

発表番号5

未利用資源「竹」からの ノントール・抗菌性竹酢液

九州工業大学大学院
生命体工学研究科

教授 西田 治男

■ 新技術の概要

竹を特定の温度領域の過熱水蒸気で処理したのち、冷却凝縮することにより、特定の有機酸類を主成分とする機能成分を一定量以上含有し、かつ、タール成分、特に発がん性の原因となるベンゾピレン類を含有しない食中毒原因菌に対して抗菌活性を有する抗菌性竹酢液を得る技術である。

■ 従来技術・競合技術との比較

従来の乾溜により得られる木酢液や竹酢液は、タール成分が大量に含有されるため、それを除くために、長期間の静置による沈殿分離、さらにろ過や蒸留操作を必要とする。しかし、本技術は、最初からタール成分を含まず、さらに機能成分を高濃度に含有している。

■ 新技術の特徴

本竹酢液は、アトピーの原因である黄色ブドウ球菌や食中毒菌であるセレウス菌の増殖抑制に選択的な効果を有する。そのため、これらの機能を活用する用途展開が期待される。

■ 想定される用途

- 対アトピー用の入浴剤
- 食中毒抑制用噴霧剤
- 農業用忌避剤

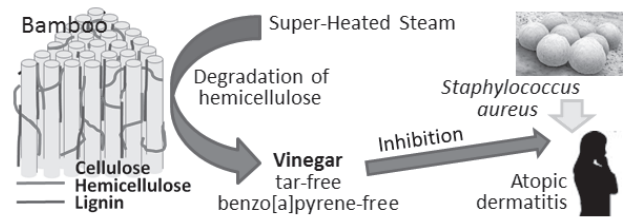
未利用資源“竹”からの ノンタール・抗菌性竹酢液

九州工業大学大学院 生命体工学研究科
教授 西田 治男

Tar-free and Benzo[a]pyrene-free Hydrothermal Liquefaction of Bamboo and Antibacterial Property of Recovered Vinegar

K. Yamashiro, H. Ariffin, H. Nishida, *Chemistry Letters*, (2015), in press.

孟宗竹を過熱水蒸気処理して得られる竹酢液が、黄色ブドウ球菌の増殖を抑制ことを確認
アトピー性皮膚炎への効果の可能性



従来技術とその問題点

➤ 乾溜による製造:

1. タール成分が大量に含有
 - ✓ ベンゾピレンなどの発がん性物質を含む場合がある
2. 長期間の静置による沈殿分離
3. ろ過や蒸留操作を必要とする

これまでの木酢液／竹酢液の成分

Synthesis of Transportation Fuels from Biomass: Chemistry, Catalysts, and Engineering

G. W. Huber, S. Iborra, A. Corma, *Chem. Rev.* **2006**, *106*, 4044-4098

タール成分の生成 ベンゾピレン類を含有

Table 8. Chemical Components in Biomass *Tars**

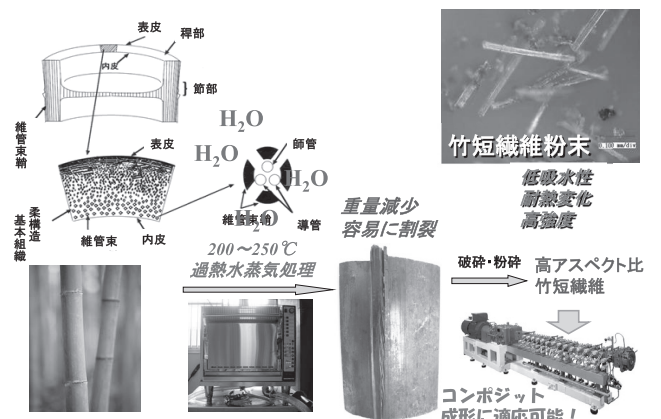
400 °C	500 °C	600 °C	700 °C	800 °C	900 °C
conventional flash pyrolysis	high-temperature flash pyrolysis	conventional steam gasification	high-temperature steam gasification		
450–550 °C	600–650 °C	700–800 °C	900–1000 °C		
mixed oxygenates acids aldehydes ketones furans alcohols complex oxygenates phenols guaiacols syringols complex phenols	phenols catechols naphthalenes biphenyls phenanthrenes benzofurans benzaldehydes	[naphthalenes] acenaphthylenes fluorenes phenanthrenes benzaldehydes phenols naphthofurans	[naphthalene] acenaphthylene phenanthrene fluoranthene pyrene acphenanthrylene benzanthracenes benzopyrenes 226 MW PAHs 276 MW PAHs		

