

201508023A

厚生労働科学研究費補助金
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

社会的要因を含む生活習慣病リスク要因の解明を
目指した国民代表集団の大規模コホート研究：
NIPPON DATA80/90/2010

平成27年度 総括・分担研究報告書



研究代表者 三浦 克之

平成28(2016)年3月

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

社会的要因を含む生活習慣病リスク要因の解明を
目指した国民代表集団の大規模コホート研究：
NIPPON DATA80/90/2010

平成 27 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 三浦 克之

平成 28 (2016) 年 3 月

目 次

はじめに

I. 総括研究報告

- 社会的要因を含む生活習慣病リスク要因の解明を目指した国民代表集団の
大規模コホート研究：NIPPON DATA80/90/2010 1
研究代表者 三浦克之 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門・教授

II. 分担研究報告

① 各委員会報告

1. NIPPON DATA2010 追跡委員会15
門田 文、大久保孝義、岡村智教、中川秀昭、中村好一、宮松直美、斎藤祥乃、
有馬久富、近藤慶子、鈴木仙太郎、佐藤 敦
2. NIPPON DATA2010 イベント判定委員会19
大久保孝義、門田 文、清原 裕、寶澤 篤、二宮利治、中村幸志、福原正代、
高嶋直敬、宮本恵宏、大澤正樹、東山 綾、長澤晋哉、久松隆史、鳥居さゆ希、
八谷 寛、大西浩文、櫻井 勝、浅山 敬、平田 匠、宮澤伊都子
3. NIPPON DATA80/90/2010 心電図検討委員会
(NIPPON DATA2010心電図の新しい所見のコーディング)
NIPPON DATA2010 ECG Coding Working Group23
岡村智教、香坂 俊、澤野充明、岡村智教、中村保幸、斎藤重幸、渡邊 至、
4. NIPPON DATA80/90/2010 ADL追跡委員会
(ND2010対象者の日常生活動作能力(ADL)と生活の質(QOL)調査について)29
早川岳人、岡山 明、尾島俊之、藤内修二、内田勝彦、宮川尚子、門田 文、
栗田修司、藤吉 朗、大久保孝義、三浦克之
5. NIPPON DATA80/90 死因追跡委員会
(NIPPON DATA90の25年後追跡調査の実施)31
喜多義邦、坂田清美、早川岳人、高嶋直敬、笠置文善、宮澤伊都子、三浦克之、
門田 文、宮川尚子
6. NIPPON DATA80/90/2010 国民生活基礎調査検討委員会
(平成22年国民生活基礎調査(世帯票・健康票)とNIPPON DATA90の突合：
概要とその意義)35
奥田奈賀子、三浦克之、西 信雄、由田克士、門田 文、高嶋直敬、宮川尚子、
近藤慶子、久松隆史、佐藤 敦、鈴木春満、鈴木仙太郎、伊藤隆洋、岡見雪子、
宮澤伊都子

② 推移分析報告

1. 日本人における肥満の高血圧に対する影響の推移、1980-2010年59
永井雅人、大久保孝義、村上義孝、高嶋直敬、門田 文、宮川尚子、斎藤祥乃、
西 信雄、奥田奈賀子、清原 裕、中川秀昭、中村好一、藤吉 朗、
Robert D. Abbott、岡村智教、岡山 明、上島弘嗣、三浦克之
2. 総コレステロール高値と痩せ・肥満の関係：NIPPON DATAからみた30年の推移62
柴田陽介、尾島俊之、中村美詠子、桑原和代、宮川尚子、斎藤祥乃、中村保幸、
清原 裕、中川秀昭、門田 文、大久保孝義、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、
三浦克之

