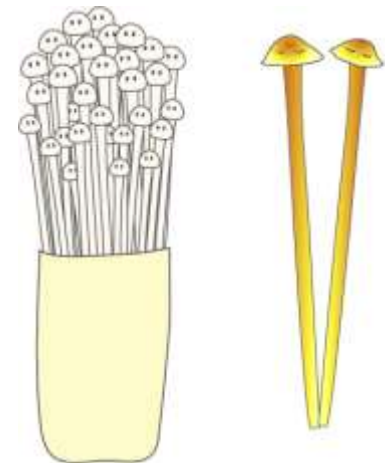


# きのこを活用した GABA富化素材

---

北海道立総合研究機構  
森林研究本部 林産試験場  
利用部 微生物グループ

原田 陽



# 講演内容

---

## ➤ はじめに

きのこことGABAのこと      GABAに着目したこと

## ➤ GABA富化素材を作る技術

きのこのGABA生産能      素材の機能性評価  
素材生産プロセスの効率化

## ➤ 技術の活用

素材の多様化・用途      課題・展開  
マッチングの方向性

# 施設栽培により生産されているきのこ

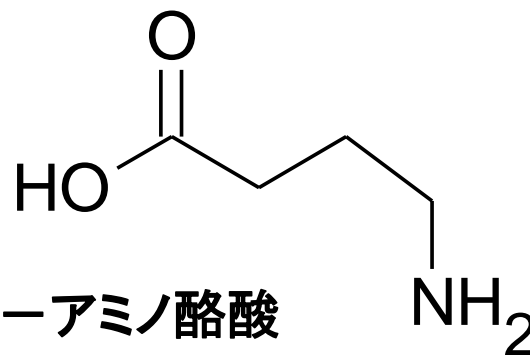


# GABA (ギャバ) の機能性

- **血圧上昇抑制**
- **精神安定**
- **成長ホルモン分泌促進**
- **その他**
  - 記憶学習促進
  - 体重低減
  - 血中の中性脂肪低減

**ラット**や**ヒト**による機能性の  
検証が行われている。

**GABA**を関与成分とした  
**特保**表示許可商品  
あり。



$\gamma$ -aminobutyric acid

**GABA**

# きのこのGABA生産能に着目

|      | mg/100g乾      |              |
|------|---------------|--------------|
|      | エノキタケ<br>ブラウン | エノキタケ<br>純白系 |
| Asp  | 63.2          | 133.1        |
| Thr  | 503.3         | 345.4        |
| Ser  | 275.9         | 86.7         |
| Glu  | 1202.8        | 952.7        |
| Gly  | 202.7         | 54.4         |
| Ala  | 737.2         | 320.7        |
| Cys  | 774.9         | 324.4        |
| Val  | 404.2         | 96.6         |
| Met  | 115.6         | 14.9         |
| Ileu | 301.7         | 52.5         |
| Leu  | 524.7         | 95.1         |
| Tyr  | 271.8         | 140.4        |
| Phe  | 379.9         | 264.3        |
| GABA | 159.8         | 20.6         |
| His  | 337.5         | 174.6        |
| Lys  | 635.9         | 252.2        |
| Arg  | 596.6         | 91.5         |

