

[学会報告]

エコチル調査のこれまでの取り組みと転換期における今後の課題
Past Initiatives and Future Challenges of the Japan Environment and Children's Study
During Its Transitional Phase

久島萌¹⁾

1)山梨大学大学院総合研究部附属出生コホート研究センター

I はじめに

近年、胎児期や小児期の環境曝露が発達や健康に及ぼす影響に対する関心が、世界的に高まっている。特に 1990 年代以降、環境化学物質、微量金属、内分泌かく乱物質、大気汚染などのばく露が、発達障害、アレルギー疾患、代謝異常などに関与する可能性が指摘されてきた。このような背景のもと、環境要因と小児の健康との関連を科学的に検証し、政策や社会に還元することを目的として、多くの国で大規模出生コホート研究が開始された。

国際的には、1997 年の G8 環境大臣会合において採択された「マイアミ宣言」にて、小児の環境保健を優先課題として位置づけられたことが重要な転機となった¹⁾。その後、2009 年の G8 環境大臣会合においても、小児の環境保健の重要性が改めて確認され、国際協力を強化する方針が示された²⁾。

この世界的流れを受け、日本では 2008 年に環境省が専門家によるワーキンググループを設置し、国の主導による長期出生コホート研究の設計を開始した³⁾。2010 年に基本計画が策定され、翌 2011 年には世界でも最大規模の出生コホート研究である「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」が正式に始動した⁴⁾。本調査は単なる疫学的研究にとどまらず、科学的根拠を構築することで政策形成、科学教育、社会的意識改革を包含する国家的プロジェクトとしての側面を併せ持っている。

II 子どもの環境保健をめぐる国際的動向

出生コホート研究の歴史は 1958 年に英国で開始された National Child Development Study (NCDS) に遡る⁵⁾。その後、環境ばく露を中心に据えた国家プロジェクトとして、主に 6 つの大規模研究が展開された。

デンマークの Danish National Birth Cohort (DNBC) は 1996 年に開始され、約 10 万組の母子を対象に環境・遺伝・生活習慣要因を追跡している⁶⁾。ノルウェーの Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa) は 1999 年に開始され、約 11 万組の母子を対象に食品・化学物質ばく露と神経発達・免疫疾患などの関連を体系的に

評価している⁷⁾。これら北欧におけるコホートの特徴として、国家レジストリとの連携による追跡精度の高さ、倫理的合意形成の明確さ、研究の継続性が挙げられる。

一方、米国の National Children's Study (NCS) は 2009 年に約 10 万組の追跡を目標として始動したが、運営体制の複雑さや予算超過により、2014 年に中止された⁸⁾。英国の Life Study も 2014 年に始動したものの、参加者募集の難航により短期間で終了している⁹⁾。これらの経験は、長期コホート研究の成功には、強固な中央統括機構、安定的財政基盤、そして国民の理解と信頼が不可欠であることを示している。

アジアでは、韓国が 2015 年に Korean Children's Environmental Health Study (Ko-CHENS) を開始し、6 万 5 千組規模の追跡を継続している¹⁰⁾。日本のエコチル調査と並び、東アジア地域における環境と健康研究の国際比較基盤の形成に寄与している。

III エコチル調査の概要と研究体制

エコチル調査は、化学物質などの環境要因が子どもの成長や健康に与える影響を明らかにすることを目的とし、子どもが健やかに成長できる環境、および安心して子育てができる社会の実現を目指している。研究デザインは前向きコホートであり、妊娠中に参加同意を得た母親とその子どもを追跡している。

研究体制としては、国立環境研究所 (NIES) に設置された「コアセンター」が研究の中核を担い、国立成育医療研究センター (NCCHD) に設置された「メディカルサポートセンター」が臨床医学的支援を行っている。また、全国 15 地域、23 の大学・研究機関で構成される「ユニットセンター」が地域の調査実施および試料収集を行い、得られたデータは統一プロトコルに基づき一元管理されている¹¹⁾。

エコチル調査は全体調査と詳細調査の二つから構成される。全体調査は約 10 万組の母子を対象とし、質問紙調査や生体試料を収集している。一方、詳細調査は全体調査参加者から約 5,000 組を無作為抽出し、環境測定、精神発達検査、医学的検査など、より精緻な評価を含む調査を実施して

いる¹²⁾。主要な研究テーマは、化学物質ばく露が妊娠、生殖、発達などに及ぼす影響を検証する「中心仮説」と、それ以外の環境要因を扱う「中心仮説外」の研究に大別される。

