平成26年９月発行　第13巻２号（通巻49号）

健康・栄養ニュース

第49号

Health and Nutrition News No.49

目　次 Contents

高齢者におけるエネルギー必要量……2
基礎栄養研究部／エネルギー代謝研究室　田中茂穂

研究所における海外からの研修受入……3
国際産学連携センター／国際栄養研究室　三好美紀

ビタミンCの大量摂取が運動の有用性に及ぼす影響……4
食品保健機能研究部／食品分析研究室　竹林　純

ふくらはぎの太さでサルコペニア（筋減弱症）を簡易評価する……5
健康増進研究部／運動ガイドライン研究室　川上諒子、宮地元彦

東アジア人特有の新規２型糖尿病感受性遺伝子の同定……6
臨床栄養研究部／メタボリックシンドローム研究室　西出依子、原　一雄

第９回食育推進全国大会参加報告……7
国際産学連携センター／国際栄養研究室　三好美紀

オープンハウス2014開催のお知らせ……8
研究所一般公開＆WHO協力センター指定記念講演会

※健康・栄養ニュースは年４回（６月、９月、１２月、３月）発行しています。
当研究所のホームページ（URL：http://www0.nih.go.jp/eiken/index.html）で公開しています。
電子配信（無料）をご希望の方は、ホームページよりお申し込みください。

独立行政法人 国立健康・栄養研究所

高齢者におけるエネルギー必要量

基礎栄養研究部／エネルギー代謝研究室　田中　茂穂

【はじめに】

肥満あるいはやせでない成人の場合、エネルギー必要量は、一日当たりの総エネルギー消費量（＝基礎代謝量×身体活動レベル）に等しいと考えられます。当研究所では、これまでエネルギー代謝研究室を中心に、二重標識水法を用いて、様々な対象におけるエネルギー消費量の推定法や決定要因について報告してきました[1-4]。それらの値に基づき、厚生労働省の「日本人の食事摂取基準」では、性・年齢階級毎の身体活動レベルの標準値が提示されていますが、70歳以上の高齢者の標準値は、2005年版では1.50であったのに対し、2010年版から1.70に引き上げられました。これは、2005年版策定後に二重標識水法を用いた論文で報告された値がそれ以前より高い傾向にあったことが原因です。しかし、高齢者の身体活動レベルに関しては、

・日本人を対象とした報告がほとんどない
・活動的な高齢者を対象としている

という問題があります。

そこで、標準的な日本人を対象として、二重標識水法を用いた総エネルギー消費量の測定を実施し、日本人高齢者における身体活動レベルの標準値を提示し、エネルギー必要量を求めることとしました。

【対象及び方法】

東京都健康長寿医療研究センター研究所（板橋区）の近隣に在住で、自立した生活を送っている65歳以上の自宅居住者に参加を呼びかけました。３年計画の２年度目からは、参加希望者に対して事前に歩数調査を実施し、国民健康・栄養調査に示された歩数の平均値に近づくように対象者を選別することによって、日本人としての代表性を確保することとしました。その結果、80名近くの対象者について、２週間における総エネルギー消費量の他、基礎代謝量、活動量計の装着、食事や生活習慣に関する調査などを実施しました。なお、本研究は、厚生労働科学研究費により、東京都健康長寿医療研究センター研究所や京都府立大、東京大との共同研究として実施しました。

【研究結果】

現在、得られたサンプルを分析中で、最終的な結果が得られるのは本年度末の予定です。ただ、現時点で分析が進んでいる限りでは、高齢者の歩数は少ないものの、身体活動レベルとしては低くないという結果が得られつつあります。

【今後の方向性】

本研究の対象者の約半数では、指標アミノ酸酸化法という新しい方法によって、たんぱく質の必要量についても、京都府立大を中心として測定を実施しました。こちらでも、食事摂取基準で示されている必要量より多めの値が得られつつあります。これらの結果を合わせて検討することにより、高齢者におけるエネルギーやたんぱく質の必要量およびそれらの要因を明らかにする予定です。また、高齢者の健康状態や居住形態に応じた検討も必要です。

関連研究論文

1）Ishikawa-Takata K, Tabata I, Sasaki S, et al.: Physical activity level in healthy free-living Japanese estimated by doubly labelled water method and International Physical Activity Questionnaire. Eur J Clin Nutr, 62：885-891, 2008.

