（報告）

栄養・代謝に関する体験学習の教育成果

－ひらめき☆ときめきサイエンスの実施を通して－

遠藤みどり[1)]　中瀬　一[2)]　山本奈央[1)]　高取充祥[1)]　井川由貴[1)]
中込洋美[3)]　堀込かずみ[2)]　藤森玲子[2)]

要　旨

日本学術振興会「ひらめき☆ときめきサイエンス」助成による『栄養・代謝に関する体験学習の教育成果－ひらめき☆ときめきサイエンスの実施を通して－』の教育成果を明らかにする目的で、同意が得られた参加高校生 17 名に実施終了後の質問紙によるアンケート調査と体組成計・握力計を用いた実測値を調べた。その結果、本プログラムへの満足感や興味ならびに関心は約 9 割以上と高く、自由記述は《超音波画像での身体内部観察による発見と楽しさ》、《栄養と代謝の知識獲得への満足感》、《自己の栄養状態の再認識と食生活の再考》、《体験したことの満足感と楽しさ》、《他者との交流による満足感》、《大学や看護師への関心》の 6 つに集約された。また、対象者 17 名中、BMI、筋肉率、握力のいずれの平均値も下回った対象者は 3 名であった。簡便かつ客観的に栄養状態を把握できた実体験が、栄養・代謝に関する体験学習の満足感や食生活の見直しに繋がったと考える。

キーワード：栄養・代謝に関する体験学習　教育成果　ひらめき☆ときめきサイエンス

Ⅰ．はじめに

『ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ KAKENHI』は、独立行政法人日本学術振興会科学研究費助成事業（以下、「科研費」という。）による研究成果を、小学生、中学生、高校生にわかりやすく、科学に興味を抱けるように伝え、そのことによって若者の科学的好奇心を刺激してひらめき、ときめく心の豊かさと知的創造性を育むことを目的とした研究成果の社会還元・普及事業である[1)]。

これまで、申請者らは、科学費による基盤研究(C)に採択され、周手術期看護における術後疼痛管理スタンダード及び教育プログラム開発に関する研究(平成 15-17 年度:課題番号 15592289)、外科系病棟における術後疼痛管理教育の効果に関する研究(平成 21-23 年度:課題番号 21592768)に取り組んできた。その中で、手術療法を受けた患者の術後回復の阻害因子として、手術侵襲による糖・たんぱく代謝の異常、疼痛、消化管機能不全および不動などが考えられ[2)]、手術患者の早期回復には栄養管理が重要であることが示唆されている。一方、周術期患者に関わらず、人々にとって、栄養・食生活は生命を維持し、健やかな成長や健康で幸福な生活を送るために欠くことのできない営みであり、身体的な健康の観点では、栄養状態を適正に保つために必要な栄養素等を摂取することが求められている[3)]。

今回、科研費の助成によるこれまでの研究成果を高校生にわかりやすく伝えるために、「体験!生命活動の源!～からだを守り、からだをつくる栄養・代謝のサイエンス～」を企画し、日本学術振興会(以下、「学振」という。)で採択された。本企画は、欠食率が約 30～40%とされる高校生[4)～6)]が、人間にとっての生命活動の源である栄養素の吸収・代謝過程を理解し、基礎代謝、骨格筋量、脂肪量などを計算や計器で測定する体

1）山梨県立大学看護学部
2）北杜市立甲陽病院
3）山梨県立大学看護実践開発研究センター

験を通して、自身の身体に関心をもってもらい、今後の健康生活に向けてどのような栄養が必要なのかを理解できる機会になると考える。また同時に、体組成計や超音波による筋量・脂肪量を視覚的に観察する体験を通して、高校生が健康生活を維持する上での栄養状態を考え、食生活を見直す機会にもなると考える。さらに、医師、管理栄養士、看護師と連携をとりながら、また、看護学生や大学院生とも交流し体験学習を進めることで、栄養における専門職種の役割や看護の専門性にもふれる機会になり、ひいては、将来の看護職への志望に繋がると考える。

そこで、本事業で企画した栄養・代謝に関する体験学習が、参加した高校生にとって有意義なものであったか、本プログラムを通して、科学や研究に対する興味や関心が高まったか、どのような学びにつながったか等の教育成果を明らかにしたいと考えた。

Ⅱ．目的

ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI で実施した栄養・代謝に関する体験学習の教育成果を明らかにする。

Ⅲ．方法

１．研究デザイン:学振規定項目の 7 項目に独自項目 6 項目を組み入れた自記式質問調査の結果および体組成計等の測定結果の判定による調査研究デザイン。

２．対象及び方法

1）対象者：ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ KAKENHI～「体験!生命活動の源!～からだを守り、からだをつくる栄養・代謝のサイエンス～」に応募した高校生。

2）データ収集方法

本プログラム実施時（オリエンテーション時）にアンケート調査に関する主旨、目的、内容等の依頼文書を用いて参加者に口頭で説明し、調査協力を依頼、学振規程の受講生自記式による無記名のアンケート用紙を配布した。

