玄米処理電極台

左はMDA電子発生
制御盤と右はタッチ
パネル操作盤

玄米処理電極台で
玄米を処理

精米機

仕上がった寿し米

寿し米製品

18-5 古米化のための保管経費が不要になります

また一般的に寿し米に適するといわれる銘柄米（日本晴やササニシキ等）は栽培産地・生産量が少なく、特定の銘柄米を寿し米用の古米としてユーザーに供給するには、秋に必要量を確保し、翌年秋ないし翌々年春ごろまで（1年～1年半）低温倉庫で保管しなければならず、そのための保管費がかかってしまいます。コメの市場価格はその間も変動しており、とくに米価の変動が激しい近年は、長期保管にかかる在庫リスクが増大しています。新米でも理想的な寿し米ごはんを提供できる新MDA精米技術を使えば、低温倉庫で長期間寝かせるための保管経費が一切不要になり、コスト低減にも貢献します。

19、MDA米飯の製造

MDA精米装置で精米した精白米をMDAマイナスイオン帯電水で炊飯した米飯（MDA米飯米）は通常の精米装置で精米した精白米を通常水で炊飯した米飯（通常炊飯米）に比べて α 化が促進され、香りも良く、飯米が立った状態でふっくらと炊きあがり、おいしさが一段と発揮されます。しかも保存してもそのままのふっくらさや、香り、美味しさがそのまま保持され、黄ばみも発生せず、水分が保持されています。低温で保管しても、 α 化型米飯から β 化型米飯に戻ってしまう老化現象が起こらないので、硬くならず、軟らかさが保持されます。冷蔵庫や冷凍庫での保管が可能になります。

これはMDA方式による精白米やMDA方式によるイオン水などの高吸水性、高浸透性、高耐酸化性、高耐菌性などの相乗効果によるものと考えています。

MDA炊飯システムは年間を通して安定した炊飯が可能で、高品質、高歩留り、高食味の炊飯米を提供することができます。

※P50（表1）・P52（表2）のMDAイオン水は実際に丸子電子㈱製のMDAマイナスイオン帯電水自動製造装置をつくば市農林水産省食品総合研究所の熱変換利用実験棟に設置して、MDAイオン水による連続炊飯テスト及び米飯の物性試験を行ったデータです。



平成11年6月28日
農林水産省食品総合研究所正門



AIHO連続自動炊飯ライン
10釜連続炊飯テストラインの
設備据え付け状況



MDA電子水制御盤と右は
テスト用MDAイオン水タンク



MDAマイナスイオン帯電水
連続イオン水製造装置

19-1 ごはんは水について

ご飯の半分は水であることを知っていても、ご飯の味が水で決まるということは余り知られていません。今まで、淡泊な味の米と水の関係については殆どの方が無関心でしたが、最近では「水」にこだわる人たちが増え、ご飯を炊くにも「水」を選ぶという傾向が特に強まっているようです。

街には、「美味しい水」や「ミネラルウォーター」のボトルやパック商品があふれ、いつでもどこでも必要な時に、手軽に購入できる。米を炊くにも、いろいろな炊き方があります。

前処理の洗米水と浸漬水の段階から「水」にこだわるか、炊飯水だけにこだわるか、ではご飯の味や食感が違ってきます。

「米」と「水」………“ご飯の味”は；どうきまるのか？

「ご飯の味は水で決まる」から「ご飯の食感は米と水と炊き方で決まる」時代が変わっている。と言ったほうがよいかも知れません。

「食感」とは、米飯の「硬さ」「粘り」「コシ（歯ごたえ）」「付着」の特性をいうもので、「美味しいご飯」のバロメーターとなっています。従来の米の「食味値」にプラスして、「米飯の特性（物性）」で“ご飯の味”を判定するようになりました。

●「粘り」のある米が求められる時代に

21世紀の時代には、米質は、粘り優先米が増え続ける傾向のようです。また、低アミロース米のミルキークイーンをはじめ、低蛋白質米、木酢米・カルゲン米・有機米等も需要が増えます。もち米に近い米は粘りや白度、香り、味に個性があります。

これからは、良質米を作るのが当たり前になり、生産量に限りのある中間地ほど個性のある新品種が益々開発されてゆくことでしょう。古代米もその一つです。

一方、平地米は収量の多い米質の生産が増えるでしょう。味やコスト面で輸入米に負けないう米作りが要求されています。ここでも「粘り」は大切な要素で、コシヒカリ系の品種は21世紀にも継続されていくことでしょう。

●業務用では「味」よりも「食感」を重視

業務用米では、調味料や添加物により米の味は第2優先となり、食感があるものほど好まれるのです。「粘りの中に硬さがある」ものより「硬さの中に粘り（弾力）のあるもの」が好まれ、いかに水分を含ませて弾力をつけるかがポイントになり、この点でコシヒカリ系は業務用米として最適な米です。

