



農業由来のバイオマスペレット産業化ワーキンググループ

ソルガム球状ペレットの開発について

タイズグループカンパニー
相双事業開発株式会社 金子健太郎

解決すべき2つの地域課題



浜通りの多くの休耕地の復活

農業由来バイオマスの活用

両課題を同時に解決する新たなアプローチ



地域内での再生可能エネルギーの確保

国内のバイオマスペレットの現状

全国の木質ペレット需要

年間 **600万トン**

福島県

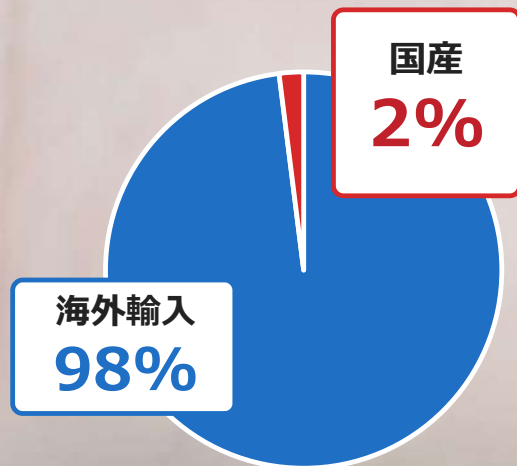
年間 **100万トン**

国内樹木由来ペレットの課題

- 伐採・搬出コストが高い
 - 運搬コストが高い
 - 加工コストが高い
- 価格が高くなってしまう

海外依存のリスク

- 円安の進行
- 海外輸送コストの増加
- 国際情勢の不安定化
- 長距離輸送による環境負荷



浜通リエリアの休耕地を活かした
地産地消型の

「農業由来ソルガム球状ペレット」
で循環型エネルギーモデルを目指す

プロジェクトの全体像：浜通りの地域循環モデル



栽培

(農地再生)

浜通りの休耕地でソルガムを大規模農場経営で効率的に生産
農地を蘇らせる

製造

(技術開発)

大熊町のペレット工場
で収穫ソルガムを加工。
蒸気爆砕と
球状化コーティングに
より付加価値のあるペ
レットを製造

供給

(地産地消)

浜通り中心の火力発電所
やバイオマス発電所へ、
混焼および木質ペレット
代替として供給

循環

(肥料還元)

