平成26年12月発行　第13巻３号（通巻50号）

健康・栄養ニュース

第50号

Health and Nutrition News No.50

目　次 Contents

独立行政法人国立健康・栄養研究所の役割……2
研究企画評価主幹　清水　昌毅

公益社団法人日本栄養士会と研究協力の推進に関する協定を締結しました……3
国際産学連携センター　西　信雄

肥満改善に有効な食事は？……4
基礎栄養研究部／主要栄養素研究室　山﨑　聖美

糖新生を制御するAREBPの遺伝子発現調節機構の解析……5
食品保健機能研究部／食品栄養・表示研究室　山内　淳

食育研究室の活動紹介……6
栄養教育研究部／食育研究室　猿倉　薫子、髙田　和子

研究所のFacebook、Twiter、LINE@をご存知ですか？……7
情報センター／栄養情報技術研究室　廣田　晃一

一般公開セミナー開催案内＆オープンハウス2014（10/26）実施報告……8

※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

独立行政法人国立健康・栄養研究所の役割

研究企画評価主幹　清水　昌毅

本年７月より研究企画評価主幹を拝命いたしました清水と申します。
よろしくお願い申し上げます。

当研究所の前身である栄養研究所が創設された大正９年（1920年）当時は栄養の不足が課題でした。それから90年以上を経た現在、過剰栄養や食事の偏りなどが課題となりました。疾病構造ではがんや循環器疾患、糖尿病といった生活習慣病が問題となっており、今後は認知症が今以上に大きな課題となってくることが予測されます。また、少子高齢化の進行と人口減少に直面しており、社会保障・人口問題研究所の推計では、平成60年には人口が１億人を割り込む一方で65歳以上の老年人口は平成54年に3878万人でピークに達し、老年人口割合も平成72年に39.9％になることが予測されています。65歳の平均余命も今後さらに伸びていくことが予想されています。

現在、このような急速な変化に対応した社会保障制度の持続可能性の確保や、健康で長寿な社会の形成が喫緊の課題となっており、重要なテーマの一つとしていかに健康に長生きするかいわゆる健康寿命の延伸があげられています。また、７月に閣議決定された健康・医療戦略においては、世界に先駆けて超高齢化社会を迎えるなかで課題解決先進国、医療福祉先進国としての取組について言及されています。

当研究所においても時代の要請に沿った研究活動を実施していくことが求められます。当研究所のテーマである食・栄養や運動はまさに日常生活における生活習慣であり、適切な食事の摂取や運動は、健康の保持増進や、生活習慣病の予防などを通じて、健康寿命の延伸を達成していくうえでの重要なファクターです。当研究所は健康長寿社会の実現に向けさらなる努力が期待されているものと考えます。さらには、当研究所は来年４月に大阪の医薬基盤研究所と統合しますが、新法人は国立研究開発法人の位置づけがなされ、研究開発成果の最大化がその第一目的とされています。したがって、明確なミッションのもと、国内における研究を牽引するとともに直接的な成果にとどまることなく国全体として研究開発の成果をいかに最大化していくかが問われることになります。

先日、10月26日（日曜日）に開催したオープンハウスでは380名以上の多くの方にご来場をいただきました。また、第二部におきましては地域医療機能推進機構理事長の尾身茂先生にご講演をいただきました。栄養や運動に関する関心が高いことを再認識するとともに今後の取組への重要な示唆をいただいたものと考えております。今後とも皆様方の期待に応えられるよう努力してまいりますのでご支援をよろしくお願い申しあげます。

公益社団法人日本栄養士会と研究協力の推進に関する協定を締結しました

国際産学連携センター　西　信雄

当研究所では毎年度６つの関連団体と意見交換会を実施しています。10月17日（金）に開催した公益社団法人日本栄養士会との意見交換会では、「研究協力の推進に関する協定書」を締結しました。本稿では意見交換会と協定書の概要についてご紹介します。

例年日本栄養士会との意見交換会は、神保町の日本栄養士会の事務局で開催していましたが、今年は新橋に移転した新しい事務局で開催しました。日本栄養士会からは小松龍史会長、森　恵子副会長、迫　和子専務理事（常勤）、下浦佳之常務理事、木戸康博学術研究事業部長、八鍬志郎事務局長が出席し、当研究所からは古野純典理事長、丸山　浩理事、清水昌毅研究企画評価主幹、石見佳子理事長特命補佐（食品保健機能研究部長）、藤村陽一事務部長をはじめ、研究部長、センター長のほぼ全員と、栄養疫学研究部食事摂取基準研究室の笠岡（坪山）宜代室長（国際産学連携センター研修・連携推進室併任）が出席しました。