なお、当初の研究計画では小児期から学童期（13歳に達するまで）を追跡期間としていたが、2022年に開催された外部有識者による「健康と環境に関する疫学調査検討会」において、ライフコースアプローチの重要性、施策立案に資する基盤としてのプラットフォーム、国際比較研究としての国際貢献への観点などから、青年期および成人期にかけての調査の継続実施が提言された¹³⁾。これを受け、2023年3月には研究計画が大幅に改定され、再同意取得の手続き、調査内容、調査方法、データ管理体制などの見直しが行われ、転換期を迎えた。

IV データ収集の特徴

エコチル調査の大きな特徴は、全国規模で統一された調査フレームに基づき、多様なデータを縦断的に収集している点にある。

全体調査では、妊娠期に生活習慣、栄養状態、身体・精神状況、社会環境などに関する質問紙情報に加え、周産期に関する医師記入情報や母子手帳情報などを取得している。出生後は、0～6歳まで半年ごと、7～12歳は年2回の質問紙調査を実施し、母親情報に加えて子どもに関する情報も収集している。研究計画の改定に伴い、13歳以降は質問紙調査からWeb調査へ移行し、デジタルツールを活用した効率的なデータ取得体制が構築された。さらに、小学2年および6年では学童期検査として、体格測定、採血、尿検査などの医学的評価と、指先の動きや集中力などをみる発達検査を実施している。

詳細調査では、家庭訪問による住環境測定に加え、発達検査（新版K式、WISC、CATなど）、バイタル測定、身体所見評価などを行い、より精密なデータ収集を行っている。生体試料としては、臍帯血、母乳、毛髪、乳歯など種類の試料を採取し、化学物質濃度測定や遺伝子解析の基盤としている。

このような大規模かつ多層データはエコチル調査の最大の資産であり、日本の母集団を反映している点からも、一般化可能性の高いデータベース

となっている。さらに、社会環境層、家庭層、個人層、生体層、分子層と多層データ構造を有することで、複雑な因果構造の解析を可能としている。加えて、データ品質を担保するため、質問紙の標準化、データ入力プロセスにおける検証、評価者トレーニング、バイオサンプルのトレーサビリティなども整備されている。倫理面においても、倫理審査、インフォームド・コンセント、個人情報保護、データセキュリティなどに関する体制が適切に構築されており、これらの取り組みにより国際的にも一定の信頼性が確保されている。

V 主な研究成果と社会への還元

エコチル調査の学術成果は2025年9月末時点で554編の学術論文を発表しており、そのうち中心仮説に関する論文は77編（13.9%）を占めている。

エコチル調査の成果は、社会還元の観点でも重要である。具体的には、食物アレルギーの分野において「食物アレルギーの診療の手引き2020」の作成に寄与している。また、「食物アレルギー診療ガイドライン2021」や「アトピー性皮膚炎診療ガイドライン2021」の策定にも貢献している¹⁴⁾。さらに、発達スクリーニングツールの標準化にも貢献しており、「日本語版発達検査スクリーニング質問紙（日本語版ASQ-3）」の基準値作成に際して、エコチル調査のパイロットデータが活用されている。妊婦や子どもの健康指針においても「妊娠中の体重増加曲線（妊娠前BMI別）」のモデル作成に貢献している¹⁵⁾。

子どもと環境に関わるテーマは社会的関心も高く、またセンシティブな領域であることから、成果発信には慎重な情報設計が求められる。研究者、行政、メディア、一般市民の間に生じうる情報ギャップを適切に埋めるため、継続的かつ双方向的な科学コミュニケーションの強化が不可欠である。また、得られた科学的成果は、信頼性の高いデータに基づくため、誤情報や解釈の誤解が生じた場合の社会的影響についても留意する必要がある。そのため、エコチル調査では成果発表の前に複数段階の確認プロセスを設け、解釈の誤解の防止に努めている。科学的成果を社会的に的確に伝えることは、単なる広報活動にとどまらず公共的意義を確保するうえでも重要である。

我々甲信ユニットセンターでは、全国約 10 万組の母子を対象とする本調査のうち、約 4500 組を追跡している。また、コアセンターの承認を得たうえで、エコチル調査の参加者を対象として実施している追加調査研究は現在 13 種類におよぶ。甲信ユニットセンターにおける学術成果は 2025 年 9 月末時点で 56 篇の学術論文を発表しており、そのうち中心仮説に関する論文は 4 編 (7.1%) を占めている。当ユニットセンターでは、これらの成果を参加者や一般市民に還元するため、ホームページ、ニューズレター、年次報告書、地域運営協議会などを通じて、調査の進捗や成果をわかりやすく伝える取り組みを行っている。

