

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）

「脳科学と社会」研究開発領域 計画型研究開発
「日本における子供の認知・行動発達に
影響を与える要因の解明」

追跡評価報告書

平成 25 年 3 月

独立行政法人科学技術振興機構
社会技術研究開発センター

目次

1. 評価の概要	1
1.1. 追跡調査及び追跡評価の背景と目的	1
1.2. 評価対象	2
1.3. 評価委員会の設置	2
1.4. 評価の方法	3
2. 研究開発の概要と主な研究開発成果	6
2.1. 研究開発の背景	6
2.2. 研究開発の目的	6
2.3. 研究開発の概要	7
2.4. 研究開発体制	7
2.5. 主な研究開発成果（研究開発期間中：平成 16～20 年度）	10
2.6. これまでの評価の経緯	11
2.7. 研究開発終了後の展開	13
3. 評価結果	14
3.1. 総合評価	14
3.2. 研究開発成果の発展状況や活用状況	15
3.3. 研究開発成果がもたらした科学技術的、社会的及び経済的な効果・効用、波及効果 ..	18
3.4. 特記事項（追跡評価に際しての重要考慮事項）	21
4. 検討経緯	24

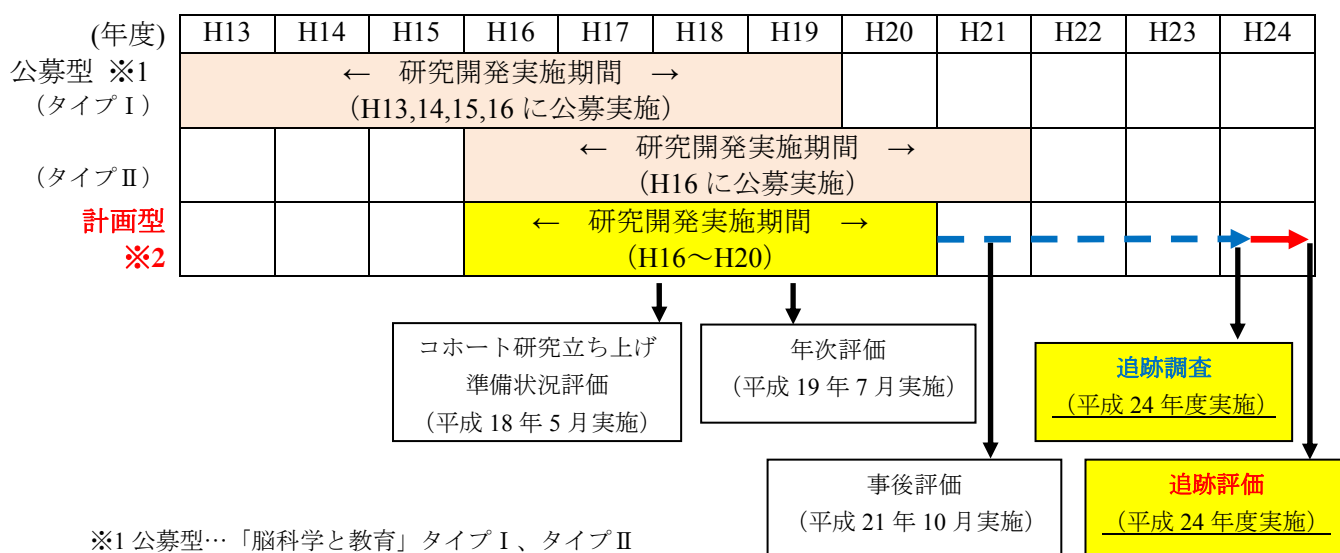
1. 評価の概要

1.1. 追跡調査及び追跡評価の背景と目的

社会技術研究開発センターでは、独立行政法人科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）の「戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）に係る課題評価の方法等に関する達」（平成 24 年 3 月 30 日 平成 24 年達第 57 号）に基づき、「研究開発終了後一定期間を経過した後、副次的効果を含めて研究開発成果の発展状況や活用状況等を明らかにし、事業及び事業の運営の改善等に資することを目的」として、追跡調査及び追跡評価を実施することとしている。

平成 16 年度に開始され平成 20 年度に研究開発が終了した「脳科学と社会」研究開発領域計画型研究開発「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」（領域総括：小泉英明(株)日立製作所 役員待遇フェロー／研究統括：山縣然太郎 山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授) について、コホート研究立ち上げ準備状況の評価及び年次・事後に実施した評価に加え、追跡調査及び追跡評価を実施した。

追跡評価は追跡調査に基づき研究開発成果の発展状況や活用状況等を評価した。また、評価に際しては各評価委員の評価結果を集約し、委員会の合意を以て評価結果とすることとした。



※1 公募型…「脳科学と教育」タイプ I、タイプ II

※2 計画型…「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」

図 1. 「脳科学と社会」研究開発領域に関する評価の経緯

1.2. 評価対象

「脳科学と社会」研究開発領域 計画型研究開発「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」（研究統括：山縣然太郎 山梨大学大学院 医学工学総合研究部教授）（平成16～平成20年度）

以下、「本研究開発」という。

1.3. 評価委員会の設置

追跡評価は、社会技術研究開発センターが、「脳科学と社会」研究開発領域に関する専門家により構成される追跡評価委員会を設置して実施した。

追跡評価委員会の構成員は下表に示す通りである。

表 1 「脳科学と社会」研究開発領域 計画型研究開発

「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」 追跡評価委員

役職	氏名	現職
委員長	甘利 俊一	独立行政法人理化学研究所 脳科学総合研究センター特別顧問／脳数理研究チーム シニア・チームリーダー
委員	今井 むつみ	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
委員	岡田 浩之	玉川大学 脳科学研究所 教授／ 工学部機械情報システム学科 教授
委員	小澤 澪司	高崎健康福祉大学 健康福祉学部長／教授 群馬大学名誉教授
委員	鈴木 良次	金沢工業大学 特任教授／研究支援機構 顧問 大阪大学名誉教授
委員	開 一夫	東京大学 大学院総合文化研究科 広域システム科学系 教授

※五十音順、敬称略

1.4. 評価の方法

1.4.1. 追跡調査

追跡評価の基礎資料とすることを目的に、平成24年4～10月の間に追跡調査を実施した。追跡調査は、本研究開発の終了時から調査時までの状況把握を中心に、以下の手順で実施した。