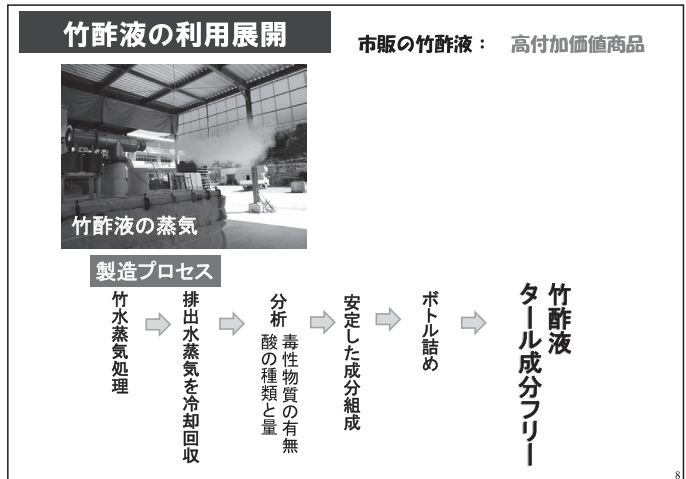
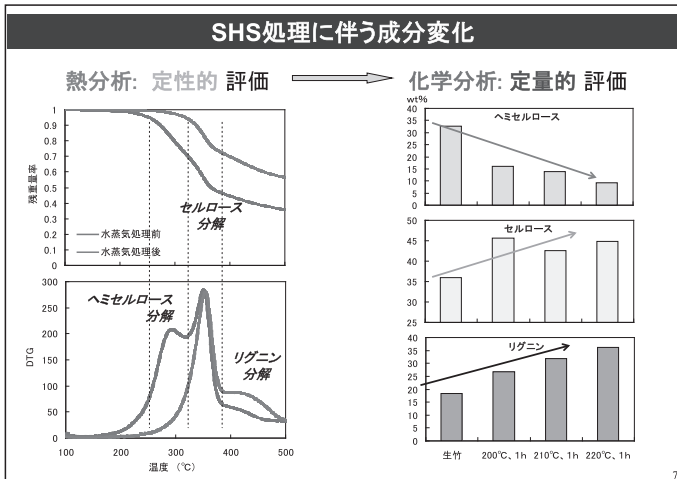
* Adapted from Elliott.¹⁷

新技術の特徴・従来技術との比較

- 竹を過熱水蒸気 (SHS、200～250℃) で処理
- 水蒸気を冷却凝縮して作製
 - ✓ 特定の有機酸類が主成分
 - ✓ 黄褐色で透明
 - ✓ タール成分、特にベンゾピレン類を含有しない
- 抗菌性
 - ✓ アトピー原因菌：黄色ブドウ球菌の増殖抑制
 - ✓ 食中毒原因菌：セレウス菌の増殖抑制

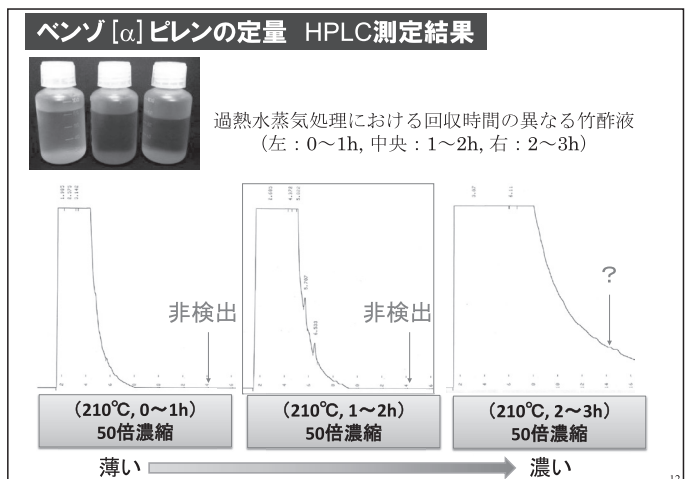
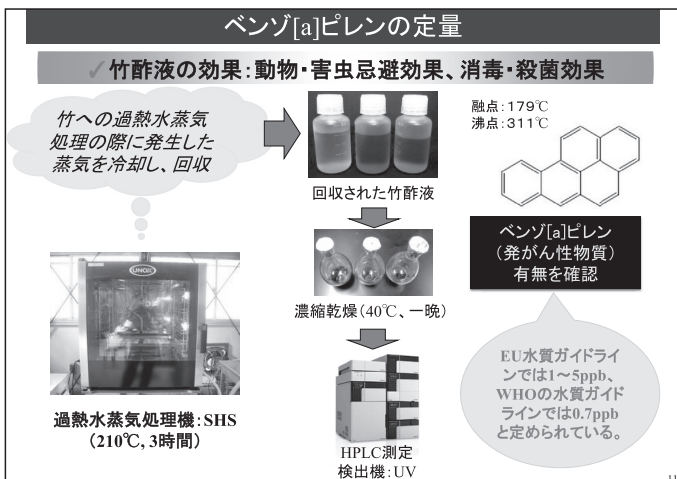
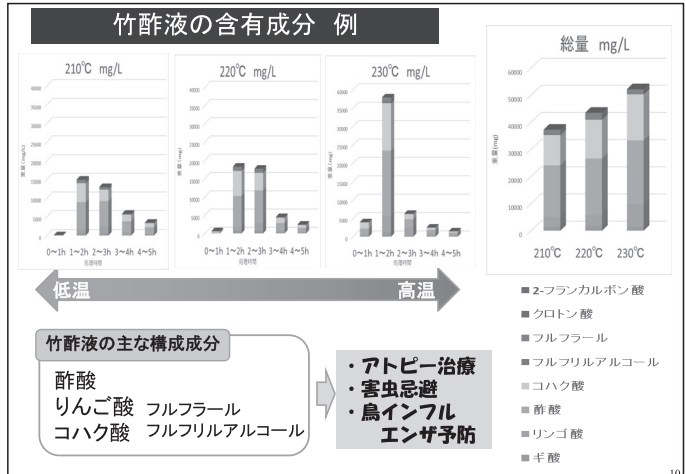
SHS処理による竹短繊維粉末の作製





