

平成28年8月27日
日本テンペ研究会



健康食品素材としての ナットウキナーゼの現状



オルガノフードテック株式会社
技術開発部 開発グループ
高垣 聡一郎

会社概要

創業：2009年4月（1958年事業開始）

本社：埼玉県幸手市上吉羽2100-43

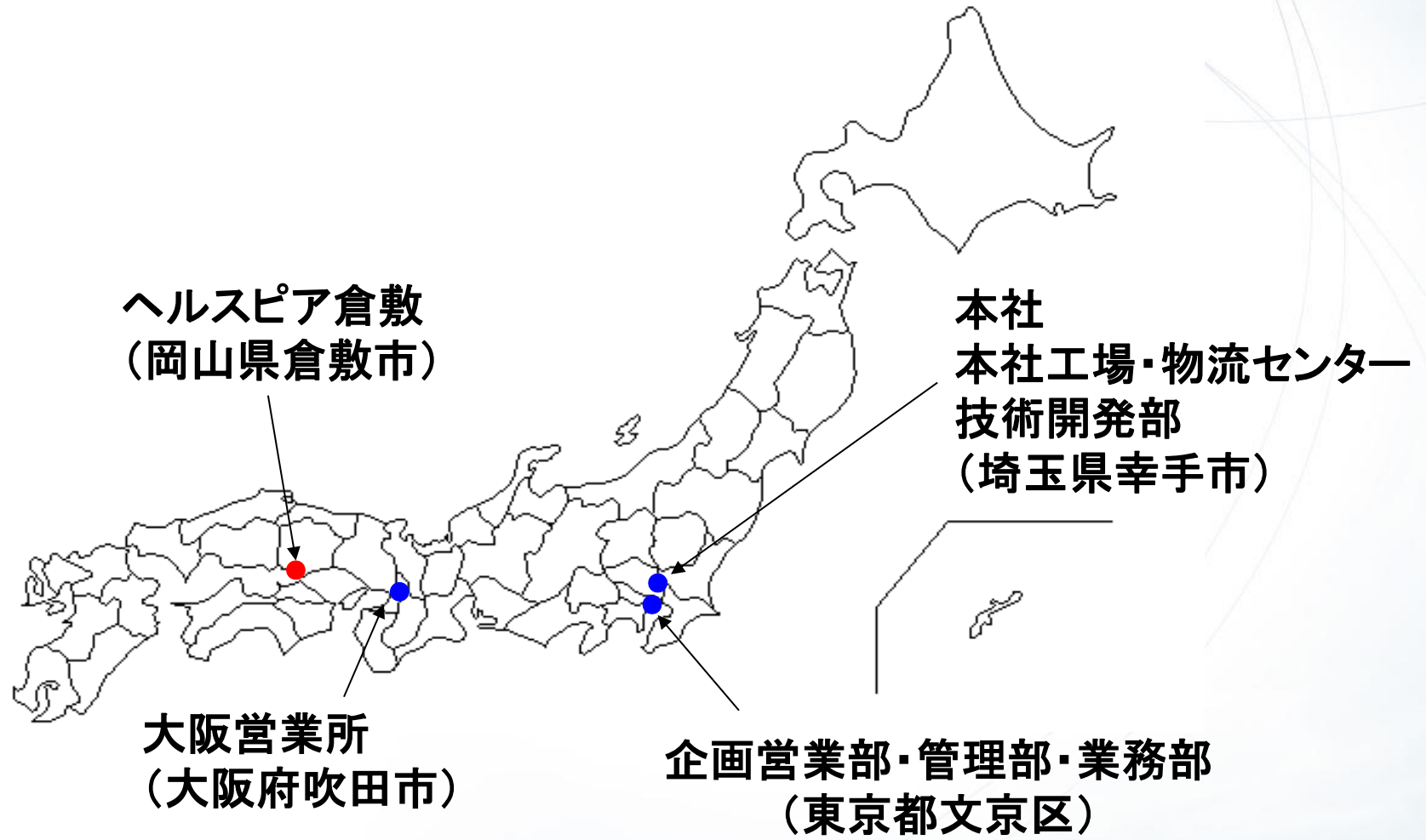
資本金：5000万円

社員数：約70名

主な事業内容：食品素材、食品添加物の輸入、製造販売



所在地



健康食品別の市場規模

表. 健康食品素材別・市場規模

素材名	市場規模	素材名	市場規模
青汁	1,010億円	納豆サプリ	300億円
健康茶	560億円	プロポリス	300億円
酵素	510億円	核酸	300億円
健康酢	500億円	雑穀	300億円
ローヤルゼリー	450億円	プラセンタ	250億円
ブルーベリー	400億円	クマ笹	200億円
ヒアルロン酸	390億円	高麗人参	200億円
ウコン	350億円		
ノニ	350億円		

納豆サプリの市場規模は300億円と上位であり、健康食品市場規模の2.5%を占めます。(1兆1870億円/2015年)

納豆に含まれる有用成分

- **タンパク質**
大豆自体の栄養バランスがよく、高タンパク質。
- **ビタミン**
納豆菌の発酵により、ビタミンB₂、Kなどが豊富
- **サポニン・イソフラボン**
大豆に含まれる有用成分
- **ポリグルタミン酸・ムチン**
納豆のネバネバ成分
- **ナットウキナーゼ**
納豆に特有の酵素

納豆にはさまざまな有用成分が含まれます。
納豆に特有の「ナットウキナーゼ」はサプリメントとして広く利用されています。

ナットウキナーゼの歴史

1980年 須見洋行先生がシカゴマイケルリース研究所在籍時に、人工血栓に乗せた納豆が大きく血栓を溶かすことを発見。

1982年 納豆中の酵素を分析し、275個のアミノ酸からなるたんぱく質であることを確認。

須見先生が「ナットウキナーゼ (Nattokinase)」と命名。