VI 継続率維持に関する諸課題

長期コホート研究の最大の課題の一つは、いかに参加者の継続率を維持するかである。エコチル調査では、4 年間にわたるリクルート期間を経て、現在、対象児は 11~14 歳に達している。他の大規模コホート研究と比較しても、エコチル調査の追跡率は 91.6% (2025 年 9 月末時点) と比較的高い水準で推移している。しかし、コホート研究では家庭環境の変化、転居、調査への関心低下などにより一定の脱落は避けられず、継続率の維持は常に重要な課題である^{16) 17)}。さらに、同調査では青年期への移行段階に入り、新たな課題が継続率に影響を及ぼしている。

第一に、「研究計画の変更に対する理解」である。当初 13 歳時点での調査終了とする計画から継続方針への変更に伴い、再同意の取得が必要となった。これは、対象児が中学校に入学する年であり、生活リズムや家庭状況の変化が大きい時期と重なるため、継続を負担に感じる参加者も少なくない。2023~2026 年にかけて実施されている再同意では、未回答層は「離脱予備群」として慎重な対応が求められる。未回答の背景には、説明理解の不足、調査疲れ、デジタル手続きへの困難さなど多様な要因が想定されるため、参加者の特性に応じた層別化された対応が求められる。

第二に、「専用アプリ導入とデジタルリテラシーの課題」である。エコチル調査では、2023 年の研究計画書の改訂を機に、参加者の利便性向上とデータ収集の効率化を目的として、専用アプリを用いた再同意取得および Web 質問票への移行が段

階的に進められている。効率性向上という利点がある一方、参加者のデジタルリテラシーの格差が継続率に影響を及ぼす可能性がある^{18) 19)}。ログイン操作やパスワード管理、アプリ内同意手続き、Web 質問票回答など、デジタル環境での一連の作業は、不得意な層にとっては負担となり得る。また、家庭環境が複雑な場合には、こうした手続きに対するサポートの必要性が一層高まる。これまでユニットセンターは、妊娠期から周産期、そして子どもの成長過程において、参加者との信頼関係を丁寧に構築してきた。したがって、単にシステム環境や技術サポートを提供するだけでなく、参加者の多様な背景に寄り添った支援や、双方向的なコミュニケーションに基づくサポートの継続・強化が求められる。デジタルリテラシー格差に起因する参加者バイアスを最小化するうえでも重要な課題である。

第三に、「子ども本人の意思表示の尊重」である。胎児期から追跡してきた参加者が青年期に差しかかることで、研究参加の意思決定の主体は母親から子ども本人へ移行していく^{20) 21)}。エコチル調査では、13 歳までは保護者による代諾、13~18 歳の期間は代諾を基本としつつ、16 歳以降は本人からの意思表示を取得するという段階的プロセスを明示し、オープン・フューチャーに対応している²²⁾。しかし、「同意能力」は年齢のみで一律に判断できず、理解力や判断力の成熟度、説明内容の把握状況など、個々の状況に応じた評価も求められる^{23) 24)}。本人が研究の意義を十分に理解しないまま拒否を選択するケースや、保護者との意思不一致が生じるケースも想定され、倫理的な配慮と慎重な対応が求められる。現在、エコチル調査では子ども本人の同意取得に関する具体的手法について関係者間での検討が進められている。

第四に、「参加者モチベーションの維持」である。長期追跡研究においては、参加者が「調査に参加する意義」をどの程度実感できるかが継続率に大きく影響する^{25) 26)}。エコチル調査では、研究成果が蓄積され、社会的評価も得られつつあるが、参加者が自らの生活や健康に関し、研究成果を実感できる場面は多くない。加えて、青年期以降は活動範囲の拡大や関心の多様化によって、調査参加の優先順位が下がりやすい年齢特性も影響すると考える。このため、参加者が研究成果を“自分ご

と化”できるよう、わかりやすい成果報告、動画やアプリコンテンツを用いた情報発信、地域イベントの開催、学校連携型プログラムなど、多角的なアプローチが求められる。コアセンターおよび各ユニットセンターでは、研究成果の可視化や参加者エンゲージメント向上に向けた取り組みが進められており、これらは継続率の維持だけでなく、参加者の科学リテラシー向上にも寄与することが期待される。

