

# 第25回チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム

## 講演要旨集

2020年10月

主催 日本チョコレート・ココア協会

後援 農林水産省

# 第25回チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム

|        |       |
|--------|-------|
| 実行委員長  | 木村 修一 |
| 実行副委員長 | 板倉 弘重 |
|        | 大澤 俊彦 |

|    |                |
|----|----------------|
| 日時 | 2020年10月       |
| 主催 | 日本チョコレート・ココア協会 |
| 後援 | 農林水産省          |

# 第25回チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム

---

## 【実行委員長】

**木村 修一**（東北大学名誉教授 昭和女子大学名誉教授 独立行政法人理化学研究所客員 主管研究員 国際生命科学研究機構(ILSI-Japan)名誉会長 東北大学レジリエント社会構築イノベーションセンター研究員 株式会社東北アグリサイエンスイノベーション取締役)

昭和31年東北大学農学部卒業。36年同大学大学院博士課程修了（農学博士）。46年同大学農学部栄養化学教室教授。平成元年同大学農学部長、同大学遺伝子実験施設長。5年同大学名誉教授。同年昭和女子大学大学院教授、23年同大学名誉教授。28年東北大学レジリエント社会構築イノベーションセンター研究員。31年株式会社東北アグリサイエンスイノベーション取締役、現在に至る。日本微量元素学会理事、日本光医学・光生物学会名誉会員。日本ビタミン学会賞、日本栄養・食糧学会学会賞、毎日出版文化賞受賞。農学博士。

## 【実行副委員長】

**板倉 弘重**（茨城キリスト教大学名誉教授 独立行政法人国立健康・栄養研究所名誉所員）

東京大学医学部卒業。東京大学医学部第三内科講師。国立健康・栄養研究所臨床栄養部長を経て、現在茨城キリスト教大学名誉教授。日本動脈硬化学会名誉会員、日本臨床栄養学会監事、日本ポリフェノール学会会長、日本栄養・食糧学会名誉会員、日本健康栄養システム学会名誉理事長。日本栄養・食糧学会学会賞、日本栄養・食糧学会功労賞、日本動脈硬化学会大島賞、日本栄養改善学会学会賞受賞。医学博士。

**大澤 俊彦**（名古屋大学名誉教授 愛知学院大学特任教授 人間総合科学大学特任教授）

昭和44年東京大学農学部農芸化学科卒業。49年同博士課程修了。平成元年より1年間、カリフォルニア大学デービス校環境毒性学部客員教授。名古屋大学農学部助教授を経て7年同大学教授。22年同大学名誉教授。22年愛知学院大学心身科学部健康栄養学科教授。23年同学部長。29年同客員教授。31年同特任教授、同年人間総合科学大学特任教授を兼任、現在至る。日本農芸化学奨励賞、日本農芸化学会賞、飯島食品科学賞、日本ベンチャー学会会長賞、日本食品科学工学会功労賞受賞。農学博士。

## 【講演者】(五十音順)

**大石 勝隆** (国立研究開発法人産業技術総合研究所・細胞分子工学研究部門食健康機能研究グループ・研究グループ長)

平成6年東京理科大学理工学部卒業。平成8年早稲田大学大学院人間科学研究科修士課程修了。(株)京都第一科学基盤技術研究所、帝京大学薬学部助手を経て、平成14年より産業技術総合研究所。平成21年より研究グループ長。平成19年、日本血栓止血学会学術奨励賞、同年、日本時間生物学会学術奨励賞。東京大学大学院客員教授、東京理科大学大学院客員准教授、筑波大学グローバル教育院教授を併任。

専門：時間栄養学

**神戸 大朋** (京都大学大学院生命科学研究科・准教授)

平成7年(1995年)京都大学農学部食品工学科卒業、平成7年(1997年)京都大学大学院農学研究科食品工学専攻修了、平成8年(1998年)同博士後期課程中途退学。同年京都大学大学院農学研究科助手、平成9年(1999年)京都大学大学院生命科学研究科助手、平成18年(2006年)ミズーリ大学ライフサイエンスセンター博士研究員、平成19年(2007年)カンザス大学メディカルセンター博士研究員を経て、平成20年(2008年)より京都大学大学院生命科学研究科准教授、現在に至る。博士(農学)。