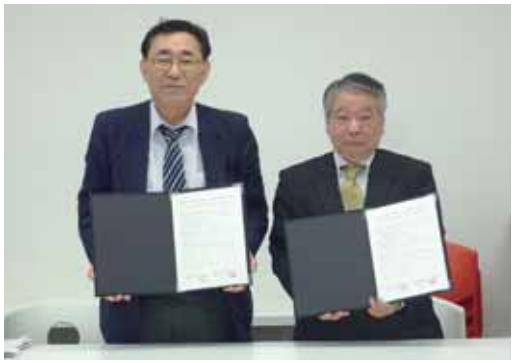
古野理事長、小松会長からのご挨拶、参加者の自己紹介の後、議事に入りました。まず当研究所丸山理事から医薬基盤研究所との統合に関して、新法人の名称に「栄養」が残ること、研究所の機能は変わらないこと、関係機関と協同しての研究が重要視されていることなどが説明されました。

また、関係機関と協同しての研究の中で、日本栄養士会は最も重要な位置づけであり、今後もより強固な連携を進めていきたい旨の話がありました。

次に日本栄養士会の迫専務より、公益社団法人としての本年度事業内容が説明されました。栄養言語の共通化として栄養ケアプロセスの本を出版したこと、食生活支援事業に力を入れていくことなどが紹介されました。また、当研究所との連携として、被災地支援およびJDA-DAT体制整備においては笠岡室長が、国際協力においては笠岡室長および後任の三好国際栄養研究室長が協力していることについて謝辞が述べられました。

続いて、研究協力の推進に関する協定書を締結し、記念撮影を行いました。今後、本協定書をもとに研究協力を行うことになります。以下に協定書の第１条と第２条を抜粋します。なお、「栄養の指導」については、小松会長から栄養指導の上位概念であることが説明されました。

その後、当研究所のオープンハウス2014の予定を紹介し、第16回一般公開セミナーへの協力を依頼して、意見交換会を終了しました。



協定書を締結した古野理事長(左)と小松会長(右)

（目的）

第１条　本協定は、甲と乙が相協力して、栄養の指導の根拠に係る研究を推進することを通じて公衆衛生の向上及び増進を図ることを目的とする。

（連携事項）

第２条　甲及び乙は、前条の目的を達成するため、次の事項について連携し協力する。

（１）栄養の指導のエビデンスに関すること

（２）災害時の健康・栄養に関すること

（３）国際協力を基盤とする健康・栄養に関すること

（４）その他、前条の目的を達成するために必要な事項

肥満改善に有効な食事は？

基礎栄養研究部／主要栄養素研究室　山﨑　聖美

【はじめに】

最近、海外のみならず我が国においても低炭水化物食、いわゆる「糖質制限食」による肥満予防や改善が流行しています。ヒトを対象とした研究でも、肥満者における体重減少、血中脂質濃度の低下やインスリン濃度の低下等の効果が報告されています。インスリン濃度の低下は、炭水化物摂取を制限したためと考えられますが、なぜ体重が減少するのか等、機序については不明の点が多いことも確かです。さらに、低炭水化物食を摂取しようとすると、自然に摂取カロリーが減少するとも言われています。そこで、高脂肪食を食べさせて肥満したマウスに、低炭水化物食、あるいは低炭水化物食を摂取したマウスと等カロリーになるように量を調整した低脂肪食を食べさせ、肥満改善効果やその他の影響について調べました。