3. 我が国におけるHDLコレステロール値の推移とその関連要因の疫学的検討： NIPPON DATA・循環器疾患基礎調査を用いた統合データ解析、1990-2010年	64
久松隆史、尾島俊之、中村保幸、清原 裕、中川秀昭、桑原和代、藤吉 朗、 門田 文、大久保孝義、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、三浦克之	
③ NIPPON DATA2010 横断分析報告	
1. ナトリウムとカリウムの推定尿中排泄量およびナトリウム／カリウム比の関連要因： NIPPON DATA2010	65
宮川尚子、奥田奈賀子、中川秀昭、福原正代、新村英士、嶽崎俊郎、西 信雄、 藤吉 朗、大久保孝義、門田 文、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、三浦克之	
2. 日本人一般住民における蛋白質摂取と腎機能の関連：NIPPON DATA2010	68
平田 匠、門田 文、奥田奈賀子、宮川尚子、東山 綾、村上義孝、高嶋直敬、 近藤慶子、筒井秀代、藤吉 朗、大久保孝義、喜多義邦、岡村智教、清原 裕、 上島弘嗣、岡山 明、三浦克之	
3. 社会的要因と高血圧有病、無自覚、無治療、コントロール不良との関連： NIPPON DATA2010	71
佐藤 敦、有馬久富、大久保孝義、西 信雄、奥田奈賀子、阿江竜介、 井上まり子、栗田修司、村上慶子、門田 文、藤吉 朗、坂田清美、岡村智教、 上島弘嗣、岡山 明、三浦克之	
4. 循環器疾患の原因についての知識の程度と運動習慣の有無との関連 (NIPPON DATA2010)	74
高辻由布子、石黒 彩、大久保孝義、門田 文、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、 三浦克之	
5. 医療機関や健診における高血圧の指摘の有無や治療の継続と減塩行動の関係： NIPPON DATA2010 (国調問診項目、国調栄養摂取状況解析グループ)	77
由田克士、近藤今子、荒井裕介、尾島俊之、藤吉 朗、中川秀昭	
6. 日本国民の性・年齢階級、居住地域別の一日の強度別身体活動の比較： NIPPON DATA2010	82
大橋瑞紀、宮川尚子、中村好一、永井雅人、柳田昌彦、宮本恵宏、西 信雄、 奥田奈賀子、藤吉 朗、大久保孝義、門田 文、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、 三浦克之	
7. 野菜・果物摂取不足が高血圧の原因であることの認知度とその関連要因： NIPPON DATA2010	85
宮川尚子、大久保孝義、門田 文、奥田奈賀子、高嶋直敬、村上義孝、東山 綾、 早川岳人、斎藤祥乃、中村好一、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、三浦克之	
8. 野菜の積極的摂取の留意と高血圧の指摘の有無の関連：NIPPON DATA2010	87
由田克士、近藤今子、荒井裕介、尾島俊之、藤吉 朗、中川秀昭、門田 文、 奥田奈賀子、大久保孝義、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、三浦克之	
④ NIPPON DATA80/90 分析報告	
1. 日本人一般住民における心電図上のPR間隔延長の予後予測能の検討： NIPPON DATA80	89
久松隆史、三浦克之、藤吉 朗、岡村智教、大久保孝義、長澤晋哉、堀江 稔、 岡山 明、上島弘嗣	
2. エネルギー摂取量と死亡リスクの関連：NIPPON DATA80	92
永井雅人、大久保孝義、三浦克之、藤吉 朗、奥田奈賀子、早川岳人、由田克士、 荒井裕介、中川秀昭、中村幸志、宮川尚子、高嶋直敬、門田 文、村上義孝、 中村保幸、Robert D. Abbott、岡村智教、岡山 明、上島弘嗣	

3. 大豆および大豆製品の摂取と24年間の脳卒中死亡リスク：NIPPON DATA80	95
Ho N. Nguyen、宮川尚子、三浦克之、Robert D. Abbott、奥田奈賀子、由田克士、 荒井裕介、門田 文、高嶋直敬、藤吉 朗、中川秀昭、坂田清美、尾島俊之、 岡村智教、岡山 明、上島弘嗣	
4. 心電図時計方向回転、反時計方向回転が総死亡、心血管疾患死亡リスクに及ぼす 影響に関する再評価（NIPPON DATA90、20年追跡）	99
中村保幸、岡村智教、藤吉 朗、門田 文、久松隆史、三浦克之、岡山 明、 上島弘嗣	
5. 20年追跡一般住民コホートにおける超高値HDLコレステロールと死因別死亡の関連	102
平田あや、岡村智教、杉山大典、桑原和代、門田 文、藤吉 朗、三浦克之、 奥田奈賀子、大久保孝義、岡山 明、上島弘嗣	
6. カルシウム摂取量と日常生活動作（ADL）との関連：Bootstrap法による検討	104
小暮真奈、土屋菜歩、成田 暁、寶澤 篤、早川岳人、奥田奈賀子、宮川尚子、 三浦克之、岡山 明、岡村智教、上島弘嗣	
7. 非特異的な心電図異常を複数あわせもつ人は心血管疾患死亡リスクが高い	111
澤野充明、香坂 俊、岡村智教、杉山大典、白石泰之、渡邊 至、中村保幸、 東山 綾、門田 文、奥田奈賀子、村上義孝、大久保孝義、三浦克之、岡山 明、 上島弘嗣	
8. 鶏卵摂取と循環器疾患および糖尿病の関連（メタアナリシスへの参加）	113
Jang Yel Shin, Pengcheng Xun, Yasuyuki Nakamura, and Ka He	
9. 冠疾患と脳卒中におよぼす肥満影響と代謝性因子について（メタアナリシスへの参加） The Global Burden of Metabolic Risk Factors for Chronic Diseases Collaboration (BMI Mediated Effects)	115
10. NIPPON DATA80/90/2010から	117
門田 文、三浦克之、上島弘嗣	
11. 栄養疫学研究としてのNIPPON DATA	123
奥田奈賀子、三浦克之	

Ⅲ. 研究発表一覧

論文発表	131
学会発表	132

Ⅳ. 資 料

資料1 第5回発症調査票送付資料	134
資料2 心疾患発症調査票	153
資料3 住民票交付申請送付資料	155
資料4 統計法第33条に基づく平成2年国民生活基礎調査二次利用申請	165
資料5 プレスリリース	172
資料6 「Ca多量摂取者はADL低下しにくい 大規模コホートNIPPON DATA90の解析 (第26回日本疫学会学術総会)」 Medical Tribune (平成28年3月3日)	178

V. 研究者・研究協力者等一覧	179
-----------------	-----

はじめに

NIPPON DATA80 および NIPPON DATA90 は、1980 年および 1990 年に旧厚生省が実施した循環器疾患基礎調査の対象者を追跡するコホート研究です。これらは、1994 年以降、上島弘嗣滋賀医科大学名誉教授をはじめとする諸先輩のご努力により築き上げられ、日本国民を代表する集団の長期コホート研究として循環器疾患予防に関する多くのエビデンスを創出してきました。一方、2010 年に循環器疾患基礎調査の後継調査として「循環器病の予防に関する調査 (NIPPON DATA2010)」を厚生労働省指定研究として研究班が実施し、2010 年国民健康・栄養調査対象者における新たなコホート研究として NIPPON DATA2010 を開始しました。