**松本 知沙** (東京医科大学病院健診予防医学センター・循環器内科講師)

2003年東京医科大学医学部医学科卒業、東京医科大学循環器内科。2009年東京医科大学内科学第二講座、医学博士。2011年ハーバード公衆衛生大学院疫学修士。Brigham and Women's Hospital、ハーバード大学医学部リサーチフェロー。2013年東京医科大学循環器内科臨床助教。2016年兵庫医科大学臨床疫学助教。2018年東京医科大学健診予防医学センター・循環器内科講師。

(専門医) 日本循環器学会認定循環器専門医、日本内科学会総合内科専門医、日本高血圧学会認定専門医・指導医。アメリカ心臓病学会フェロー (FAHA)

(所属学会) 日本循環器学会情報広報委員、日本高血圧学会若手活性化委員、日本循環器予防学会評議員、日本人間ドック学会心電図小委員。

# 第25回チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム

---

開会挨拶……太田 栄二郎（日本チョコレート・ココア協会会長）

## ① 【ココアの睡眠障害改善効果】

大石 勝隆（国立研究開発法人産業技術総合研究所・  
細胞分子工学研究部門食健康機能研究グループ・研究グループ長）

## ② 【亜鉛の生体機能と供給源としてのチョコレートの可能性】

神戸 大朋（京都大学大学院生命科学研究科・准教授）

## ③ 【ダークチョコレート摂取による血圧降下作用：健康長寿社会をめざして】

松本 知沙（東京医科大学病院健診予防医学センター・循環器内科講師）

閉会挨拶……木村 修一（チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム実行委員長）

# ココアの睡眠障害改善効果

大石 勝隆

(国立研究開発法人産業技術総合研究所・細胞分子工学研究部門食健康機能研究グループ・研究グループ長)

わが国では、成人の5人に一人が睡眠の問題を抱えているといわれている。睡眠障害は、うつ病などの精神疾患や、肥満、糖尿病などの生活習慣病の発症にも関係しており、精神的・肉体的・経済的な社会問題として、その経済損失は15兆円とも言われている。我々は、睡眠障害の発症メカニズムの解明とともに、睡眠改善効果を有する食品成分の探索を目指し、ヒトの睡眠障害への外挿が可能なストレス性睡眠障害モデルマウスの開発を行ってきた。本モデルマウスでは、昼夜の活動リズムや睡眠覚醒リズムが大きく乱れており、睡眠時間帯のノンレム睡眠時間の短縮や覚醒時間の延長のみならず、活動時間帯の活動量の低下や覚醒時間の短縮、不安情動の亢進、糖代謝異常なども認められる。

今回我々は、マウスにナチュラルココアを摂取させながら1ヶ月間の睡眠障害を負荷し、ココアの摂取が、活動期における活動量の減少や覚醒時間の短縮を顕著に抑制することを明らかにした。また、ココアの摂取は、睡眠障害の有無にかかわらずレム睡眠時間を延長することが示され、睡眠のホメオスタティックな制御にも作用する可能性が示された。今後は、睡眠に作用するココアの機能性成分の同定とともに、その作用メカニズムの解明を目指したいと考えている。

# 亜鉛の生体機能と供給源としての チョコレートの可能性

神戸 大朋

(京都大学大学院生命科学研究科・准教授)