アンケート用紙の回収は、本プログラムがすべて終了したのち出口付近に回収用ボックスを設置し投函してもらった。

４．調査内容

学振が作成し指定している調査項目の 10 項目中、本研究の目的に関連のある属性およびプログラムに対する満足感、興味・関心・理解の程度等の選択肢方式による 7 項目と本プログラムの栄養・代謝の内容に関する独自項目 6 項目および自由記述項目ならびに体組成計での BMI、筋肉量、握力計での握力とした。

５．分析方法

属性ならびに調査項目 13 項目の回答結果および体組成計等で得られた量的データは記述統計量を算出し、自由記述回答は内容を集約した。

６．倫理的配慮

学振のホームページ及び本プログラムの企画案内にはプログラム終了後にアンケートを実施することを明記しており、受講生は本プログラムの企画に賛同した上で、自らが応募することになっている（学振の参加申込書には保護者の同意の欄が設けられ、必須項目になっている）。したがって、本プログラムに応募した時点で同意が得られていると判断できるが、あくまでも任意で自由意思であり強制ではないこと、調査の目的、方法、内容、匿名性の保持、データ保管の厳守ならびに得られたデータに関し、調査目的以外に使用しないこと、公表すること等、依頼文書を用いて口頭で説明した。また、アンケート用紙の提出をもって同意とみなした。実験や演習の安全確保のため、受講生 4～5 名に対し 1 人の割合で看護の有資格者(看護師の資格を有する大学院生、臨床看護師、医師、管理栄養士)を配置した。体調不良がないか実施前に確認した。受講生と実施協力者(看護師、医師、管理栄養士)および協力者やボランティア学生に短期のレクリエーション保険(学振規程)に加入して

もらった。測定実施前・中・後に受講生の体調の有無を確認するとともに、熱中症予防のために室内に飲料水等の準備、一人 2 本のペットボトルを配布し自由に水分補給できるようにした。

本プログラムの実施においては山梨県立大学看護学部及び看護学研究科研究倫理審査委員会から承認を得た（承認番号:1710)。

Ⅳ．プログラムの概要

１．実施までの準備

本プログラムの準備は、平成 29 年 4 月 3 日に採択通知を受けて開始した。大学事務室の科研費担当者が学振との連絡や報告等の授受、企画・運営に関する事務全般を担当し、実施者と円滑な連携体制のもとで行った。

１）参加者の募集

学振のホームページに平成 29 年 6 月 1 日から「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI」応募専用のページに募集が開始された。そこで、学振に提出した公募ちらしを活用し新たなちらしを作成、山梨県立大学のホームページに掲載するとともに、山梨県内の高校に案内状とともにちらしを送付した。募集期間は 7 月下旬までとし、申込みは学振の指定により専用の Web 応募ページにて行う事前申込制とした。

結果、期日までの高校生の応募数は、募集定員 25 名中 21 名であったため、8 月上旬まで募集期間を延長したが、高校生の受講申込者は最終 21 名と保護者 2 名であった。

２）前日までの準備

本プログラムの実施に当たっては、参加高校生が体験学習を安全かつ効果的に行えるように配慮すること、科学についての興味や関心がもてるように栄養・代謝のメカニズムや評価方法を高校生に分かりやすく伝える工夫、看護の専門性や醍醐味、看護学部の特徴や看護への興味を持てるようにすること等を考慮し、実施者である研究者ら 5 名の他に、医師 1 名、管理栄養士 1 名、臨床看護師 1 名、看護学部のボランティア学生 3 名及び大学院生 2 名を構成とする実施協力体制を整えた。また、実施者を中心に、協力者との企画検討会議を 3 回開催し、オリエンテーション、受付、キャンパスツアー、ランチタイム、演習の設営と方法等に関する役割分担と準備内容の確認、講義や配布資料の内容検討、研究成果のポスター展示のレイアウトやリラクゼーションのためのBGMの選定等について、協議を重ね、実施前日には全員で実施当日のシミュレーションを行った。当日までに、講義や演習で配布する資料印刷、キャンパスツアーやランチタイムの資料や名札の印刷、研究成果のポスターや看護学生の演習風景のスライド作成、アンケート用紙の印刷、演習で使用する物品の確認、測定計器である体組成計、握力計、間接熱量計、超音波測定器の作動確認と点検、未来博士号の賞状等の作成と印刷等を行い、事前に会場に設定した。

２．プログラム当日の実施内容

１）実施会場及び受講生数

平成 29 年 8 月 25 日（土）に、山梨県立大学看護実践開発研究センター講義室を会場として実施した。事前参加申込者は、高校生 21 名、保護者 2 名であったが、前日までに高校生 2 名、当日に高校生 2 名とその保護者 1 名が都合により参加できず、高校生 17 名と保護者 1 名となった。