有機質肥料で育てられ、ミネラル成分を十分に含んだ米の味に強さがあります。暖かいご飯を口に含んだとき、鼻に通る香りは何とも云えないものです。次に噛み合わせたときの粘りと、歯触りの中に舌に伝わる甘味は、自然食の味そのものです。食べ終わった後の口中には、いつまでも甘味の芳香が残る。「御飯の味は米で決まる」瞬間です。

これとは逆に、米に味なし、粘りなし、食感ありがエビピラフ。食感あり、味ややあり、弾力ありが、コンビニのおにぎりでありパック弁当で、これらのご飯ほど水が大切な要素となります。品種それぞれが持ち合わせた米質を知ることと、米飯の使用目的に合わせた水の選択と活用法が「美味しいごはん」につながるのです。

●米澱粉に入る水と米粒の膨潤を助ける周りの水

「炊飯」とは、水分15%の米に水を吸わせ、加熱して水分65%の飯にすることです。玄米の91～92%を構成する胚芽（澱粉層＝米）には一粒当たり15万個の部屋（澱粉細胞）が並んでいて、一部屋には200粒の澱粉粒が詰まっています。そこに水分を浸透させることから炊飯が始まります。水の分子の固まり（クラスター）が小さい「軟水」ほど浸透しやすく、より弾力のあるご飯になります。また、釜内で加熱された水は対流により米粒を立て、米粒を蒸し水分を吸収、膨潤を助けます。この2つの水のバランスが大切なのです。

●浸漬水に合う水

浸漬水だけでなく、炊飯水にも該当する水と云ったほうが正解かも知れません。と云うのも、一般家庭では浸漬水を一度水きりすることが少ないからです。大量炊飯のシステム化炊飯では必ず水きりをします。浸漬とは浸して漬けることで、水浸または浸水と云います。浸漬により炊飯加熱中の熱電導と水の浸透力を高めます。米粒は加熱の前の準備に入るわけです。

※浸漬米→含水率30～32%/重量は1.26～1.3倍/膨張率1.2～1.25倍
以外に水温1～2℃上昇/酵素の活性がある/不純物の排出がある

①含水率30～32%

米粒は、胚芽の周りから吸水してゆきます。胚芽の真反対まで吸水がゆきわたるのは加熱後の蒸らしでの段階になってからです。米の芯まで水分をゆきわたせるためには、含水率30～32%にしておくことです。（農林水産省・食品総合研究所の研究でも探究されています。）

②重量1.26～1.3倍

浸漬時間60分で1.26倍、120分で1.3倍になります。十分に米芯まで水をゆきわたらせることが大切です。

③膨張率1.2～1.25倍

米粒の大きさを表しています。軟質米には硬水が良い、硬質米には軟水が良いというのは、浸漬中に米飯の表面が軟らかくなり接合することを避けるためです。大量炊飯では米粒を動きやすくすることが肝要で、接合を避けて動きやすくすることで膨張率が高くなります。

④水温の上昇

水分が穀類に吸収されていく際には、熱エネルギーが発生します。また、酵素の活性化も生じます。穀類は種であり、子孫を残すことであり、酵素を活性化させることで澱粉を軟らかくするためにエネルギーを発生させるのです。

⑤酵素の活性

水温が16℃以上になると、45℃までの間に米粒の二つの酵素の内のベータアミラーゼが活性するといわれています。その際にミネラル分の多い水は活性を抑え、少ない軟水ほど酵素の活性を促します。

⑥不純物の排出

健康な米／新米11月～4月頃や有機米等は活性されていて、浸漬中に不純物を排出します。粉状質米とは違う下記のような状態になりますので確認してください。

- (1) 水面に光に当てると、油分が見える。
- (2) 水きりした水をコップに入れ光に当てると透明度が低い。
- (3) 浸漬水を上水と飲み較べると、苦いか渋い味がする。

●水切り

浸漬により水溶性の不純物や養分（ミネラル）などが流出し、浸透作用で水温も上がり、細菌も繁殖します。水をきることで、一切の不純物を除去します。水きりは、ザルに揚げて5分以上が目安です。米飯商品が美味しいのは、浸漬水を水きりするからです。

少量炊飯の一般家庭では、浸漬から水きりせず、そのまま炊飯に移ることが多いようですが、水きり後に浸漬米の重量を計っておくと、加水の際の貴重なデータになります。



水切りは浸漬後ザルにつけて
最低5分～30分が目安です。
ごはんが本当に美味しくなります。

●炊飯水に合う水

炊飯水は、ご飯の炊き上がりを左右するだけに大切な条件になってきます。加熱により熱伝導を促し、米澱粉が吸水してアルファ化、膨潤してご飯になります。浸漬による水分と炊飯・加熱による水分吸水の質と量のバランスが、美味しいご飯へと直結するのです。