2）Ishikawa-Takata K, Naito Y, Tanaka S, et al.: Validation of physical activity questionnaire developed for Japanese population by doubly-labelled water technique. J Epidemiol, 21: 114-121, 2011.

3）Park J, Ishikawa-Takata K, Tanaka S, et al.: Relation of body composition to daily physical activity in free-living Japanese adult women. Br J Nutr, 106：1117-1127, 2011.

4）Park J, Ishikawa-Takata K, Tanaka S, et al. The relationship of body composition to daily physical activity in free-living Japanese adult men. Br J Nutr, 111：182-188, 2014.

研究所における海外からの研修受入

国際産学連携センター／国際栄養研究室　三好　美紀

【背景および目的】

当研究室では、国際的な学術交流、WHO（世界保健機関）をはじめとする国際機関への協力・連携および海外向けの情報発信を通じて、研究所としての国際貢献を行うことを目指しています。

近年、栄養分野の国際協力の中でも人材育成の重要性が認識されていますが、今回は当研究所における海外からの研修受入活動について報告します。

【研修受入の種類と概要】

１）若手外国人研究者招へい事業

当研究所では、研究所の研究者が若手の外国人研究者に対して専門知識及び技術の習得を支援することを目的として平成15年度より「若手外国人研究者招へい事業」を開始し、これまでアジア各国より19名の招へい研究者を受け入れてきました（表１）。また、帰国後も研究者および各国を支援する目的で、平成20年度よりフォローアップ共同研究事業が開始され、これまでマレーシアにおいて３件の共同研究が実施されました（表２）。

また、当研究所は今年３月に「栄養と身体活動に関するWHO協力センター（WHO Collaborating Centre for Nutrition and Physical Activity)”の指定を受けましたが、その行動計画の１つとしての「栄養モニタリングならびに身体活動モニタリングを実施する人材の能力強化支援」の手段としての本招へい事業の位置づけは大きく、今後の事業拡充を目指して取り組んでいるとことです。

２）他機関が実施主体のプログラム

当研究所では要請に応じて、他機関が実施主体の研修も受け入れています。主な研修受入にはJICAの依頼による国別研修／集団研修受入れがあり、継続的に対応している研修としてはJICA（地域別）「アフリカ地域　女性指導者のための健康と栄養改善コース」（平成17年度～）、JICA地域別研修「アジア・太平洋地域問題解決型の保健専門職人材育成（平成23年度～）があります。また、2012年１月～２月にはJICA国別（エチオピア）「オロミア州母子栄養改善プロジェクトカウンターパート本邦」の受託機関として３週間の研修受入を行いました。

また、国際機関のトレーニングコースとして、「IUNS*栄養学のリーダーシップ育成国際ワークショップ（共催団体：日本学術会議IUNS分科会、日本栄養・食糧学会、日本栄養改善学会）」を日本で初めて2010年９月７日～９日に当研究所にて開催し、第2回目の同ワークショップを2014年３月11日～13日に開催しました。いずれも当研究所主催の国際シンポジウム「アジア栄養ネットワークシンポジウム」と連動して開催したもので、参加者より高い評価を得られました。

【今後の方向性】

近年は、上記以外にも自国の財団ならびに所属先の助成金を受けて、当研究所での共同研究並びに研修を希望されるケースも増えています（例：ケベック州医学研究助成（2012年９月～２年間）、マレーシア国立大学（2013年９月～３ヶ月間）、マレーシア国保健省（2014年９月、２週間予定）。このように、海外の研究者がわが国の健康・栄養学研究の中核機関としての当研究所における研修機会に大きな関心が寄せられています。国際協力において、近年、官民連携（Public-Private Partnership）による人材育成が着目されている中で、当研究所においてもこれまでの実績をふまえつつ、今後更に人材育成を通した国際協力を積極的に進めることを目指しています。