## 遊離アミノ酸の分析結果

2種類のエノキタケには、**グルタミン酸**や**アラニン**が多く含まれていた。  
**GABA**も含まれていた。

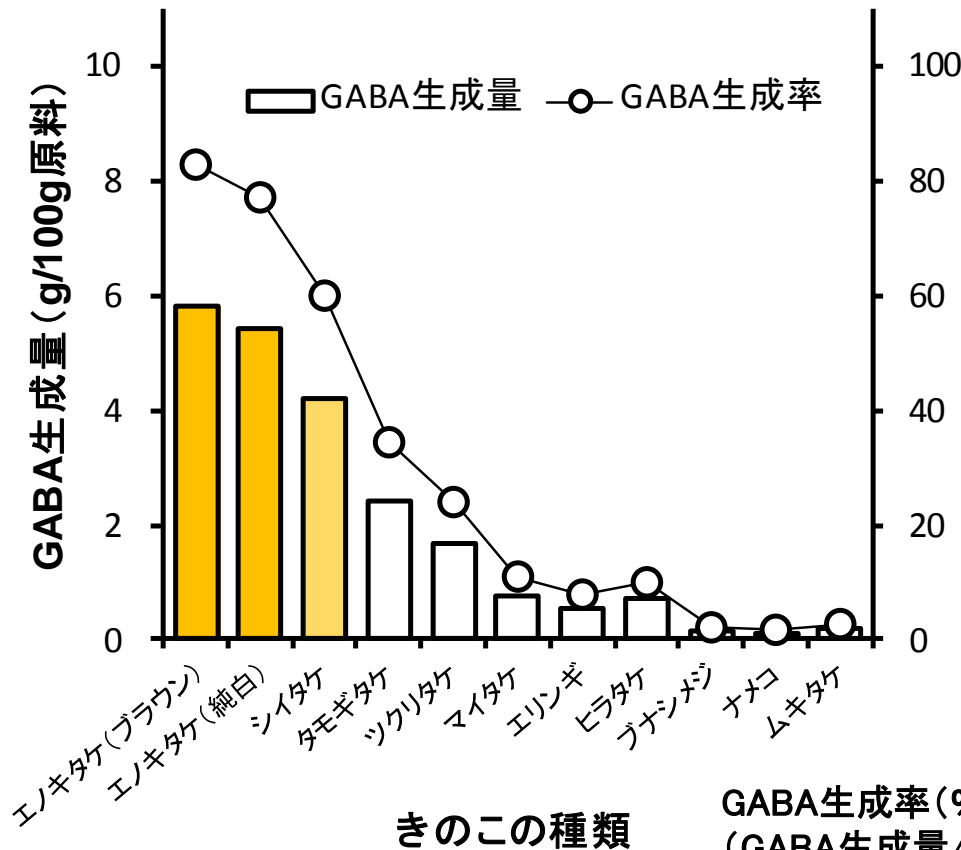
**GABA**生産能が示唆された。

きのこを使って**GABA**を増やせるかもしれないと考え、技術開発をスタートした。

# 本技術の概要



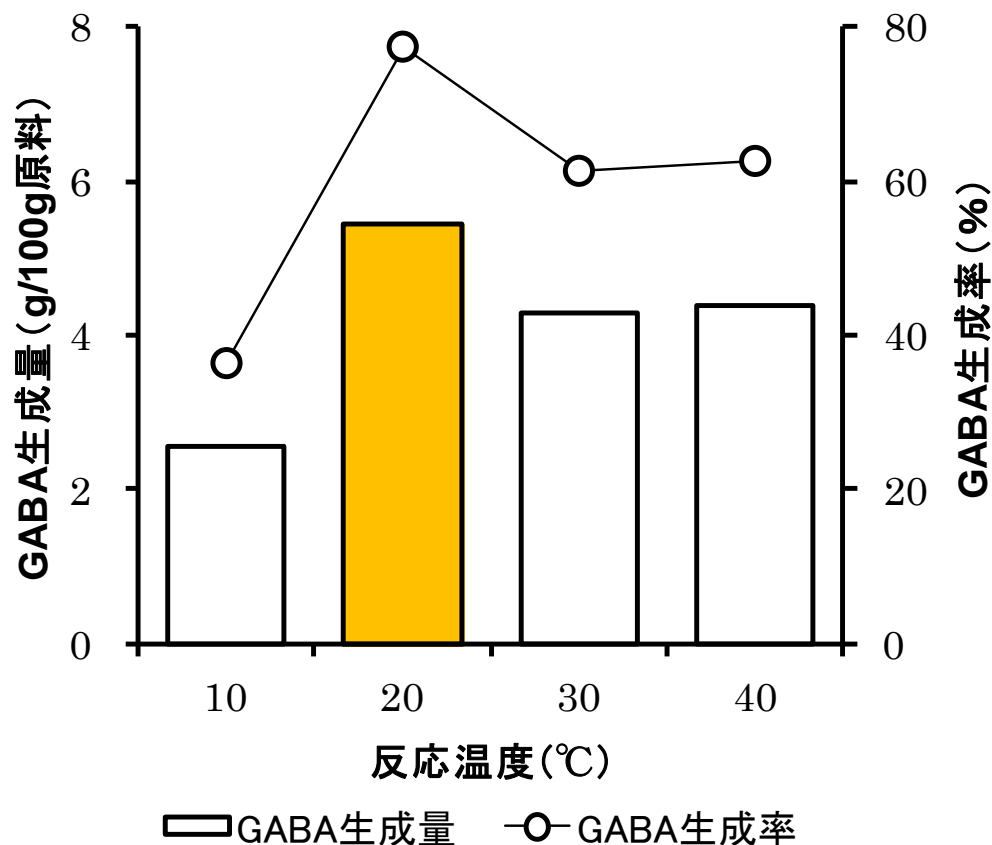
# 栽培きのこのこのGABA生産能の比較



原料:  
 施設栽培されている  
 きのこ**11種類**  
 材料調製:  
 凍結乾燥粉末 1g  
 グルタミン酸 100mg  
 水10mLに分散混合  
 GABA生成反応:  
**20°C** 6時間  
 アミノ酸分析:  
 HPLC法