【方法及び結果】

マウスに高脂肪食（HFD；脂肪エネルギー比率60%）を７週間投与して肥満させ、その後３群に分け、それぞれに次に示す３種のエサを投与しました。

（１）引き続き高脂肪食（high-fat diet；HFD；脂肪エネルギー比率60%）

（２）低脂肪食（low-fat diet；LFD；脂肪エネルギー比率10%）

（３）超低炭水化物食（very low-carbohydrate diet；VLCD；脂肪エネルギー比率95%）

LFD群とVLCD群は等カロリー摂取となるようにし、３週間後に体重、肝臓中性脂肪量を測定しました。

３週間の摂取カロリーについて調べたところ、VLCD群は、１週目はHFD群の70%程度、２週目は85%程度、３週目は、VLCD群もHFD群と同程度食べるようになりました。LFD群は毎日VLCD群と同じカロリーを摂取させるようにエサの量を計算して与えました。このマウスによる実験で、低炭水化物食で摂食量が減少するという現象を確認することができました。体重について調べた結果、投与開始時の体重より、LFD群は11%、VLCD群は15%減少し、両群ともに有意に体重減少がみられました（図１A）[1)]。したがって、この研究からは、摂取カロリーを減少させれば、脂質を減らしても炭水化物を減らしても体重が減少することがわかりました。次に、肝臓中性脂肪量について調べたところ、LFD群では有意に減少したのに対して、VLCD群では全く変化がみられませんでした（図１B）[1)]。

【今後の方向性】

マウスを使ったため、極端に炭水化物量を減らした食事による研究を行うことが可能でした。ヒトで、このような極端な食事をすることはないと思われます。しかしながら、炭水化物を減らした食事をとる場合、その代わりに脂質を増やすのか、たんぱく質を増やすのか考える必要があります。今後、ヒトの食事で可能な範囲で炭水化物を減らした場合にどのようになるか調べる予定です。

関連研究論文

１）Yamazaki T. Effects of a low-carbohydrate and a low-fat diet on weight loss in obese mice. Obes Rev, 15（Suppl. 2）: S93, 2014.

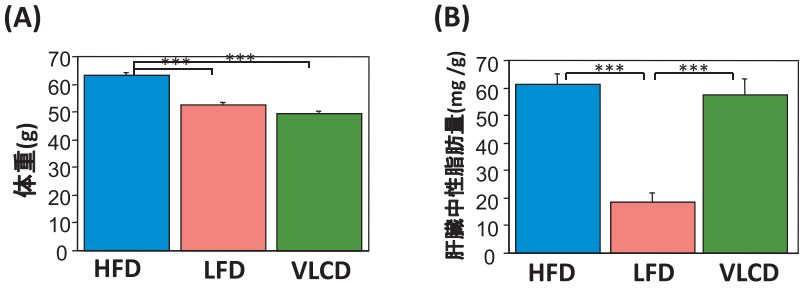


図１　３週間投与後の体重（A）及び肝臓中性脂肪量（B）

数値は平均値±標準偏差を表す。***P<0.001。
HFDは高脂肪食、LFDは低脂肪食、VLCDは超低炭水化物食を示す。

糖新生を制御するAREBPの遺伝子発現調節機構の解析

食品保健機能研究部／食品栄養・表示研究室　山内　淳

【はじめに】

細胞が糖を取り込んでピルビン酸に分解してエネルギーを作り出す事を解糖といいます。一方、糖新生は解糖とは逆方向に進む反応で、糖以外の物質から糖を合成します。この二つの代謝系のバランスがとれて血糖が一定に維持されます。両代謝系は主にインスリンによって調節されますが、インスリン抵抗性になりますと糖の取り込みが抑制、糖新生は亢進し、結果的に血糖値が上昇、糖尿病になります。

AMP活性化タンパク質キナーゼ（AMPK）は細胞内のエネルギーバランスの変化を感じるセンサーで、ATPの枯渇やAICARと呼ばれる薬剤によって活性化されます。私たちは以前、AMPKによってリン酸化され、糖新生系の律速酵素遺伝子の発現を抑制するAICAR Responsible Element Binding Protein（AREBP）という転写因子をクローニングし詳細に解析しました。その結果AREBPは糖新生に関わる遺伝子の発現をAICAR依存的に抑制しました[1)]。またヒトAREBP配列を過剰発現するマウスを作製し解析したところ、このマウスはインスリン感受性に関しては影響を受けませんでしたが、AICAR投与によって糖新生が有意に抑制されることがわかりました[2)]。これらのことはAREBPを生体内である程度過剰発現させることが出来ればインスリン抵抗性においても糖新生を抑制できることが可能であることを示しています。そこで今回はAREBP遺伝子プロモーターを解析し、細胞内でAREBPを効率よく発現させる方法をさぐりました。

