

MDAシステム効果と高度なHACCP対応・衛生環境整備の例

1、株式会社米屋 搗精工場（主食米・もち米・米菓、米麴加工米等の精米）

1.1 概要、

北陸3県の外食・中食・事業所給食や和菓子・米菓会社等に原料うるち米・もち米を供給し、業務用・加工用米実需の絶大な信頼を得ている老舗米穀企業・（株）米屋（石川県野々市市）同社では精米工場のうるち・もち精米プラントにMDA静電気除電システムを取り付けることで、月平均2.790KWHの節電・省エネを実現しつつ、食品企業に求められる衛生的でクリーンな製造環境づくりでも大きな成果を挙げています。

MDA静電気除電システムにより、精米機の搗精圧力を従来の3分の2に低減しても糠切れの良い高品質精米が可能なることから、消費電力を大幅に節減でき、省エネ・CO₂排出削減に貢献。静電気除電によって精米機内部におけるコメと糠の剥離性が大幅に向上するだけでなく、精米ライン全体を通してコメと糠の流れがスムーズになり、機械・搬送ラインへの糠の付着等が低減。埃も立ちにくくなるため、糠玉やほこりなど異物発生・混入リスクの搬送ラインなど異物発生・混入リスクの少ないクリーンな環境づくりと食品事故の未然防止、安全・安心の確保に貢献します。

MDA静電気除電システムを取り付けた精米プラントで搗精した精白米は従来の精米方法に比べ割れ米や碎粒の発生が大幅に低減し、精米歩留まりが向上します。パッカーやフレコン詰め時の静電気発生も完全に解消されるため、包装ミスが皆無となり、作業効率が向上し、搗精計画に沿った安定的・効率的な搗精管理の進行が可能になります。搗精過程で副生するコメ糠は油の滲み漏れが少なく、ベタつかずにサラサラし、高品質で日持ちの良い上質の糠になり、機械内部や搬送ラインにこびり付くことなくきれいに搬出・集積されます。搗精時に低い圧力で確実に糠を除去できるため、糠に存在する脂肪粒の細胞膜が破壊されにくいことがその理由と考えられています。

脂肪粒がむき出しにならないため加水分解酵素リパーゼの分解反応を受けにくく、分解生成物であるグルセロールと脂肪酸からなる脂肪油の排出が少ないことから糠油の滲み漏れが少ないというメカニズムです。MDA静電気除電システムを導入した精米工場内では、静電気の弊害が取り除かれ、剥離性が高まっているため、埃や粉塵等は効率良く集塵され、床や壁、精米ライン周辺、天井等に埃が堆積することはありません。一般的な精米工場にみられるような微粉や舞い上がったりするような空気の濁りがなく、スッキリとして透明度の高い空気環境が維持されます。精米工場特有の臭気も解消され、無臭の空気環境を実現します。またMDAシステムが作り出す電磁的環境を害虫が忌避するためか、外部からの害虫の侵入が激減、タンク内部にコクゾウ虫等が発生することなく、糠玉や異物に加えて虫の混入防止という点でも安全・安心に対する社会的要請に応えうる設備となっています。

MDA静電気除電システムを取り付けた精米プラントで搗精した精白米の米飯は、理想的な「外硬内軟」の食感で美味しさが増し、①高品質②高鮮度③炊き増え（炊飯歩留まりの高さ）……等の面で優位性を発揮。とくに外食・中食市場における差別化要素として高く評価されています。高品質のご飯だけでなく、餅や和菓子類、米菓、米麴等の原料としても用いられ、製品の差別化と製造効率アップを実現しています。差別化はコメ糠にもみられ、コメ油や漬物用の高品質のコメ糠として固定需要を獲得しています。

MDA 静電気除電システムによって精米工場全体がクリーンになり、より高いレベルの衛生的な精米環境を実現。高品質、高歩留まり、節電・省エネ・省力化などの改善を通し、精白米製品と製造企業の価値向上に貢献しています。

表 1. 2 に (株) 米屋MDA 静電気除電システム装置を取り付けた精米製造プラントの高品質、高歩留りの白米・節電省エネ効果及び衛生的環境整備を要約しています。

MDAシステム効果と高度なHACCP対応・衛生環境整備の例

1、(株)米屋 精米工場（うるち米、もち米、醸造用加工米の製造）

1.1 MDA静電気除電システム設備工事の概要

- 1、 磁場修正炭素埋設工事
- 2、 MDA電子シャワー空気浄化設備工事
- 3、 MDA玄米タンク電子供給設備工事
- 4、 MDA精米機静電気除電省エネ設備工事
- 5、 MDA色彩選別機静電気除電省エネ設備工事
- 6、 MDA電子水自動製造設備工事（玄米調湿用）