２）実施内容

本プログラムの展開においては、学振より「座学（講義等）に偏りすぎることなく、実験、調査分析、研究施設の見学、フィールドワーク、ディスカッション、ディベート、質疑応答等、受講生が自ら体験し考察できる企画とすること」、また、「できる限り若手研究者、博士研究員、大学院生、学部学生及び外国人留学生等の協力を得て、昼食時間を含め受講生と積極的に交流できる場を設けること」、さらに、「学生の背景を考慮し、講義においては 1 回に 45 分を超

表1 ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へKAKENHIのプログラム

時 間	項　　目	内　　容
9:30～10:00	受付	リラクゼーションのBGM 学会発表した研究成果のポスター等の掲示
10:00～10:15	挨拶・オリエンテーション	プログラム・科研費の説明
10:15～10:40	講義①	「栄養素の役割と代謝・吸収のメカニズム」の講義
10:40～11:00	講義②	「からだをよくする栄養素について」の講義
11:10～11:40	Let’s Go! キャンパスツアー	受講生5～6名1グループに学部生1名の編成
11:40～12:00	オリエンテーション	午後の演習・実験の方法・内容の説明
12:00～12:50	ランチタイム	大学院生、学部生、実施者、実施協力者と受講生3名編成での交流
12:50～16:00	実験①「自分の身体を計測してみよう」	受講生2人一組で体組成計、握力計、アディポメータ、インサーテープでの測定
	実験②「身体の内部を観察しよう」	4名編成のグループで、医師の指導による上腕の超音波測定、大学院生と実施者の指導による間接熱量の測定
	測定結果の評価・個別相談	測定結果の記入、実測値と計算式による代謝量の差異や栄養状態の確認、管理栄養士による個別相談
16:00～16:30	クッキータイム	意見交換・質疑応答
16:30～17:00	修了式・解散	アンケート記入、未来博士号授与

えないようにすること」等の留意事項が示されている。そこで、以下のようなプログラムで実施した(表 1)。

(1)栄養素の役割と代謝・吸収のメカニズムに関する講義

本プログラムでは、午前中に 25 分の講義①「栄養素の役割と代謝・吸収のメカニズム」、20 分の講義②「からだをよくする栄養について」を行い、その後、20 分で午後の実験・演習のオリエンテ-ションを行なった。昼食時に 5～6 名のテーブルに分かれ、本プログラムの協力者である医師、管理栄養士、看護師 3 名、大学院生 2 名、学部生 3 名及び実施者 5 名が各テーブルに加わり、昼食をとりながら自由に交流できる機会を設定した。各講義と演習オリエンテーション終了後には 10 分間の休憩を入れ、リラクゼーションの BGM を流しながら、受講生がリラックスできるように配慮した。

(2)計器類を活用した栄養・代謝状態の測定と観察による栄養・代謝の評価

昼食後の体調不良の有無を確認した後に、体組成計での測定・上腕測定・握力測定、超音波測定、間接熱量計での測定を 3 ブースに分け、受講生 4～5 名編成を 1 グループとして 5 グループが各ブースで実験や演習を行った。各ブースに、研究者および実施協力者を 3 名配置し、計測が安全に、正確に行えるようにした。

各ブースの計測にあたっては、受講生が高校生であり、計測結果を他の受講生に分からないように配慮するため、各ブースにパーテーションを設置した。体組成計では体重、体脂肪率、筋肉量、推定骨量を計測した。また、受講生 2 人一組になりインサーテープでの上腕周囲長の測定、アディポメーターを用いた上腕三頭筋皮下脂肪厚を測定し、測定結果を記録用紙に記載するようにした。さらに、医師の指導の下に、受講生 2 名一組で、超音波を用いた上腕筋囲長及び上腕筋面積を測定し、画像結果の説明を受けられるようにした。間接熱量計での測定では、酸素消費量、二酸化炭素産生量、エネルギー消費量を測定した。超音波測定による画像結果を受講生毎に印刷し、視覚的に理解できるようにするとともに、間接熱量計での測定結果を記録用紙に記載し、体組成計での測定結果から算出したエネルギー必要量と間接熱量計で測定したエネルギー消費量の実測値との比較検討を行った。記録用紙には、各測定値の基準値を掲載し、身体の内部・外部から観察した栄養・代謝状態を評価できるようにした。

3 ブースでの測定間には 20～30 分程度の休憩を組み入れ、かつ、測定結果を記録用紙に記入し、質問や疑問への対応、測定結果の意味を説明する時間も考慮した。測定時には受講生のリラクゼーションを図るため、リラックスできる BGM も流しておき、実験や演習では、受講生が安全に行えるように、実施者及び協力者が各グループの指導に当たった。

３．プログラム実施において留意工夫した点

⑴講義実施前や講義中、ランチやクッキータイムなどの時間にBGMや看護学生等の演習風景のVTRを流し、受講生の緊張感を和らげるようにした。また、食生活における栄養・代謝の必要性とこれまでの研究成果との関連についてポスターの掲示により理解を促した。

