

## 〈2006年度学内共同研究要約〉

## 有用発酵菌が持つ糖鎖分解酵素の逆反応を利用したアミノ糖含有オリゴ糖合成と食品への応用

○細見 修 (順天堂大スポーツ健康科学部, 助教授)

山倉文幸 (順天堂大医学部, 助教授), 大森大二郎 (順天堂大医学部, 助教授)

内田桂吉 (順天堂大医学部, 助教授), 池田啓一 (順天堂大学環境医科学研究所)

## [目的]

本研究の目的は、ヒトが日常的に摂取している発酵食品類の製造に利用される有用細菌類が持つ糖分解酵素を利用し、アミノ糖含有のオリゴ糖類の合成と健康食品への応用を行うことにある。開発中の新規オリゴ糖類は、ヒト悪性疾患由来の培養細胞の増殖を抑制する効果はすでに明らかにされ、今回の研究では、それらの安全性を確認すると共に、癌細胞の増殖抑制メカニズムの解明も行うものである。

## [方法]

市販の牛乳 11 にグルコサミン又は N-アセチルグルコサミン 15 g と予め最適な乳酸菌で作製したヨーグルトの一部を種菌として添加して 37 度で 24~30 時間保温した。作製したヨーグルトの一部を 4 度下、10000 rpm で 30 分間遠心し、乳清画分を得た。ヨーグルト乳清の解析は、その透析外液の凍結乾燥物を超純水に溶解したものについて、HPLC (アミドカラム, Sugar カラム, Diol-30 カラムなど) を用いて行った。更に、ヨーグルトに残存するグルコサミン、N-アセチルグルコサミンについては、定法の呈色反応によって定量した。

新規オリゴ糖の安全性等を確認する実験は、マウス (40 頭) を用いて行った。10 頭を 1 群としてメリビオサミン、グルコサミン摂取群の他、2 対照群を設定した。摂取量は、0.6 mg~1.0 mg/頭/日 (人標準的なグルコサミン 1 日摂取量 15 g を基準) として市販牛乳に溶解したものを供し、5 ヶ月間行った。

新規オリゴ糖メリビオサミンが誘導するヒト癌細胞アポトーシスのメカニズムを解明するため、癌細胞からオリゴ糖受容体分子を単離して、その構造解析を LC/MS/MS で行った。

## [結果・考察]

乳清画分に含まれるオリゴ糖の解析は、グルコサミン

を添加した牛乳で作製したヨーグルトについて、呈色反応では牛乳に添加したグルコサミン量がほぼ保たれ、乳酸菌が消費することがない、との結果が得られた。また、HPLC による解析では、ラクトース以外に僅かではあるが対照となるヨーグルト乳清からは検出されない特有のピークが認められた。しかし、構造解析には更なる高度な技術が必要で、今後の研究が待たれる。また、マウスを使った新規オリゴ糖の生体への安全性の確認実験によって、メリビオサミン摂取群、グルコサミン摂取群、2 対照群 (オリゴ糖の溶媒とした牛乳摂取、更に、溶媒である牛乳も与えなかった群) における体重の変化や、餌の摂取量の変化、活動の様子などの他、最終的には血液の生理化学検査をおこなった。その結果、グルコサミン摂取群は他群に比較して体重増加率が大きい傾向が見られたが、メリビオサミン摂取群はそのような傾向もなく、4 群間で重大な障害や体重増加の遅延等は認められなかった。また、日常的な活動も、観察する限りにおいて、違いは認められなかった。更に、メリビオサミンの受容体分子の解明に関する実験で明らかになってきたのは、2 分子が受容体の可能性を有するというのである。一つは、リボ核蛋白質の 1 種 (hnRNP) でラクトースやオリゴヌクレオチドに親和性を持つもので、癌細胞内で hnRNP がメリビオサミンを結合することで、本来 hnRNP がもつテロメアーゼ活性化を阻害するのではないかと、いうものである。もう一つは、細胞分裂が盛んな核内に局在する糖結合蛋白質の一種、ガレクチン-1,3 と言った分子が mRNA の成熟過程に深く関与し、pre-mRNA のスプライシングを行う過程で、メリビオサミンがこの反応を阻害するのではないかと、いう予想である。これ等は共に可能性が有り、更なる研究が必要である。