【方法および結果】

AREBP遺伝子の転写開始点から上流1.3kb程度のプロモーター配列全長およびそのdeletion変異体をルシフェラーゼレポーター遺伝子に連結したベクターを作製し、AREBP遺伝子が比較的多く発現する神経、腎臓、肝臓由来の細胞株にトランスフェクションし、定法に従ってレポーターアッセイを行いました。その結果、いずれの細胞においても上流1.2kbから1.3kbの間の100bp以内に転写を活性化する配列があることがわかりました（図１）。次にこの100bpのどこに転写因子が結合するかをDNase I-フットプリントという方法を用いて調べました。この方法はDNAに相互作用する因子があるときはDNase Iによる分解を受けにくくなるためDNAラダーに空白（フットプリント）が観察されます。今回、明確なフットプリントは確認できませんでしたが、DNA-タンパク質の相互作用によって生じるDNase I-高感受性部位が現れることから、およそ36bpの領域が転写因子の結合配列である可能性があります。この36bpの配列をプローブにゲルシフトアッセイを行い、結合特異性を確認しました。この配列中にはTACAAAnnnnnnnnnTACAAAというダイレクトリピートタイプの反復配列があることから、因子はモノマーおよびホモダイマーで結合している可能性があります。

【今後の方向性】

AREBPを生体内である程度過剰発現させることが出来れば糖新生を効率よく抑制できる可能性があります。AREBP遺伝子発現を上昇させ、メトフォルミンなどのAMPK活性化剤と併用して、インスリンが効かない糖尿病患者の糖新生を抑制し、血糖値を下げることができるようになるかもしれません。今後AREBP遺伝子の転写を促進する因子をより詳細に解析します。

関連研究論文

1）Inoue E. et al., AMP-activated protein kinase regulates PEPCK gene expression by direct phosphorylation of a novel zinc finger transcription factor, Biochem. Biophys. Res. Commun. 351（2006）793-799.

2）Shirai T. et al., AICAR response element binding protein（AREBP）, a key modulator of hepatic glucose production regulated by AMPK in vivo. Biochem. Biophys. Res. Commun. 414（2011）287-291.

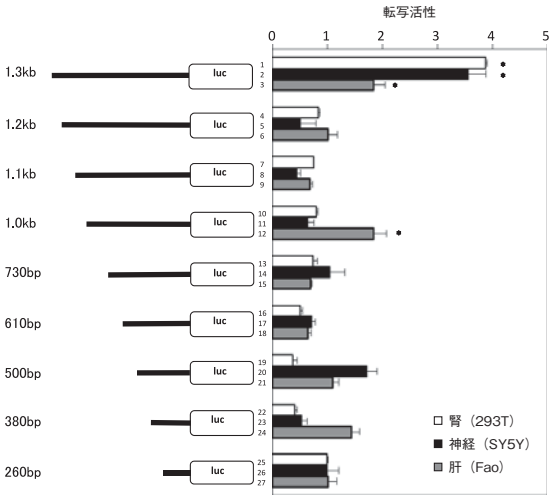


図１　AREBP遺伝子プロモーター解析

AREBP遺伝子の転写開始点より上流1.3kbまでのプロモーター領域およびそのdeletion mutantをルシフェラーゼレポーターベクターに連結した。これらのベクターを腎（293T）、神経（SY5Y）および肝（Fao）由来の細胞株にトランスフェクションした。260bpの基礎的な転写量に比べ、1.3kbにおいてのみ全ての細胞株で転写活性が上昇した。

食育研究室の活動紹介

栄養教育研究部／食育研究室　猿倉　薫子、髙田　和子

【はじめに】

近年の食をとりまく環境の変化に伴い、国民が生涯にわたり健全な心身を培い、豊かな人間性を育むための食育が課題となり、平成17年に内閣府において食育基本法が施行されました。成果と課題を踏まえ、平成23年には５年間の第２次食育推進基本計画が策定され、食育の推進における基本的な方針や目標値を示し、新しく３つの重点課題として「生涯にわたるライフステージに応じた間断ない食育の推進」「生活習慣病の予防及び改善につながる食育の推進」「家庭における共食を通じた子どもへの食育の推進」を定めています。食育研究室では、各種団体（国、地方自治体など）が展開している食育の実践活動を支援することを目的に、食育活動展開のための科学的根拠を得るための調査研究を行っています。それらの研究の１つとして、スマートフォンのアプリケーションを活用した栄養改善の介入についての研究をスタートしました。まず、食事の写真を管理するスマートフォンのアプリケーション、FoodLog（foo.log株式会社）を栄養教育のツールとして活用するための改善点について検討するための予備試験を行いましたので、その結果について紹介します。FoodLogは、個人のフォルダーに食事の写真を管理し、おおよそのエネルギー量の把握や毎日の食事の写真の管理を行えるアプリケーションです。