亜鉛 (Zn) は、生体内において鉄に次いで多く存在する微量ミネラルであり、酵素の補因子やタンパク質の構造因子として、また細胞内外のシグナル調節因子として機能し、生体内の様々な生理機能に関与している。ヒトでは、遺伝子にコードされているタンパク質の3000種類以上に亜鉛が結合すると試算されており、その数は全タンパク質の10%にも上る。亜鉛欠乏症は栄養不足に苦しむ途上国でのみ生じると思われがちであるが、実際には、先進国でも多く見られる。特に我が国においては、潜在的な患者を含めると、亜鉛欠乏症状を呈する患者は全国民の2~3割に上ると指摘されている。これに合致するように、2017年には、低亜鉛血漿 (亜鉛欠乏症) の治療薬として亜鉛製剤が認可され、現在、亜鉛欠乏は鉄欠乏 (貧血) と同様、臨床現場で治療される疾患となった。2018年には、日本臨床栄養学会から亜鉛欠乏の診断指針も示され、皮膚炎・口内炎・脱毛症・褥瘡・食欲低下・発育障害・易感染性・味覚障害・貧血・下痢・創傷治癒遅延など、多様な症状を呈するとされている。また、これらの症状に伴い、血清亜鉛値だけでなく、血清中の亜鉛酵素であるアルカリフォスファターゼの活性も低下することが知られる。

亜鉛不足を引き起こす原因には、摂取量不足の他、吸収を阻害する医薬品や食品添加物の摂取などがあげられる。欠乏症を呈するのが、若年女性、高齢者、乳幼児に多いことから、亜鉛を効率よく摂取してもらう策として、チョコレート・ココアの摂取を提案したい。チョコレート・ココアには亜鉛のみならず、亜鉛以外の重要な必須ミネラルである銅 (Cu) の含有量も高く、この特徴を利用することで亜鉛と銅のバランスを整えるなど、優れた機能性も期待できる。亜鉛に秘められた健康への普遍的貢献の可能性をチョコレート・ココアの観点から議論したい。

# ダークチョコレート摂取による血圧降下作用： 健康長寿社会をめざして

松本 知沙

(東京医科大学病院健診予防医学センター・循環器内科講師)

動脈硬化性疾患は健康寿命の延伸を阻害する重大な危険因子であり、健康長寿を目指す上でその予防は極めて重要である。

ダークチョコレートやココアは、動脈硬化性疾患のリスクを下げる可能性が多くの研究で示唆されており、超高齢化社会である本邦でも健康寿命延伸のためにその有用性が期待される。

しかし、ダークチョコレートの動脈硬化性疾患予防のメカニズムは未だ不明なことも多い。

我々はダークチョコレートの血圧降下作用および血管機能改善作用に着目し、ダークチョコレートの動脈硬化性疾患予防のメカニズムの探索を目的にした臨床研究を実施した。

未治療の高値血圧・I度高血圧の日本人20人を対象に、動脈硬化性疾患の危険因子とされる診察室血圧、家庭血圧、家庭血圧日間変動性、血管内皮機能、インスリン抵抗性、および酸化ストレスに対するダークチョコレートの包括的な作用をクロスオーバー試験により検証した。本研究の結果、未治療の高値血圧・I度高血圧の日本人において、特にインスリン抵抗性が良好なものでダークチョコレートによる血圧降下作用が期待された。

本シンポジウムでは同研究の詳細とこれまでに報告されているダークチョコレート・カカオによる動脈硬化性疾患予防作用に関連する知見を交えて報告し、ダークチョコレート・ココアの美味しい活用による健康長寿社会を目指す上でのヒントを考案する。