⑵栄養・代謝に関する講義では、資料を配布し、受講生がプログラム終了後も確認できるようにした。また、栄養・代謝のメカニズムの講義では、最新知見を組み入れながらの知的喚起を促し、大学での授業の雰囲気を体験できるように工夫した。

⑶実験・演習では、医師・管理栄養士・臨床看護師が、一人一人に測定結果を解説し、実施分担者とともに巡回・指導補助を行い、栄養・代謝の理解が促進できるように工夫した。また、管理栄養士による相談も個別対応する工夫を行った。

⑷超音波画像での測定や間接熱量計での代謝の測定では、測定結果を印刷し、受講生自身の栄養・代謝状況を視覚的に判定・確認できる工夫を行った。

Ⅴ．結果

１．対象者の概要

本プログラムへの事前申込者は21名であったが、実施前日までに 2 名の取り消し、当日に 2 名が欠席となり、受講生は17名となった。受講生は全員が女性、学年では高校2年生が1名、3年生は16名で、全員が県内在住者であった。

２．本プログラム実施後のアンケート調査結果

プログラム実施後に、学振規定項目に独自項目を組み入れたアンケート調査を実施し、受講生16名全員から回答を得ることができた（回収率 94.1%）。学振規定のアンケート調査結果のうち、本研究に関連する結果を表 2 に示し、独自項目に関するアンケート調査結果を表3、表4に示した。なお、選択肢回答の設問項目を、本結果では簡略化して『』内に表記した。

１）選択肢回答結果による本プログラム全般への興味・関心

受講生は、『プログラムのおもしろさ』について、「とてもおもしろかった」に回答したのは15名(93.8%)、「おもしろかった」に回答したのは 1 名(6.3%)であった。また、『プログラムのわかりやすさ』では「とてもわかりやすかった」に回答したのは13名(81.3%)、「わかりやすかった」に回答したのは、3名(18.8%)であった。さらに、本プログラムによる『科学への興味』では、「非常に興味がわいた」に回答したのは12名(75.0%)、「少し興味がわいた」に回答したのは4名(25.0%)であった。『将来の自己の研究期待』では、「(自分も研究したいと)とても思った」に回答したのは 3 名(18.8%)、「(自分も研究について)できればしてみたい」に回答したのは12名(75.0%)、「わからない」と回答したのは1名(6.3%)であった。

受講生は、本プログラムへの『参加理由』について、「内容に興味があった」は 9 名(56.3%)、「先生や両親にすすめられた」は5名(31.3%)が回答し、「近所で開催されるため」が1名(6.3%)、「その他」として1名は、「先輩などにすすめられた」という回答であった。また、『過去のひらめき☆ときめきサイエンスのプログラム参加回数』では、16名全員が「はじめて」と回答していた。

また、『本企画のようなプログラムへの参加意思』では、「是非参加したい」に回答したのは14名(87.5%)、「できれば参加したい」と回答したのは2名(12.5%)であった(表2)。

２）栄養・代謝に関する本プログラム内容に対する理解度や満足度

受講生は、「代謝や栄養の理解」に「とても理解できた」に回答したのは13名(81.3%)、「少し理解できた」は3名(18.8%)であった。「自己の栄養状態への理解」では、「とても理解できた」に回答したのは15名(93.8%)、「少し理解できた」に回答したのは1名(6.3%)であった。「プログラムを通した栄養・代謝への興味」について、「非常に興味がわいた」に回答したのは14名(87.5%)、「少し興味がわいた」に回答したのは2名(12.5%)であっ

表2 学振規定によるアンケート結果　N=16

質問内容及び選択肢	人数(%)
1　今日のプログラムは、いかがでしたか。	
①とてもおもしろかった	15(93.8)
②おもしろかった	1(6.3)
③おもしろくなかった	0
④わからない	0
2　今日のプログラムはわかりやすかったですか。	
①とてもわかりやすかった	13(81.3)
②わかりやすかった	3(18.8)
③わかりにくかった	0
④わからない	0
3　科学に興味がわきましたか。	
①非常に興味がわいた	12(75.0)
②少し興味がわいた	4(25.0)
③興味がわかなかった	0
④わからない	0
4　研究者（大学の先生）からの話などを聞いて、将来、 自分も研究をしてみたいと思いましたか。	
①とても思った	3(18.8)
②できればしてみたい	12(75.0)
③思わなかった	0
④わからない	1(6.3)
5　参加しようと思った理由について教えてください。	
①内容に興味があったから	9(56.3)
②先生や両親にすすめられたから	5(31.3)
③近所で開催されるから	1(6.3)
④その他	1(6.3)
6　今までひらめき☆ときめきサイエンスのプログラムに何回参加したことがありますか。	
①はじめて	16(100)
②1～2回	0
③3～4回	0
④5回以上	0
7　このような企画があれば、また参加したいと思いましたか。	
①是非参加したい	14(87.5)
②できれば参加したい	2(12.5)
③参加したいとは思わない	0
④わからない	0