*IUNS: International Union of Nutritional Sciences 国際栄養科学連合

【参考資料】

健康・栄養ニュース第30号（2009年12月15日発行）

（表１）「若手外国人研究者招へい事業」における受入実績

年度	国籍	自国における所属先・職位（受入当時）	受入期間	受入研究部・室
2010	中国	吉林大学第一病院・准教授	3ヶ月	臨床栄養プログラム
	マレーシア	サン・マレーシア大学・講師	3ヶ月	国際産学連携センター
2011	マレーシア	マラ工科大学スポーツ科学部・講師	3ヶ月	健康増進研究部 エネルギー代謝研究室
2012	インドネシア	アンダラス大学医学部公衆衛生学科・講師	3ヶ月	食品保健機能研究部
2013	ベトナム	ベトナム国立栄養研究所 応用栄養センター・副センター長	3ヶ月	情報センター
	マレーシア	マレーシア国保健省栄養課・栄養技官	3ヶ月	栄養疫学研究部
2014	モンゴル	モンゴル科学技術大学 食品工学バイオテクノロジー学部・副学部長	3ヶ月	食品保健機能研究部
	マレーシア	マレーシア国保健省栄養課・栄養技官	3ヶ月	健康増進研究部 身体活動評価研究室

2004年～2009年の受入実績については【参考資料】を参照

（表２）「若手外国人研究者招へい事業フォローアップ共同研究事業」における実績

年度	受入研究部・室	招へい研究者の 研修年度・期間	研究テーマ
2010	健康増進プログラム	2009年度・５か月間	成人マレーシア人における歩数計及びIPAQにより得られた身体活動量と体組成の関係
2012	国際産学連携センター	2010年度・３ヶ月間	非感染性疾患関連要因の地域間格差：マレーシアと日本の比較
2013	基礎栄養研究部	2011年度・３ヶ月間	マレーシアにおける身体活動量調査法の確立

ビタミンCの大量摂取が運動の有用性に及ぼす影響

食品保健機能研究部／食品分析研究室　竹林　純

【はじめに】

ビタミンCのサプリメントは最も利用率の高い「健康食品」の一つですが、その使いどころとして、以前から運動時が挙げられてきました。運動をすると息が荒くなり、普段より多くの酸素を消費します。その時、体内では酸素から生じる活性酸素が増加し、疲労や様々な病気の原因となる可能性が考えられます。そこで、抗酸化作用を持つビタミンCを補給して、活性酸素を消去しようという訳です。

ところが近年、運動による体力の増強や血糖値の改善に、活性酸素がプラスの働きをしていることが明らかになりつつあり、「抗酸化物質の大量摂取により運動の効果が落ちる」ことを示唆する衝撃的な研究報告がありました[1,2]。そこで、ビタミンCの大量摂取が、運動の有用性に及ぼす影響について動物実験による検討を行いました（図1）[3]。

【方法】

［実験１］健常なラットを用いて、６週間の運動トレーニングを行うと同時に大量のビタミンCを摂取させ、体力の増強に影響するかどうか検討しました。［実験２］２型糖尿病モデルラットを用いて、３週間の運動トレーニングを行うと同時に大量のビタミンCを摂取させ、血糖値の改善に影響するかどうか検討しました。

【結果】

［実験１］運動トレーニングを行うことにより、疲労困憊するまでに走り続けることができる距離が２倍程度増加しましたが、ビタミンCの大量摂取がそれを妨げることはありませんでした（図2-A）。また、遺伝子レベルでの影響を検討するため、別途、運動トレーニングを１回だけ行ったラットについて、筋肉における抗酸化酵素（SOD及びGPx）等の遺伝子発現について検討したのですが、ビタミンCの大量摂取による悪影響は認められませんでした。［実験２］運動トレーニングを行うことにより、経口ブドウ糖負荷試験（OGTT）で評価した耐糖能が大きく改善しましたが、ビタミンCの大量摂取は無影響でした（図2-B）。