竹酢液の成分 例

酸解離定数 (pKa)	各種成分	庫内温度[°C]			市販竹酢液	
		170	190	210	精製品	原液品
3.7	ギ酸	0.44	4.16	11.11	0.08	2.78
3.5, 5.1	リンゴ酸	1.43	33.17	144.93	0.07	9.03
4.8	酢酸	11.41	97.94	166.17	4.75	12.45
3.1, 4.8, 6.4	クエン酸	0.05	2.57	5.14	0.03	0.03
4.2, 5.6	コハク酸	0.12	2.88	11.53	0.02	0.06
4.6	レブリン酸	N.D.	N.D.	2.14	N.D.	0.15
4.9	クロトン酸	< 0.01	0.14	0.15	< 0.01	< 0.01
3.1	2-フランカルボン酸	< 0.01	0.11	0.48	< 0.01	0.04
3.2, 3.6	2,5-フランジカルボン酸	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
-	フルフリルアルコール	0.03	0.22	0.92	0.03	0.02
-	HMF	< 0.01	< 0.01	0.08	N.D.	N.D.
-	フルフラール	0.20	3.53	9.97	0.02	0.75
-	2-アセチルフラン	0.01	< 0.01	0.38	N.D.	0.12
-	5-メチル-2-フルフラール	0.03	0.34	1.70	N.D.	0.16
-	ヒドロキノン	< 0.01	0.03	0.18	< 0.01	0.12
-	フェノール	0.01	0.14	1.19	0.55	0.36
-	グアイアコール	< 0.01	0.08	1.02	0.04	< 0.01



ベンゾ[α]ピレンの定量 外部評価

発行番号 GQ-29594

測定分析結果速報

ご報告先: 国立大学法人九州工業大学 大学院 生命体工学研究科
 発行年月日: 平成 25 年 5 月 22 日
 受注番号: 203595
 事業名 株式会社島津テクノリサーチ
 所在地 〒604-8436 京都市中京区西ノ京下合町1番地
 試験所名 株式会社島津テクノリサーチ 本社
 所在地 〒604-8436 京都市中京区西ノ京下合町1番地
 Phone (075)811-3181 FAX (075)821-7837

測定分析結果を下記のとおり報告いたします。
 持込試料について弊社は試料受け取り後の工程について責を負いません。

件名 多環芳香族炭化水素(ベンゾ[a]ピレンなど)の定性及び定量

ご依頼者及び住所: 国立大学法人九州工業大学 福岡県北九州市若松区ひびきの2-4
 試験採取: ご依頼者持込(試料受取日:平成 25 年 5 月 9 日)
 測定分析項目及び方法: 多環芳香族炭化水素類(PAHs)
 ガスクロマトグラフ-質量分析(HRGC-HRMS)法

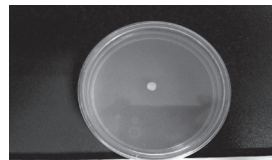
測定分析結果: 結果を以下に示す。

試料名	竹酢液	
	試料量	定量下限
分析項目	単位	μg/g
Benzo[a]pyrene	N.D.	0.2
Benzo[a]anthracene	N.D.	0.2
Benzo[b]fluoranthene	N.D.	0.2
Chrysene	N.D.	0.2