【対象および方法】

食育研究室での研究に興味をもちボランティアとして登録をした健康な男女35名のうち本調査への参加同意の得られた15名について、スマートフォンのアプリケーションFoodLog利用群（以下アプリ利用群）６名、コントロール群９名に分けて検討しました。アプリ利用群では12週間、FoodLogを利用して食事内容の記録写真を送信してもらいました。コントロール群は４週間に一度、栄養に関する情報のみを送付しました。両群において事前事後に食生活に関するアンケート調査および、食物摂取頻度調査を行いました。アプリ利用群には事後、FoodLogの使用に関するアンケート調査を行いました。

【研究結果】

結果の一部としてアプリ使用群におけるFoodLogの使用後のアンケートの結果を紹介します（図１）。食事記録の入力のしやすさについての質問では、入力しにくかったと回答した人が多い結果でしたが、食事記録の楽しさや、継続についての質問では、楽しかった、今後も継続したいと回答した人が多い結果でした。20代女性の１症例では、エネルギー調整をする、バランスのとれた食事をとるようになり、体重減少がみられました。アプリケーションの動作環境や食事記録の機能など改善の必要はありますが、自己管理により食事の改善を図る可能性のあることが示されました。

【今後の方向性】

食育研究室では、今後もスマートフォンなど様々なツールを活用した栄養教育に関する介入研究を継続していく予定です。また、食育活動展開のための科学的基盤を得るための調査研究の１つとして食育に関する論文のレビューを行っています。また、現在は食育の実施について計画から評価までの実態調査を予定しています。これらの成果を専門家（管理栄養士等）のみならず広く国民に情報提供し、行政機関等と協調して食育を推進していきたいと考えています。

本研究は東京大学情報理工学研究科　相澤清晴教授との共同で行われました。

関連研究論文

１）猿倉薫子、髙田和子他、スマートフォンのアプリケーションを利用した栄養教育の効果、第61回日本栄養改善学会発表、横浜、2014年８月

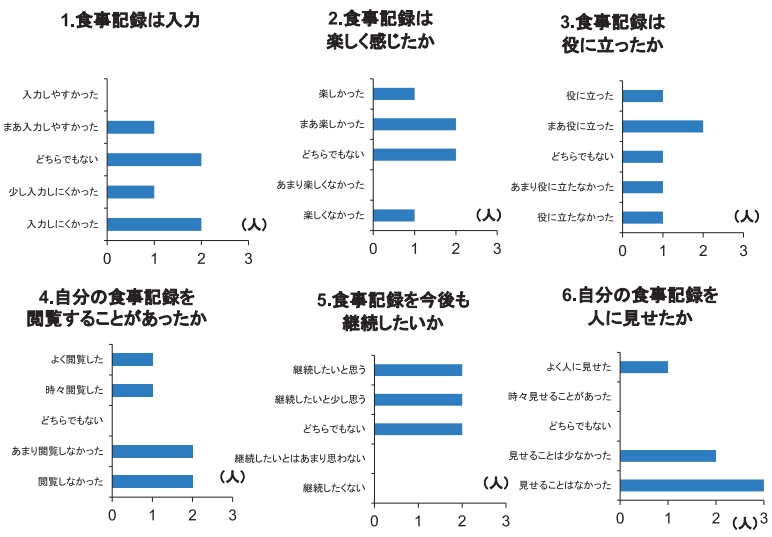


図１　FoodLogの使用に関するアンケート調査結果

研究所のFacebook、Twitter、LINE@をご存知ですか。

情報センター／栄養情報技術研究室　廣田　晃一

従来型のホームページに加えて新しい情報提供サービスを増やしていくことは、利用範囲を高める上で極めて重要です。特に最近ではスマートフォンやタブレット端末の爆発的な普及により、インターネット環境は劇的な変貌を遂げつつあり、もはやどちらがインターネットの主流かわからなくなってきています。それに伴い、科学・医学研究の分野においても各種ソーシャルメディアへの対応が必須となってきました。この数年で海外の学術雑誌のサイトが次々にスマートフォンとタブレットの表示を優先したデザインになっていることからもそれは明らかです。