胎児期からのコホート研究は公衆衛生上きわめて重要であるが、成人期への移行期における「本人の意思表示の尊重」は、単なる手続き上の問題にとどまらず、参加者の自立性やオープン・フューチャーといった根源的な価値に関わる課題である。本人の研究参加意思決定の過程は、権利の理解、科学的思考、社会参画の理解などを育む教育的機会ともなり得る^{27) 28)}。「自分はなぜ研究に参加しているのか」「研究にはどのような社会的意義があるのか」を本人が理解できるよう、母親主体のアプローチから子ども主体のアプローチへの転換が進められている。

国際的にも研究対象者を単なるデータ提供者としてではなく、主体的パートナーとして位置づける動向が拡大している²⁹⁾。欧州の Birthcohorts.net や UK Biobank for Children では、参加者向け教育プログラムが充実しており、参加者向け教育プログラムを充実させ、参加者自身が研究目的や成果を理解できるしくみが整備されている³⁰⁾。これらの取り組みは、研究への信頼醸成だけでなく、科学リテラシーの向上や次世代研究者の育成にも貢献すると考えられる。

VII 結語

エコチル調査は開始から 14 年を経て、世界的にも最大規模の長期出生コホートとして成熟期を迎えつつある。今後は、青年期から成人期にかけての追跡により、慢性疾患の発症リスクや社会的健康決定要因といったライフコース上の重要課題を明らかにする段階へと進む。また、将来的に国際的なコホートとの連携による比較研究やデータ統合解析の推進により、より高い国際協調性をもった研究基盤の構築も期待される。さらに、研究成果の社会実装を視野に入れた情報発信の強化も不可欠である。政策立案への科学的エビデンスの

提供のみならず、一般市民が自らの生活において健康行動と結び付けられるような知識の普及やコミュニケーション戦略が求められる。これらの取り組みは、単に科学的知見の蓄積にとどまらず、「子どもを中心に据えた社会づくり」の実践に貢献するものであると考える。今後、科学、教育、政策、市民社会が協調し、次世代の健康と環境を守るための基盤をいかに強固なものとするかが重要な課題となる。本調査においては、現在直面している課題、そして将来的に顕在化するであろう課題に対し、継続的かつ戦略的に取り組んでいきたい。

謝辞

エコチル調査にご参加いただいたお子様およびご家族の皆様、調査に携わるすべての関係者の皆様に心より感謝申し上げます。エコチル調査は環境省の助成により実施されています。本論文の知見および結論は著者の責任において提示されたものであり、上記政府機関の公式見解を代表するものではありません。

参考文献

- 1) G8 Environment Ministers Meeting. Miami Declaration. G8 Summit official documentation; 1997.
- 2) G8 Environment Ministers Meeting. Chair's Summary, Siracusa Environment Ministerial Meeting. Syracuse, Italy; 2009.
- 3) 環境省. 「子どもの健康と環境に関する全国調査 (エコチル調査)」検討会資料. 2008.
- 4) 環境省. 子どもの健康と環境に関する全国調査 (エコチル調査) 基本計画. 2010.
- 5) Power C, Elliott J. Cohort profile: 1958 British birth cohort (National Child Development Study). *Int J Epidemiol*. 2006;35(1):34–41.
- 6) Olsen J, Kristensen J, Ramlau-Hansen CH, et al. The Danish National Birth Cohort—its background, structure and aim. *Scand J Public Health*. 2001;29(4):300–307.
- 7) Magnus P, Inciduro R, Nystad W, et al. Cohort profile update: The Norwegian