米粒が十分に吸水することが第一で、その点ミネラル成分の多い水は浸透しにくいことを知っておきましょう。

★炊飯水には3つの種類がある。

米粒に影響を与える炊飯水には、①自由水②結合水③遊離水の3つがあります。

①自由水

加熱することで、水の対流、幅射熱・熱伝導が起きています。

②結合水

水温が上がり、米粒の酵素が活性化して軟らかくなり、膨潤化して水分が吸収されながら結合水が増えてゆきます。これを糊化といいます。

③遊離水

炊き上がったご飯粒の周りにある湯気が遊離水です。

●炊き増えと炊飯水

ご飯粒は、米の2.3倍以上になり、含水率は62%以上で艶とおねば、甘みを引き出すといわれています。浸漬を充分に行い、米の含水率を30から32%にして、浸漬米の膨張率を1.2～1.25倍にまで高めておくことがベストですが、米の品種・品質・個性といった持ち味によって炊き上がりの状態はいろいろです。炊きあがりのご飯お美味しさと同様に、業務用で重視されているのが「炊き増え」の数値です。加熱後の炊き上がり重量が精米の何倍か、その比率をみるものです。

家庭用2.25倍、業務用では2.3倍以上が目標とされています。米飯の含水率は業務用で62%～64%が基準になります。この炊き上がり状態で食味値や食感の測定が行われ、ご飯の良し悪しが判断されます。

●水で煮て、米を立てる。蒸気で蒸す

米を水で煮る（炊く）→加熱によって水の対流が起こる→米粒が立つ→熱伝導が水温を上げ、吸水を早める→蒸気穴（水の分が浮動する空間）から上昇してくる蒸気で米を蒸し、水分を吸収させ、膨潤してゆく。これが炊飯のプロセスです。吸水は炊飯の第一の条件であり、水の質・性格が炊き上がりを左右するのです。

（表1）炊飯水と炊き増え・米飯含水率の比較

	上水1	上水2	π ウオーター	磁気水	MDA イオン水	備長炭
炊き増え (倍)	2.43	2.45	2.46	2.45	2.48	2.47
含水率 (%)	62.30	64.00	64.60	64.10	64.80	64.70

少量炊飯（IH炊飯器）での比較

(表2) 各炊飯水の味度値・食味値での比較

	上水1	上水2	π ウォーター	磁気水	MDA イオン水	備長炭
味度値	73	53	59	59	67	75
食味値	83	83	82	85	85	84

少量炊飯（IH炊飯器）での比較

物性測定と炊飯水の関係

「物性測定」とは、米飯の「硬さ」「こし」「付着」「粘り」などの炊飯特性を測定するものです。食感測定器の「テンシプレッサー」は、物性値を官能値としてグラフ化（視覚解析）する機能を持っており、従来の食味テスト（官能検査）や食味計・味度メーターによる食味値・味度値と異なり、ご飯（炊飯米）の「食感」を追求できるのが特色です。

●MDAマイナスイオン帯電水装置

水道水や井戸水に電子をかけて水分子（クラスター）の小さい水に改善できます。水は浸透性、溶解性が高まり、また腐りにくい水に改善できます。維持費は全くかからず良質のおいしい水が連続して大量にイオン水が利用できます。

19-2 原料米と炊飯水の相性について

原料米には、良質米とやや硬いランク落ちのものが 있습니다。米粒の表面がきれいなものは洗浄に良い水を使用する必要はありませんが、ランク落ちの米には洗浄力の高い水が必要です。

●炊飯器とバランス

ご飯の炊き上がりは、釜底で発生する水泡力によって左右されます。家庭用炊飯器の中では電気釜が一番弱く、IH釜は理論通りの加熱（出力）システムがインプットされているため加熱時間が長く、沸騰力も強くて大量炊飯に四敵する炊きあがりになります。ガス炊飯器は、ガスの炎の直下炊きのため沸騰力が一番強いのです。

これらの特徴から、電気釜の場合は洗い米の際に良く洗い、旨味成分のある糊粉層にまで達するよう糠分を除去することがポイントで、この点で無洗米は最適といえます。また、ガス炊飯器では通常の洗い方で余り研かないことです。

●メニュー適性と炊飯水

米の甘み、無臭性、粒状がしっかりしていること、ご飯粒が大きいことを考慮して水を選んでいきます。白飯には、米本来の味と旨味を引き出してくれ、色と艶が出る水が求められ、おにぎりも白飯と同じことが云えますが、冷たくなっても硬くならないことが条件です。酢めしはおにぎりよりもさらにハードで硬めに炊いた後のシャリ切りの際にご飯の味と、粒状をしっかりとらえた上での酢と砂糖と調味料との相性を考慮したものでなければなりません。味が控えめのシャリには、上水・浄化水などのミネラル分の少ない炊飯水を選び、巻き寿司・ちらし寿司にはミネラル成分の多い水で良く、押し寿司は熟成が必要なのでミネラル成分の少ない水を利用します。ピラフは、原料米も硬め、炊き方も硬めなのでカルシウムの多いものでも食感が良く、油脂分とのバランスが第一で、米の味は二の次になります。