## 精神科リハビリテーションにおけるスポーツ・アクティビティの有効性について

○岩崎 香 (精神保健福祉学・助教授), 広沢正孝 (精神保健学・教授)  
中村恭子 (ダンス運動学・助教授)

【目的】本研究のひとつの目的は、精神科デイケアの治療構造の一角をなすプログラムの現状を明らかにすることであった。これまで、利用者をターゲットとした調査は数多く行われているが、プログラムに焦点化した先行調査は行われていない。本研究はデイケアの治療構造を明確化していくためのひとつの布石であり、その中でどのようなプログラムが取り上げられており、有効だと考えられているのかということについて考察を加えた。

もうひとつの目的は、精神科デイケアというフィールドにおいて、実際にアクティビティを提供し、統合失調症患者に与える影響に関する調査を実施することであった。それは、デイケアで実施されているプログラムの有効性を実証していくための、ひとつの試みとして意味を持つといえる。

【方法】①精神科デイケアを対象としたアンケート調査

2004年の2月から3月にかけて関東甲信越の精神科デイケア379ヶ所の職員を対象に郵送で実施し、145ヶ所から有効回答を得た(回収率38.3%)。内容としては、デイケアの規模、登録者数、年代、疾患、職員数、職種、設備、プログラム内容、プログラム評価等、デイケアの現状に焦点化した。

②ダンス・アクティビティの提供による効果測定

2006年の9月から12月にかけて、全14回(1回90分)実施した。主な内容は、ストレッチ、ボディワーク、ダンスウォーミングアップ、フォークダンス、リズムダンスなどである。また、陰性・陽性症状尺度(PANSS)、簡易精神症状尺度(BPRS)、状態-特性不安検査(STAI)、参与観察記録、診療録などを参考に分析を行った。

【結果】アンケート結果では、デイケアを運営機関として、精神科病院が6割以上を占めており、開設からの月数と定員数には正の相関があった。利用者の約8割が統合失調症であるが、人格障害、広汎性発達障害など、多

様化している。プログラムについては、スポーツをはじめ、料理、手工芸、就労支援プログラムなど、総計176を数えた。「若年グループ」と「中高年グループ」の実施率の比較では、種目によって、各年代層の嗜好、体力や運動量の影響を示唆した結果となった。また、定員数と実施しているプログラム数の間には正の相関がみられた。プログラムの見直しについては、定期的に行っているところが少なく、スポーツ・プログラムなどに治療的な有効性を感じてはいるが、その効果については、経験的な把握が優先しているのが現状だということも明らかとなった。

プログラムの有効性を実証する試みとして実施したダンス・アクティビティの結果としては、PANSSでは8名中5名に症状の改善が見られ、1名は症状が増悪した。しかし、対象者全員の平均値では有意差は認められなかった。BPRSにおいては、改善が見られたのは3名で、4名は目立った変化はなく、1名は悪化した。STAIでは、不安得点の減少が見られたものの、統計的な有意差は認められなかった。

自己評価では、身体面での改善があったと感じている者が7名おり、気分がいい、不安が減ったなど精神面の改善があった者が6名、今後も活動を希望する者が5名であった。PSWの参与観察では、行動や言動の総合評価において改善があったとされた者が5名で、職員(OT, NS)評価では、日常生活場面での改善があった者が4名であった。

デイケア通所の統合失調症患者を対象としたダンス・アクティビティの実施は、症状の比較的軽い患者において、症状や気分、生活行動の改善に有効に作用する可能性が示唆された。ただし、対象者が8名と少人数で、個人の適性や症状変化を十分に観察・配慮する必要などを含め、一般化するには不十分な結果であり、今後も研究を継続していく予定である。

## ダンスの学習目標と学習内容に関する研究 —創作ダンスと現代的なリズムのダンスを中心に—

○中村恭子 (ダンス運動学・助教授)  
浦井孝夫 (体育科教育学・教授)