表3　本プログラム内容に関するアンケート結果　N=16

質問内容及び選択肢	人数(%)
1　講義を通して、栄養や代謝について理解できましたか	
①とても理解できた	13(81.3)
②少し理解できた	3(18.8)
③あまり理解できなかった	0
④全く理解できなかった	0
2　演習や実験を通して、自分の栄養状態について理解できましたか	
①とても理解できた	15(93.8)
②少し理解できた	1(6.3)
③あまり理解できなかった	0
④全く理解できなかった	0
3　このプログラムで、栄養や代謝について興味がわきましたか	
①非常に興味がわいた	14(87.5)
②少し興味がわいた	2(12.5)
③興味がわかなかった	0
④分からない	0
4　このプログラムを通して、自分の食生活を見直したいと思いましたか	
①とても思った	10(62.5)
②少し思った	6(37.5)
③思わなかった	0
④わからない	0
5　このプログラムに参加してよかったことはなんですか　（複数回答）	
①計測や計器を使った実験や観察の体験	14(87.5)
②栄養や代謝についての知識を得たこと	13(81.3)
③学部生や大学院生との交流	11(68.8)
④自分の栄養状態について考える機会になったこと	7(43.8)
⑤大学の施設を見学できたこと	6(37.5)
6　このプログラムに参加して一番印象に残ったことはなんですか	
①実験や演習の体験	13(81.3)
②在校生との交流	2(12.5)
③講義の内容	1(6.3)
④大学の施設の見学	0
⑤その他	0

た。また、「本プログラムを通した自己の食生活の見直す意思」について、「とても思った」に回答したのは、10 名(62.5%)、「少し思った」に回答したのは 6 名(37.5%)であった。さらに「本プログラムに参加して良かった内容(複数選択肢)」では、「計測や計器を使った実験や観察の体験」と回答したのは、14 名(87.5%)、「栄養や代謝についての知識を得たこと」に回答したのは、13 名(81.3%)、「学部生や大学院生との交流」に回答したのは 11 名(68.8%)、「自分の栄養状態について考える機会になった」に回答したのは、7 名(43.8%)、「大学の施設見学できたこと」に回答したのは 6 名(37.5%)であった。「一番印象に残ったこと」については、「実験や演習の体験」と回答したのは、13 名(81.3%)、「在校生との交流」に回答したのは、2 名(12.5%)、「講義の内容」に回答したのは、1 名(6.3%)であった(表 3)。

3）自由記載内容による本プログラムへの興味・関心

前述の指定質問の回答の他に、本プログラムに対する意見や感想について、研究目的に関連した記述内容を集約した。その結果、《超音波画像での身体内部観察による発見と楽しさ》、《栄養と代謝の知識獲得への満足感》、《自己の栄養状態の再認識と食生活の再考》、《体験したことの満足感と楽しさ》、《他者との交流による満足感》、《大学や看護師への関心》の 6 つに集約された。

以下に、6 つの集約内容を《》で示し、各集約内容の具体的記述の主なものを〔　〕として示した。

受講生の本プログラムに対する意見・感想として、最も多かったのは《体験したことの満足感と楽しさ》であり、〔とても楽しかった(3 件)。〕、〔凄く楽しかった(2 件)。〕、〔今回参加できて本当に良かった(2 件)。〕、〔今までにしたことのないことや、やってもらったことしかないことを経験できて、とても楽しかった(2 件)。〕等、本プログラム内容全体への満足感とともに楽しさを感じ

ていた。《超音波画像での身体内部観察による発見と楽しさ》では、〔筋肉や血管がとても身近に感じられて感銘を受けた。〕、〔特に超音波の検査は初めてだったので、緊張したが自分の腕の断面がどうなっているのかよく知ることができた。〕、〔エコーなど初めて使う器具が多くてとても楽しかった(2 件)。〕等、超音波を使用して身体内部を測定したことや、超音波画像によって自身の身体状態を可視化できたことが、自己の身体への新たな発見と楽しさがあったと捉えていた。また、《栄養と代謝の知識獲得への満足感》として、〔栄養や代謝についてもよく講義を聞いて多くのことを知ることができた。〕、〔栄養や代謝についての知識が沢山得られてとてもよかった(2 件)。〕、〔面白く授業を聞き入ってしまうほど受けやすかった。〕と、栄養・代謝に関する講義内容への満足感を高めていた。と同時に、《自己の栄養状態の再認識と食生活の再考》として、〔自分の健康管理の仕方や活動、食生活に対しての目標が大きく変わった。〕、〔今回の結果から今後の生活を見直していきたいと思った。〕、〔たくさんのことを学べたので、今後に活かせるようにこれから一生懸命頑張っていきたいと思う(3 件)。〕等、栄養・代謝に関する身体測定の体験から、自身の健康生活を維持する上での栄養の大切さを感じ、今後の食生活についての見直しや健康維持に向けた食生活への意欲を高めていた。さらに、受講生は、講義や演習・実験による体験からの興味・関心ならびに満足感だけでなく、本プログラムにおいて研究者らを含め、学部生や大学院生との交流機会としたランチタイムやキャンパスツアーの実施を通し、《他者との交流による満足感》として、〔同じ夢を持つ仲間に出会えてよかった。〕、〔他学校の人たちとも新しい交流ができてとても充実した 1 日になった。〕、〔先生方や学生さんと楽しく話しがいっぱいできたのでとても楽しかった。〕等、他者と交流することの楽しさ・充実感を抱いていた。さらに交流を通して、《大学や看護への関心》として、〔キャンパスツアーを通して大学のこともいろいろわかった。〕、〔県立大に入学したいと改めて感じた。〕〔看護師になりたい気持ちがとても増した（2 件)。〕等、大学の認知だけでなく看護師への関心を高めていた（表 4)。