(1) 基礎データの把握と確認

調査対象研究開発の研究統括、研究グループリーダー及び主要な共同研究者（研究開発期間当時の研究補助員や学生だった者は除く）について、現在の所属・役職・連絡先を確認した。

また、基礎データとして、「脳科学と社会」研究開発領域「日本における子どもの認知・行動発達に影響を与える要因の解明」に関する以下の資料を参考に、研究開発期間中の目標・内容・成果、及び終了後の主な活動を整理した。

- ・「研究成果報告書」（平成21年3月）
- ・「研究開発実施成果報告書」（平成21年3月）
- ・「JCS Instrument Document」
- ・「事後評価報告書」（平成21年10月16日）
- ・「JCS 平成21,22年度 研究活動報告書(平成23年3月)」
- ・「すくすくコホート研究実践記録集」（平成23年3月）

(2) 一般公開データの収集（書籍、報道、シンポジウム、学協会大会等）

(3) 成果データの検索

研究開発終了後の研究統括、研究グループリーダー及び参画研究者の研究開発状況・研究開発成果の概要を把握するため、論文等のデータ検索を行った。検索の範囲は研究開発終了後（平成21年4月）から平成24年11月の検索時点までとした。

(4) 研究統括及び研究グループリーダー等への聞き取り調査

本計画型研究開発は、専門分野や所属機関が異なる多くの研究者から構成され、複数の研究グループに分かれて研究開発が進められた。しかし追跡調査では、それぞれの研究グループごとに追跡するのではなく、研究開発全体としての発展状況を追う必要がある。そこで、まず研究開発全体を最も俯瞰的に見られる立場であると考えられる当時の研究統括に対して、研究開発終了後の展開状況、社会的・経済的な効果・効用や波及効果について聞き取り調査を実施した。

(5) 研究グループリーダー等への聞き取り調査

13の研究グループのリーダー及び主要な共同研究者に対し、研究開発での研究開発に関連する内容のその後の発展状況、研究開発成果の社会的・経済的な効果・効用・波及効果の現状についての聞き取り調査を実施した。

(6) 社会への関与者への聞き取り調査

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）においては、その事業趣旨から、社会の具体的な問題を解決する研究開発を推進し、研究開発から得られる具体的な成果を、社会に還元し、実用化（実装）することを強く意識した研究開発であることを重視している。しかし、研究開発成果の社会への普及・定着等、社会に影響を与えるまでには時間を要し、その効果・効用や波及効果が顕在化しているケースは必ずしも多くないと考えられる。また、研究開発としての取組と、その成果を社会に普及させるための取組では、その実施主体や行為者が必ずしも一致しない場合がある。

そこで、研究開発成果を実際に活用している、あるいは研究開発成果を社会に普及させる上でのキーパーソンとなりうる人物を「社会の関与者」とし、研究開発成果が社会・経済的に及ぼした効果・効用や波及効果について、それらに該当する顕在化した事実や、そうなりつつある関連動向についての裏づけを得るための聞き取り調査を行った。

「社会の関与者」と考えられる人（または組織）については、研究統括及び研究グループリーダー等から該当すると思われる候補者を複数挙げていただき、その中から特に社会・経済的な効果・効用や波及効果についての情報提供を受けられると思われる聞き取り調査対象者を選定した。「社会の関与者」は、本計画型研究開発に参画したメンバー以外の第三者であることを原則としているが、研究開発成果を社会に普及させる上で特に重要な役割を果たしていると思われる場合には、本計画型研究開発に参画していた場合であっても「社会の関与者」と見なして聞き取り調査の対象とした。

(7) 追跡調査結果のまとめ（「追跡調査報告書」の作成）

以上を基に、「追跡調査報告書」をとりまとめた。

(8) 「追跡調査報告書」の事実誤認及び非公開事項の有無の確認

研究統括及び各研究グループリーダーへ、「追跡調査報告書」の記載内容に関する事実誤認及び非公開事項の有無の確認を行った。

1.4.2. 追跡評価

追跡評価は、追跡調査時点における研究開発の継続・発展の状況や成果の活用状況、参加研究者の活動状況等について行った追跡調査結果等を基に、研究開発成果の発展状況や活用状況、研究開発成果がもたらした科学技術的、社会的及び経済的な効果・効用及び波及効果について評価を行った。評価に際しては、外部専門家である評価委員の評価結果を集約し、委員会の合意を以て評価結果とした。

1.4.3. 追跡評価の項目

追跡評価にあたっては、「戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）に係る課題評価の方法等に関する達」に基づき、以下のように評価項目を定めた。

(1) 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、評価を行った。

(2) 研究開発成果の発展状況や活用状況

研究期間終了後、研究開発等の活動が継続され、成果が発展しているか、研究開発成果が社会において活用されているか、について評価を行った。

なお、研究開発成果の直接的な社会への貢献の状況に加え、学術的な貢献、教育・人材育成への貢献、政策・施策への貢献、成果の外部への発信状況の視点も加味し、評価した。

(3) 科学技術的、社会的及び経済的な効果・効用、波及効果

研究開発成果が社会にもたらした具体的な効果・効用、あるいは第三者による成果の発展や活用を含む波及効果、について評価を行った。

2. 研究開発の概要と主な研究開発成果

研究開発領域名	脳科学と社会
研究開発課題名	計画型研究開発「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」
研究統括（現所属）	山縣 然太郎 （山梨大学大学院 医学工学総合研究部 社会医学講座 教授）
研究開発実施期間	平成 16 年 7 月～平成 21 年 3 月（2004 年 7 月～2009 年 3 月）

※現所属は、追跡調査時のものを記載

2.1. 研究開発の背景

「脳科学と社会」研究開発領域 計画型研究開発「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」は、長期大規模コホート研究を目指し、当初平成 16 年度から準備研究及び短期研究を実施し、その成果を基に平成 19 年度に研究の規模を拡大し、長期大規模コホート研究に移行することを計画していた。しかし、コホート研究立ち上げ準備状況評価を受けた社会技術研究開発センターに方針の大きな転換があり、新たな拠点を募った長期大規模コホート研究計画は中止との決定がなされ、続行中の本研究開発については平成 18 年に大きな変更が行われた。平成 17 年度中に開始した研究協力者群によるコホート観察は、当初はパイロット研究としての位置づけであったが、計画変更に伴いこの研究協力者群で観察を続けることとなり、実質的に平成 20 年度までの 4 年度にわたる短期コホート研究を継続した。