1.2 MDA静電気除電システム設備の取り付け前及び取り付け後の比較

項 目	MDA装置取付前	MDA装置取付後	備 考
1、電磁場修正炭素埋設工事 ※別紙設備工事状況写真1Pを参照			工場敷地1.320㎡の要所に6個所の炭素埋設工事を施工。 1 個所500kgの炭素埋設を施工。
接地抵抗	インピーダンス高い	インピーダンス低い	電気設備安全性向上。
虫や昆虫の蟻集	蟻集する	蟻集しなくなる	防虫対策に役立つ。
地下のサージ電流	流れにくい	流れやすい	雷などの、地下サージ電流を流しやすくする。
電源電圧の安定	不安定	安定する	大地の電位が安定する。
2、MDA電子シャワー空気浄化設備工事 ※別紙設備工事状況写真2Pを参照			MDA電子シャワー空気浄化装置 ・1次電圧 AC-100V ・周波数 50~60HZ ・2次電圧 ・2次電流 工場内の精米ライン、原料投入口、包装ライン、製品置場の天井に電子シャワー器具MX-9型を設置して使用する。
工場内空中電界強度			大気電気の安定
工場内の空気	汚れていて透明度悪い	スッキリして透明度高い。	衛生環境対策になる。
工場内の汚れ	ホコリが堆積、汚れが付着する。	ホコリが殆んど堆積せず汚れも付着しない。	衛生環境対策になる。
害虫の発生	工場内設備プラント内に発生する。	工場内設備プラント内に発生しない。	コクソウ虫、メイガなど少なくなる。
工場内の臭い	糠臭が強かった。	糠臭は全く無し	衛生環境対策になる。

項 目	MDA装置取付前	MDA装置取付後	備 考
飛来する虫の数 (夏、秋の平均)	夜など光源を目がけて 虫が飛来する。 1ヶ月 数万匹	虫が飛来しない。 半年後2～4匹にまで 減少	MDA電子シャワー環境は虫に忌 避作用を与えるので昆虫が飛来し なくなるほか工場内又はプラント 内の害虫も発生しなくなる。
3、MDA玄米タンク 電子供給設備 ※別紙設備工事状況写真 2Pを参照			MDA玄米タンク電子供給設備 MDA制御盤仕様 ・1次電圧 AC-100V ・周波数 50～60HZ ・2次電圧 ・2次電流 玄米タンク内の玄米に上記の電子を 印加。玄米を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る。
玄米の流れ	悪い	良い	作業向上
タンク内害虫の発生	発生する。	殆ど発生しない。	防虫対策になる
送米プラント内の汚れ	有り	無し	衛生対策になる
4、MDA精米機 静電気除電省エネ設備 ※別紙設備工事状況写真 3Pを参照 ※1日の搗精量 10t	①うるち米研削精米機 ・電圧AC-200V～ 220V ・消費電力11.5KW ・電流 42A ②うるち米摩擦精米機 ・電圧AC-200V～ 220V ・消費電力18.75KW ・電流 82A ③もち米精米機 ・電圧AC-200V～ 220V ・消費電力 37.0KW ・電流 125A ①,②,③消費電力合計 67.25KW	①うるち米研削精米機 ・電圧AC-200V～ 220V ・消費電力 9.0KW ・電流 32A ②うるち米摩擦精米機 ・電圧AC-200V～ 220V ・消費電力 14.8KW ・電流 63.8A ③もち米精米機 ・電圧AC-200V～ 220V ・消費電力 29.5KW ・電流 100A ①,②,③消費電力合計 57.16KW	MDA精米機静電気除電精米省エネ 設備 MDA制御盤仕様 ・1次電圧 AC-100V ・周波数 50～60HZ ・2次電圧 ・2次電流 ・精米機の本体に上記の電子を印加 しながら精米する。 精米中の静電気除電と精米機内の高 速運転部の接触抵抗を軽減して摩擦 熱・静電気を抑制する。 1ヶ月25日稼働 1日8時間運転
月平均消費電力 KWH	月平均消費電力 13.450KWH	月平均消費電力 10.660KWH	月平均節電量 2.790KWH
精米設定圧力 (うるち米)	100%	70～80%	精米機の精米設定圧力が2/3の力 で精米が可能になる。 (原料品質によって異なる)