【今後の方向性】

今回の検討では、先行研究[1,2]とは異なり、ビタミンCの大量摂取時の安全性を危惧するような結果は示されませんでした。その理由として、運動の種類や強度、対象の健康状態等の様々な要因によって抗酸化物質大量摂取の影響が変わる可能性が考えられ、健康増進目的の軽～中程度の強度の運動については、ビタミンC大量摂取の悪影響は認められないのではないかと考察しています。

関連研究論文

1）Gomez-Cabrera MC et al., Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. The *American Journal of Clinical Nutrition*, 87, 142-149 (2008).

2）Ristow M et al. Antioxidants prevent health-promoting effects of physical exercise in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 8665-8670 (2009).

3）竹林　純，抗酸化物質大量摂取時の安全性評価：運動の有用作用に及ぼす影響，厚生労働科学研究費補助金　食品の安全確保推進研究事業報告書，2011-2012年度.

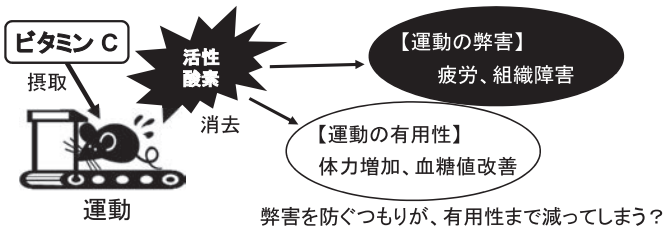
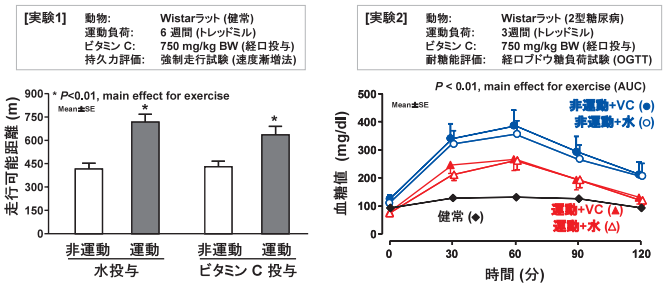


図１　ビタミンCの摂取と運動トレーニングの関係



(A) 体力増強に及ぼす影響　(B) 血糖値改善に及ぼす影響

図２　ビタミンCの大量摂取が運動の有用性に及ぼす影響

ふくらはぎの太さでサルコペニア（筋減弱症）を簡易評価する

健康増進研究部／運動ガイドライン研究室　川上　諒子、宮地　元彦

【はじめに】

運動ガイドライン研究室では、身体活動や運動と生活習慣病との関連を検討する他に、要介護の大きな要因であるサルコペニア（加齢による骨格筋の量や機能の低下）の発症機序やその対策に対する研究を行っています。サルコペニアは痛みを伴わないため診断が遅れ、対策が手遅れになるケースが多く見られます。また、判定に放射線を使用する必要があるため、簡易にスクリーニングする方法の開発が必要です。サルコペニアの判定には腕と脚の骨格筋量を身長の2乗で除した四肢筋量指数を用います。若年者の同性の四肢筋量指数の平均値の－2SD未満をサルコペニアと診断します。人の四肢の中で最も皮下脂肪が少ない部位がふくらはぎなので、その太さが四肢筋量指数と関連し、簡易評価に有用であると仮説を立てました。

【方法】

40歳から89歳の健康な男女526名を対象としました。立位時のふくらはぎの最も太い部位の周囲長が測定され、左右の平均値を算出し、下腿最大周囲長としました。さらに、二重放射線吸収法（DXA法）を用いて測定した四肢筋量を身長の2乗で除して四肢筋量指数を求めました。先行研究に基づき、四肢筋量指数が男性6.87kg/m^{2}以下、女性5.46kg/m^{2}以下の者をサルコペニア該当者としました。[1] 下腿最大周囲長と四肢筋量指数との間の単回帰分析ならびに受診者動作特性解析（ROC解析）を用いて統計解析を行いました。