GABA生成率(%) =  
 (GABA生成量/Glu添加量) × (Glu分子量/GABA分子量)

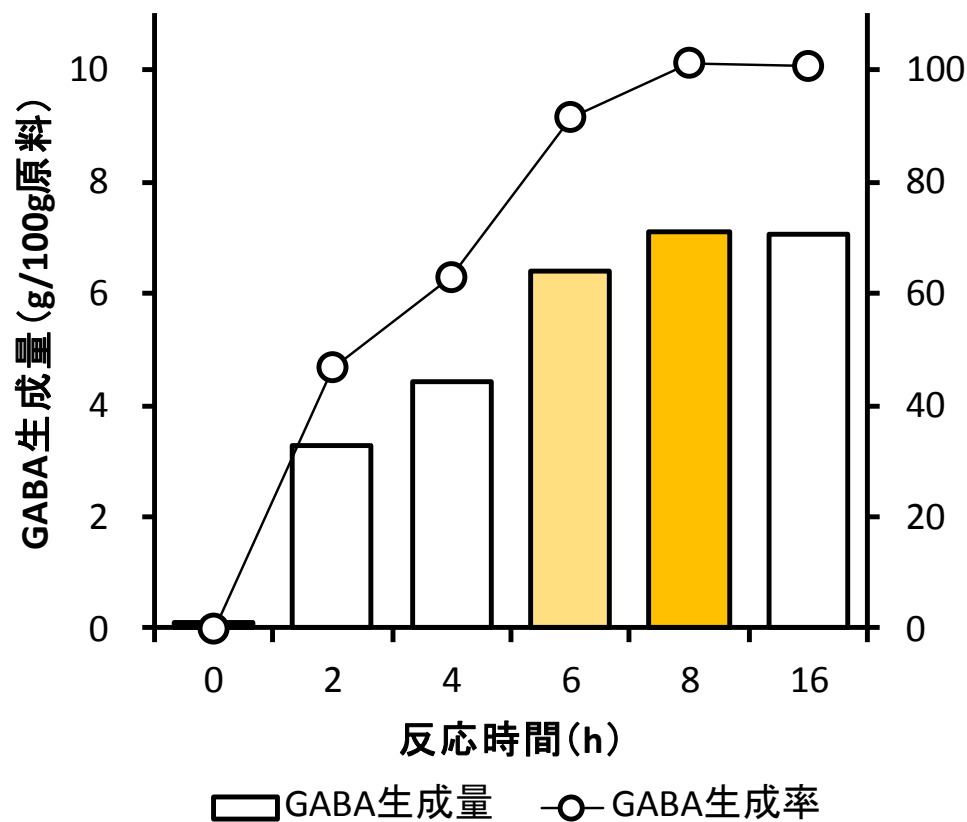
# エノキタケ粉末を原料とした GABA生成反応に対する温度の影響



原料:  
エノキタケ  
材料調製:  
凍結乾燥粉末 1g  
Glu 100mg  
水10mLに分散混合  
GABA生成反応:  
**10~40°C** 6時間  
アミノ酸分析:  
HPLC法



# エノキタケ粉末を原料とした GABA生成反応に対する時間の影響



原料:

エノキタケ

材料調製:

凍結乾燥粉末 1g

Glu 100mg

水10mLに分散混合

GABA生成反応:

20°C 0~16時間

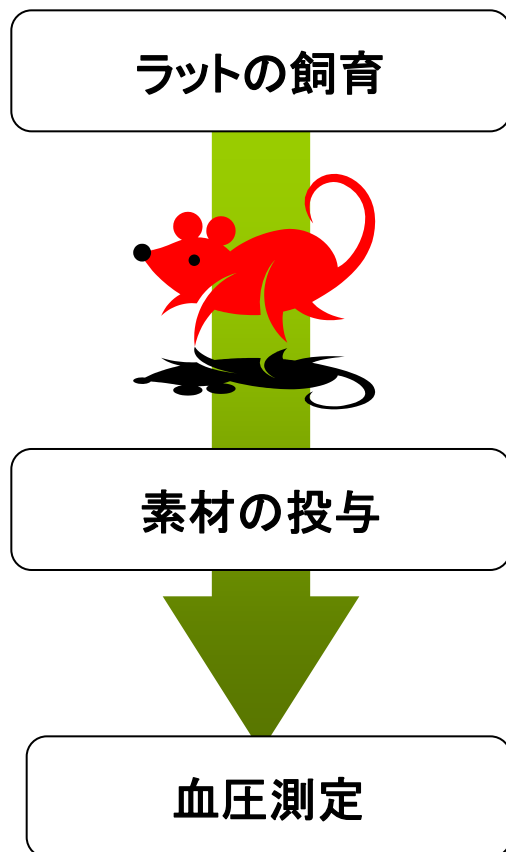
アミノ酸分析:

HPLC法

原料の6~7%に相当する  
GABAが生成

# エノキタケ素材の機能性の検証

(財)日本食品分析センターで実施



## ○試験動物

高血圧自然発症ラット (SHR/Izm、雄)  
正常血圧ラット (BrlHan:WIST、雄)

## ○投与方法

胃ゾンデによる  
強制経口投与

GABA 3%含有粉末



## ○素材の投与用量

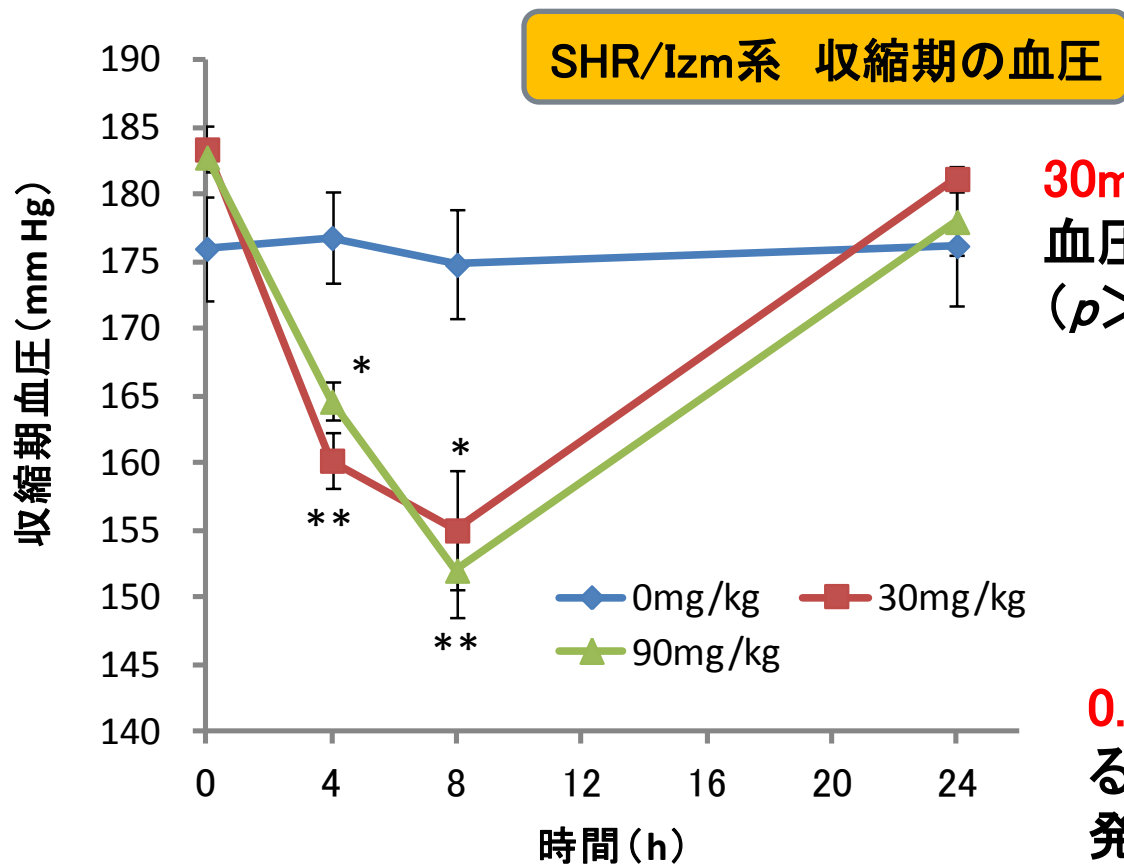
試験液 10mL/kg  
0 mg/kg (対照群)  
30 mg/kg (投与群、GABA 0.9mg/kg)  
90 mg/kg (投与群、GABA 2.7mg/kg)  
100 mg/kg (WISTへの投与)