H2N-Ala-Gln-Ser-Val-Pro-Tyr-Gly-Ile-Ser-Gln-Ile-Lys-Ala-Pro-Ala-Leu-His-Ser-Gln-Gly-Tyr-Thr-Gly-Ser-Asn-Val-Lys-Val-Ala-Val-Ile-**Asp**-Ser-Gly-Ile-Asp-Ser-Ser-His-Pro-Asp-Leu-Asn-Val-Arg-Gly-Gly-Ala-Ser-Phe-Val-Pro-Ser-Glu-Thr-Asn-Pro-Tyr-Gln-Asp-Gly-Ser-Ser-**His**-Gly-Thr-His-Val-Ala-Gly-Thr-Ile-Ala-Ala-Leu-Asn-Asn-Ser-Ile-Gly-Val-Leu-Gly-Val-Ala-Pro-Ser-Ala-Ser-Leu-Tyr-Ala-Val-Lys-Val-Leu-Asp-Ser-Thr-Gly-Ser-Gly-Gln-Tyr-Ser-Trp-Ile-Ile-Asn-Gly-Ile-Glu-Trp-Ala-Ile-Ser-Asn-Asn-Met-Asp-Val-Ile-Asn-Met-Ser-Leu-Gly-Gly-Pro-Thr-Gly-Ser-Thr-Ala-Leu-Lys-Thr-Val-Val-Asp-Lys-Ala-Val-Ser-Ser-Gly-Ile-Val-Val-Ala-Ala-Ala-Ala-Gly-Asn-Glu-Gly-Ser-Ser-Gly-Ser-Thr-Ser-Thr-Val-Gly-Thr-Pro-Ala-Lys-Tyr-Pro-Ser-Thr-Ile-Ala-Val-Gly-Ala-Val-Asn-Ser-Ser-Asn-Gln-Arg-Ala-Ser-Phe-Ser-Ser-Val-Gly-Ser-Glu-Leu-Asp-Val-Met-Ala-Pro-Gly-Val-Ser-Ile-Gln-Ser-Thr-Leu-Pro-Gly-Gly-Thr-Tyr-Gly-Ala-Tyr-Asn-Gly-Thr-**Ser**-Met-Ala-Thr-Pro-His-Val-Ala-Gly-Ala-Ala-Ala-Leu-Ile-Leu-Ser-Lys-His-Pro-Thr-Trp-Thr-Asn-Ala-Gln-Val-Arg-Asp-Arg-Leu-Glu-Ser-Thr-Ala-Thr-Tyr-Leu-Gly-Asn-Ser-Phe-Tyr-Tyr-Gly-Lys-Gly-Leu-Ile-Asn-Val-Gln-Ala-Ala-Ala-Gln-COOH