製造工程で回収した高
カリウムの爆砕排水を
肥料として浜通りの農
地へ還元

農業復興・雇用創出・エネルギー供給を浜通り地域内で完結させるサーキュラー・エコノミーの確立

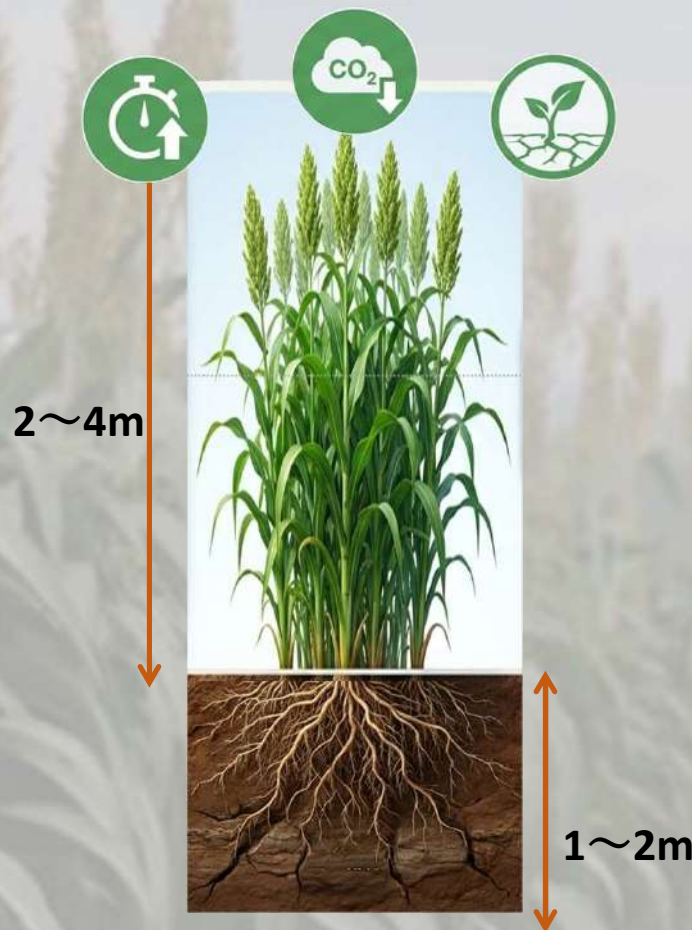
なぜ「ソルガム」なのか？ ～農地保全と抜群の環境特性～

◆ 驚異的な成長力とCO2吸収能力

- 1シーズン（約4ヶ月）で乾物換算で15～30トン/haの収穫が可能。
- C4植物としての高い光合成効率を持ち、成長速度は木材の数十倍。
- C4植物の高い耐暑性
- スギより高いCO2吸収能力。

◆ 風評リスク回避と安定調達

- 「食用の作物」ではなく「エネルギー作物」としての栽培。双葉郡の農地における風評リスクを回避。
- 痩せ地、乾燥地、塩害土壌でも高い適応力があり、除染後の農地とも相性が良い性質。



◆ 土壌改善化と農地保全

- 1.5m～2.0mの深さまでまっすぐ力強く根を張る「深根性」を有する。
- 長年の休耕により硬化した下層土を物理的に粉碎、通気性・水はけを自然耕起効果によって劇的に改善
- 栽培後に地中に残る根毛が分解され有機物微生物の多い土壌の肥沃さを回復

◆ ミネラル吸収特性

- 土壌からカリウムを積極的に吸い上げる性質（クリーニングクロップ）を持ち、長年堆積した土壌内の無機質バランスを適正化。

ソルガムは収量が多く、かつリグニン含有量の高い品種を選定

荒廃した休耕地を復活させ、高効率なエネルギーを生み出す特性

農業 × 製造 × 販売の垂直統合で競争力と持続性を確保していく

農業

製造

販売

生産

浜通り
大規模農業



収穫・乾燥

天日干しで
水分を低減



破碎・圧搾

破碎と圧搾で
水分を除去



爆砕処理

爆砕により
カリウム除去



球状成形

転動造粒で球
状成形



コーティング

コーティングで
粉塵吸湿を抑制



供給

火力(混焼)
バイオマス(専焼)