項 目	MDA装置取付前	MDA装置取付後	備 考
精米設定圧力 (もち米)	100%	70～80%	圧力下げないと過搗精になる。従って節電、省エネ、CO ₂ の削減になる。
砕米発生率 (うるち米)	玄米60kgに対して 600g発生 ①研削+②摩擦精米	玄米60kg当り 200g発生 ①研削+②摩擦精米	砕米の発生が60kg当り400g減少。 大巾な品質の向上と歩留りの向上につながる。
砕米発生率 (もち米)	玄米60kg当り 700g発生 ③摩擦精米	玄米60kg当り 200g発生 ③摩擦精米	砕米の発生が60kg当り500g減少。 大巾な品質の向上と歩留りの向上につながる。
精米歩留り率 (%)	精米歩留り悪かった。 87.2～88.0%	精米歩留り向上 89.0～90.0%	原料品質によるが、この設備取付後、平均89.0～90.0%で仕上がる。 無振動ふるい機用。
米糠の流れ	悪い	サラサラ流れる	集じん機能の向上。
集じん機の詰り	頻繁に詰まる。 6日に1回清掃	詰りが殆んどなくなる。 6ヶ月に1回清掃	人件費の削減 作業効率向上
肌糠の付着	白米に肌糠が多い。 洗米回数3回以上	白米の肌糠が少ない。 洗米回数1回で良い。	肌糠が少ないので洗米は一回で良い。 品質の向上。
糠玉の発生	ラインに糠玉発生する。	ラインに糠玉発生しない。	集じん機能の向上。
パッカー及びフレコン詰の時の静電気の発生	・パッカーの包装ミスが発生。 ・フレコン詰め時の静電気の発生。	・パッカの包装ミスがなくなる。 ・フレコン詰め時の静電気の発生階無。	設備取付後、パッカーの包装ミスは一度も発生しない。 作業効率が大巾に向上する。
硬質米	むけにくい	むけやすくなった。	作業性向上。
胚 芽	取れにくい	取れやすくなった。	品質向上
5、色彩選別機 静電気除電設備工事 ※別紙設備工事状況写真			MDA色彩選別機静電気除電省エネ設備 ・1次電圧 AC-100V ・周波数 50～60HZ ・2次電圧 ・2次電流 色彩選別機のシュート部分に上記の電子を印加して接触抵抗を軽減して静電気、摩擦熱を抑制する。
本体の汚れ	汚れ・埃の付着有り	汚れ・埃の付着抑制	本体があまり汚れず艶がある。
糠玉	発生する	発生抑える。	静電気を抑えるので糠玉が白米の中に混入する事故が少なくなる。

項 目	MDA装置取付前	MDA装置取付後	備 考
6、MDA電子水自動製造設備 ※別紙設備工事状況写真3Pを参照。			MDA電子水自動製造設備 MDA制御盤仕様 ・1次電圧 AC-100V ・周波数 50~60Hz ・2次電圧 ・2次電流 上記の電子を受水槽の水に印加して使用する。電子水は浸透性高く調湿が早く安定するので作業性が大巾に向上する。
玄米調湿時間	平均5~6時間 1回処理量 kg	平均1時間30分 1回処理量 kg	1/3の時間で安定する。作業性の向上とコストダウンにつながる。

品 質

項 目	MDA装置取付前	MDA装置取付後	備 考
①砕米ロス（うるち米）	玄米60kgに対して 砕米600g発生	玄米60kgに対して 砕米200g発生	1日搗精量うるち米9,000kg もち米3,000kg×25日稼働 うるち米1kg → 350円 もち米1kg → 400円 として計算する。 整粒率のアップで、利益とコストダウンにつながる。
②砕米ロス（もち米）	玄米60kgに対して 砕米700g発生	玄米60kgに対して 砕米200g発生	
1ヶ月の砕米ロス 軽減による利益		①うるち1日+21,000円 ②もち 1日+10,000円 合計31,000円	1ヶ月の砕米ロスによる純利益 775,000円
米糠の品質	米糠油が滲み出るのでベタつき、臭いがある。 酸化が早い。	米糠より米糠油が出ないので手ざわりはサラサラして香り良く、味も良い。 酸化が遅い。	搗精圧力が低いので糠の中の脂肪粒が破壊されず、糠の中に油脂分がにじみ出ずサラサラの糠になる。
洗 米	手洗い 4~6回 洗米機 5分	手洗い 2回 洗米機 1分	糠切れが良いので洗米は1回で良い。
浸 漬	ムラが出る。	均一に中心部まで入る。	品質向上。
炊飯ムラ、蒸しムラ	炊飯ムラ、蒸しムラ有	炊飯ムラ、蒸しムラ無し	年間を通して炊飯ムラ、蒸しムラのトラブルが発生しない。
炊飯歩留り	炊き増えしない。 100%	炊き増えする。 103~108% 炊飯重量の増加	砕米や水中割米が抑えられるので炊き増えする。 加水も5%多くして炊けるようになるので歩留り大幅に向上する。