図. ナットウキナーゼのアミノ酸配列

ナットウキナーゼの力価(FU単位)

フィブリンを基質とし、その分解度合(力価)を測定します。

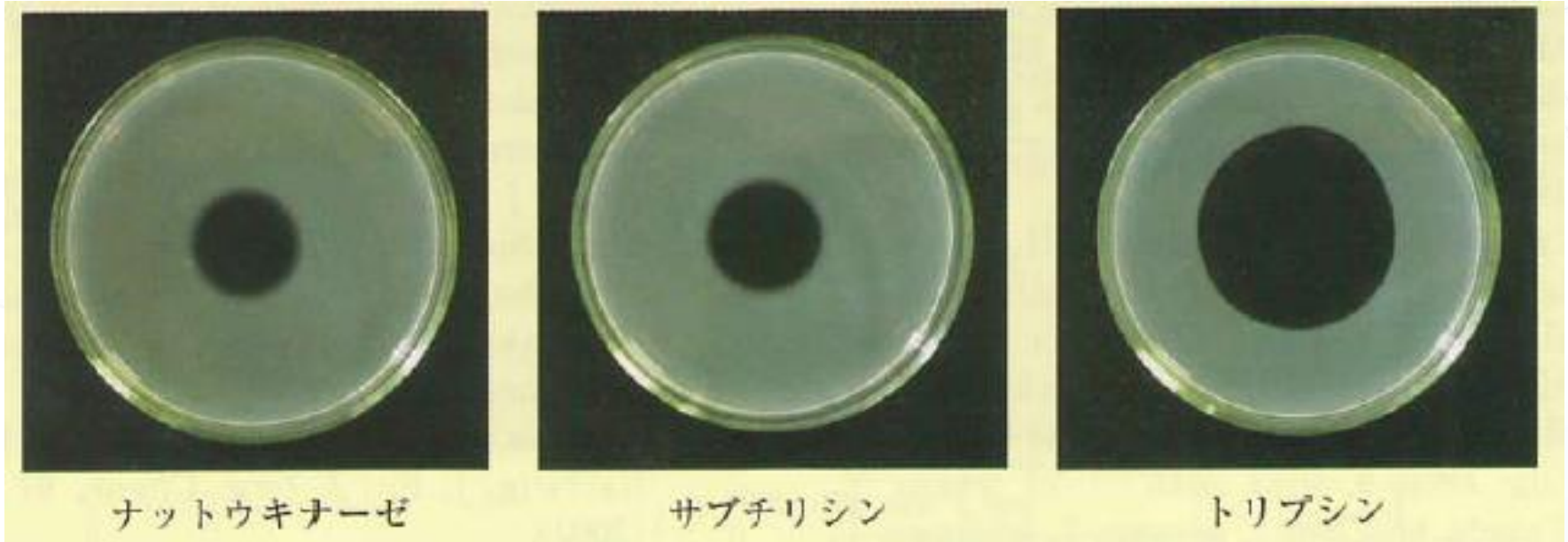


図. 標準フィブリン平板法による血栓溶解能

フィブリンの分解能でナットウキナーゼの力価を測定できます。
ただし、他の酵素もフィブリンを分解するため注意が必要です。

ナットウキナーゼの力価 (IU単位)