平成 18 年 10 月に始められた計画変更後の研究開発は、「社会・生活環境が心身や言葉の発達に与える影響やそのメカニズム、特に社会能力の神経基盤及び発達期における獲得過程について、乳幼児を対象としたコホート研究により解明する」ことを目的として実施された。

2.2. 研究開発の目的

本計画型研究開発は、「社会・生活環境が心身や言葉の発達に与える影響やそのメカニズム、特に社会能力の神経基盤及び発達期における獲得過程について、乳幼児を対象としたコホート研究により解明する」ことを目的として実施した。

2.3. 研究開発の概要

(1) 目標

研究開発推進にあたり、3つの研究開発目標が設定された。

目標1：0～3歳、及び5歳～8歳までの社会能力の発達の過程を明らかにし、発達パターンの仮説を提唱する。

目標2：社会能力の発達に影響を与える要因を明らかにする。

目標3：将来の長期研究実施の基盤となる大規模コホート遂行技術の具体的な知見を得る。

(2) 研究開発項目（サブテーマ）

本研究開発は、個別の研究開発項目（サブテーマ）を設定して、担当グループが独立に研究を進めたものではなく、前述の研究開発目的を達成するための、コホート研究を参加全グループの協力の下で推進したものである。その研究推進にあたり(1)の3つの研究開発目標を設定した。

実際の子どもの観察を継続しながら目標1及び2の達成を目指し、同時に目標3としてコホート研究を支える技術についての検討を行った。

2.4. 研究開発体制

上記の目的を達成するために、平成18年10月に承認された研究計画では、次ページの図2に示すような研究開発実施体制を組織した。以下、この組織を「JCS研究グループ」と呼ぶ。JCSはJapan Children's Studyの意味である。なお、このコホート研究に対しては、研究協力者あるいは関係各方面に親しみやすい愛称として、「すくすくコホート」の呼称も用いている。

JCS研究グループは、「地域コホート研究グループ」、「発達脳科学研究グループ」及びこの2つの研究を包括して支援する「支援研究グループ」を基本とした研究開発実施体制で研究を推進した。

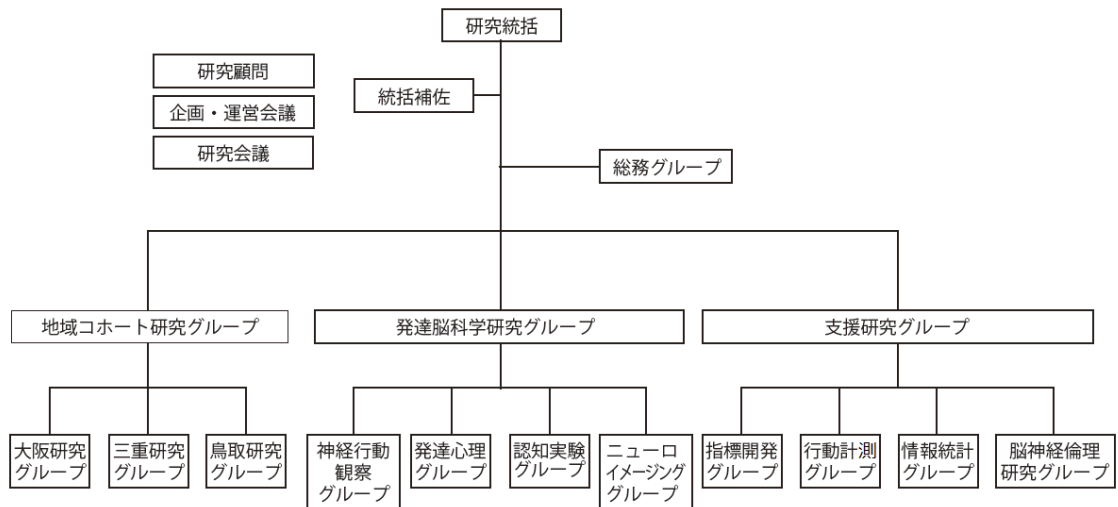


図 2 JCS 研究グループの組織・体制

JCS 研究グループは地域コホート研究グループと発達脳科学研究グループ及びこの 2 つの研究を包括して支援する研究グループを基本とした研究体制で研究推進した。研究統括と統括補佐 3 名（平成 20 年 3 月までは 2 名）からなる統括グループの下に、総務グループ及び上記 3 カテゴリに分類される研究グループが置かれた。