## ◆カカオマスの成分\*

|            | ガーナ産   | エクアドル産  |                    | ガーナ産   | エクアドル産 |
|------------|--------|---------|--------------------|--------|--------|
| タンパク質      | 11.6g  | 12.2g   | ナトリウム              | 0.4mg  | 1.0mg  |
| 脂質         | 54.5g  | 51.6g   | 塩素                 | 8mg    | 9mg    |
| 水分         | 1.0g   | 1.2g    | 硫酸根                | <0.05% | <0.06% |
| 灰分         | 3.2g   | 3.6g    | ビタミンA効力            | 20 IU  | 20 IU  |
| デンプン       | 6.1g   | 6.0g    | ビタミンB <sub>1</sub> | 0.17mg | 0.18mg |
| ショ糖        | 0.26g  | 0.97g   | ビタミンB <sub>2</sub> | 0.13mg | 0.12mg |
| 果糖         | 0.06g  | 0.12g   | ビタミンB <sub>6</sub> | 85 μg  | 70 μg  |
| ブドウ糖       | <0.05g | <0.05g  | ビタミンC              | <1mg   | <1mg   |
| 総食物繊維**    | 16.9g  | 15.3g   | ビタミンE              | 13.4mg | 12.3mg |
| 水溶性食物繊維    | 0.9g   | 0.9g    | α-トコフェロール          | 0.8mg  | 0.7mg  |
| 不溶性食物繊維    | 16.0g  | 14.4g   | β-トコフェロール          | <0.1mg | <0.1mg |
| 食物繊維***    | 17.2g  | 16.7g   | γ-トコフェロール          | 12.3mg | 11.3mg |
| 水溶性難消化性多糖類 | 1.1g   | 1.0g    | δ-トコフェロール          | 0.3mg  | 0.3mg  |
| ヘミセルロース    | 4.0g   | 4.2g    | ナイアシン              | 1.11mg | 1.19mg |
| セルロース      | 2.7g   | 2.4g    | シュウ酸               | 0.46g  | 0.48g  |
| リグニン       | 9.4g   | 9.1g    | クエン酸               | 0.61g  | 0.55g  |
| リン脂質       | 371mg  | 400mg   | リンゴ酸               | 0.03g  | 0.04g  |
| β-シトステロール  | 86mg   | 74mg    | コハク酸               | 0.03g  | 0.03g  |
| トリグリセライド   | 54.6%  | 51.5%   | 乳酸                 | 0.13g  | 0.11g  |
| リン         | 407mg  | 549mg   | 酢酸                 | 0.23g  | 0.27g  |
| マグネシウム     | 315mg  | 348mg   | タンニン               | 3.31g  | 3.98g  |
| カルシウム      | 82.8mg | 89.8mg  | エピカテキン             | 140mg  | 360mg  |
| 鉄          | 7.09mg | 5.62mg  | カテキン               | 31mg   | 95mg   |
| 亜鉛         | 4.60mg | 4.98mg  | ケルセチン              | 1.3mg  | 1.1mg  |
| 銅          | 2.59mg | 2.37mg  | 無水カフェイン            | 0.09g  | 0.25g  |
| カリウム       | 925mg  | 1,040mg | テオブロミン             | 1.3g   | 1.3g   |

\*カカオマス100g中の存在量；\*\*Proskyらの方法による定量値；\*\*\*Southgateらの方法による定量値

## ◆カカオマス中のアミノ酸分析\*

|          | ガーナ産 | エクアドル産 |         | ガーナ産 | エクアドル産 |
|----------|------|--------|---------|------|--------|
| グルタミン酸   | 1.80 | 1.77   | グリシン    | 0.47 | 0.48   |
| アスパラギン酸  | 1.12 | 1.16   | アラニン    | 0.47 | 0.47   |
| アルギニン    | 0.73 | 0.75   | スレオニン   | 0.45 | 0.46   |
| ロイシン     | 0.68 | 0.71   | イソロイシン  | 0.39 | 0.40   |
| バリン      | 0.63 | 0.63   | チロシン    | 0.38 | 0.40   |
| セリン      | 0.55 | 0.56   | メチオニン   | 0.26 | 0.26   |
| フェニルアラニン | 0.53 | 0.57   | シスチン    | 0.24 | 0.24   |
| リジン      | 0.53 | 0.56   | ヒスチジン   | 0.19 | 0.21   |
| プロリン     | 0.51 | 0.51   | トリプトファン | 0.16 | 0.17   |

\*カカオマス100g中の存在量(g)。

日本食品分析センター調べ

# 日本チョコレート・ココア協会

*Chocolate and Cocoa Association of Japan*

*JB Bldg., 9-5, 6-chome, Shimbashi, Minato-ku, Tokyo*

〒105-0004 東京都港区新橋6-9-5 JBビル

Tel. 03 (5777) 2035 Fax. 03 (3432) 8852