ナットウキナーゼが特異的、特徴的に分解する合成アミド基質を用いて測定します。

合成アミド基質 I : Bz-Ile-Glu-(OR)-Gly-Arg-pNA

合成アミド基質 II : Suc-Ala-Ala-Pro-Phe-pNA

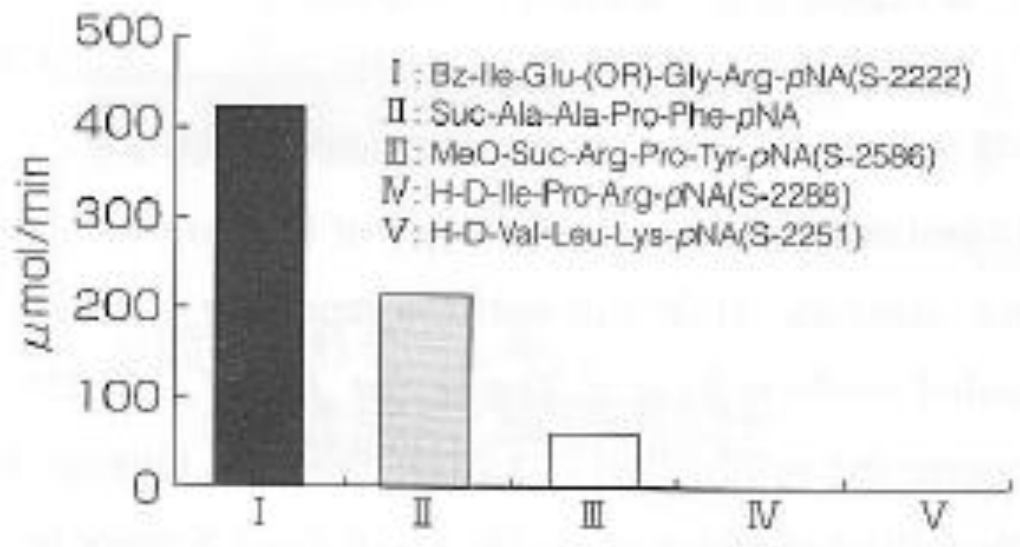


図1. 市販ナットウキナーゼによる合成アミド基質分解能

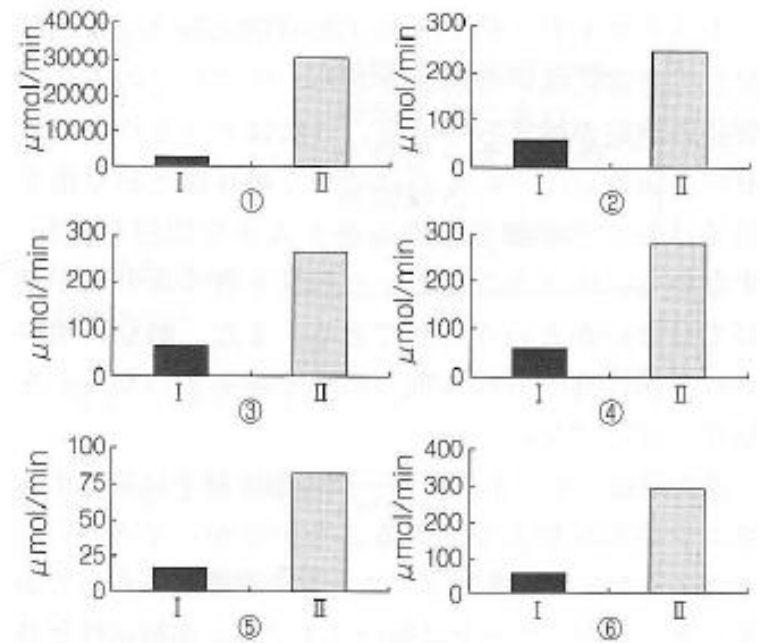


図2. 市販のサブチリシン類 (6種) による合成アミド基質分解能

合成アミド基質の分解能の違いで、
 ナットウキナーゼと他の酵素(サブチリシン類)の区別ができます。

ナットウキナーゼHTNK-Jのご紹介

弊社では、納豆が苦手な人でも手軽に摂取できるサプリメント等加工しやすい、ナットウキナーゼを含有する納豆菌培養エキス粉末をご提供します。

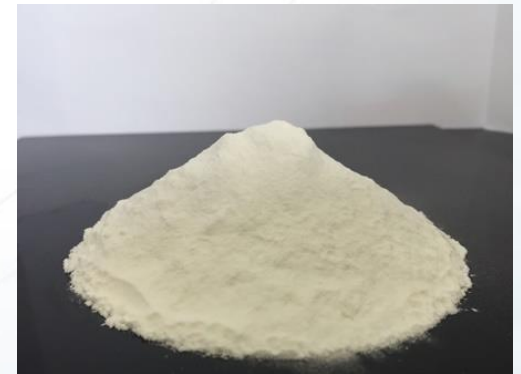
特長

ナットウキナーゼ活性を有する(FU値とIU値で確認)
遺伝子組換え原料不使用※
動物性原料不使用
ナットウ臭の低減
ビタミンK₂を除去

※遺伝子組換え表示義務の対象となる農産物に限る。

製品規格値

- ・ナットウキナーゼ活性: 20,000FU/g以上
- ・乾燥減量: 10%以下
- ・重金属: 40 μ g/g以下
- ・一般生菌: 3000cfu/g以下
- ・ヒ素: 4 μ g/g以下
- ・大腸菌群: 陰性



安全性試験

- ラットを用いる単回経口投与毒性試験
致死量は、雌雄とも2000mg/kgを上回る
- ラットを用いる4週間反復経口投与毒性試験
無毒性量は、雌雄とも1000mg/kgを上回る
- 細菌を用いる復帰突然変異試験
変異原性は、陰性である
- ほ乳類培養細胞を用いる染色体異常試験
染色体異常を誘発しない