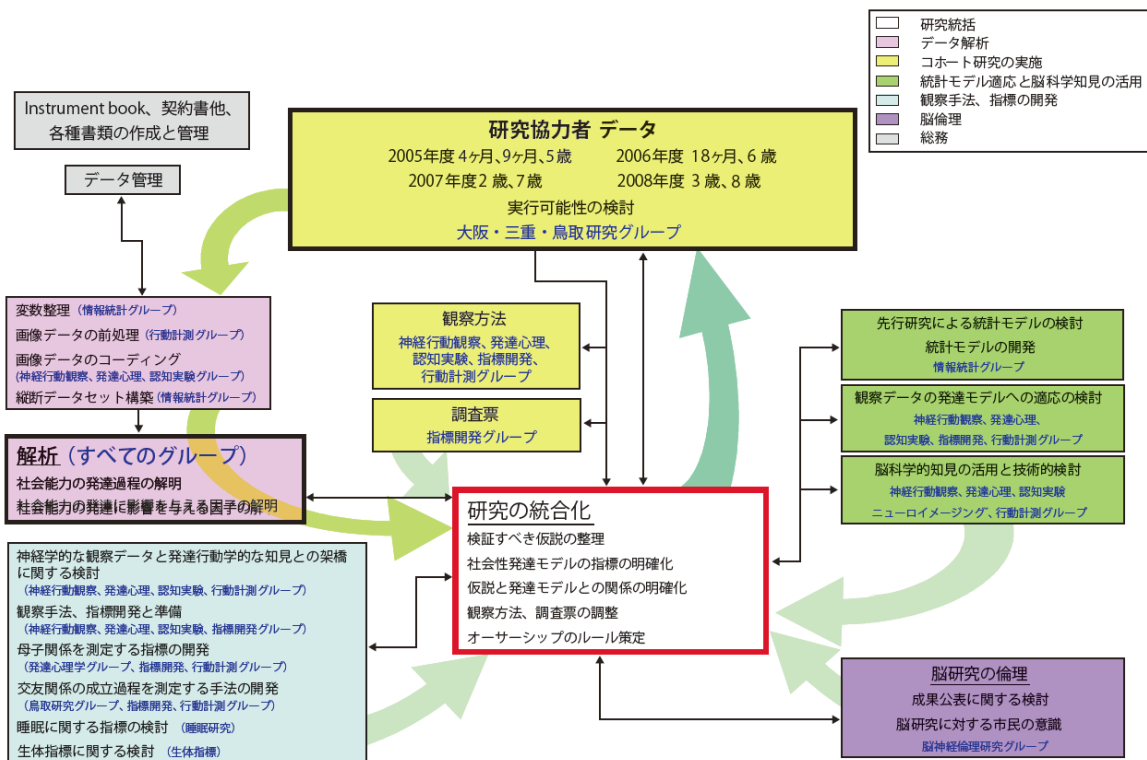


図 3 研究統合のプロセス

表2 各研究グループのグループリーダー一覧

氏名	期間中の所属・役職	担当	参加期間
山縣 然太郎	山梨大学大学院 医学工学総合研究部 教授	研究統括	H17.9-21.3
定藤 規弘	自然科学研究機構 生理学研究所 教授	統括補佐、ニューロイメージンググループ	H16.7-21.3
安梅 勅江	筑波大学大学院 人間総合科学研究科 教授	統括補佐、指標開発グループ	H17.12-21.3
前田 忠彦	情報・システム研究機構 統計数理研究所 准教授	統括補佐、情報統計グループ	H17.1-21.3
富和 清隆	京都大学大学院 医学研究科 教授	大阪研究グループ	H16.7-21.3
山本 初実	国立病院機構 三重中央医療センター 臨床研究部長	三重研究グループ	H16.7-21.3
小枝 達也	鳥取大学 地域学部 教授	鳥取研究グループ	H16.7-21.3
榊原 洋一	お茶の水大学 子ども発達教育研究センター 教授	神経行動観察グループ	H16.7-21.3
河合 優年	武庫川女子大学 教育研究所 教授	発達心理グループ	H16.7-21.3
板倉 昭二	京都大学大学院 文学研究科 准教授	認知実験グループ	H16.9-21.3
川口 英夫	日立製作所 基礎研究所 主任研究員	行動計測グループ	H16.7-21.3
佐倉 統	東京大学大学院 情報学環 教授	脳神経倫理研究グループ	H16.11-21.3
松石 豊次郎	久留米大学 医学部 教授	睡眠チーム	H18.11-21.3

※所属・役職は研究実施期間中のものを記載

2.5. 主な研究開発成果（研究開発期間中：平成 16～20 年度）

(1) 地域コホート研究の立ち上げ

以下の二種類のコホートを 3 つの地域（大阪、三重、鳥取）で立ち上げ、経年データの収集を行った。

a. 乳幼児コホート：0 歳～3 歳児の縦断観察

大阪、三重の 2 地域（初期の時点では鳥取を含む）で、子どもの月齢 4 ヶ月時をスタート時点として、同意を経た協力者（親子）の観察（質問票による調査等を含む）を行った。4 ヶ月、9 か月、18 ヶ月、30 ヶ月の 4 時点の観察を完遂し、引き続き 42 ヶ月の観察の一部を実施して研究期間を終了した。

b. 幼児・学童期コホート：5 歳～8 歳児の縦断研究

鳥取地域において、子どもの年齢 5 歳時をスタート時点とした観察・調査を 5 歳～8 歳までの各年齢で 1 回ずつ（計 4 時点）で実施した。5 歳～8 歳までの観察を実施した第 1 コホート、2 年遅れてスタートし 5 歳と 6 歳の観察を実施した第 2 コホートという二つのサブ・グループを持つ。

(2) 社会性の発達パターンの分析／発達に寄与する要因の分析

母子相互作用の定量的行動解析等の行動観察データや質問紙等のデータを用いて、社会能力の発達パターンを解析するとともに、発達に寄与する要因を分析した。また、社会認知と言語発達のモデル構築を行うとともに、脳機能画像法を用いた心理モデルの構成と検証を進めた。

また、神経行動観察パッケージ、調査票作成を含む対人技術評価指標ならびに社会能力の行動特性計測手法を開発した（「かかわり指標」、「睡眠指標」、「PC 実験課題」、「モーションキャプチャ・システムを利用した対戦型バランスゲーム場面の画像解析から社会能力の評価指標を得る測定手法」等）。

(3) 大規模コホート研究遂行技術の取得

地域コホート研究を通じて、コホート拠点の立ち上げと維持、観察の継続等に関する下記の知見・技術等を得た。

- 研究グループの立ち上げ、観察等の研究開発実施のためのインフラ整備

- 地域の関係機関への協力要請等を通じた研究開発推進支援体制の構築
- 研究協力者の募集（募集のための拠点・機会と方法）
- 観察の実施方法（人的側面・技術的側面）に関する諸準備
- 協力者の維持に資する諸事項（脱落を少なくするための諸配慮、協力者の参加動機・脱落者の脱落理由の把握）
- 協力者及び関係機関等への結果の還元
- 研究開発実施の際の倫理的問題への対応（各施設での倫理審査を含む）
- 将来の大規模長期研究の実施にあたっての 9 項目の提言をまとめた。
 - 1) 目的の明確化
 - 2) 時代の変化に耐えうる仮説の設定
 - 3) コホート研究の長所と短所を踏まえた全体設計
 - 4) データ収集の実行性と測定方法マニュアルの作成
 - 5) 追跡率の維持
 - 6) データの入力、データセットの作成と解析
 - 7) 継続的な組織運営
 - 8) 倫理面での対応と第 3 者委員会の設置
 - 9) データの活用とデータアーカイブ化