今後もインターネットは変わり続けていくことが予想されます。20年前（1994年）には、だれもGoogleやYouTubeの登場を予想していませんでした。10年前（2004年）でもFacebookやTwitterのようなメディアの登場を予想していませんでした。2024年にインターネットがどうなっているのかは、だれにもわからないといっても過言ではないでしょう。

情報センター/栄養情報技術研究室では、独立行政法人化される以前の1996年６月から現在に至るまで、一貫して国立健康・栄養研究所のウェブサイト（ホームページ）の管理運営を行ってきました[1-3]が、2011年９月からは一般的になってきたソーシャルネットワークへの対応の一環として、Facebook[1]及びTwitter（図１）のアカウントを取得して試験運用を開始し、2013年６月からは本運用を開始して現在に至っています。さらに、日本発のソーシャルネットワークとして最近では世界中でユーザー数を増やしているLINEの団体向けサービスであるLINE@（図２）の試験運用を始めました。これら３つのサービスはいずれも「@eiyoken」というアカウントでアクセスすることが可能であり、今後の研究所からの情報発信のプラットホームとしてますます重要になっていくことが予想されます。

なんでも増やしていけば良いというものではありませんが、研究所が外部とのコミュニケーションをとるための方法のひとつとして、インターネットは今後もますます重要性を増していくと思われます。今後とも新しい情報サービスへの対応を怠らずに、常に最新の情報メディアで最新の情報発信を心がけたいと考えています。

関連記事

1）廣田晃一：健康・栄養情報（ニュース）の収集と情報発信、本誌、12（３）：4, 2013.

2）廣田晃一：オンラインで栄養教育、本誌、11（３）：4, 2012.

3）廣田晃一：健康・栄養情報の一元化ということ、本誌、9（３）：6, 2010.

Facebookの人気記事ベスト３

1　妊娠前の食生活で赤ちゃんの遺伝子がOFFに
2　筋肉をMAXにするためのたんぱく質の摂り方
3　砂糖は体重に関係なく血圧を上げる

図１　Twitterの画面

図２　LINE@の画面

独立行政法人国立健康･栄養研究所主催

第16回一般公開セミナー

「日本人の食事摂取基準」の改定を踏まえた食事と身体活動

日　時：平成27年２月21日（土）13：00～16：00
場　所：よみうりホール（千代田区有楽町1-11-1　読売会館７階）
※入場無料、当日会場にて受付、先着800名

理事長挨拶

基調講演　**『「日本人の食事摂取基準（2015年版）」のポイント』**（13：20～14：20）
東京大学大学院教授　佐々木　敏

講演１　**『国民健康・栄養調査にみる日本人の食の現状』**（14：20～14：40）
栄養疫学研究部長　瀧本　秀美

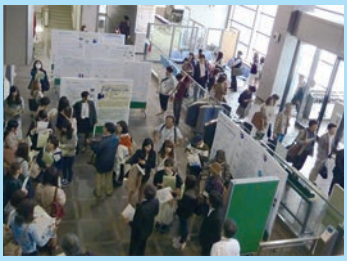
講演２　**『食事摂取基準とサプリメント』**（14：55～15：15）
情報センター長　梅垣　敬三

講演３　**『サルコペニアやフレイルを予防する身体活動』**（15：15～15：35）
基礎栄養研究部エネルギー代謝研究室　研究員　山田　陽介

■主　　催：独立行政法人国立健康･栄養研究所
■問い合わせ：〒162-8636
東京都新宿区戸山１-23-１
独立行政法人国立健康･栄養研究所
事務部業務課
Tel：03-3203-5721
Fax：03-3202-3278

オープンハウス2014（研究所一般公開）を開催しました

本年は10／26（日曜日）の開催となりましたが、近隣だけでなく遠方からも足をお運び頂き、386名の参加がありました。

第一部では食生活・体力診断、骨密度測定、フィットネス体験等に参加して頂きました。また、第二部では当研究所のWHO協力センター指定を記念し、（独）地域医療機能推進機構理事長・名誉世界保健機関（WHO）西大西洋地域事務局長の尾身茂先生をお招きした講演を実施し、多くの方のご参加を頂き盛況のうちに終了いたしました。

今後も皆様のご期待にお応えできるような研究や情報提供に努めてまいります。