ナットウキナーゼHTNK-Jは
各種試験において、安全性を確認しています。

フィブリン溶解試験

ブランク

HTNK-J
1mg/ml

HTNK-J
10mg/ml

HTNK-J
100mg/ml

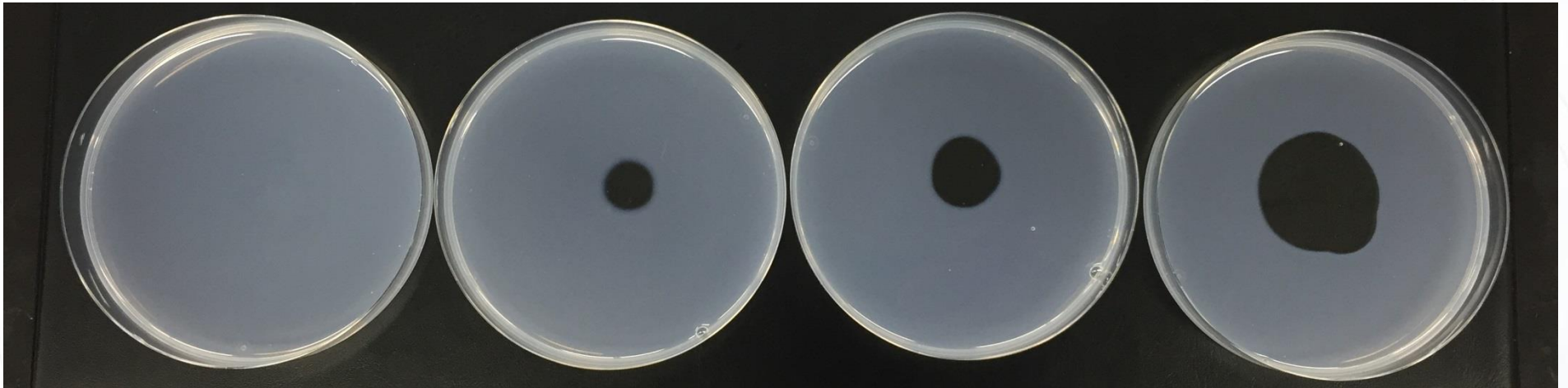


図. フィブリン平板法