さらに、脳神経倫理学の現状調査と普及啓発を進めた。MRI 撮像研究において実際に発生する偶発所見の対応に関する検討を行い、具体的な対応プロトコルを作成した。

2.6. これまでの評価の経緯

本研究開発は、これまで独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター（以下、「センター」という）の評価委員会及び「脳科学と社会」分科会による 3 回の評価を経ている。評価結果の概要と、評価結果を受けたセンターの対応は以下のとおりである。

(1) コホート研究立ち上げ準備状況評価（平成 18 年 5 月 26 日報告書）

本研究開発については、平成 16 年度から準備研究及び短期研究を実施し、短期研究の成果を基に平成 19 年度に研究の規模を拡大し、長期研究に移行することを計画していた。

平成 17 年度までの短期研究の成果と長期研究立ち上げの準備状況等に関する評価の結果（コホート研究立ち上げ準備状況評価）、以下の趣旨の判断が示された。

- ① 計画されている長期研究の大きな目標は、学術的、社会的意義が大きい。しかし、その目標の達成にはしっかりとした研究計画の策定が必要である。
- ② 短期研究の個別の研究については、興味ある成果が得られているものも多々あるが、長期研究計画の検討については、統合的な研究計画や重要な細部の設計が進んでいない。
- ③ 従って、現時点においては、長期研究を実行に移すことは妥当ではない。

また、長期研究へ移行するための課題について、評価委員会及び分科会より以下のような提言が示された。

- ① 長期研究の大きな目標自体には意義があると考えられるので、長期研究の準備を加速し、長期研究の実施に向けての周到な実施計画材料を用意することが求められる。
- ② そのためには、各分野毎の研究実施の性格が濃い現行の体制から、統合的な研究活動としての長期研究の準備と実行を強力に進める体制に移行する必要がある。新たな研究体制では、強力なリーダーシップの下、各研究分野、研究者の合意形成を進める必要がある。
- ③ 今後、長期研究の準備が整い、実施に移され、その研究成果が公表された場合、その成果が誤用、悪用されることを含め、社会に大きな影響を与える可能性があるため、以下の事項に関して予め十分な措置を講じておくことが必要である。
 - ・長期研究から得られた成果が科学的に正しいことが、本研究以外の複数の手法で確認されてから、政策等に反映され社会に実装されること
 - ・長期研究の成果が社会的良識を逸脱して活用されることを防ぐための措置が講じられること上記に照らし、成果の公表に関しては一定にルールを設け、それが遵守されることを担保すべきである。

(2)コホート研究立ち上げ準備状況評価を受けたセンターの対応

(1)の評価結果を受けたセンターの対応は以下の通り。

- ① 平成19年度における長期研究への移行（規模の拡大）及び本格的な長期研究の開始を見送り、センターとしてはこれを実施しない。現行の短期研究については、その規模の範囲内で研究計画を見直し、長期研究が設定していた目標を可能な限り達成する

ことを目指す。

- ② 新たな研究計画については、関連分野の今後の取り組みに反映できるよう留意しつつ、平成 20 年度までに成果をとりまとめるものとする。
- ③ 新たな研究計画においては、評価委員会の指摘を踏まえ、研究体制の刷新や倫理面への配慮について、適切に対処するものとする。
- ④ 新たな研究計画は、研究実施者により平成 18 年 9 月を目途に策定し、平成 18 年度から実施に移す。毎年度末、センターとして進捗状況を確認し、次年度の継続実施の可否を判断する。

(3)計画型研究開発年次評価（平成 19 年 7 月 18 日報告書）

(2)④のために、平成 18 年度終了時点での進捗状況の評価を実施した。

年次評価の結果、平成 18 年 10 月から実施に移された、見直し後の研究開発計画に沿って、概ね適切に進められていると判断された。

(4)計画型研究開発年次評価を受けたセンターの対応

引き続き見直し後の研究開発計画に従い着実に推進。特に、大規模コホート研究を実施するための科学的基盤を確立して、後に活用可能な形で残すことに留意。

2.7. 研究開発終了後の展開

研究開発終了後の展開については、別途『「脳科学と社会」研究開発領域 計画型研究開発「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」追跡調査報告書』（平成 24 年 11 月 独立行政法人科学技術振興機構社会技術研究開発センター）にとりまとめた。

3. 評価結果

以上のような経緯をふまえ、「脳科学と社会」研究開発領域 計画型研究開発「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」追跡評価委員会による評価結果を、以下のように取りまとめた。

なお、本研究開発は、子供の認知・行動発達にかかわる本格的なコホート研究のための準備と位置付けられるため、長期大規模コホート研究が立ち上がっていない現在、その効果についての評価を行うのは時期尚早とも言える。それを踏まえた上で、現時点でできる範囲で、将来に向けた評価を行うとともに、反省点を明確にしておきたい。

3.1. 総合評価

追跡調査時点における研究開発成果の発展状況や活用状況、科学技術的・社会的及び経済的な効果・効用、波及効果を総合的に判断し、一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

本研究開発では、コホート研究に関して具体的な経験を積み、その中で有用な知見を培った。さらに、その後の努力によりいくつかのコホート研究が継続され、経験と知見が積み重ねられている。また、いくつかの新規のコホート研究の立ち上げと運営にも活用されており、成果を挙げたと言える。また、新しいコホート研究の立ち上げや発達障害や認知症の早期診断等の実践的なプログラムを積極的に支援しており、これも成果と言える。これらの活動には、本研究開発の成果を、子どもの社会性を育てる現場に活かすための、個々の参加メンバーの「頑張り」が認められる。

他方、研究開発終了後はJCS委員会（Japan Children's Study 委員会）での活動は行われたものの、目標とした長期大規模コホート研究は後述の事情により未だ開始に至っていない。このため、研究グループごとの活動はあるものの、研究開発全体として将来のコホート研究への課題を明らかにしこれに備える努力が十分でなかったように見受けられる。全体的にグループごと、地域ごとの社会実験、社会実装のコホート研究と脳科学の研究がうまく架橋されておらず、両者がばらばらに並行して行われたという印象が否めない。本研究開発において明らかになった課題を整理し、オープンな形で非メンバーとも共有できるようにすることが望まれる。