３．体組成計や握力計での測定結果による栄養状態の客観的評価

受講生が栄養状態を客観的に評価できるようにするため、体組成計および握力計を用いて確認した。その結果、対象者 17 名の BMI の平均は 21.2±2.98、筋肉量は 35.5±3.57kg、握力は 26.1±4.20kg の結果であった。

Ⅵ．考察

本研究の目的は、学振による「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI」事業として実施した「体験!生命活動の源!～からだを守り、からだをつくる栄養・代謝のサイエンス～」の体験学習によって、受講生が自身の身体に関心をもち、健康生活を維持する上での栄養状態を考え、食生活を見直す機会に繋がったか、また科学への興味や関心が高まったか等の教育成果を明らかにすることであった。そこで、アンケート結果ならびに体組成計・握力計での測定結果をもとに体験学習による教育の成果について考察した。

１）栄養・代謝の体験学習による主観的評価からの教育の成果

本プログラム終了後に実施したアンケート調査結果から、受講生の参加動機は、企画内容への興味が半数以上であった。しかし、プログラムのおもしろさは約 9 割以上、わかりやすさは「とてもわかりやすかった」と「わかりやすかった」を合わせて 100%という結果であり、実際のプログラムへの参加を通して受講生全員が科学への興味・関心、今後のひらめき☆ときめきサイエンス事業への参加意欲を高め、本プログラムに対する満足感を得ていたことが明らかになった。

高校生は、理科における観察・実験場面において動機づけや興味・関心が低い傾向がある[7)]

表4　受講生の自由記述内容　　（　）内は回答件数

集約内容	具体的内容
超音波画像での身体内部観察による発見と楽しさ	・筋肉や血管がとても身近に感じられて感銘を受けた。 ・特に超音波の検査は初めてだったので、緊張したが自分の腕の断面がどうなっているのかよく知ることができた。 ・エコーなど初めて使う器具が多くてとても楽しかった(2)。
栄養と代謝の知識獲得への満足感	・栄養や代謝についてもよく講義を聞いて、多くのことを知ることができた。 ・栄養や代謝についての知識が沢山得られてとてもよかった(2)。 ・面白く授業を聞き入ってしまうほど受けやすかった。
自己の栄養状態の再認識と食生活の再考	・自分の健康管理の仕方や活動、食生活に対しての目標が大きく変わった。 ・自分の基礎代謝量がわかり、1日の食事の摂取量がわかってよかった。 ・栄養や代謝について学び、実際に自分の値を測定することで自分の栄養状態について知ることができよかった。 ・自分の健康状態や栄養状態について考え直すよい機会になったので、すごく自分のためになる企画だったのでよかった。 ・今回の結果から、今後の生活を見直していきたいと思った。 ・たくさんのことを学べたので、今後に活かせるようにこれから一生懸命頑張っていきたいと思う(3)。
体験したことの満足感と楽しさ	・とても貴重な体験をたくさんすることができた。 ・とても楽しかった(3)。 ・今回参加できて本当に良かった(2)。 ・今回たくさんのこと学べたので、これから活かしていきたい。 ・今までにしたことのないことや、やってもらったことしかないことを経験できてとても楽しかった(2)。 ・今日のこのときめきサイエンスを通して、様々な体験ができた。 ・本当に今日来ることができてよかったと思っている(2)。 ・比較的少人数でグループごとに活動するので、１つ１つを1人ずつが楽しめるようになっていてよかった。
他者との交流による満足感	・在校生や先生方が優しく楽しい話ができた。 ・今日初めて参加させてもらい1人で来たしどうしようかなと思ったが、皆さん本当に優しくて本当に楽しかった。 ・同じ夢を持つ仲間に出会えてよかった。 ・他学校の人たちとも新しい交流ができて、とても充実した1日になった。 ・お昼ご飯のときも大学院の話ができたり、自分の進路についての相談ものってもらえてよかった。 ・先生方や学生さんと楽しく話しがいっぱいできたので、とても楽しかった。 ・県立大の関係者の皆様とても優しかった。
大学や看護師への関心	・県立大に入学したいと改めて感じた。 ・頑張って勉強してこの大学に合格する。 ・キャンパスツアーを通して、大学内は本当に広く、特に図書館が県内No1の大きさと本の多さでとても驚いた。 ・キャンパスツアーを通して、大学のこともいろいろわかった。 ・看護師になりたい気持ちがとても増した（2）。 ・高2なので来年に向けて頑張りたいと思う。