※18-1米飯の製造及び18-2原料米と炊飯水の相性
についての文章は次の文献より抜粋
文献……社団法人 日本米穀高売り振興会誌
アドバイス／株式会社サントク
取締役社長 平田孝一書

19-3 MDA精米はごはんが3～8%炊き増える。

1粒1粒の粒感がしっかりし、噛むと軟らかい「外硬内軟」のごはんに炊き上がるのがMDA精米の大きな特徴。通常の水加減ではやや硬めに炊き上がるため、加水量を多めにして炊くのが基本になります。

通常のコメでは加水量が多いと粒感が損なわれたベチャ飯になってしまい、食味・食感の低下だけでなく、レストランや炊飯工場等での作業効率も低下しますが、MDA精米は違います。静電気除去によって糠がきれいに剥離し、吸水性・保水性に優れてるMDA精米は、原料品質・品種特性等にもよりますが、実績上、炊飯時の加水量を3～8%ほど増やしてもベタついたごはんにならず、1粒1粒の粒立ちが良い、シャキッとしたおいしいごはんに炊き上がります。ごはんの釜離れも良く、炊飯現場（おむすび・寿司等を含む）における作業効率もアップします。

加水量を増やしても食味・食感が損なわれない（＝MDA精米は、むしろ多めの水加減で炊くことで本来のおいしさを発揮します）ということは、ごはんの品質を一切落とさずに炊き上がり重量を増やせることを意味し、炊飯歩留りの向上に直結します。MDA精米を導入することで、おいしい業務用米の安定供給とともに、炊き増え（3～8%）による収益向上メリットを外食・中食現場のユーザーに提案できます。

MDA精米による米飯増加率一覧表

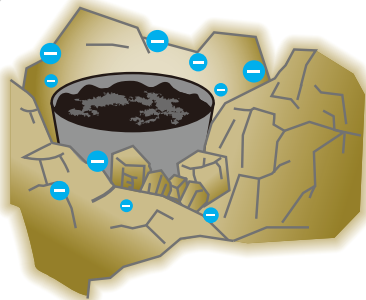
精白米 1 kg単価250円＝米飯1kg単価400円として計算

日産 精米量		3%炊き増え（円）	5%炊き増え（円）	8%炊き増え（円）
100kg	1日	1200	2,000	3,200
	1ヶ月(25日)	30,000	50,000	80,000
	1年	360,000	600,000	960,000
300kg	1日	3,600	6,000	9,600
	1ヶ月(25日)	90,000	150,000	240,000
	1年	1,080,000	1,800,000	2,880,000
500kg	1日	6,000	10,000	16,000
	1ヶ月(25日)	150,000	250,000	400,000
	1年	1,800,000	3,000,000	4,800,000
1000kg	1日	12,000	20,000	32,000
	1ヶ月(25日)	300,000	500,000	800,000
	1年	3,600,000	6,000,000	9,600,000
3000kg	1日	36,000	60,000	96,000
	1ヶ月(25日)	900,000	1,500,000	2,400,000
	1年	10,800,000	18,000,000	28,800,000
5000kg	1日	60,000	100,000	160,000
	1ヶ月(25日)	1,500,000	2,500,000	4,000,000
	1年	18,000,000	30,000,000	48,000,000

※炊き増え率は原料品質、炊飯設備の性能、炊き方によって異なります。

20、MDAマイナスイオン精米設備工事の概要

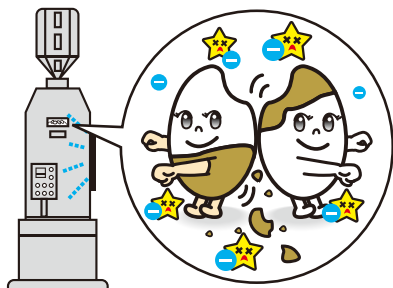
工場敷地、工場内の磁場修正(炭素埋設)