【結果】

下腿最大周囲長と四肢筋量指数（男性r=0.80、女性r=0.69）との間に有意な正の相関関係が認められました（図上段）。ROC解析の結果、サルコペニア評価のための下腿最大周囲長の最適カットオフ値は、男性34cm（感度88%、特異度91%）、女性33cm（感度76%、特異度73%）でした（図下段）。

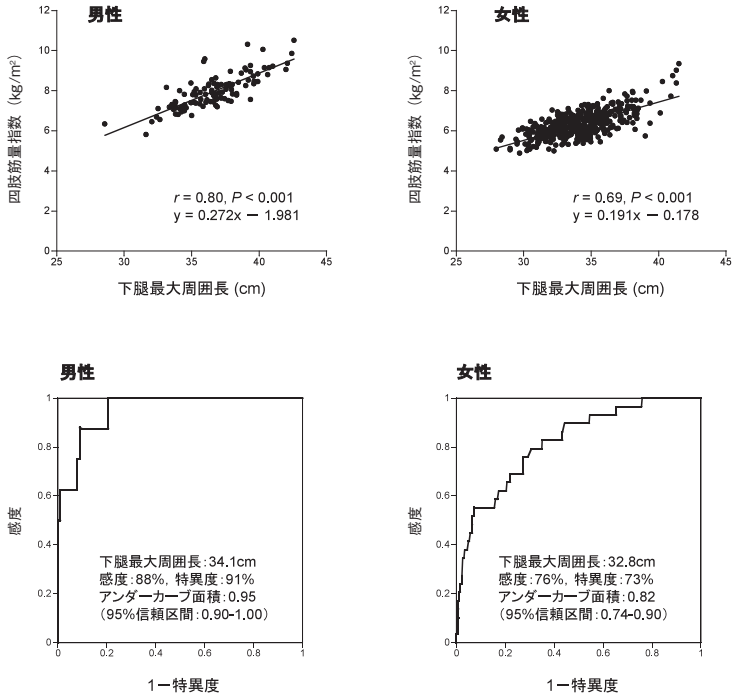
【結論】

以上の結果より、下腿最大周囲長はサルコペニアの判定指標である四肢筋量指数と関連があり、下腿最大周囲長が男性で34cm、女性で33cm未満であるとサルコペニアと評価される可能性が高いことが示唆されました。

関連研究論文

1）Sanada K, Miyachi M et al. A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women: reference values and association with cardiovascular risk factors. Eur J Appl Physiol. 2010; 110（1）: 57-65.

2）kawakami R, Miyachi M et al. Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women. Geriatr Gerontol Int. 2014, In press.



東アジア人特有の新規2型糖尿病感受性遺伝子の同定

臨床栄養研究部／メタボリックシンドローム研究室　西出　依子、原　一雄

【はじめに】

２型糖尿病は、欧米人に比べて日本人のインスリン分泌能が低いといった遺伝素因に、高脂肪食、運動不足などといった環境要因が加わることで発症します。従ってどのような遺伝素因を持つ人が２型糖尿病になりやすいのかを明らかにすることが、非常に大事です。

我々の研究室では、これまでに罹患同胞対法を用いた全ゲノム解析や候補遺伝子アプローチを組み合わせた統合的解析、あるいはGenome-wide association study（GWAS）を用いた網羅的解析により、多くの２型糖尿病感受性遺伝子を同定してきました。しかし、現在同定されている遺伝子だけでは、２型糖尿病の発症を十分に説明することができません。そこで、今回新たに一塩基多型（SNP）を解析するとともに、これまでのGWASによって明らかにされたSNPを参照して、これまでSNP解析できなかった部分をコンピューターにより補完するというImputation法を用いることにより検出力を高めて、新規の２型糖尿病感受性遺伝子の探索を試みました。