## ○収縮期および拡張期の血圧測定

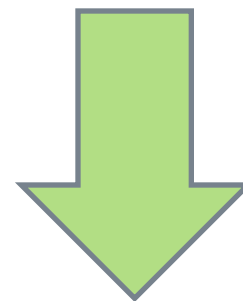
投与前 (9:00~10:00)  
投与後4時間 (13:00~14:00)  
8時間 (17:00~18:00)  
24時間 (9:00~10:00)

# エノキタケ素材の血圧降下作用

(モデル動物への投与実験: 日本食品分析センター)



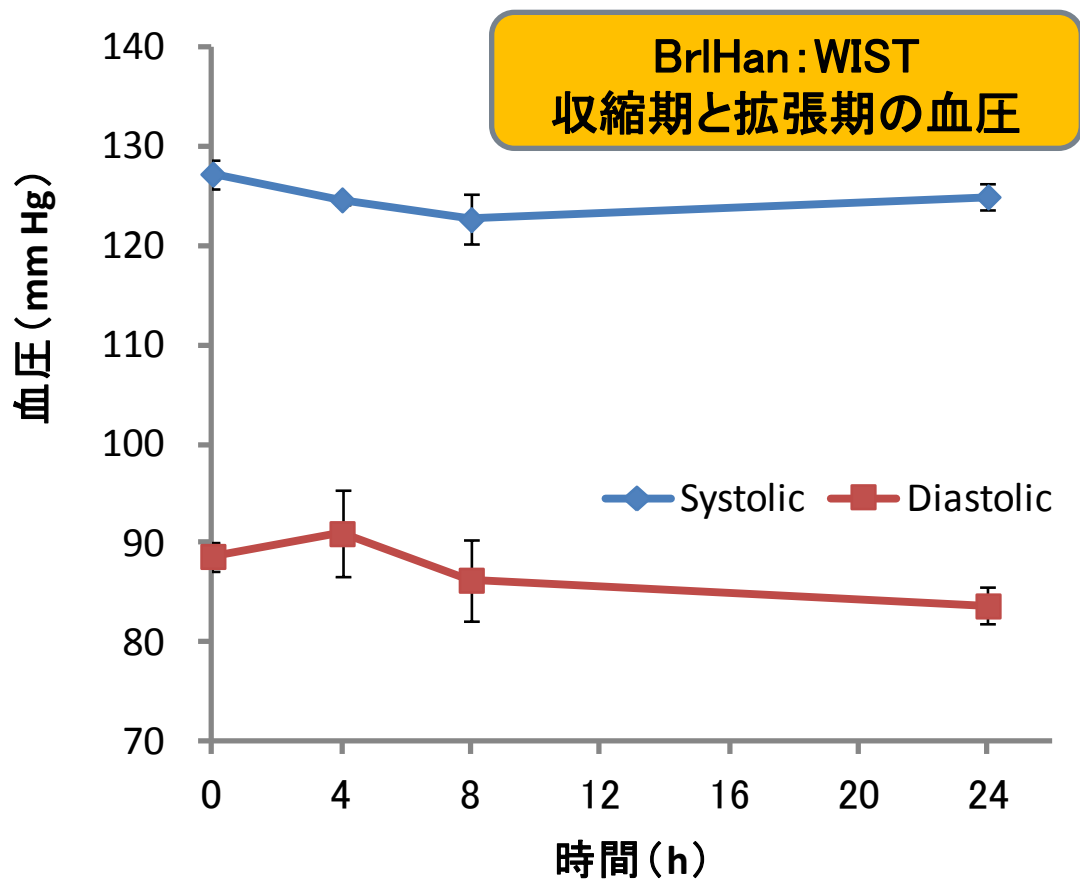
30mg/kg b.w. 投与群で  
血圧降下作用を示した。  
( $p > 0.01$ で有意差あり)