工場敷地、工場内の要所にMEC-9号炭素を埋設。炭素質は電氣的にプラス⊕であり、地上に設置されたMDAからマイナス⊖の荷電体が空気中を伝わって大地に流れます。

大氣中に存在するプラス⊕の電荷はMDAのマイナス⊖の荷電体と中和し、工場内はマイナス⊖の電位を持つた環境に変わります。

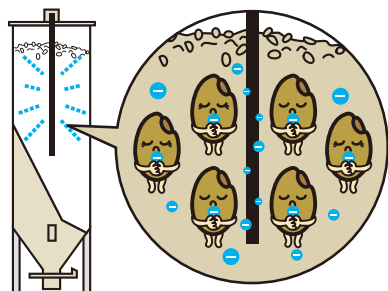
精米機・ラインの静電気を除電



精米過程では米粒と米粒がこすれる、また米とラインの金属、米と樹脂パイプや高速度運転部とがこすれて電荷分離をおこし、静電気や摩擦熱が発生します。

MDA除電装置はこれらの静電気や発熱を除電または除熱し、穀温を下げ、精米の流れをスムーズにし、精米圧力を大幅低減。剥離性も向上します。

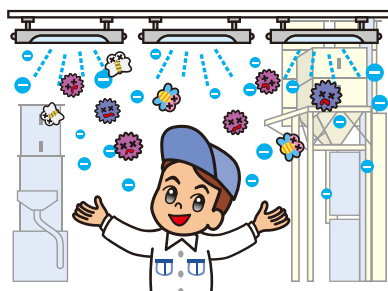
タンク内の玄米にMDA電子を供給



タンク内の玄米に直接MDA電子を与えて、より活性化させて還元するほか帯電特性を改善して、流動性、精米効率を向上させます。

また、電子を補給することによって、白米の酸化劣化を抑え、品質の長期保存が可能になります。

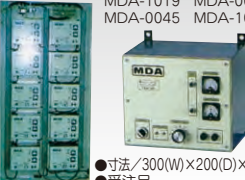
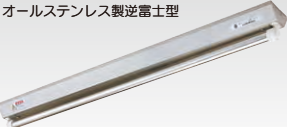
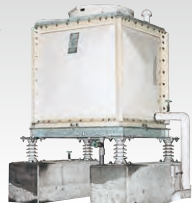
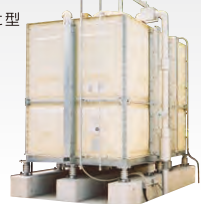
工場内の空気清浄化



MDA電子シャワー空気浄化設備を天井に設置することで工場内の空気をマイナスイオン化、清々しい空気環境で精米ができます。又、飛来する虫の抑制、及び工場内に内部発生する害虫の抑制に優れた効果があります。

21、MDA仕様

MDA仕様

MDA-1019 (A)	MDA-1019 (B)	MDA-1018	MDA-1045
水処理用 空気浄化用  ●寸法/400(W)×250(D)×600(H) ●重量/25kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/13.5W	精米機・精麦機 製粉機・色選機 研米機・糠取機 etc.  ●寸法/400(W)×250(D)×600(H) ●重量/25kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/13.5W	各種穀類タンク 玄米・白米・麦 蕎麦・粉類  ●寸法/400(W)×250(D)×600(H) ●重量/25kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/12.0W	原料・製品 発酵・熟成 熟処理  ●寸法/400(W)×250(D)×600(H) ●重量/25kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/12.8W
MDA-0036	MDA-1099	MDAパレット電極台	MDA穀物処理操作盤
冷蔵・冷凍 解凍・乾燥 醸造・発酵  ●寸法/400(W)×250(D)×600(H) ●重量/25kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/14.0W	木工・金属 繊維・塗料 油脂・樹脂 無機質・接着  ●寸法/400(W)×250(D)×600(H) ●重量/25kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/16.5W	各種原料処理用 米・麦・蕎麦 粉類・液体 油脂・雑穀  ●寸法/1200(W)×1000(D)×160(H) ●重量/50kg	玄米・白米・玄麦 精麦・小麦粉・大豆 玄蕎麦・雑穀・粉類 etc. 
盤収納集中回路型	MDA-1039	屋外用 MDA制御盤	屋外用 MDA制御盤
MDA-1019 MDA-0036 MDA-0045 MDA-1018  ●寸法/300(W)×200(D)×250(H) ●受注品	 ●寸法/150(W)×250(D)×160(H) ●重量/5.9kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/10.4W	屋外用 壁掛型 水処理用  ●寸法/500(W)×250(D)×600(H) ●重量/38kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/16.5W	屋外用 自立型 水処理用 屋外タンク用  ●寸法/600(W)×300(D)×1500(H) ●重量/58kg ●電圧/AC100V 50/60HZ ●消費電力/17.5W
電子シャワー-MX-9 (S)	電子シャワー-MX-9 (G)	電子シャワー-MX-9 (P)	MEC-9号炭素
アルミニウム製ボディ  ●寸法/1,680(W)×70(D)×70(H) ●重量/3.1kg	オールステンレス製逆露土型  ●寸法/1,250(W)×120(D)×120(H) ●重量/3.3kg	透明アクリル製ボディ  ●寸法/1,700(W)×85(D)×80(H) ●重量/1.7kg	炭素埋設用 生コン混入用 粉末  ●NET・1BS/20kg入
電極板 MX-9 (S)	電極板 MX-9 (L)	電極板 MX-19	水処理用電極炭素籠
 ●寸法/200(W)×200(D)×10(H) ●重量/0.6kg	 ●寸法/450(W)×300(D)×10(H) ●重量/2.0kg	 ●寸法/900(W)×400(D)×5(H) ●重量/1.2kg	 ●籠寸法/ 400φ×400(H) ●炭素20kg入
MDA全自動イオン水製造給水タンク			
0.5t型 	1t型 	3t型 	6t型 
8t型 	10t型 	15t型 	20t型 