社会性の発達パターンの同定や発達に寄与する要因の解析について、準備調査としての

コホート研究の成果は限定的であり、以後の活用・効果は大きいとは言えない。短期小規模なコホート研究の実践では、得られる成果が限られているのは当初から明らかであった。また、脳科学的なアプローチにおいて、ニューロイメージング以外の研究手法による取組が不十分であった点、本研究の国際的先進性を確立することが不明瞭であった点等、研究上の課題も明らかとなった。

本研究開発は、長期大規模コホート研究の立ち上げにあたって、万全の準備が必要であることを明らかにした。長期大規模コホート研究を立ち上げるにあたって、さらに綿密な計画が必要である。特に、基礎となる脳科学、情報科学では新しい展開が急速に進んでいることに留意する必要がある。

子どもの認知・行動に影響を与える要因の解明に関する脳科学的研究とそれに基づく子どもの健全な精神発達と発達障害への教育的・医療的介入は、きわめて重要な課題であり、本研究開発から派生した多くの研究が近い将来に統合され、一段と整備された長期大規模コホート研究プロジェクトの立案につながることを期待する。

3.2. 研究開発成果の発展状況や活用状況

準備的な性格であったとは言え、本研究開発の成果を基にした活動が発展的に継続され、社会への活用が図られており、今後の貢献が見込まれるため、本研究は一定の研究開発成果の発展・活用があると評価する。

本研究開発は、子どもの認知・行動発達に影響を与える要因を、脳科学的なアプローチを導入することにより解明する長期大規模コホート研究を立ち上げることを当初の目標とした。しかし、後述する平成18年度の計画変更により、目標自体が、短期コホート研究の試行により長期大規模コホート研究実施の要件を明らかにすることに変更された。したがって、当初の目標は達成されていないものの、変更された目標に向かつては相当の努力が認められる。研究開発終了後の限られた支援環境の中で、研究メンバーが自助努力によりコホート研究を維持し、発達パターンの解析と発達に寄与する要因の解析を続けながら、コホート研究の重要性を周知し、普及させる役割を果たしている点は大いに評価できる。コホート研究の規模は当初目標から大きく縮小したものの、その成果を受けてこのような活動が生じたのだとすると、発達科学・脳科学に貢献したと言える。

研究開発終了後には研究グループリーダーを中心に JCS 委員会（Japan Children's Study 委員会）が組織され、本研究開発の成果を、学術的貢献、人材育成、社会的実装等に活か

すべく、論文化とデータアーカイブ化が進められた。研究の網羅性という点では不十分であるが、部分的には優れた取組が行われている。研究努力は現在も続いており、今後の発展を期待したい。

各地の地域コホート研究は本研究開発としては終了したが、それにもかかわらず、その多くが今も継続され、貴重なデータを集積しつつあることは高く評価すべきである。地域コホート研究の発展的継続の努力はさらに、愛知県飛島村、茨城県常総市等における新規コホート研究の立ち上げと実施支援という形で波及している。また、本研究開発で開発された「かかわり指標」、「睡眠指標」はこれらのコホート研究においても有効に活用されている。

一方、課題としては、当初の主要な目標であった脳科学的なアプローチが不足している点が挙げられる。脳科学的エビデンスを得るための研究努力は認められるが、先端的な脳科学との有機的な結合はなお今後の課題として残されている。コホート研究に適した脳活動計測手法の開発がさらに待たれる現状ではこれは止む得ない側面もあるが、ニューロイメージング以外にも活用できる生理心理学的研究手法（例えば、神経基盤が明確で、非侵襲的測定が容易な眼球運動の計測等）を積極的に取り入れるべきである。

また、コホート研究で得られたデータのアーカイブ化が進められたものの、法規上の問題等様々な制約から、アクセス制約の多いものとなっている現状には不満が残る。

さらに、本研究の国際的な位置づけについての検討、すなわち外国における類似コホート研究との比較、指標の国際的標準化等への取組の拡充が望まれる。

本研究開発終了時には 13 の研究グループが存在した。研究開発終了後もいくつかのグループの連携による努力と発展が認められるが、研究開発全体としての社会的な影響は必ずしも大きいとは言えない。特に、脳イメージングや乳児認知発達の基礎研究は、学術的成果は認められるものの、他の研究グループの社会実験、社会実装の試みにリンクされおらず、そのみが基礎研究として孤立してしまっている印象を受ける。今後大規模にコホート研究を行っていくためには、研究グループごとに得られた知見や反省点を全体としてまとめ、社会に発信していくことが必須と思われる。

以下、特に注目される個別活動に関する評価を記載する。

(1)データアーカイブの整備

関係者の努力により、研究開発終了とともに雲散霧消しかねない貴重なデータを整備保存する活動が行われ、現存のデータを将来にわたって関係研究者が活用できるようになった。個人情報保護等の観点から、公開可能なデータはテキストデータに限られる等制約も多いが、その後の類似研究への貢献は小さくない。これらのデータは本研究開発の重要な成果物であることから、今後も可能な限り公開データの範囲を拡大する取組が望まれる。

また、コホート研究により蓄積したデータの公開については、今後の類似取組においても重要な課題となる。データアーカイブ化における法規上等の課題と対応方法を整理して公開することが望まれる。

(2)脳科学関連ナショナルプロジェクトへの参画

研究メンバーの多くが脳科学のナショナルプロジェクトに参加している。しかし、それらは本研究開発の成果を拠りどころとしているとは限らない。

(3)コホート研究成果の情報発信

研究開発成果の外部への発信に関しては、シンポジウム、報道、地域社会への根付き等、多くの努力が払われ、一定の効果が表れている。特に、「すくすくコホート」研究開発成果の育児・医療・教育関係者、母親らへの発信は精力的に行われている。今後、政策・施策への直接的な影響・貢献を強めていくことが期待される。

(4)測定指標・方法の開発

「かかわり指標」は、当初幼児とその養育者を対象に設計されたが、その後子ども用と成人用に拡張され、汎用性を保ちつつさらに実践的なものへと仕上げられ、各種のコホート研究に導入されている。また、「睡眠指標」は精緻化され、そのデータに基づき、発達障害治療プログラムが実施されている。