### [目的]

平成11年度施行の学習指導要領では、生徒の主体的学習を保障するために領域内種目選択制を導入した。ダンス領域では創作ダンス、フォークダンスに加え、新たに現代的なリズムのダンスが導入され、生徒が選択履修できるようになった。しかし、その後の実態調査から、現在では創作ダンスと現代的なリズムのダンスのいずれか1種目のみを学校選択で実施している学校が多いことが明らかにされた。このようにダンスの学習教材が教員の採択により2分化している現在、それぞれの教材特性(学習目標・学習内容)の相違点について明確にし、種目採択の基準となる資料を提供する必要がある。

著者らはこれまで、主に教員を対象とした調査からダンスの学習目標・学習内容について検討してきた。本研究では、創作ダンス、現代的なリズムのダンスに共通する評価項目からダンスの学習構造をとらえ、生徒の学習評価の観点から分析して各種目の教材特性を明らかにすることを目的とした。

### [方法]

#### ①予備調査 (2005年度)

高校生301名を対象に創作ダンスおよび現代的なリズムのダンスの学習成果に関する自由記述の感想を求め、回答をKJ法により分類した。

#### ②本調査 (2006年度)

予備調査の結果をもとに学習指導要領が示す学習内容・学習目標をふまえ、先行研究をも参考にして学習評価40項目を作成し、各種目を体験した中学生・高校生計4000人余を対象にその達成度を7件法で回答させた。

7件法のデータを量的変数として扱い、因子分析(主成分法プロマックス回転/SPSSver. 14.0)により学習成果項目を分類。各種目の学習成果因子の評価得点について平均値の差の検定(t検定)を行った。

### [結果・考察]

因子分析の結果、累積寄与率77.7%で「踊る」「関わる」「創る」「楽しさ」「観る」と命名可能な5因子が抽出された。この分類は先行研究との一致も見られ、ダンスの学習構造をとらえる因子としてほぼ満足できる結果を得た。

各因子の下位項目を単純合計した平均得点をみると、「創る」「観る」「関わる」「踊る」の各因子で創作ダンス群が有意( $p < 0.001$ )に得点が高かった。特に「創る」はt値13.52と非常に大きな差があった。これは、創作ダンスに比較して現代的なリズムのダンスは「創る」学習が少ないことを反映していると考えられる。また、「楽しさ」因子も創作ダンス群がやや有意( $p < 0.05$ )に得点が高かった。現代的なリズムのダンスは現場の教員から「踊る楽しさを体験させやすい」と考えられているとおり、「楽しさ」の下位項目では「追体験欲求」や「好感」において高い得点を得ているが、「表現する楽しさ」や「作品の創出・完成の喜び」、自分にも出来るという「有能感」を含めた総括的な学習成果としての「楽しさ」は創作ダンスのほうが得やすいことが明らかになった。

### [結論]

以上から、創作ダンスは「創る」: 動きを作る能力、「観る」: 動きの善し悪しを見分ける能力、「関わる」: 仲間との人間関係を築く能力、「踊る」: 踊る能力を高めるのに適した教材であり、それらの学習成果が相互に関連しあい「楽しさ」、特に表現する楽しさや創作学習の目標達成の喜び、有能感を与えやすい教材特性であることが明らかになった。これに対し、現代的なリズムのダンスは「創る」「観る」「関わる」「踊る」能力の育成は創作ダンスほど期待できず、踊る「楽しさ」を体験して愛好的態度を形成させることに特化して有効な教材特性であることが明らかになった。

## コーディネーショントレーニングにおけるコーチングの果たす役割

○東根明人 (コーディネーション運動研究室・助教授)  
桐野衛二 (精神医学研究室・助教授)  
竹内敏康 (バスケットボール研究室・助教授)

## 目的

コーディネーショントレーニング (以下 COT) は、特に神経系の発達が急速な成長期にある小学校期の子どもにとって、全身の筋-神経系を使いながらの間欠的運動要素を含んだダイナミックな COT は、中枢神経系のネットワークを強化するだけでなく、筋組織や呼吸循環器系への刺激にもなる。

そこで本研究では、①トレーニング前後の脳内活性部位および情動面への影響、②子どもたち自らが楽しんでできるような雰囲気や人間関係を重視したコーチングが運動能力面に及ぼす影響について検討した。