MDAイオン水受水槽は容量1t～100tまで屋内・屋外共
現場寸法に合わせて制作いたします。

玄米タンク・精米機・原料台等の静電気除電処理

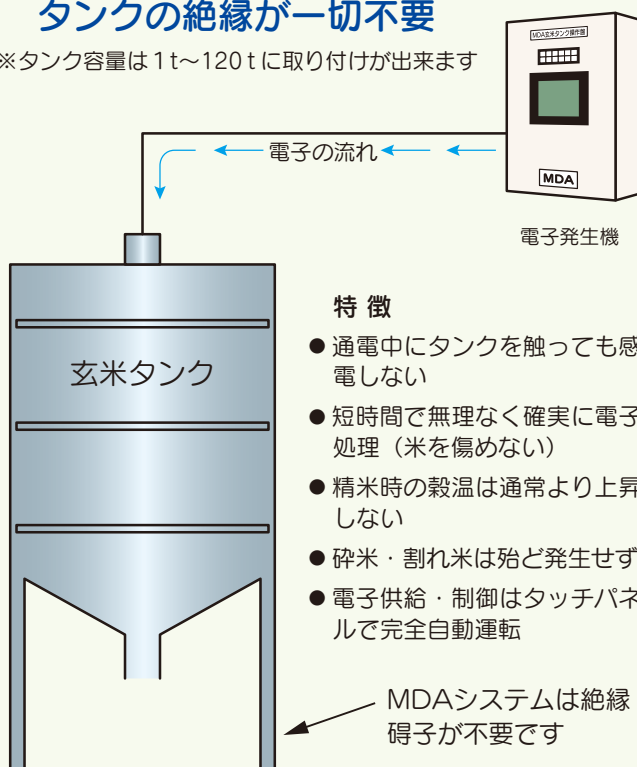
MDA方式は絶縁碍子が一切不要です

MDAの電子（ $\ominus$ 陰イオン）供給方式

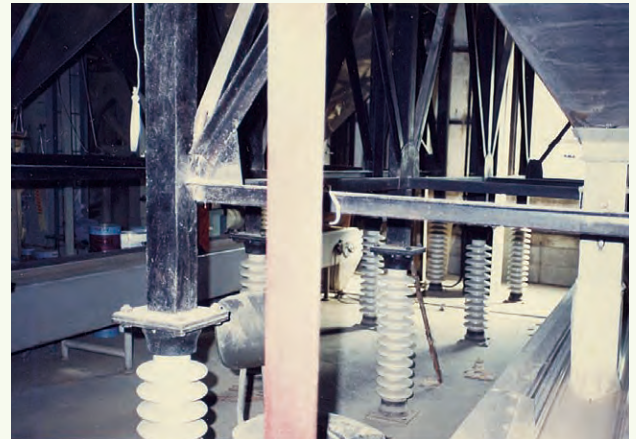


タンクの絶縁が一切不要

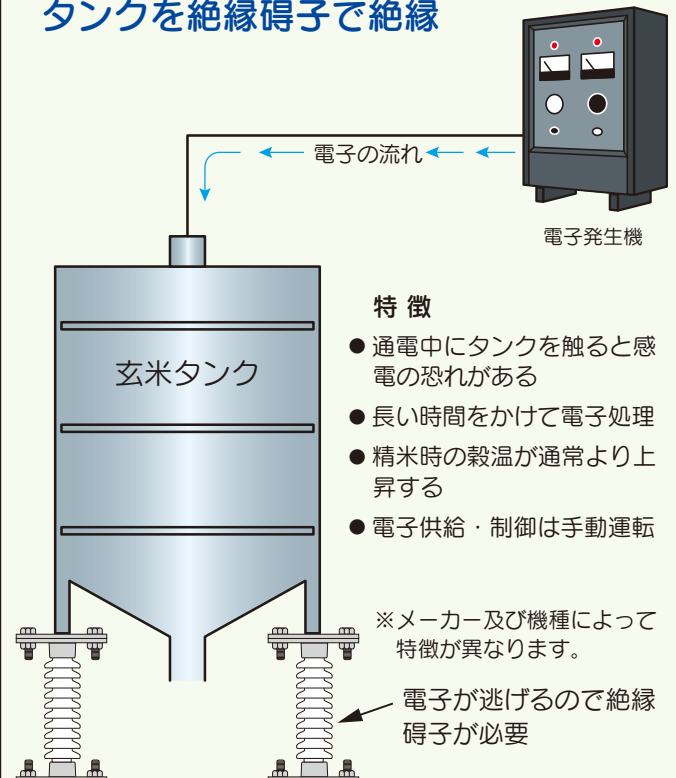
※タンク容量は1t～120tに取り付けが出来ます



従来型の電子（ $\ominus$ 陰イオン）供給方式