本研究班は NIPPON DATA80/90/2010 の 3 つのコホート研究を継続し、国民の生活習慣病リスク要因を解明し、行政施策立案にも役立つための厚生労働省指定研究として、平成 25 年度から 5 年計画で開始されました。健康日本 21 (第 2 次) の課題の一つである社会的要因と生活習慣病との関連を検討することも主目的となっており、昨年度は NIPPON DATA 2010 と 2010 年国民生活基礎調査データの突合、本年度は NIPPON DATA90 と 1990 年国民生活基礎調査データの突合を完了し、解析を開始しました。

また、NIPPON DATA2010 の約 3,000 人の対象者の発症追跡は 5 年目となり、100%に近い追跡率を維持できるよう努力しています。本年度はさらに NIPPON DATA90 の 25 年目追跡調査を実施し、データベース完成に向けて作業を着々と進めています。今後、NIPPON DATA90 の分析から社会的要因と長期生活習慣病リスクとの関連が明らかになることが期待されます。

NIPPON DATA80/90/2010 からの成果が、健康施策立案やガイドライン作成に加え、国民の生活習慣病予防のための啓発に役立つよう引き続き尽力したいと思います。

本研究は、研究参加者の皆様はもちろん、多方面にわたる多くの皆様のご尽力、ご協力の上に成り立っています。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

平成 28 年 3 月

研究代表者

滋賀医科大学 社会医学講座公衆衛生学部門 教授
アジア疫学研究センター センター長
三浦 克之

I . 總括研究報告

I. 総括研究報告

社会的要因を含む生活習慣病リスク要因の解明を目指した国民代表集団の大規模コホート研究：NIPPON DATA80/90/2010

研究代表者 三浦 克之 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門・教授

研究要旨

わが国における循環器疾患等生活習慣病予防対策立案のためには、国民の代表集団を長期間追跡するコホート研究を実施し、日本国民特有の生活習慣病リスク要因を明らかにする必要がある。一方、健康日本21（第2次）の推進のため、社会的要因と健康との関連を明らかにする必要がある。本研究の目的は、2010年国民健康・栄養調査約3,000人のコホート研究であるNIPPON DATA2010および、1980/1990年の循環器疾患基礎調査、国民栄養調査約18,000人のコホート研究であるNIPPON DATA80/90を継続するとともに、対象者における国民生活基礎調査結果も活用して、社会的要因、生活習慣、危険因子と生活習慣病発症・死亡リスク、健康寿命との関連を明らかにすること、さらに1980年以後30年間にわたる国民の生活習慣病リスク要因および生活習慣の推移を明らかにすることである。

5年計画の3年目である本年度、NIPPON DATA2010対象者約3,000人において5年目の発症追跡調査を高い追跡率にて実施した。発症報告例について医療機関問い合わせ調査とイベント判定を継続した。また、NIPPON DATA90対象者の住民票請求による25年目の生死追跡調査を行った。前回調査までの生存者5,951人の住民票請求を行い、88%で生死追跡が完了した。さらに、NIPPON DATA90対象者における1990年国民生活基礎調査データの使用申請を行い、データの提供を得て突合し、計7,977人のデータセットを作成、基礎集計を行った。

NIPPON DATA2010ベースラインデータでは社会的要因（2010年国民生活基礎調査データ含む）と生活習慣、危険因子との関連分析を進めた。高血圧予防知識と社会的要因の関連、身体活動量の都市部・非都市部の差、循環器疾患予防知識と運動習慣の関連などについて分析・発表を行った。

NIPPON DATA80/90の長期追跡データ解析においては、総摂取エネルギーが高いほど総死亡リスク、冠動脈疾患死亡リスク、がん死亡リスクが高くなることの報告（Nagai, et al. *J Atheroscler Thromb* 2016）などの論文発表を行った。

また1980年から2010年までの30年間の推移解析では、高血圧有病リスクに対する肥満の関連の強さ（調整オッズ比）が男女とも次第に上昇してきていることの論文発表（Nagai, et al. *Hypertens Res* 2015）など、解析と発表を進めた。

上記2論文についてはプレスリリースを行うなど、研究成果を国民に広く周知し、生活習慣病の啓発に用いられるように努めた。

研究分担者
上島 弘嗣
(滋賀医科大学アジア疫学研究センター
特任教授)
岡山 明
(生活習慣病予防研究センター 代表)
岡村 智教
(慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学
教授)
大久保 孝義
(帝京大学医学部衛生学公衆衛生学講座
教授)
奥田 奈賀子
(人間総合科学大学人間科学部健康栄養学科
准教授)
尾島 俊之
(浜松医科大学医学部健康社会医学講座
教授)
門田 文
(滋賀医科大学アジア疫学研究センター
特任准教授)
喜多 義邦
(敦賀市立看護大学看護学部看護学科
准教授)
清原 裕
(九州大学大学院医学研究院環境医学分野
教授)
斎藤 重幸
(札幌医科大学保健医療学部看護学科基礎臨
床医学講座 教授)
坂田 清美
(岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座
教授)
中川 秀昭
(金沢医科大学総合医学研究所 嘱託教授)
中村 保幸
(龍谷大学農学部食品栄養学科 教授)
西 信雄
(国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研
究所国際産学連携センター センター長)