垂直統合

ペレット品種、いつ収穫し、どの含水率で工場に入れるか等を制御して安定した製品をつくる

浜通り広域の農業



大熊町で工場建設予定



循環

利活用

カリウムの
肥料の利活用



実用化における3つの技術開発領域

木質輸入ペレットの品質を凌駕する付加価値

ハンドリング性

搬送系で詰まらず、運搬中に崩れず、
粉塵を出さないこと

転動造粒プロセスによる 球状成形

接着剤（バインダー）不使用の成形

ソルガム自体の「熱可塑性
リグニン」を活性化させ、
既存搬送設備に完全に適合
する球状ペレットを成形

保存性

保管中に湿気を吸って
膨張・崩壊しないこと

多機能複合 コーティングの確立

防湿・防塵・クリンカ抑制の一体化

「アンチクリンカ剤の練り
込み・外層被覆」と「植物
油脂系防湿・防塵剤」を数
ミリの皮膜内に三層構造で
配置し、実用耐久性を担保

燃焼安定性

灰が炉内で溶け固まり、
運転を止めないこと

蒸気爆砕による カリウムの低減

クリンカの抑制

加圧飽和水蒸気を当てて瞬
間急減圧する「爆砕前処
理」により、細胞組織を微
細破壊し、カリウム含量を
0.3%以下に抑え、クリンカ
を抑制

技術開発①： 転動造粒プロセスによる球状成形

食品・医薬品分野で真球加工に特化して使われる転動造粒プロセスを、バイオマス燃料製造に国内で初めて応用します



乾燥リグニンの軟化温度は127～193℃。水分が精密に介在すると約54℃～60℃に劇的に低下する

この特性を活かし、前処理の爆砕・加水によりリグニンを低温域で熱軟化・活性化させ、**自己結合力のみで強固に固める**

液体架橋による核形成

粒子間に存在する水が橋渡しとなり、表面張力によって粒子同士が引き寄せられ、小さな核ができる

転動によるレイヤリング成長

回転する容器内で核が転がりながら周囲の微粉を取り込み、剪断力で空隙が潰れて緻密化していく

固体架橋への転換

乾燥に伴い可溶性糖質が濃縮され、水の表面張力による結合が、乾いて固まる固体架橋へと置き換わる

管理項目	設計基準値	
球径レンジ	10 ～ 15 mm	1.5cmふるい通過率90%以上。 既存燃焼設備へ適合
水分量(含水率)	5.0 % 以下	ケトル水分測定器。保管時におけるカビの発生、自己発酵による発熱・自然発火リスクを抑制
かさ密度	600 kg/m ³ 以上	木質ペレット規格準拠。1tフレコン荷重適合（積載時に自重や圧力で崩壊・おが粉化しない強度）

技術開発②：多機能複合コーティング技術の確立

表面多孔質への対応と乾燥温度制御により防湿・防塵・クリンカ抑制を皮膜に収める



■ 第1層（内部練り込み）：混練段階で添加

カオリン系アンチクリンカ剤を練り込み。焼成中期以降、内部からクリンカ形成を根本抑制

■ 第2層（外層一次）：外側スプレー被覆

アンチクリンカ剤を外スプレーで被覆後、80℃の熱風にて3分間瞬時乾燥。これにより上層との相互化学的干渉を防止

■ 第3層（外層二次）：防湿・防塵の統合皮膜

「植物油系防湿撥水剤」と「リグニンスルホン酸系防塵剤」を最適な比率で混合スプレー

ソルガムの多孔質構造がコーティング剤の浸透を不均一にする

霧乾燥温度とタイミングをデータベース化して積層プロセスの精密制御を行う

コーティング剤に微量の「蛍光トレーサー」を添加し、バッチ処理後のペレットサンプルにUV照射を実施。画像解析によって表面被覆率を定量評価

技術開発③：蒸気爆砕によるカリウムの低減技術

発電所の燃焼効率に影響を及ぼすカリウムを製造工程で除去して質の良いペレットを目指すために蒸気爆砕を行います

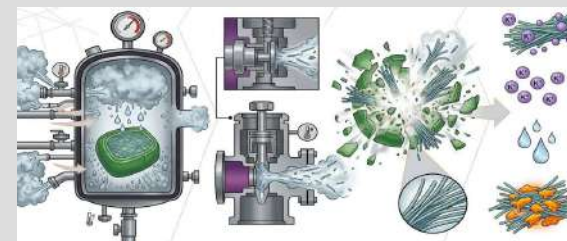
前処理プロセス技術の比較

評価項目	単純水洗浄	蒸気爆砕 (当社採用)	水熱炭化 (HTC)
K除去率	50～80% (表面中心)	70～90% (細胞深部)	90%以上
処理後の含水率	高い (乾燥大)	中程度	極めて低い
球状化への適性	不十分 リグニン不活性	リグニン活性・造粒向上	困難 硬化・造粒不能
必要エネルギー	低い 加熱不要	中程度 (蒸気生成)	極めて高い (高温高压)