タンクを絶縁碍子で絶縁

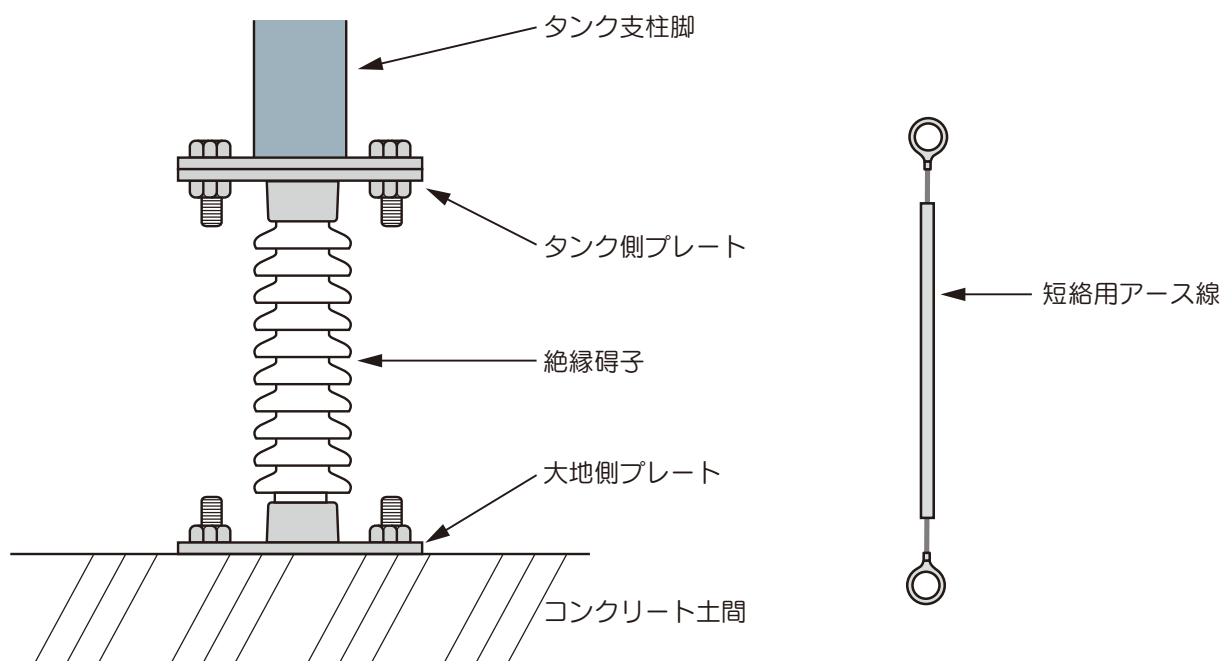


MDAの電子（ $\ominus$ 陰イオン）供給方式の特徴

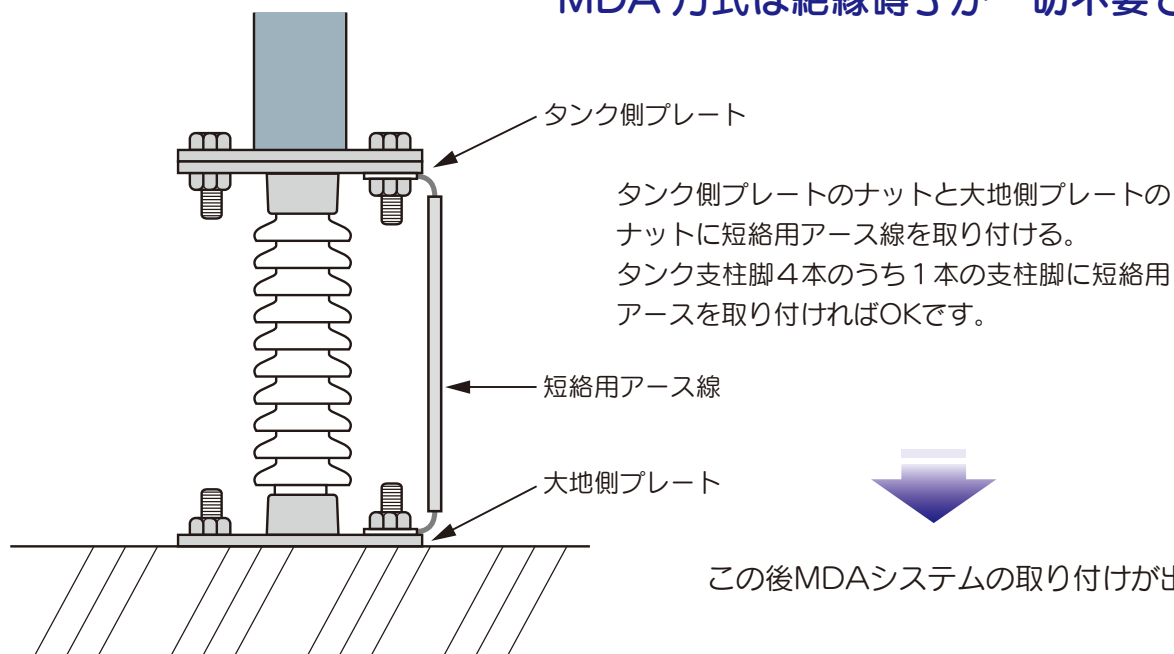
- MDAの電子（ $\ominus$ 陰イオン）供給方式は交流電源のみを使用し、高電位・微弱電流を応用した画期的なシステムのため、タンク等への絶縁碍子の設置は不要です。
- タンクや精米機に触れても一切感電せず、安全・安心に使えます。
- 絶縁碍子施工済みの既設タンク等であっても、絶縁碍子をアースして、そのままMDAシステムを取り付けることができます。