早川 岳人
(福島県立医科大学衛生学・予防医学講座
准教授)
寶澤 篤
(東北大学東北メディカルメガバンク機構
予防・疫学部門 教授)
宮松 直美
(滋賀医科大学看護学科臨床看護学講座
教授)
宮本 恵宏
(国立循環器病研究センター予防健診部
部長)
村上 義孝
(東邦大学医学部社会医学講座医療統計学分野
教授)
由田 克士
(大阪市立大学大学院生活科学研究科 食・健
康科学講座公衆栄養学 教授)
有馬 久富
(滋賀医科大学アジア疫学研究センター
特任教授)
高嶋 直敬
(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
助教)

A. 研究目的

わが国における循環器疾患等生活習慣病
予防対策立案のためには、国民の代表集団で
ある国民健康・栄養調査および循環器疾患基
礎調査対象集団を長期に追跡するコホート
研究を実施し、日本的ライフスタイルや社会
環境の中で生まれる日本国民特有の生活習
慣病リスク要因を明らかにする必要がある。
1980/1990年調査集団18,000人のコホート研
究 NIPPON DATA80/90 からはこれまで数
多くのエビデンスが発表され、その成果は健
康日本21策定や各種学会ガイドライン作成
に活用されてきた。

私たちの研究グループでは平成22-24年度本事業による厚生労働省指定研究により、2010年（平成22年）実施の国民健康・栄養調査対象者約3,000人において、循環器疾患基礎調査後継調査（NIPPON DATA2010）を実施し、さらに本対象者のコホート研究を開始した。毎年の発症追跡調査により脳卒中、心筋梗塞、糖尿病などの新規発症把握を継続しており、今後、最新の国民代表集団におけるエビデンス構築が可能である。

一方、健康日本21（第2次）では、健康格差の縮小が重要課題となり、社会的要因と国民の健康との関連を明らかにし、対策を立案することが求められている。NIPPON DATA2010 では対象者において国民生活基礎調査データ使用の同意も得ており、社会的要因と生活習慣、危険因子、生活習慣病発症との関連を検討することが可能である。また、NIPPON DATA80/90対象者で国民生活基礎調査データの突合ができれば、20年以上の長期にわたる循環器疾患死亡リスクや健康寿命との関連の解析も可能となる。

このような観点から、本研究は、平成25年度より5年計画として、以下を目的として実施するものである（図1、図2）。① 2010年国民健康・栄養調査約3,000人のコホート研究であるNIPPON DATA2010において、脳卒中、心筋梗塞、糖尿病等の長期発症追跡および2010年国民生活基礎調査データとの突合を進め、社会的要因、生活習慣、危険因子と生活習慣病発症リスクとの関連を明らかにする。② 1980, 1990年の循環器疾患基礎調査、国民栄養調査約18,000人のコホート研究であるNIPPON DATA80/90を継続し、国民生活基礎調査データも活用して、社会的要因を含むリスク要因と長期の循環器疾患死

亡リスク、健康寿命との関連を明らかにする。③ 1980年以後、過去30年間にわたる国民の生活習慣病リスク要因および生活習慣の推移を明らかにする。

以上により得られたエビデンスを基に、健康日本 21、特定健診・保健指導をはじめとする生活習慣病予防対策への重要な提言を行うことを最終目的とする。

B. 研究方法

1. NIPPON DATA2010（2010年「循環器病の予防に関する調査」）対象者の健康追跡調査

本研究では平成 22 年国民健康・栄養調査に参加する 20 歳以上の成人男女を対象として、平成 22 年度国民健康・栄養調査実施（平成 22 年 11 月）に並行して、循環器疾患基礎調査後継調査である「循環器病の予防に関する調査(NIPPON DATA2010)」を実施し、さらに、対象者の将来の健康状態（循環器疾患等の生活習慣病の発症、死亡）についての追跡調査を開始した。

国民健康・栄養調査に参加した 20 歳以上の成人男女のうち、本調査参加同意者に対しては循環器関連疾患等健康状態や生活習慣に関する問診・安静 12 誘導心電図検査・血液検査（高感度 CRP、BNP）・尿検査（蛋白、アルブミン、ナトリウム、カリウム、クレアチニン）を実施している。本調査の対象者は全国 111 の市町村における 300 ヶ所地区で実施された平成 22 年国民健康・栄養調査の受検者であり、合計 2898 人から本調査への参加同意を得た。各検査の受検者数は心電図 2898 人、血液検査 2816 人、尿検査 2802 人であった。2719 人からは追跡調査の同意も

得た。

発症調査は年に一回、対象者本人への郵送調査および電話調査を行い、その調査結果に基づき、発症例に関して受診医療機関への二次問い合わせ調査を行っている。発症調査の対象疾患は心筋梗塞、心不全、冠動脈血行再建術、脳卒中（脳梗塞 脳出血 くも膜下出血）、糖尿病、高血圧薬物治療開始、脂質異常症薬物治療開始としている。対象者から発症あるいはその疑いの報告があった場合は、受診した医療機関への問い合わせを行い発症を確認した。