## 方法

## 1. fMRI について

健康な男子大学生 6 名、女子大学生 6 名の合計 12 名が本研究に参加した。

## 2. トレーニング実践について

トレーニング群として、小学生 3 年生男子 11 名、女子 23 名の合計 34 名。

コントロール群として、同じ小学校の 3 年生男子 12 名、女子 11 名の合計 23 名。

トレーニング前後のテストは、立ち幅跳び、15 秒往復

走、サイドジャンプの 3 種目を実施した。実施期間は、平成 17 年 10 月から平成 17 年 12 月までの 3 ヶ月間とし、トレーニング群には、週 2 回各 50 分の COT を実施した。

## 主な結果

## 1. fMRI について

心地よい感情を呼ぶ刺激として、かわいらしい動物の写真やヒトの笑顔の写真、不快感を呼ぶ刺激として、蛇やゴキブリなどの動物の写真や恐怖におののいたヒトの顔写真などを用いた。コーディネーショントレーニング前後を引き算すると、トレーニング後は快刺激に対し情動刺激の処理中枢である、島という部位の活動が増した。

## 2. 運動能力の比較

立ち幅跳び、15 秒往復走、サイドジャンプの 3 種目ともトレーニング群に著しい向上が見られた。

## 結論

本研究では、①fMRI の結果より COT が情動面および前頭前野など高次脳機能への影響が観測された。特に、快刺激に対する活動が認められ、今後のコーチングに有用な手がかりとなる。②COT における雰囲気や人間関係を重視したコーチングが運動能力の向上に効果があることが示唆された。

## 高齢者の身体的自立に必要な日常身体活動水準に関する研究

綾部誠也 (運動生理学, 助手), 形本静夫 (運動生理学, 教授)

**【目的】** 活動的な生活習慣は、年齢や性と無関係に生活習慣病の予防治療や介護予防に有益であることが示されており、多くの成人に対して推奨される健康保持増進法である。近年の各種学会のガイドラインは、各種疾病の予防治療のために身体活動の量だけでなく一定以上の強度 (3 METS 以上) を確保することを推奨している。そこで本研究は、身体活動の強度と量の加齢に伴う変化を明らかにすることを目的とした。

**【方法】** 全対象者は、加速度計付歩数計 (LIFECORDER, KENZ, J 以下 LC) を腰部へ2週間に渡り入浴時と就寝時を除く終日に連続して装着した。LCは、4秒毎に加速度信号の大きさと頻度に応じて、歩数、低強度身体活動時間 (<3 METS)、中強度身体活動時間 (3 から 6 METS) および高強度身体活動時間 (>6 METS) を評価した。測定終了後、対象者は、年齢 (18から29歳, 30から49歳, 50から69歳) および1日あたりの歩数 (4999歩/日以下, 5000から7499歩/日, 7500から9999歩/日, 10000から12499歩/日, 12500歩/日以上) に応じて分類した。

**【結果】** 身体活動強度は、年齢分類間で有意な差が認められた ( $p < 0.05$ )。更に一日の歩数で分類した後も身体活動強度には有意な差が認められた ( $p < 0.05$ )。すなわち、低強度身体活動時間は、18から29歳が $55 \pm 19$ 分/日、30から49歳が $66 \pm 25$ 分/日、50から69歳が $63 \pm 27$ 分/日であり、一元配置分散分析の結果は、低強度身体活動時間が加齢に伴って延長することを示した ( $p < 0.05$ ) また、中高強度身体活動時間は、18から29歳が $35 \pm 15$ 分/日、30から49歳が $28 \pm 19$ 分/日、50から69歳が $22 \pm 18$ 分/日であり、一元配置分散分析 (身体活動水準  $\times$  年齢) の結果は、中高強度身体活動時間が加齢に伴って短縮することを示した ( $p < 0.05$ )。

**【結論】** 日常身体活動水準は、加齢に伴う中高強度身体活動の短縮として顕著に確認できることを示す。従って、中高強度身体活動時間は、加齢に伴う身体不活動に誘発される諸疾病の予防治療に有益であろう。また、身体的自立に必要な身体活動水準を明らかにするためには、今後、この成果を健常高齢者ならびに要支援介護者にて確認する必要がある。