これらの指標には脳科学的エビデンスが望まれる。コホート研究に適した脳活動計測の手法の開発が待たれ、またエビデンス整備のための活動が期待される。

(5)地域コホート研究の発展的継続

社会への実装状況を見た場合に特筆すべきは、研究開発終了後も多くの地域コホート研

究が、他の予算を獲得する等の関係者の努力により継続され、発展を続けていることである。

三重、鳥取、武庫川、京都においてコホート研究が継続されており、いまだに高い参加率を記録している。「すくすくコホート」開始時の0歳児は、現在では幼児期が終わり学童期へと進み、これら児童への観察・調査活動が続けられており、今後は就学後の変化の追跡等へと発展していくことが予想される。これにより、小規模ではあるが長期コホート研究として持続することによる成果が期待される。

また、「すくすくコホート鳥取」の活動は、ディスレクシアの早期発見手法開発に向けた平仮名読字コホートや5歳児健診における発達障害の早期発見に向けた取組へと展開を見せており、評価できる。

(6)コホート研究遂行技術の活用・発展

本研究開発で蓄積されたコホート研究遂行技術が、環境省の長期大規模コホート調査である「子どもの健康と環境に関する全国調査」（通称「エコチル調査」）の計画立案と運営に貢献している。エコチル調査は脳科学分野のコホート調査ではないが、その目標とする化学物質への曝露状況が子どもの発達に与える影響の調査は重要であり、そこに積極的に関与できたことは本研究開発の成果の一つと言える。

また、「保育パワーアップ研究会」が実施する保育コホートで、WEBを活用したコホート研究を導入し、その有効性を検証する等、新たなコホート研究手法の開発と提案を行っている点も、今後の社会実装の拡大に向けた取組として評価できる。

3.3. 研究開発成果がもたらした科学技術的、社会的及び経済的な効果・効用、波及効果

研究開発成果の第三者または社会に対する影響が認められ、一定の効果・効用、波及効果がもたらされていると評価する。

本研究開発は、脳科学に基礎を置く長期コホート研究が将来発足する際に、そこで成果が活用されて初めて完結するものである。したがって、現時点では、その効果はあくまで副次的なものとして評価しなければならない。

しかしながら、本研究の一部はそれ自体地域コホート研究として継続しているとともに、研究開発メンバーが積極的に働きかけることで、前述の「エコチル調査」や、愛知県飛鳥村の高齢者コホート、茨城県常総市の高齢コホート等の新規コホート研究の設計・運営に

関与する等、各地でコホート研究の下地を生み出しており、一定の社会的影響を及ぼしている。

また、発達障害の早期発見・介入等の領域においては、後述のように鳥取市や久留米市等で、医療機関、地方自治体等と連携した新たな活動が芽生えている。これはまだ小規模とは言え、将来、大きな社会的な効果を生むことが期待できる。

今後は、これらの活動がさらに大きな社会的な取組へと拡大することが望まれる。近年、子どもの社会性発達への影響要因に関する研究が注目を集めていて、多くの研究者が参入している。そのような状況にあって、本研究開発が果たした役割は必ずしも一般に認知されていない。各地のコホート研究や、発達障害の早期発見・介入に向けた活動も、周知されているとは言い難く、本研究開発の社会的効果・波及効果は未だ限定的である。本研究の成果を受け、本研究開発に関与していない研究者や社会関係者が、独自にコホート研究を形成するような展開を創出するためには、次のようなさらなる取組が重要である。

一つは広報活動である。現在公表されている成果は英文学術論文、もしくは一般に流通しない報告書の形がほとんどである。研究開発全体としてまとめた書籍を研究者用の学術書と一般向けの一般書、特に新書レベルで出版することが有効と思われる。

二つはコホートデータの活用促進である。データアーカイブを構築したことは評価できるが、個人情報についての諸問題を事前に検討できなかったため、アーカイブ化されたデータが研究者一般には公開されない形になってしまったことは非常に残念であり、科学技術的效果が大きいとは言い難い。今後コホート研究プロジェクトを行う場合には何を事前に準備しなければならないのかを明らかにし、文書に残して公開すれば、関係者にとっては貴重な情報となる。

三つはコホート構築・運営ノウハウの共有化である。現状ではコホート研究の運営ノウハウが研究グループ内の経験知にとどまっており、社会には共有されていない印象を受ける。一般研究者にとっても、小規模コホート研究の経験や知見は有益なはずである。個別グループの経験を全体としてまとめ、コホート研究づくりのノウハウとして研究者コミュニティに公開することで、コホート研究を推進する研究者数が拡大していくことが望まれる。

本研究開発の社会的効果が十分とは言えない状況をつくった要因として、研究開発準備期間中に長期大規模コホート研究への移行が後述の事情により中止となったことが挙げられる。今後は、当初目標を達成するような新規プロジェクトを立ち上げていくことが望ま

れるが、現在では本研究開発開始時と比べても、同種の研究（脳科学や発達科学をベースとするコホート研究）へのニーズは高まっていると思われる。本研究開発成果を精力的に広報し、次のプロジェクトに繋がる社会的背景を形成していくことが重要である。

以下、特に注目される個別事項に関する評価を記載する。

(1)研究者ネットワークの充実、人材育成・キャリアアップ

人材の育成、研究者ネットワークの形成もある程度進んだと言える。脳倫理の専門家の育成にも結び付いている。学際的な研究において若手研究者が活躍しており、異質の知の共創による新たな研究テーマの開拓が期待できる。

(2)測定・分析指標の普及

本研究開発で開発された「かかわり指標」と「睡眠指標」は、子供の社会能力の発達を観察・測定・分析するためのツールとして、他の関連研究でも利用され、その有用性について高い評価を受けている。本研究開発による脳科学の知見が、指標開発にどのように活かされたのかが明示されることが望ましい。

一方、コホートにかかわる統計・情報技術には特筆すべき発展が見当たらない。コホート研究は非常に多くの要因の相互作用や因果の連鎖を考慮しなければならないので、統計手法の開発は非常に重要である。統計・情報技術の開発と、蓄積データを用いた分析のさらなる充実が望まれる。