との指摘もある。受講生である高校生が本プログラムへの満足感を高めていた要因を、自由記述内容の結果から捉えると、受講生が超音波測定等の測定体験から《超音波画像での身体内部観察による発見と楽しさ》を感じていたのは、本プログラムにおいて、非日常的かつ専門的な超音波測定器を初めて使用したことや画像による観察結果を可視化できた体験が、《栄養と代謝の知識獲得への満足感》だけでなく、「実験をやればわかる」、「実験が面白い」という内発的な動機づけを高め、《体験したことの満足感と楽しさ》に繋がっていたのではないかと考える。菊地ら[8]らの女子の中学生と高校生を対象とした健康と食生活の意識調査において、高校生は、緑黄食野菜や海藻類、魚介類を食べない傾向が多いこと、非常に痩せたい願望を高校生の方がもっていること、栄養補助食品は高校生の方が多く取っており、食生活への志向が健康生活よりも体型を気にする志向にあったことが明らかにされている。

今回、受講生の個別な食生活の実態については把握することはできなかったが、本プログラムにおいて、栄養・代謝についての理解は約 9 割以上が「理解できた」と回答しており、演習や実験を通した自己の栄養状態の理解は全員が「理解できた」と回答していたことから、栄養・代謝の状態を体組成計、握力計、超音波や間接熱量計等を用いて身体内部の観察を行い、また観察結果を記録し、必要に応じて管理栄養士からの個別指導や助言を受け、栄養・代謝の評価を行ったことが、《自己の栄養状態の再認識と食生活の再考》にもつながり、ほぼ全員が「自分の食生活を見直したい」と、健康生活の維持・向上のために食生活の改善への思考を働かせることに繋がったと考える。

厚生労働省[9]は、栄養・食生活の行動変容における知識レベルとしては、食事量や内容に関する知識の習得が必要であり、特に適正体重を維

持するのにどれだけ食べればよいかを知ることが重要であるとしている。また、態度レベルとしては、「食生活に問題がある」とする者は「ない」とする者に比べ各種栄養素摂取量も低いことから、まず食生活に問題があると思う場合に、改善しようとする意欲をもつことが必要であり、さらに、環境を含めた普及啓発としてライフステージごとの栄養・食生活における課題を明確にし、行動変容をねらいとした個人に対する働きかけと、その行動変容を支援する環境整備とをあわせて推進するために、家庭、学校、地域、職域、企業、マスメディア、ボランティア団体等が、それぞれの特性を生かし、連携して、その課題解決に取り組む必要があるとしている。今日、朝食欠食率の増加、加工食品や特定食品への角の依存、過度のダイエット志向等が見受けられる状況の中で、本プログラムの実施によって、受講生である高校生が、栄養・代謝の知識の習得だけでなく、食生活への態度変容に繋がると考えられる食生活の見直しへと認識に働きかけることができたと考える。

今回のプログラムでは、受講生が主体的に協力的に参加することを促す参加型体験学習として各測定器を使用する方法を組み入れた。参加型体験学習は、学習者中心であり、身体とすべての感覚を用いて、頭でわかることと行動がかわることをつなぎ、さらに、自分と他者とのかかわりを通して学ぶことができる特色がある[11]。

故に、本プログラムでは、受講生が単に栄養・代謝のメカニズムや評価方法を講義により認知的に理解することに留まらず、自身の手を活用し他者とかかわりながら、身体の内外部を測定し観察する働きかけを行うことが重要と考えた。

そこで、本プログラムでは超音波測定と指導を行う医師、栄養指導・評価を行う管理栄養士、経験豊富な臨床看護師に職説指導と助言を得ながら、受講生自身または他の受講生とペアになり体験する機会を設けた。その結果、受講生は間接的かつ直接的な体験を通して満足感を得たと同時に、科学への興味やすばらしさを実感でき、《体験したことの満足感と楽しさ》に繋がったのではないかと考える。また、受講生は、実験や演習で知り合った他高校の学生や研究者及び協力者との関わりによって《他者との交流による満足感》が得られ、看護の専門性にも触れた機会を得たことで、看護のすばらしさを実感でき、将来の看護職への志望に繋がるような《大学や看護への関心》に視野が広がったのではないかと考える。今後も同様な企画の際には、科学的な関心や興味だけでなく看護の専門性に触れる機会を多くもてる工夫が必要である。