また、逐次 NIPPON DATA2010 イベント判定委員会、および脳卒中、心疾患、糖尿病のそれぞれについて 3 つの小委員会を開催してイベント判定を行った。

さらに追跡 5 年目の本年度は、2015 年 10 月 1 日時点で 70 歳以上の方を対象に、大腿骨頸部骨折既往、現在の施設入所無、現在の入院の有無、介護保険制度利用状況、基本的日常生活動作能力（ADL）（食事、排泄、着替え、入浴、歩行）の状況、手段的日常生活動作能力（都老研 13 項目）（IADL）を調査票に追加して調査を実施した。

2. 平成 22 年国民生活基礎調査と NIPPON DATA2010 との突合による解析

昨年度、平成 22 年国民生活基礎調査結果（世帯票、健康票）の 2 次利用申請を行い、データ提供を受けた。そこで NIPPON DATA2010 データと突合し、国民生活基礎調査結果を含む社会経済的因子と NIPPON DATA2010 結果との関連分析を進めた。

また国民生活基礎調査データが大きく増加したため、新たな分析テーマの整理と執筆希望者の募集を行い、執筆グループの再編成

を行った。

3. 平成 2 年国民生活基礎調査結果の 2 次利用申請と NIPPON DATA90 との突合

NIPPON DATA90 対象者は 1990 年（平成 2 年）に実施された第 4 次循環器疾患基礎調査および国民栄養調査の受検者であると同時に、同年実施の国民生活基礎調査の対象者でもある。平成 2 年国民生活基礎調査の世帯票の調査項目を検討し、循環器疾患の発症、循環器疾患危険因子の状況との関連が考えられる調査項目を抽出して、登録データの二次利用申請を滋賀医科大学より行なった。NIPPON DATA90 と国民生活基礎調査世帯票の突合では、県番号、地区番号、単位区番号、世帯番号、生年月を連結させたものをキー変数として用いて実施した。

4. NIPPON DATA2010 ベースラインデータの解析

「循環器病の予防に関する調査（NIPPON DATA2010）」で収集した問診調査票項目（健康状態や疾病に関する知識、ADL、K6、身体活動量など）や検査値（脳性ナトリウム利尿ペプチド[BNP]、高感度 C 反応性蛋白[CRP]、尿検査）のデータベースと平成 22 年国民健康・栄養調査データの突合をすでに行い、2,891 名の突合データが得られている。本年度も NIPPON DATA2010 のベースライン分析を進めた。

5. 循環器疾患基礎調査・国民（健康・）栄養調査の長期推移に関する解析

1980 年以降過去 30 年間の循環器疾患基礎調査・国民（健康・）栄養調査における循環器リスク要因等の推移に関する詳細解析

を進めた。NIPPON DATA80 (昭和 55 年循環器疾患基礎調査および国民栄養調査)、NIPPON DATA90 (平成 2 年循環器疾患基礎調査および国民栄養調査)、平成 12 年循環器疾患基礎調査および国民栄養調査、NIPPON DATA2010 および平成 22 年国民健康・栄養調査の各データを用いて、1980、1990、2000、2010 年の 30 年間にわたる各種生活習慣病危険因子およびその関連要因の推移についての解析を継続した。

6. NIPPON DATA90 の 25 年目の生存追跡調査

NIPPON DATA80/90 はこれまで 5 年ごとに追跡期間の延長を行ってきた。本年度は NIPPON DATA90 対象者の 25 年目追跡の年となるため、生存・死亡・転出の有無に関する追跡調査を住民票請求により行った。

追跡対象者は、前回 20 年目 (2010 年) の追跡調査時に生存を確認もしくは自治体による住民票交付不可による生死不明の 6,133 人から、2012 年に実施した ADL・QOL 調査時に住民票(除票)にて死亡を確認した 182 人を除いた 5,951 人である。

追跡調査は 2009 年に改正された住民基本台帳法および 2014 年に公示された「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に則り実施した。市区町村に調査対象者の住民票交付申請を郵送にて行った。滋賀医科大学の倫理委員会の承認を得て追跡調査実施についての告知 (オプトアウトの機会の提供) を滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門の WEB ページに掲載した。

市町村への住民票の交付申請方法および送付書類については従来の方法を概ね踏襲した。各該当市町村住民課宛の住民票交付申

請書類には本研究の経緯、目的、研究的意義、今回の住民票交付申請にいたった経緯、申請を行う法的な根拠を述べた。交付を受けた住民票 (除票) については担当者が住民票 (除票) から調査票への転記、コンピュータ入力、調査台帳での調査進捗状況管理を行った。

7. NIPPON DATA80/90 コホートによる循環器疾患死亡リスク関連要因の分析

NIPPON DATA80 の 29 年間追跡データ、NIPPON DATA90 の 20 年追跡データを用いて、死因別死亡リスクに関連する要因についての解析を進めた。

8. 行政効果および社会への発信

NIPPON DATA80/90/2010 からの研究成果を衛生行政施策、各種学会ガイドライン、あるいは国民の普及啓発に有効に活用されるよう努めた。

(倫理面への配慮)