【対象・方法と研究成果】

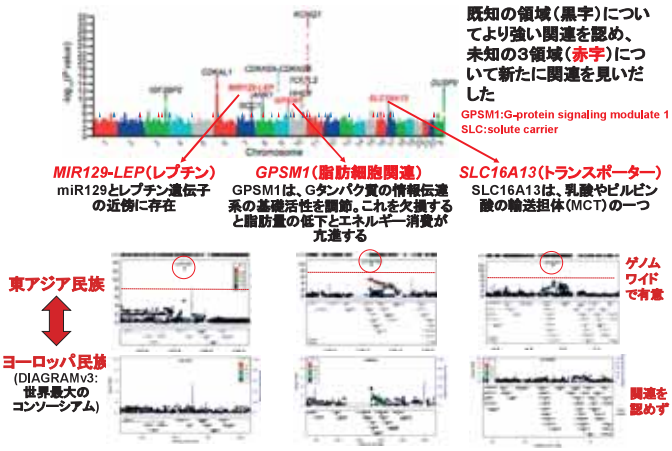
日本人２型糖尿病5,976人と非糖尿病20,829人に対し約49万のSNPをまず直接ジェノタイピングしました。また、以前行われた1000ゲノムプロジェクトによる東アジア人572人の約1000万のSNPを参照パネルとしてImputation法を用いて解析しました。そして一定の基準を満たした約620万SNPについてGWASを用いて２型糖尿病との関連性を検討したところ、39の遺伝子領域で２型糖尿病との関連が認められました。しかし、19領域はすでに２型糖尿病感受性領域として同定されていたため、それらを除いた20領域に対し、計５万人強の東アジア民族のサンプルを用いて、２型糖尿病との関連をフォローアップ解析しました。その結果、２型糖尿病との関連が疑われる４つの新しい領域を見出し、この４つの領域について、さらに別の集団（合計1.5万人）でタイピングを行って検証した結果、３つの新たな２型糖尿病感受性遺伝子（MIR129-LEP、GPSM１、SLC16A13）を同定しました[1)]。この３つの遺伝子について東アジア人のみならず欧米人でも同様の傾向が認められるかどうかを確認するため、欧米人４万人強を対象に２型糖尿病との関連について調べたところ、欧米人では３つの遺伝子との明確な関連は認められず、東アジア人に特有の２型糖尿病感受性遺伝子であることが明らかとなりました（図）。

【今後の方向性】

今回同定した２型糖尿病感受性遺伝子も含め現在同定されている２型糖尿病感受性遺伝子は、残念ながらその１つ１つの遺伝子における２型糖尿病の発症への寄与は低いのが現状です。最近、比較的低い頻度でみとめられるSNPが、２型糖尿病の原因遺伝子となりうるのではないかという説が提唱されており、今後はこの仮説をもとに、より２型糖尿病の発症への寄与度が高い感受性遺伝子を探索していきたいと考えています。

関連研究論文

1）Hara K, Kadowaki T, et al. Genome-wide association study identifies three novel loci for type 2 diabetes. Hum Mol Genet. 23: 239-46; 2014



【図】　高密度遺伝子多型GWASにより新たな２型糖尿病感受性遺伝子を同定

第９回食育推進全国大会参加報告

国際産学連携センター／国際栄養研究室　三好　美紀

平成26年６月21日（土）と22日（日）の両日、エムウェーブ（長野市オリンピック記念アリーナ）において、内閣府、長野県、第９回食育推進全国大会長野県実行委員会の共催により、第９回食育推進全国大会が「『健康長寿』は食育から～食べる、学ぶ、楽しむ“信州の食”“日本の食”」をテーマとして開催されました。開会式、食育推進ボランティア表彰をはじめとして、講演会・シンポジウム等の様々なイベントや196団体163ブースによる食育活動の省内など多彩な展示が行われ、当研究所もブース出展を行い、活動を紹介しました。開催後の内閣府及び長野県の報告によると、二日間で27,200人もの来場者があったとのことです。