MDAシステム効果と高度なHACCP対応・衛生環境整備の例

1、（株）米屋 精米工場（うるち米、もち米、醸造用加工米の精米）

1-1 MDA静電気除電システム設備工事の概要

1. 電磁場修正炭素埋設工事
2. MDA電子シャワー空気浄化設備工事
3. MDA玄米タンク電子供給設備工事
4. MDA精米機静電気除電設備工事
5. MDA色彩選別機静電気除電設備工事
6. MDA電子水自動製造設備工事（玄米調湿用）

1-2 MDA静電気除電設備工事状況写真

1. 電磁場修正炭素埋設工事

工場敷地の大地電気を安定させるために、敷地1320㎡の要所に6箇所の炭素埋設工事を施工する。本工事における基本的工事である。



精米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）炭素を施設する。



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。



このあと残土で埋め戻し金枠を抜き取って完了。



コンクリート補修

2. MDA電子シャワー空気浄化設備工事

工場内塵埃の抑制、害虫の内部発生抑制、昆虫の飛来抑制、脱臭効果作用



MDA電子シャワー空気浄化制御盤



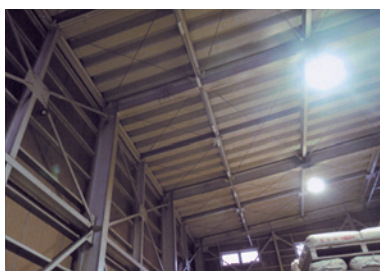
MDA電子シャワー空気浄化装置
(原料投入口)



MDA電子シャワー空気浄化装置
(製品置き場、出荷場)



MDA電子シャワー空気浄化装置
(包装パック詰ライン)



MDA電子シャワー空気浄化装置
(玄米原料倉庫)



MDA電子シャワー空気浄化装置
(玄米原料倉庫)

3. MDA玄米タンク電子供給設備工事

玄米タンク内の玄米に直接MDA電子を与えて活性化させて還元するほか、玄米の帯電特性を改善して流動性、精米剥離を向上させます。



MDA電子発生集中制御盤



MDA電子導電線送り配管状況



玄米タンク上部MDA電子電極取り付け状況



うるち玄米タンクMDAエージング
タイム操作盤



もち玄米タンクMDAエージング
タイム操作盤



玄米タンク内部MDA電子供給電極
棒取り付け状況

4. MDA精米機静電気除電設備工事

精米機本体の静電気除電と、精米機内の高速運転部の接触電気による静電気の除電と摩擦熱を抑制する。



MDA精米機電子供給制御盤
(左はうるち米用、右はもち米用)



MDA精米機除電装置取り付け状況
(研削式精米機)



MDA精米機除電装置取り付け状況
サタケミルモア25馬力精米機



MDA精米機除電装置取り付け状況
(もち米精米機) 50馬力



MDA精米機除電装置取り付け状況
(摩擦式精米機)



MDA除電電極板取り付け状況
(昇穀機)

5. MDA色彩選別機静電気除電設備工事

白米のシュートによる静電気の除電と、摩擦熱を抑制する。



MDA電子発生制御盤



MDA色彩選別機除電装置取り付け
状況 (うるち米用)



MDA色彩選別機除電装置取り付け
状況 (もち米用)

6. MDA電子水生成自動製造設備工事 (玄米調湿用)

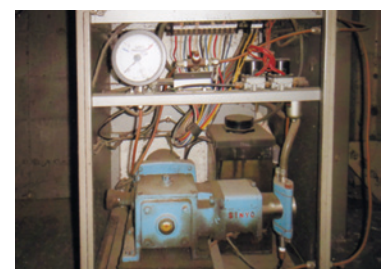
玄米タンクの中の玄米に調湿機による電子水を噴霧して、玄米の水分を一定に調整する。



MDA電子水制御盤



MDA電子水製造タンク
(MDAマイナスイオン帯電水)



調湿機 (トーヨー製)