各濃度のナットウキナーゼHTNK-Jをフィブリン平板に滴下して3時間静置

ナットウキナーゼHTNK-Jはフィブリンを分解します。

流動層造粒耐性試験

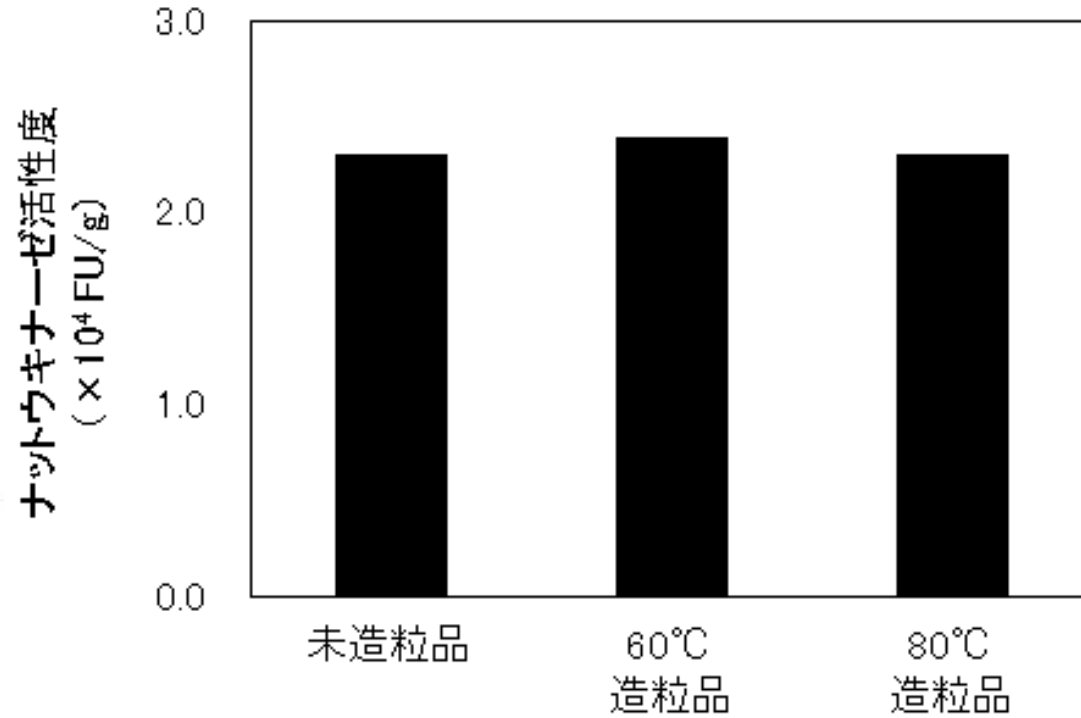
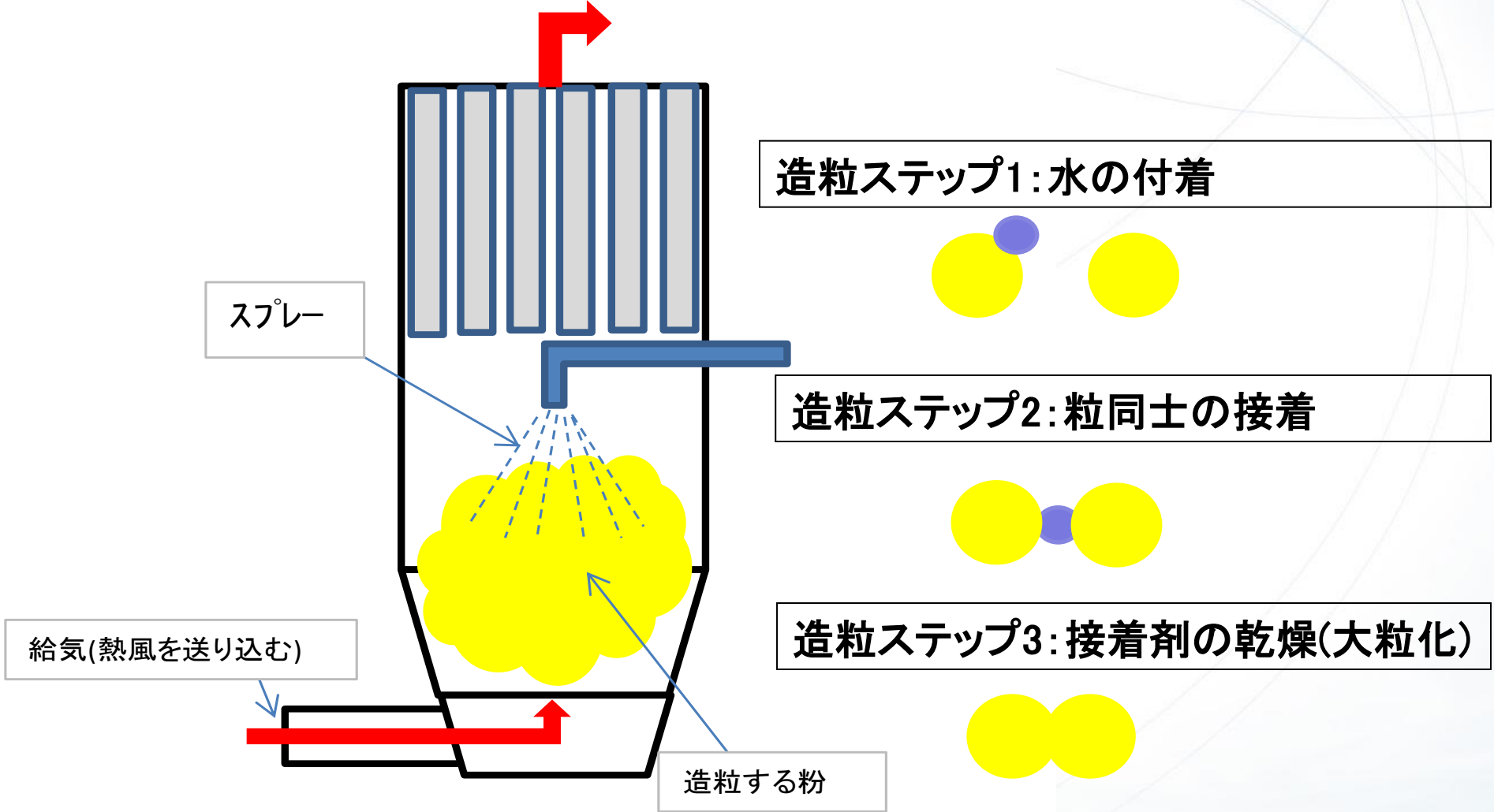