メインイベントとしては、１日目のパネルディスカッション「実践につながる食育のための地域の仕組みづくりを考える」では長野県の食生活改善推進員の活動、飯田市の取り組み、産学官連携による被災地復興のための食育、そして途上国における食の取り組みとしてTable for Twoの活動が紹介されました。続いて、昨年12月に「和食；日本人の伝統的な食文化」がユネスコ無形文化遺産に登録されたことを受け、当該テーマのパネルディスカッションにおいて郷土料理の楽しみ方についてディスカッションが展開されました。２日目には「健康長寿を支える信州の食を考える」を全体テーマとしたシンポジウムが開催され、第１部「魅力がいっぱい信州の食～豊かな農・食と地域に根づく食文化～」、第２部「信州の食と健康長寿～健康づくりを進める食生活とそれを支える人々～」において、それぞれ様々な立場の方から事例が報告されました。

食育推進全国大会では毎回、各都道府県の食育の取り組みが展示パネルで紹介されますが、開催地については県の取り組みに加えて、市町村の食育の取り組みがパネルおよび展示ブースで紹介されます。今回も77市町村における特徴的な食の取り組みが紹介され、上述したパネルディスカッションおよびシンポジウムの報告と併せて「長寿日本一の長野県」が実感されるものでした。

研究所の展示ブースでは、「生涯にわたる、食を通じた健康づくり」をテーマとして、当研究所の活動紹介を行いました。研究所の組織概要、歴史、そして国民健康・栄養調査の概要（平成24年調査結果含む）、研究部・センターの食育に関連した研究業務（健康増進研究部、栄養教育研究部、情報センター、国際産学連携センター）をパネル展示にて紹介し、当日の展示ブース担当者が来場者への説明・質問に対応しました。また、研究所パンフレットに加えて、（昨年策定された）アクティブガイド活用ブック、健康食品の留意点、特定保健用食品（トクホ）」の活用についての資料を配布しましたが、特に、国民健康・栄養調査、アクティブガイド、健康食品への関心の高さが見受けられました。

最後に、展示ブースに立ち寄ってくださった皆様、ありがとうございました。来年度以降の同大会においても研究所の良さをアピールできるように努力していきたいと思います。

研究所の展示ブースにて

オープンハウス2014

●●●研究所一般公開●●●

日　時：10月26日(日)　10：00～17：00
場　所：独立行政法人　国立健康・栄養研究所
（東京都新宿区戸山1-23-1）

入場無料　**事前申し込み不要**

人数や時間制限のある体験コーナーもありますのでお早目にお越し下さい

実　施　内　容

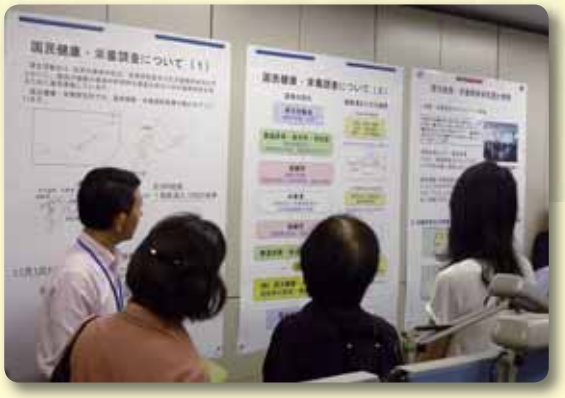
第一部（10：00～15：45）

①食生活・体力診断、骨密度測定
②所内見学ツアー、フィットネス体験
③健康食品に関する相談
④講演、パネル展示　など

第二部（16：00～17：00）

WHO協力センター指定記念講演会

演者：**尾身　茂** 先生
独立行政法人 地域医療機能推進機構理事長
名誉世界保健機関（WHO）西太平洋地域事務局長



“健康と栄養”について盛りだくさんの企画を用意して
皆様のご来場をお待ちしております！