カリウムは500～700℃で融解しクリンカ（灰の塊）を形成。熱効率の低下や炉内の閉塞を招く

ソルガムはカリウムを吸収しやすいため前処理にてカリウムの除去が重要

爆砕メカニズム



飽和水蒸気で加圧後、一気に減圧することで細胞内の水分が瞬時に蒸発気化。

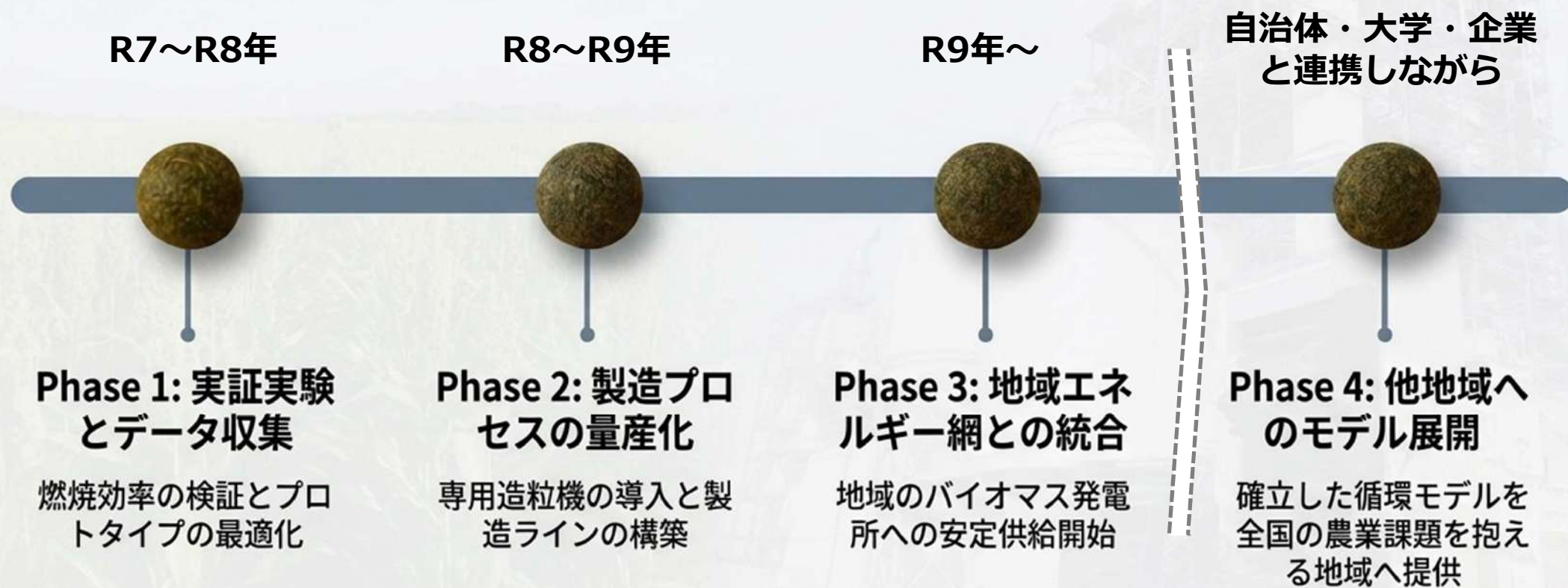
ソルガムの頑強な繊維組織を細胞壁レベル（ナノスケール）で物理的に破壊

細胞内の深部カリウムが効率的に水に溶け出す

「リグニン」が化学的に熱活性化されるため、そのまま『球状化の接着剤』として機能
単一工程で【カリウム低減・圧搾脱水・リグニン活性化】を同時に解決する効率的な前処理プロセス

工程排水に移行したカリウムは肥料としての活用を検討する

産業化に向けたロードマップ



まずは浜通りの産業の確立を目指します
ゆくゆくは福島県発の『農地復興地産地消エネルギーモデル』を全国へ