従来型のタンク絶縁を大地にアースする方法

従来の絶縁碍子はそのままで MDA 方式に簡単に利用できます



MDA 方式は絶縁碍子が一切不要です



この後MDAシステムの取り付けが出来ます。

22、百聞は一見に如かず。MDAテスト精米受付中！！

百聞は一見に如かず。MDAテスト精米受付中！！

百聞は一見に如かず。まずはMDAテスト精米（無料）を実施し、食味・食感の違い、精米ロスの抑制、炊き増え、炊飯品質の経時劣化の抑制——などがどのくらい見込めるか、をご確認ください。同じコメでも、MDA精米によってどれだけの優位性が得られるかを実感して頂けると考えています。

いままで「損」として諦めていたものが、それを克服することで競争力の源へと転じ、継続的に「利益」を生むようになる。MDA精米が多くのユーザーの皆様に支持されている理由はそこにあります。テスト精米で、その一端をぜひご体験ください。

外食・中食ごはんの競争力アップに貢献する！

MDA精米のメリット

● 砕米・割れ米の激減！！

MDA精米では精米工程で大発生する「静電気」を取り除き、より低い撹精圧力で精米するため、砕米・割れ米の発生が激減し、精米歩留まりが大幅にアップします。

※テスト精米して比較してみてください。

● 糠切れの向上！

糠切れが良いので洗米は1回で済みます。大量炊飯に際しては洗浄に使用する莫大な水を節減できると共に、下水処理費の負担が軽減、炊飯コストの低減につながります。

※テスト精米して試験してみてください。

● 高品質の白米と糠

米糠に油が滲まないで糠がサラサラになり、ラインの流れが良く目づまりもなく、糠品質も向上。また、白米への糠油の付着・雑菌の付着を抑え、白米の品質が一段とアップします。

※テスト精米して試験してみてください。

炊飯ごはんのメリット

● ごはんが増える！

MDA精米は通常精米に比べ、3～8%炊き増えます。加水量を5%ほど増やしてもベチャ飯にならず、粒立ちの良い、「外硬内軟」のふっくらと美味しい御飯に炊きあがるためです。

※テスト精米して炊飯炊き増えの指導をします。

● ごはんが硬くなりにくい

MDA精米は24時間経っても、色彩・ツヤ良く作りたてのバランスの良い食味・食感を保持します。業務用米（飲食店・弁当・寿し・おにぎり）の差別化に！

※テスト精米して食べてみてください。

● ごはんが美味しくなる

粒立ち良く、ふっくらとツヤが出て「外硬内軟」で粘りに富み美味しさが増します。また炊飯から24時間経ってもご飯の軟らかさを保ち、食味・食感が低下しません。

※テスト精米して食べてみてください。

MDAマイナスイオン精米 食べてみて下さいー。

■ MDA テスト精米をして、米飯品質の測定や分析データをとってみる。

■ 炊飯して、ごはんの炊き増えをみる。また、ごはんをトレーにとるか、おにぎりにして冷えた（24 時間後）ごはんの食味・食感・保水性をみる。

■ ごはんを加工機（おにぎり成型機）にかけて機械耐性や歩留りをみる。

お問い合わせは下記までご連絡下さい。

MDAテスト精米工場
株式会社 米屋
TEL 076-246-6000



この説明書に記載の内容は改良のため、予告なく仕様を変更する場合がありますのでご了承下さい。