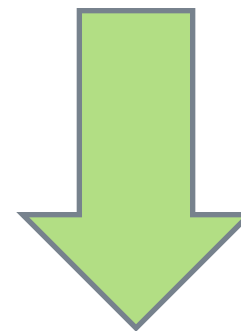
0.9mg/kg b.w.に相当するGABAにより、作用が発現したと考えられる。

# エノキタケ素材の血圧降下作用

(モデル動物への投与実験: 日本食品分析センター)



100mg/kg b.w. 投与  
でも、血圧降下作用  
を示さなかった。



作用発現の**選択性**を  
持っている。

# GABA関連素材の機能性評価

| 素材        | 形態  | 被験対象 | 摂取方法 | GABA摂取量       | 作用    |
|-----------|-----|------|------|---------------|-------|
| GABA      | 水溶液 | ラット  | 単回経口 | 0.5 mg/kg     | 血圧降下  |
| 醤油        | 水溶液 | ラット  | 単回経口 | 0.3 mg/kg     | 血圧降下  |
| ジャガイモスナック | 水溶液 | ラット  | 単回経口 | 0.8-1.7 mg/kg | 血圧降下  |
| エノキタケ     | 水溶液 | ラット  | 単回経口 | 0.9 mg/kg     | 血圧降下  |
| ギャバロン茶    | 浸出液 | ラット  | 自由摂取 |               | 血圧抑制  |
| カボチャ      | 水溶液 | ラット  | 自由摂取 |               | 血圧抑制  |
| 和風調味料     | 水溶液 | ヒト   | 継続摂取 | 20 mg/日       | 血圧抑制  |
| 発酵乳       |     | ヒト   | 継続摂取 | 12 mg/日       | 血圧抑制  |
| コメ胚芽      | 粉末  | ヒト   | 継続摂取 | 26 mg/日       | 精神安定  |
| オカラ       | 粉末  | ヒト   | 継続摂取 | 30 mg/日       | リラックス |

1日当り50 mg弱の**GABA**摂取による作用発現の報告あり。

# 開発技術の概要

---

- 従来はきのこでGABAを効率的に増やす技術はなかったが、身近な食用きのこで意外にも増やすことが可能。
- 本技術の適用により、10~20°Cの低中温で数時間(2時間以上)の反応によりGABAを増やすことが可能。
- 原料当り約7%のGABA生成が進み、少量でGABAの健康機能性を保有する素材製造が可能。
- 従来のGABA生成条件を改良し、GABA富化素材を効率的に得ることに成功した。
- きのこでGABAを増やすプロセスの効率化と素材の多様化を進めた。⇒次のスライドを参照。