(3)データ活用環境の整備

多くの個人情報を含むコホートデータをアーカイブ化するために、データ提供者との契約や再利用の規約が整備された。また、一部ではデータの活用が行われている。このことは、コホート研究の成果をその後の研究に活用し、発展させるための重要な貢献と言える。

(4)コホート研究の普及

すくすくコホート三重、すくすくコホート鳥取、武庫川チャイルドスタディ、京都大学ラボ縦断研究等が継続するとともに、関係者の活動により、ひらがな読字に関するコホート、愛知県飛鳥村健康長寿コホート、茨城県常総市高齢コホート等の新たなコホートの立ち上げが促進された点、そこに本研究開発の成果（立ち上げ時の組織・運営の方法、事前

の準備活動、データ分析方法、個人情報保護と倫理的課題等)が活用された点は評価できる。

今後、さらにコホート研究の周知度を高め、社会的な取組へと拡大していくことが重要である。

(5)発達障害の早期発見に向けた取組の活性化

本研究開発の成果は、発達障害の早期発見と治療に向けた、いくつかの新しい取組を始動させた。鳥取大学におけるディスレクシア早期発見・治療に関する取組は、コホート研究の成果を臨床応用にまで進めた具体的な社会開発モデルとして評価できる。また、久留米大学等が実施するスマートリートメントプログラムや、神経行動観察グループが開発を目指す神経行動観察パッケージも同様の取組として期待される。これらの取組が、医療機関、地方自治体との連携により進められている点も重要である。

学童の6%以上が該当すると言われているLD¹、ADHD²、自閉症スペクトラム障害等の発達障害の早期発見と早期における教育的・治療的介入は、保育・教育における喫緊の課題であり、今後本研究開発に関与した研究者が連携してこの取組を発展させてほしい。

海外では脳科学の基礎研究の知見を直接取り込んだプログラムが開発されつつある。これらの取組においても、より積極的な海外との連携、情報交換を行うことが望まれる。

3.4. 特記事項（追跡評価に際しての重要考慮事項）

評価対象である「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」研究開発は、脳科学と情報科学の最新の成果を活用する「子どもの社会性の発達に関する長期大規模コホート研究」に移行することを目指したものであったが、後述の事情により、その準備期間中に長期大規模コホート研究計画は実施されないこととなった。このため本研究開発は、規模・期間を大幅に縮小して、将来に向けた長期コホート研究計画の準備と位置付けられ、コホート研究遂行技術の取得を主目的とした小規模コホート研究として実施することを余儀なくされ、その中で、子どもの社会性の発達パターンの解析とそれに寄与する要因の分析が行われた。

現在においても長期大規模コホート研究は立ち上がっていない。本研究開発を評価する

¹ LD：学習障害（Learning Disability）の略。

² ADHD：注意欠陥・多動性障害（Attention Deficit / Hyperactivity Disorder）の略。

にあたっては、この状況を勘案した上で社会技術としていかなる発展・効果があったか、その貢献の度合いを判断する必要がある。

成果を限定的にしたと思われる本研究開発の経緯について触れておく。本研究開発は文部科学省の複数の委員会において慎重に検討が行われ、十分な予算措置を準備した上で、科学技術振興機構の計画型研究開発として開始された。研究開始後、長期大規模コホート研究への本格的な移行の成否を評価する委員会が設けられ、ここで審査が行われた。委員会は、統合的な研究計画や重要な細部の設計が十分に進んでいないこと、特に脳科学との架橋や統計処理にかかわる部分が不十分であり、より強力なリーダーシップの下で各研究分野の研究者の合意の形成と統合を進める必要があると判断し、長期コホート研究への移行の準備がまだ十分には整っていないので、さらに2~3年を費やして十全なる体制を築いた後に、全日本的な協力の下で長期大規模コホートを開始すべきであると結論した。一方、科学技術振興機構はこの時期に独立行政法人へ移行し、新たに発足した社会技術研究開発センターは公募型ファンディング機関としての役割に徹することとし、ここでは計画型の大規模な研究開発は行わないこととなった。このため、科学技術振興機構の計画型研究開発としては、長期大規模コホート研究は行わないこと、現行のものはパイロットプログラムとして短期小規模に実施し、コホート研究の経験を積んで将来に備える任務に変更した。

科学技術振興機構は、これまでの費用と労力を最大限活かすべくその後の方針を定め、さらに終了後もデータの保全等をサポートする等、最大限の努力を図ったことが認められる。これらの努力が本研究開発の成果をその後に活用するにあたって、大いに有用であった。

文部科学省は一度子供の認知・行動発達にかかわる長期大規模コホート研究の立ち上げを指示し、科学技術振興機構に委ねたが、科学技術振興機構の機関としてのあり方をめぐる方針の転換があり、長期コホート研究をここでは行わないことが決定された。この変更後、それでは長期大規模コホート研究をどのように実施するかについて、文部科学省の明確な方針は示されていない。

一方、脳科学委員会は、緊急に実施すべき重要課題の一つとして、長期大規模コホート研究の実施をその報告の中で提言している。日本の学界と社会の協力の下に、十分な準備が行われ、この提言が速やかに実現されることが望ましい。本コホート研究の成果が活用

されるのは、まさにこの努力が実ったときである。現状では副次的な成果が出ていることは評価できるが、本研究開発の本来の任務が全うされ、社会に還元されたとは言えないことが残念である。

以上

4. 検討経緯

1 追跡調査の実施

平成 24 年 4～10 月に追跡調査を実施

2 追跡評価委員会の実施

「脳科学と社会」研究開発領域 計画型研究開発

「日本における子供の認知・行動発達に影響を与える要因の解明」

第 1 回追跡評価委員会

平成 24 年 6 月 25 日（月）

議事

1. 追跡調査・評価の主旨について
2. 追跡評価実施要領について
3. 追跡調査実施要領について
4. 評価対象研究開発について

第 2 回追跡評価委員会

平成 24 年 11 月 28 日（水）

議事

1. 追跡調査・評価の主旨確認
2. 追跡調査結果報告
3. 追跡評価方法に関する確認

第 3 回追跡評価委員会

平成 25 年 1 月 23 日（水）

議事

1. 追跡評価方法・結果の確認について
2. 追跡評価報告書の内容確認について
3. 総合討論