- Mother and Child Cohort Study (MoBa). *Int J Epidemiol*. 2016;45(2):382–388.
- 8) National Institutes of Health. NIH ends the National Children's Study Vanguard Study. Official statement; 2014.
 - 9) Economic and Social Research Council. Life Study: Project closure statement. 2015.
 - 10) Korean Ministry of Environment. Korean Children's Environmental Health Study (Ko-CHENS): Project overview. 2015.
 - 11) Kawamoto T, Nitta H, Murata K, et al. Rationale and study design of the Japan Environment and Children's Study (JECS). *BMC Public Health*. 2014;14:25. doi:10.1186/1471-2458-14-25
 - 12) Michikawa T, Nitta H, Nakayama S, et al. Baseline profile of participants in the Japan Environment and Children's Study (JECS). *J Epidemiol*. 2018;28(2):99–104.
 - 13) 環境省. エコチル調査・追跡調査に関する研究計画改定資料. 2022.
 - 14) Yamamoto-Hanada K, Tanaka S, Kondo M, et al. Allergy and immunology in young children of Japan: The JECS cohort. *World Allergy Organ J*. 2020;13:100479. doi:10.1016/j.waojou.2020.100479
 - 15) Morisaki N, Nakayama S, Murata K, et al. Gestational weight gain growth charts adapted to Japanese pregnancies using a Bayesian approach in a longitudinal study: The Japan Environment and Children's Study. *J Epidemiol*. 2023;33(5):217–226. doi:10.2188/jea.JE20210049
 - 16) Kigawa M, Tsuchida A, Matsumura K, et al. Predictors of non-response to successive waves of surveys in the Japan Environment and Children's Study during the 3-year postpartum period: a longitudinal cohort study. *BMJ Open*. 2022;12(7):e050087. doi:10.1136/bmjopen-2021-050087
 - 17) Olumide AO, Adebayo ES, Fonn S. Factors associated with attrition in a longitudinal study of health risk behaviours and conditions among adolescents in Ibadan, Nigeria. *PLoS One*. 2025;20(4):e0320150. doi:10.1371/journal.pone.0320150
 - 18) Amagai S, Pila S, Kaat AJ, et al. Challenges in participant engagement and retention using mobile health apps: literature review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2022;10(4):e35120. doi:10.2196/35120
 - 19) Hidalgo-Medina A, Smith L, Jones R, et al. Long-term participant retention and engagement patterns in an app and wearable-based multinational remote digital depression study (RADAR-MDD). *NPJ Digit Med*. 2023;6:78. doi:10.1038/s41746-023-00749-3
 - 20) Knoppers BM, Sénécal K, Boisjoli J, et al. Recontacting pediatric research participants for consent when they reach the age of majority. *IRB Ethics Hum Res*. 2016;38(6):1–9.
 - 21) Kelly G, Smith A, Brown L, et al. Re-contacting participants from the longitudinal Belfast Youth Development Study. *Int J Soc Res Methodol*. Published online 2022. doi:10.1080/13645579.2021.1943219
 - 22) Giesbertz NAA, Bredenoord AL, van Delden JJM. When children become adults: should biobanks recontact? *PLoS Med*. 2016;13(2):e1001959. doi:10.1371/journal.pmed.1001959
 - 23) Hein IM, De Vries MC, Troost PW, et al. Informed consent instead of assent is appropriate in children from the age of twelve: policy implications of new findings on children's competence to consent to clinical research. *BMC Med Ethics*. 2015;16:76. doi:10.1186/s12910-015-0067-z
 - 24) Grootens-Wiegers P, Hein IM, van den Broek S, et al. Medical decision making in children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2017;176:1039–1046. doi:10.1007/s00431-017-2956-0
 - 25) Costello L, Dare J, Dontje M, et al. Informing retention in longitudinal cohort

- studies through a social marketing lens: Raine Study Generation 2 participants' perspectives on benefits and barriers to participation. *BMC Med Res Methodol.* 2020;20:202.
doi:10.1186/s12874-020-01095-2
- 26) Nkyekyer J, Clifford SA, Mensah FK, et al. Maximizing participant engagement, participation, and retention in cohort studies using digital methods: rapid review to inform the next generation of very large birth cohorts. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021;23(5):e23499. doi:10.2196/23499
- 27) Grootens-Wiegers P, Hein IM, van den Broek JM, et al. Medical decision-making in children and adolescents: developmental and neuroscientific aspects. *BMC Pediatr.* 2017;17:120.
doi:10.1186/s12887-017-0869-x
- 28) Alderson P. Research by children: rights and responsibilities. *Int J Soc Res Methodol.* 2001;4(2):139–153.
doi:10.1080/136455701200003206
- 29) Budin-Ljøsne I, Fredheim NAG, Jevne CA, et al. Participant engagement and involvement in longitudinal cohort studies: qualitative insights from pregnancy and birth, twin and family-based population cohort studies. *BMC Med Res Methodol.* 2024;24:297.
doi:10.1186/s12874-024-02419-8
- 30) UK Biobank. Participant Engagement / Participant Advisory Panel documents. UK Biobank; 2023. Available at: <https://www.ukbiobank.ac.uk>