# プロセスの効率化と素材の多様化

摩砕・粉碎法  
特許第5245304号

エノキタケ  
シイタケ

材料の調製

摩砕

乾燥・粉碎

省力化

GABA生成反応

GABA入りペースト

食感が残る

固液分離

分離が容易

GABA入りエキス



改良法  
特開2012-  
187068

エノキタケ  
シイタケ

材料の調製

凍結

乾燥

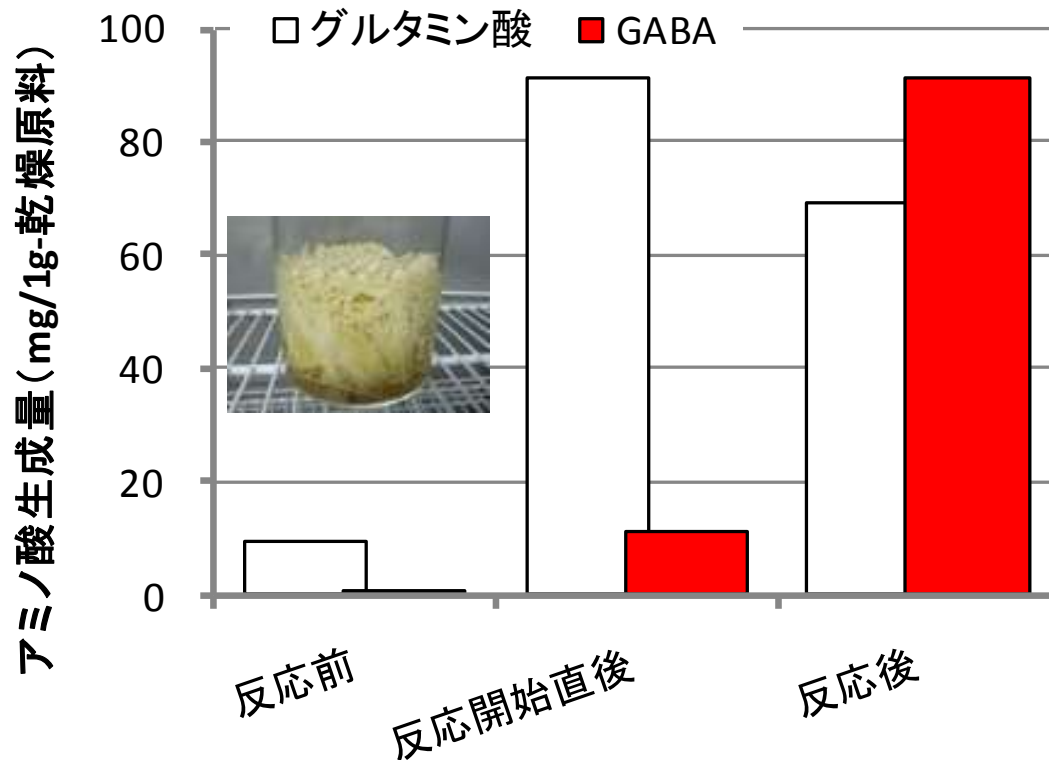
GABA生成反応

GABA入りきのこ

固液分離

GABA入りエキス

# GABA生成に対する凍結処理の効果

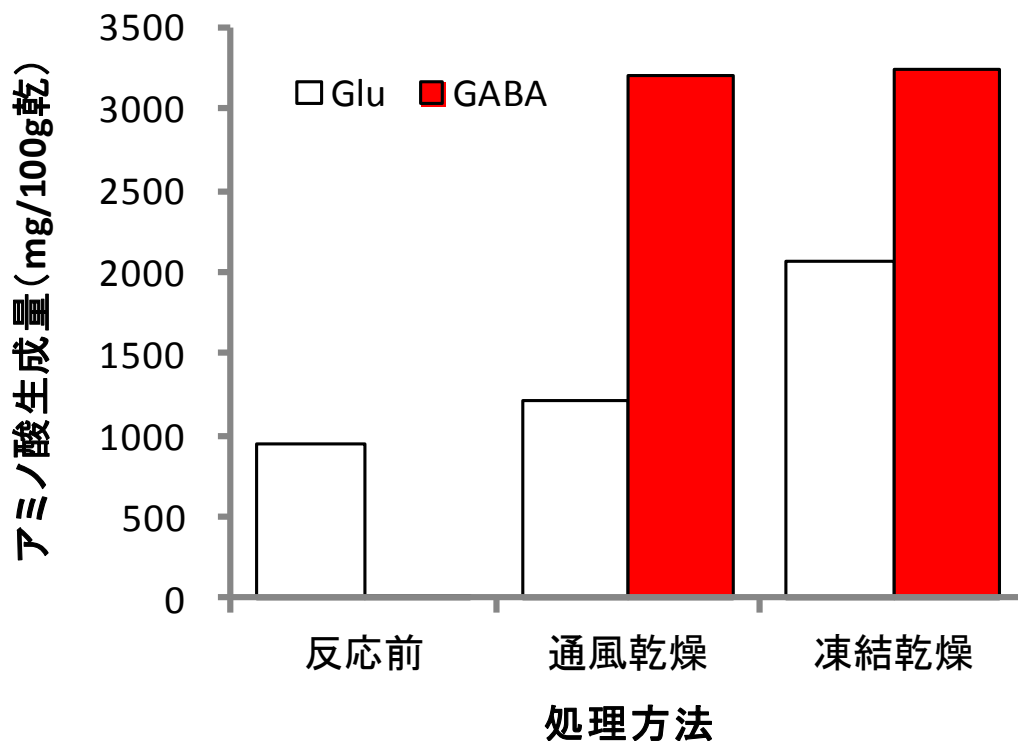


エノキタケを凍結処理してから反応を行うと…  
⇒原料の50倍以上に  
GABAが生成

きのこの食感が残る  
GABA富化素材の製造が可能



# GABA生成に対する乾燥処理の効果



原料:

エノキタケ

乾燥条件:

通風乾燥(45°C)

凍結乾燥

材料調製:

乾燥原料2g

グルタミン酸 200mg

水10mLに分散混合

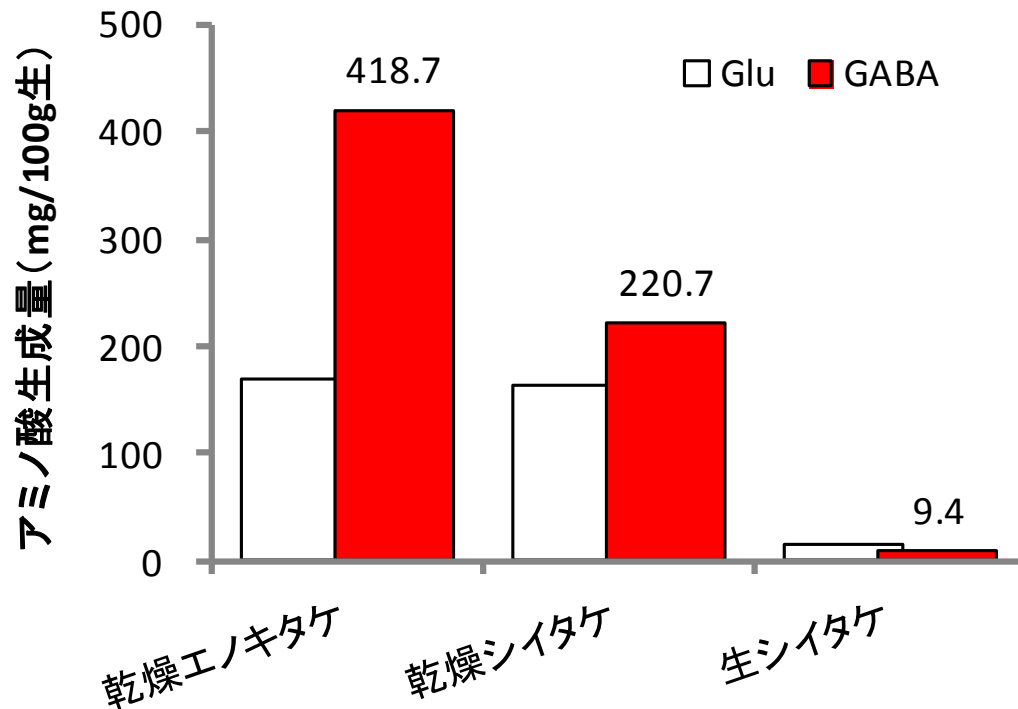
GABA生成反応:

20°C

アミノ酸分析:

HPLC法

# GABA生成に対する原料の影響



原料:

エノキタケ シイタケ

乾燥条件:

**通風**乾燥(45°C)

材料調製:

乾燥原料10g

グルタミン酸 500mg

水100mLに分散混合

GABA生成反応:

10°C

アミノ酸分析:

HPLC法

# 例えば・・・

## 乾燥シイタケのサイズとGABA含量

**S**サイズ  
GABA生成処  
理した場合



**L**サイズ  
無処理の場合

GABA 10~70mg/日  
摂取で機能性を発揮？

直径 4 cm  
重量 1.3 g  
GABA 約40 mg

大きさと  
GABA含量の  
逆転

直径 7 cm  
重量 3.8 g  
GABA 約4 mg

# GABA含有素材の多様化と用途



きのこ  
ご飯

スープ

GABAきのこ

例えば...  
GABA  
420mg/100g



なめ茸

サプリ  
メント

きのこ  
カレー

GABAペースト



GABAエキス



# これまで～今後の課題・展開



# マッチングの方向性

---

- 本技術により、きのこを活用した健康志向の食品素材および加工食品の製造が可能。
- 本技術による食品開発～商品化を期待。
- 最終製品と製造環境に応じた生産プロセスの検証が必要。
- 食品素材，加工食品，健康食品の製造・販売に関心を持っている方（製造業，商社・・・）へ
- きのこ生産を行っていて，6次産業化に関心を持っている方へ

# 本技術に関する知的財産権

---

- その1

機能性を富化するきのこの製造技術

➤ 登録番号 特許第5245304号

➤ 出願人 北海道立総合研究機構

- その2

$\gamma$ -アミノ酪酸を含有する食品およびその製造方法

➤ 公開番号 特開2012-187068

➤ 出願人 北海道立総合研究機構

きのこを作る人，食べる人に役立つ開発を！

林産試験場と大雪山系



ご清聴ありがとうございました



おいしく食べて  
健康に