本研究は、文部科学省・厚生労働省「疫学研究に関する倫理指針」に従い実施している。

「循環器病の予防に関する調査 (NIPPON DATA2010)」については調査参加者個人に対して説明を行い、文書による同意取得を行った。調査計画は滋賀医科大学倫理委員会にて審査され、承認が得られている。NIPPON DATA80/90については、1994年から追跡調査として継続されており、すでに、関係省庁の承認と滋賀医科大学倫理委員会の承認を経て、継続した疫学コホート研究として実施されている。

いずれのデータも滋賀医科大学内の外部と断絶されたサーバに厳重に保管され

ている。外部へのデータ漏洩等の危険度は極力防止されている。本研究の実施による研究対象者への危険は最小限であり、対象者に不利益が生じる可能性はない。また本研究の実施方法や意義は一般向けの講演会などで広く社会へ周知するものとする。

C. 結果

1. NIPPON DATA2010 対象者の健康追跡調査およびイベント判定

平成 27 年度は、平成 26 年度に実施した第 4 回追跡調査の回収数の確定、医療機関への二次問い合わせを継続して実施するとともに、第 5 回となる健康調査を実施した。第 4 回発症調査の最終の回収率は 98.2% となった。平成 27 年の第 5 回発症調査は第 4 回発症調査からの 2,501 人において実施し、平成 28 年 1 月末現在、回収数は 2,438 (回収率 97.5%) である。

平成 23-24 年実施の発症調査結果から、脳卒中、心疾患、糖尿病の各イベント判定小委員会においてイベント判定を行い、脳卒中 16 件 (すべて脳梗塞)、心疾患 20 件 (心筋梗塞 2 件、PCI 9 件、心不全 2 件、心房細動 4 件、洞不全症候群 3 件、心室性頻脈 2 件)、糖尿病 24 件を発症と判定した。平成 25 年以降のイベント判定は継続して実施中である。

2. 平成 22 年国民生活基礎調査と NIPPON DATA2010 との突合による解析

平成 22 年国民健康・栄養調査が実施された調査地区分の平成 22 年国民生活基礎調査結果 (世帯票 34,382 名分と健康票 34,382 名分) と、NIPPON DATA2010 2,891 名の照

合を行い 2,807 名が突合されている (突合率 97%)。

3. 平成 2 年国民生活基礎調査結果の 2 次利用申請と NIPPON DATA90 との突合

NIPPON DATA90 と国民生活基礎調査世帯票の、県番号、地区番号、単位区番号、世帯番号、生年月を連結させたものをキー変数とした一次突合作業、および、誤登録の可能性を考慮して手作業による二次突合作業を経て、NIPPON DATA90 の対象者計 8383 名のうち 7977 名 (95.2%) について、平成 2 年国民生活基礎調査結果と突合することができた。国民生活基礎調査の社会経済因子と NIPPON DATA90 の主要データとの基礎集計を実施した。

4. NIPPON DATA2010 ベースラインデータの解析

① ミネソタコードで分類されていない心電図所見の読影・検証

ミネソタコードで分類されていない心電図所見として、V1 誘導 P 波陰性相、断片化 QRS、J 波症候群の 3 つの所見について新たに読影を実施した。中間結果としてそれぞれ 6%、71%、33%において所見が認められた。

② ナトリウムとカリウムの推定尿中排泄量および尿ナトリウム/カリウム比の関連要因

随時尿中 Na, K 排泄量から田中式を用いて推定 24 時間尿中排泄量を算出し、推定 Na, K 排泄量および Na/K 比と個人属性 (年齢, 居住地域, 教育期間, 喫煙状況, 婚姻状況, 同居者の有無, 身体活動, 等) について性別に比較し、関連要因について重回帰分析を用

いて検討した。

現在の喫煙は、男性において交絡要因を調整後も尿中ナトリウム($\beta=7.121, p=0.018$)および尿Na/K比($\beta=0.189, p<0.001$)と正の関連を、カリウム排泄量と負の関連($\beta=-1.412, p=0.021$)を示した。教育歴は、男女ともに交絡要因を調整してもカリウム排泄量と正の関連を示し(男性; $\beta=2.242, p=0.001$, 女性; $\beta=1.651, p=0.009$)、また、対数変換Na/K比と負の関連(男性; $\beta=-0.136, p=0.005$, 女性; $\beta=-0.175, p<0.001$)を示した。

③タンパク質摂取量と腎機能との関連

男女別に対象者を1日蛋白質摂取量(%kcal)に基づき、四分位(Q1-Q4)に分類し、各群の多変量調整平均推定糸球体濾過量[eGFR]および95%信頼区間(95%CI)を算出した。調整因子は年齢、BMI、収縮期血圧、HbA1c、喫煙・飲酒・降圧薬内服の有無とし、eGFR値は日本腎臓学会の推算式により算出した。

総蛋白質の摂取量に関して、男女ともQ1群(男性10.9%kcal、女性11.6%kcal)で多変量調整平均eGFR($\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$)値が最も高く(男性78.7(95%CI:77.7-79.7)、女性81.3(95%CI:80.4-82.3))、摂取量が増加するに従い、平均eGFR値は有意に低下した(P for trend <0.001)。

④野菜・果物摂取不足が高血圧の原因であることの認知度とその関連要因

「高血圧の原因として正しいと思うもの」をすべて選択する質問における正答の選択肢のうち「野菜・果物の摂取不足」の認知度と、社会経済要因、生活習慣、疾病の既往歴、食事摂取状況等との関連について、性別に年齢調整オッズ比を算出した。

