

社会性とメンタルヘルスの双生児研究

— 遺伝子と脳活動をつなぐ

A Twin Study on Sociability and Mental Health :
A Bridge between Genes and Brain Activities

安藤 寿康 (ANDO JUKO)

慶應義塾大学・文学部・教授



研究の概要

幼児期から成人期までの社会性とメンタルヘルスの形成に及ぼす遺伝要因と環境要因の影響を、大規模双生児コホートによる縦断調査、ならびに遺伝子発現プロファイリングと脳構造・機能の調査により明らかにすることにより、遺伝要因の発現が時間的経緯と社会環境の差異の中でどのように安定的あるいは変化するものであるかを明らかにする。

研究分野：行動遺伝学 心理学 脳神経科学 ゲノム科学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：ふたご 行動 発達 教育 遺伝 環境 社会 脳科学 メンタルヘルス

1. 研究開始当初の背景

ポストゲノム時代に突入し、遺伝子が人間生活に及ぼす意味はますます大きなものになってきた。しかしながら、現状においては、人間の正常な機能に関する遺伝子の果たす具体的な役割の解明はほとんどわかっていない。その最大の理由は、複雑で高次な人間行動は、1つの遺伝子が多くの行動に影響を与え(i.e., pleiotropy)、そして1つの行動が多くの遺伝子から影響を受けているからである。量的遺伝学に基礎を置く人間行動遺伝学は、単一の遺伝子では説明できない多遺伝子性を持つ人間の複雑で高次な行動形質の変異に関する有用な知見を提供してきており、人間の生命活動の根源をつかさどる遺伝子の動的機能を社会・生活環境との相互作用の中で理解する上で重要な研究領域である。分子生物学の示す知見を補完可能な遺伝研究として車輪の両輪の関係を以って研究が進めることが必要である。

2. 研究の目的

児童期の社会性・問題行動・学習意欲、成人期のメンタルヘルスを中心に、相互に関連しあう多様な社会的・行動的形質を結果変数とし、家庭・地域・学校・職場などの教育・社会環境、それらの環境

に適応する agent として個人の心理的過程、そしてその心理的過程をもたらす中間表現型としての脳内神経活動、さらにそれらの個人差の規定要因としての遺伝子発現を説明変数とする、大規模網羅的な行動神経ゲノミクス研究を行い、それらの変数間の相互作用の因果ネットワーク・モデルの構成を行う。これにより、社会性の健全な発育、問題行動への介入の示唆、学習・就労意欲の維持と増大、適応的なメンタルヘルスの保持など、現代社会における社会的適応を維持し高めるための生物・心理・社会・教育的条件に関するエビデンスを提供する

3. 研究の方法

児童期(4~6歳→6~8歳)1600組以上、成人期(19~35歳→21~37歳)1400組以上の連結可能匿名化された2つの双生児コホートを対象とした縦断研究を実施する。

児童期コホートでは子どもの認知・行動的指標(認知能力、社会性、言語能力、問題行動、気質、ERP/NIRSによる脳活動)と環境(養育態度などの家庭環境、幼稚園・保育園などの教育環境)を、質問紙法と家庭訪問あるいは来校による実験的調査法を実施する。

成人期コホートでは、認知能力、学業、パーソナリティ、社会的態度、経済・社会的指標の質問紙と実験(来校形式とweb形式)、遺伝子発現プロファイリング、MRIによる脳構造・機能の調査を実施する。

4. これまでの成果

幼児期コホート

- ① 幼児期、児童期の社会性、認知・言語能力の発達の変化を支える遺伝要因の発現の変化の諸相を明らかにしつつある。たとえば、3歳半から5歳にかけての「読み」能力の発達に、言語処理の下位過程である音韻意識、語彙、視覚処理技能、そして一般認知能力との遺伝と環境の媒介過程を明らかにした。
- ② この時期のこれらの心理・環境指標の縦断データとしては単胎児を含めて、我が国最大規模である。しかも双生児だけでなく、単胎児のデータを1000人を超すサンプル数を有しており、極めて貴重なデータベースとなっている。特にわが国の幼少時の社会的適応性の発達にかかわる環境指標 (Japan Environment and Development Index (JEDI))を開発した。

成人期コホート

- ① さまざまな遺伝×環境相互作用がみいだされていること。たとえば共感性の個人差におよぼす共有環境の影響が親の情愛の程度が大きいと大きく出ること、社会的ジレンマゲーム他者が協力的であるほど集団への投資量への遺伝の影響が大きく出ることなど、遺伝と環境の社会におけるダイナミズムの詳細を記述できた。
- ② 成人期における心理的形質の発達に及ぼす遺伝と環境の影響の安定性と変化がみいだされていること。認知能力が比較的安定していると考えられるこの時期の数年間に遺伝率は増大し、安定とともに新たな遺伝要因の開花が見いだされた。
- ③ 社会経済的指標に関する遺伝と環境の影響を解明しようとしている。これまで心理学的変数を扱ってきたが、社会的に重要な学力や論理的推論能力、経済的判断などに焦点を写し、社会構造の遺伝学的解明という新たなテーマに着手し始めた。
- ④ 認知能力の差異にかかわる候補遺伝子が同定されようとしていること。まだ萌芽的であるがbehavioral genomics研究への途を開きつつある。

これら二つのコホート調査により、幼児期から成人期にかけての広範な社会的適応性形成過程における遺伝要因の発現過程が、社会的環境条件との関係で具体的に明らかにされつつあるといえる。

5. 今後の計画

児童期コホートでは、引き続き縦断データを継続・追加し、複数時点のデータ数を増加させることによって、さまざまな社会性の側面の発達の持続性と変化におよぼす遺伝と環境の影響の構造を明らかにする。

成人コホートでは、特に遺伝子情報の追加を行うとともに、特に一卵性のMRIによる脳構造の比較、ならびに新規の協力者を含む大規模なコホートに対して、教育的、社会的、経済的指標を中心とした質問紙調査を実施する。

6. これまでの発表論文等 (受賞等も含む)
Suzuki, K., Shikishima, C., & Ando, J. (in press) Genetic and environmental sex differences in mental rotation ability: A Japanese twin study. "Twin Research and Human Genetics"

Shikishima, C., Yamagata, S., Hiraishi, K., et al. A simple syllogism-solving test: Empirical findings and implications for g research. (2011) "Intelligence" 39 89-99

Ekehammar, B., Akrami, N., Hedlund, L. E., et al. The generality of personality heritability: Big-Five trait heritability predicts response time to trait items. 2010 "Journal of Individual Differences" 31 209-214

Murayama, K., Elliot, A. J., & Yamagata, S. (2011) Separation of performance-approach and performance-avoidance achievement goals: A broader analysis. "Journal of Educational Psychology" 103 238-256

McCrae, R. R., Kurtz, J. E., Yamagata, S., & Terracciano, A. (2011) Internal consistency, retest reliability, and their implications for personality scale validity. "Personality and Social Psychology Review" 15 28-50

Shikishima, C., Yamagata, S., Hiraishi, K., Sugimoto, Y., Murayama, K., & Ando, J. A simple syllogism-solving test: Empirical findings and implications for g research. in press "Intelligence"

Suzuki, K., Ando, J. & Sato, N. (2009). Genetic effects on infant handedness under spatial constraint conditions. *Developmental Psychobiology*, 51, 605-615.

ホームページ等

<http://totcop.keio.ac.jp/>

<http://kts.keio.ac.jp/>

<http://kotrec.keio.ac.jp/>