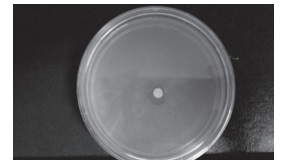
備考: 測定分析結果が定量下限未満の場合は"N.D."と記載した。

ベンゾ[α]ピレンなどの
発癌性・変異原性物質は
検出されなかった

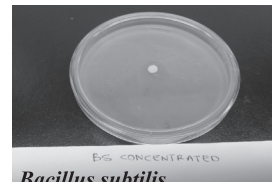
SHS処理竹酢液の抗バクテリア特性



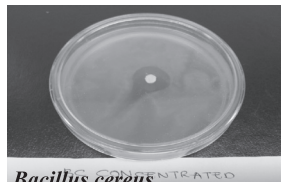
Escherichia coli



Staphylococcus aureus

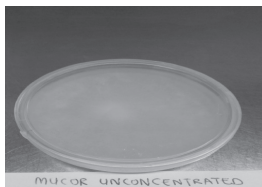


Bacillus subtilis

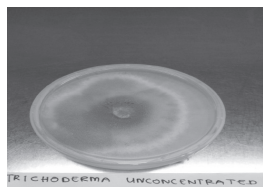


Bacillus cereus

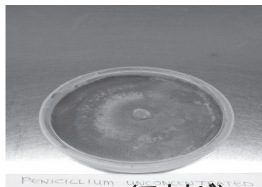
SHS処理竹酢液の抗真菌特性



Mucor (ケカビ)



Trichoderma
(トリコデルマ、ツチアオカビ)



Penicillium (アオカビ)

いずれも
Controlとの差異無し

SHS処理竹酢液の抗バクテリア特性 と 竹粉末の抗真菌特性

試験微生物	試験微生物の特徴	抗菌性
細菌(バクテリア)		
<i>Escherichia coli</i>	大腸菌 環境中に存在するバクテリアの主要な種の一つ。 腸内細菌でもある	×
<i>Bacillus Cereus</i>	セレウス菌 土壌や汚水など自然界に多く存在。食中毒の原因	○
<i>Bacillus subtilis</i>	枯草菌(納豆菌) 土壌中や、空気中に飛散している常在細菌。枯草の表面などから分離。	×
<i>Staphylococcus aureus</i>	黄色ブドウ球菌 様々な表皮感染症や食中毒、また肺炎、髄膜炎、敗血症等の感染症の起原菌	○
真菌		
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	葉面生息菌 室内環境にも適応	×
<i>Gliocladium virens</i>	有用糸状菌グリオグラディウム属菌 作物の根の表面で繁殖することで、健全な白い根を保ち、根張りが向上	×
<i>Aureobasidium pullulans</i>	黒色酵母様菌、黒酵母 環境中に広く分布する好湿性カビ 培養液は食品添加物、増粘安定剤	×

想定される用途

- 対アトピー対策用の入浴剤
- 対アトピー対策用の化粧品添加剤
- 食中毒抑制用噴霧剤
- 農業用忌避剤

実用化に向けた課題

- 現在、黄色ブドウ球菌やセレウス菌の増殖抑制に効果があることは確認しているが、その他の抗菌性や抗ウイルス性は未確認であり、さらなる研究が必要。
- 今後、実際のアトピー患者への効果があるかどうかを医学部とともに研究する必要あり。
- 既に、1,000L/M程度での生産が可能な設備を有するが、実用化に向けて、品質の安定化を図っていく必要あり。

企業への期待

- 大学医学部や病院との協力関係の下で、実用化を推進できることを希望する。
- 品質の標準化を図れることを希望。
- 本技術は、竹のマイクロ～ナノファイバーの製造と直接的に関係しているため、未利用資源としての“竹”を広い範囲でシナジー効果を持たせて用途展開ができることを希望。

19

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 食中毒原因選択性抗菌剤
および食中毒原因菌選択性
抗菌剤含有成形体
- 出願番号 :
- 特願出願人 : 国立大学法人九州工業大学
- 発明者 : 西田治男, 山城恵作

20

産学連携の最近の主な経歴

- 2010年 北九州産業学術推進機構 産学連携研究開発事業に採択
- 2011年-2012年 西日本電線(株)との共同研究実施
- 2011年-2013年 戦略的基盤技術高度化支援事業(2件)に採択・アドバイザー
- 2012年-2013年 JST A-STEP事業に採択
- 2012年-2014年 JST START事業に採択
- 2013年-現在 ものづくり中小企業・小規模事業者連携支援事業 アドバイザー
- 2015年-現在 林野庁 木質バイオマス加工・利用システム開発事業に参画

21

お問い合わせ先(必須)

九州工業大学
産学連携コーディネーター 荻原康幸

TEL 093-884-3485

FAX 093-881-6207

e-mail ogihara-y@ccr.kyutech.ac.jp

22