正しく認知していたのは男女ともに42%と半数に満たなかった。男女とも、教育期間が長い者で認知度が有意に高かった。また、男性では随時尿中Na/K比が低い者で、女性ではカリウム摂取量が多い者と運動習慣のある者で認知度が有意に高かった。一方男性では、非喫煙者に比し、1日20本以上の喫煙者において認知度が有意に低かった。

⑤高血圧指摘の有無、治療の継続と減塩行動との関連

対象者をI群:正常血圧で高血圧の指摘なし、II群:正常血圧で高血圧の指摘あり、III群:高血圧で高血圧の指摘なし、IV群:高血圧で高血圧の指摘ありと群分けし、減塩行動との関係を検討した。

男性よりも女性、また、若年者よりも年齢階級が上がるほど、減塩行動を有する者の割合が高かった。減塩行動を有する国民の割合は、健常者では38%に留まっていた。また、医療機関か国民健康・栄養調査の一方もしくはその両方で高血圧を指摘された者でも62%であった。一方、医療機関や健診等で高血圧を指摘された者の中で、高血圧の治療を過去から現在にかけて継続している場合には、減塩行動を有する者の割合は、およそ70%となっていた。

⑥野菜の積極的摂取の留意と高血圧指摘の有無の関連

国民健康・栄養調査当日における血圧測定値が正常であった者870人、高血圧の者222人、一方、医療機関や健診で高血圧のみを指摘されたことがある者312人、高血圧に糖尿病か脂質異常症の一方か両方を指摘されたことのある者301人であったが、野菜の積極的摂取の留意とこの4群間の関係を性・年齢階級別に検討した。

野菜の積極的摂取の留意者の割合を全般的にみると、男性よりも女性、年齢階級が上がるほど高値を示した。また、高血圧を指摘されたことがない集団では、血圧の測定値の違いによる差は認められなかった。さらに、高血圧のみ指摘されている群よりも、高血圧に何らかの合併症を指摘されている群で高値を示した。

⑦性・年齢階級，居住地域別の一日の強度別身体活動の比較

一日の身体活動内容と時間を調査し、強い、中度、軽い身体活動、平静な状態(テレビ視聴を含む)、活動なしの活動時間に分類した。PAI は、活動時間から Framingham 研究の換算式を用いて算出した。居住地域別の解析では、大都市(12 大都市・23 特別区)と大都市以外に分け、対数変換した平静な状態の時間とテレビ視聴時間、PAI について年齢調整した幾何平均値を比較した。

平静な状態は男女とも高齢になるほど長く、60 歳以上では男性が有意に長かった。平静な状態は女性では大都市以外の居住者が有意に長かった。PAI は男女ともに高齢になるほど小さく、若年層では男性が、高齢層では女性が有意に大きかった。PAI は男性では大都市以外の居住者で大都市よりも有意に大きかった。

5. 循環器疾患基礎調査・国民(健康・)栄養調査の長期推移に関する解析

①高血圧に対する肥満の影響の推移に関する分析

NIPPON DATA80 から NIPPON DATA 2010 までの国民代表集団を対象とし、1980 年から 2010 年までの 30 年間(10 年毎の 4 次点)における肥満の高血圧に対する影響の

推移を検討した。分析対象者は、身長または体重の情報がない者、30 歳未満および 80 歳以上の者を除外した、1980 年 10,371 名(男性 4,568 名、女性 5,803 名)、1990 年 8,005 名(男性 3,357 名、女性 4,648 名)、2000 年 5,327 名(男性 2,188 名、女性 3,139 名)、2010 年 2,547 名(男性 1,082 名、女性 1,465 名)である。

1980 年から 2010 年の肥満および高血圧の年齢調整有病率、「普通体重」を基準群とした多重ロジスティック回帰分析による「肥満」の高血圧有病に関する調整オッズ比を年次ごとに算出した。オッズ比は性、年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、食塩摂取量を調整した。

1980 年から 2010 年までの 30 年間の肥満の年齢調整有病率は、男性は 17.4%ポイント増加し(1980 年 18.2%、2010 年 35.6%)、女性は 1.4%ポイント減少していた(1980 年 22.9%、2010 年 21.5%)。一方、高血圧の年齢調整有病率は、男性は 4.1%ポイント減少し、女性は 9.6%ポイント減少していた。普通体重に対する肥満の高血圧有病リスクは、30 年間で男女ともに増加傾向を示した。調整オッズ比は 1980 年で男性 1.94 倍(95% CI: 1.64-2.28)、女性 2.37 倍(2.05-2.73)であったが、2010 年には男性 2.82 倍(2.07-3.83)、女性 3.48 倍(2.57-4.72)にそれぞれ増加した(図 3)。

②高コレステロール血症に対する肥満の影響の推移

高コレステロール血症は血清総コレステロール 220mg/dl 以上とし、肥満は BMI が 25kg/m²以上とした。高コレステロール血症に関するロジスティック回帰分析を行い、1980 年から 2010 年までの肥満によるオッズ比を求めた。その際、年齢を調整したオッ

ズ比 (モデル 2)、飲酒、喫煙、食事 (総エネルギー摂取量、飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸)、運動習慣、高脂血症治療有無を調整したオッズ比 (モデル 3) を算出した。