図. 各温度で造粒したときのナットウキナーゼ活性度

ナットウキナーゼHTNK-Jは、
流動層造粒時の熱による失活はありません。

流動層造粒の仕組み



流動層造粒乾燥機

- 主な実績
 - 顆粒状増粘剤
 - スープ
 - 穀物粉末スープ
 - アミノ酸ミックス
 - ミネラルミックス



流動層造粒 受託提案

- 提案内容
 - 混合・造粒条件：相談可
 - 生産量：1,000～2,000kg/日
 - 包装：500g～10kg
内装：ポリ袋、外装：ダンボール
相談によりその他も対応
 - 品質規格：各種項目管理可



本社工場概略

- ・ 敷地面積 : 15,600m²
(物流センター9,600m²含)
- ・ 工場面積 : 約4,100m²
- ・ 製造品目 : 600品目
- ・ 製造能力 : 7,500トン
- ・ FSSC22000認証取得(食品安全の国際規格)



生産から物流までの一貫体性

- 工場隣接地にセンターを構え、スムーズな物流体制
- 原料入荷から商品出荷まで一貫体制での品質管理
- 輸入原料の保管管理
- グループ企業による全国配送システム



設備概略

1) 粉体混合ライン 10ライン

- ・ リボンミキサー V型ミキサー
- ・ ヘンシェルミキサー スーパーミキサー
- ・ ベルミックス
- ・ 粉碎機（ハンマー型、フェザー型）

2) 造粒ライン 1ライン

- ・ 流動層造粒乾燥機 2基
- ・ 押出造粒機

3) 液体混合ライン 1ライン

- ・ 三枚羽根溶解機、2軸溶解機、
小型ニーダー



ご静聴ありがとうございました。

お問い合わせ先

オルガノフードテック株式会社

企画営業部

東京都文京区本郷5-5-16

TEL 03-6845-3991