2）体組成計・握力計による客観的評価からの教育の成果

参加型学習の学習効果を促進させる要素には、気づき(新しいことに気付けたという「発見体験」)、驚き(思いがけないことに出あえたという意外性に対する「感動」)、ときめき(これからどういうことが起きるのだろうという「期待感」)があるとされている[12]。そこで、本プログラムにおいては、栄養・代謝の間接的かつ直接的な体験により、その効果がどのように現れるかを客観的に判定することによって、気づきや驚き、ときめきに繋がると考え、体組成計・握力計等で実際に測定を行った。体組成や握力の測定は、非侵襲的であり、受講生の体験した結果を短時間に確認することが可能である。

今回、受講生は、体組成の測定は一人ずつ実施し、握力測定は二人一組で交互に実施者と受け手になり体験的に行った。結果、受講生 17 名の BMI の平均は 21.2±2.98(範囲 17.24～26.90)であり、標準 18.5～24 と比較するとわずかに「やせ」傾向にあったのは 3 名であった。筋肉量の平均は 35.5±3.57kg(範囲 28.9～40.7)であり、標準 35～40kg と比較すると 7 名が若干低い結果であった。また、握力の平均は 26.1±4.20(範囲 18.1～35.9kg)であり、標準 26.37kg と比較すると 7 名が低い結果であった。BMI、筋肉率、握力のいずれの平均値も下回った受講生は 3 名であった。したがって、計器で身体外部から判定できたことは、簡便かつ客観的に栄養状態を把握できる実体験であり、栄養・代謝に関する体験学習の

満足感や食生活の見直しに繋がったと考える。

Ⅶ．本研究の限界と課題

本研究では、栄養・代謝に関する計測機器を取り入れた体験学習による教育の成果を、対象者のプログラム終了後のアンケート結果ならびに体組成計や握力計での測定結果から明らかにした。しかし、受講生数が少なかったため、本プログラムの体験学習による教育成果を一般化するには限界がある。

今後は、体験学習のプログラム内容と方法を再検討し、実施内容への満足感だけでなく、さらに科学への関心も高められるような教育プログラムの内容や方法を検討することが課題である。

謝辞

本プログラムの実施に際しては、企画から実施に至るまで多くの方々からご協力とご支援をいただきました。専門看護師を目指し学業に専念している中で、快く協力をしていただきました本学大学院看護学専攻の急性期看護学に在籍している大学院生の皆様、また、自発的にボランティアとして参加を希望し、一番身近な存在として高校生に対応してくださった看護学部の学生の皆様、さらに、本プログラム全般にわたり、細やかなご支援をいただきました科研費担当の事務職員の岡本瑞希さんに深く感謝申し上げます。

引用・参考文献

1) 独立行政法人日本学術振興会ひらめき☆ときめきサイエンス HP 応募要領 https://www.jsps.go.jp/hirameki/boshu.html (平成 29 年 7 月 31 日付)
2) 谷口英喜、佐々木俊郎他：麻酔科として術後回復促進策－特に鎮痛による侵襲反応軽減－,外科と代謝・栄養,47(5),155-165,2013.
3) 厚生労働省、栄養と食生活 http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/b1.html （平成 29 年 7 月 31 日付）
4) 大阪府健康医療部　大阪版健康・栄養調査結果（速報版）、平成 28 年 8 月 http://www.pref.osaka.lg.jp/hodo/attach/hodo-24736_5.pdf （平成 29 年 7 月 31 日）
5) 山梨県県民栄養調査～県民栄養の現状～第 2 部子どもの食生活状況調査 http://www.pref.yamanashi.jp/kenko-zsn/kikaku/documents/35kodomochousakekka.pdf (平成 29 年 7 月 31 日付)
6) 大井加壽子：高校生・大学生の食生活の実態と意識について，四天王寺大学紀要,54,549-566,2012.
7) 長尾隆広,足達慶暢,岡村華江他:理科の観察・実験場面における動機づけモデルに関する基礎的研究(Ⅱ)－中学生と高校生の発達差の調整効果－,高知大学教育学部研究報告,77,95-101,2017.
8) 菊池和美,根本亜矢子,斎藤郁子他:女子中高生の健康と食生活との意識の現状,日本食生活学会誌,21(3),62-72,2010.
9) 3)再掲
10) 文部科学省：高校生が気を付ける食生活 http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2017/03/27/1360938_04.pdf （平成 29 年 8 月 1 日付）
11) 参加型学習とは:開発教育協会 HP 2015.11.15. http://www.dear.or.jp/activity/index2.html (平成 29 年 8 月 1 日付)
12) 佐々木 英和:参加体験型学習の効果的な活用のための着眼点 2015.11.15. www.nier.go.jp/jissen/chosa/18sanka/sanka-7.pdf （平成 29 年 8 月 1 日付）

Educational outcomes of experience learning on nutrition and metabolism about Hirameki ☆Tokimeki Science

ENDO Midori, NAKASE Hajime, YAMAMOTO Nao,
TAKATORI Mitsuyoshi, IGAWA Yuki, NAKAGOMI Hiromi,
HORIGOME Kazumi, FUJIMORI Reiko

key words : experience learning, Educational outcomes, nutrition and metabolism, Hirameki ☆ Tokimeki Science