1980 年、1990 年、2000 年、2010 年の高コレステロール血症に対する肥満の粗オッズ比は、男性でそれぞれ 2.15 (95%信頼区間・1.80-2.58)、2.42 (2.04-2.88)、1.51 (1.23-1.86)、1.11 (0.85-1.44) であった。この傾向はモデル 2, 3 でも同様であった。また女性でも同様の傾向が見られた。すなわち、高コレステロール血症に対する肥満のオッズ比は過去 30 年間に次第に低下し、1.0 に近づく傾向が見られた。

6. NIPPON DATA90 の 25 年目の生存追跡調査

前回の追跡調査時の住所地と同一住所地に在住で生存していたのは、4,396 人 (73.9%)、前回追跡調査時の住所地より移動して生存が確認できたのは 362 人 (6.1%)、前回追跡調査時から 5 年間の間に死亡したのは 471 人 (7.9%) であった。市町村役場より、住民票 (除票) の発行を拒否されたのは 49 市町村で対象者人数にして 712 人 (12%) であった。不明者は 8 人 (0.1%) であった。以上、1990 年循環器疾患基礎調査受検者の追跡調査対象者の集団である NIPPON DATA90 で、今回 25 年目の追跡対象者になった 5,951 人のうち 5,228 人の生死の確認を行うことができ、追跡率は 87.9% であった。また今回の調査で新たに死亡を確認したのは 471 名 (7.9%) であった。

7. NIPPON DATA80/90 コホートによる循環器疾患死亡リスク関連要因の分析

①総摂取エネルギーと総死亡および疾患別死亡リスクとの関連

NIPPON DATA80 の 29 年追跡データにおいて、総摂取エネルギーが高いほど、特に中年男性において総死亡リスク、冠動脈疾患死亡リスク、がん死亡リスクが高くなることを論文発表した (Nagai, et al. *J Atheroscler Thromb* 2016)。

分析対象はベースライン時に 30-69 歳の男女 7,704 名である。1980 年の国民栄養調査から得られた 1 日の総エネルギー摂取量 (kcal) に基づき、男女別に対象者を 5 分位にて区分した (第 1 五分位 男性 < 2,099.7 kcal/day、女性 < 1,669.9 kcal/day、第 5 五分位 : 男性 ≥ 2,816.6 kcal/day、女性 ≥ 2,253.0 kcal/day)。解析は Cox 比例ハザードモデルを用い、総エネルギー摂取量別の全死亡リスクおよび死因別死亡リスク (がん、循環器疾患、冠動脈性心疾患、心不全、脳卒中、脳出血、脳梗塞) を多変量調整ハザード比 (95% 信頼区間) にて比較した。ハザード比は Cox 比例ハザードモデルにて、年齢、喫煙、飲酒、職種、職階、BMI、血圧、血糖、総コレステロール、降圧薬服用、および肉、魚介類、野菜、果物、食塩の摂取量を調整した。

総エネルギー摂取量の増加に伴い全死亡リスクが有意に高くなる傾向が男性のみで観察された (P for linear trend=0.008)。また男女ともに冠動脈疾患死亡リスクの有意な上昇傾向が観察された。第 1 五分位を基準とした時、第 5 五分位におけるハザード比 (95% 信頼区間) は男性で 2.63 (0.95-7.28, P for trend=0.016)、女性で 2.91 (1.02-8.29, P for trend=0.032) であった。がん死亡リスクの有意な上昇は男性でのみ観察され、そのハザード比は第 5 五分位で 1.50 (1.00-2.24, P

for trend=0.038)であった (図 4)。

②野菜・果物摂取量と循環器疾患死亡リスクとの関連

NIPPON DATA80 において、ベースラインの国民栄養調査データから算出した野菜・果物摂取量とその後 24 年間の循環器疾患死亡リスクとの関連を検討し、論文発表した (Okuda N, et al. *Eur J Clin Nutr* 2015)。対象者を野菜と果物の合計摂取量で 4 群に分けたところ、最も少ない群 (Q1) の摂取量は 1 日 275g、2 番目に多い群 (Q3) で 1 日 486g、最も多い群 (Q4) で 1 日 652g であった。性別、年齢、飲酒習慣、喫煙習慣、食塩や他の食品摂取量などの交絡因子を調整した循環器疾患死亡リスク (ハザード比) は、Q1 を基準とすると、Q3 で 0.72 (95%信頼区間 0.58-0.89)、Q4 で 0.74 (95%信頼区間 0.61-0.91) で、野菜・果物摂取量が多いほど統計学的に有意に低くなった (傾向性の検定 $p=0.003$)。

③冠動脈疾患死亡に対する高コレステロール血症の集団寄与危険割合

高コレステロール血症の循環器疾患死亡に対する集団寄与危険割合 (PAF) を、NIPPON DATA80 の 24 年追跡データを用いて推定し、論文発表した (Sugiyama D, et al. *J Athroscl Thromb* 2015)。PAF 算出においては総コレステロール 220mg/dL 以上を高コレステロール血症と定義した。総コレステロールの 1 標準偏差増加に対する多変量調整ハザード比は循環器疾患死亡 1.08 (95%CI: 1.00-1.16)、冠動脈疾患死亡 1.33 (1.14-1.55)、心臓死 1.21 (1.08-1.35) で、有意なリスク上昇を認めた。高コレステロール血症による PAF は循環器疾患死亡 1.7%、冠動脈疾患死亡 10.6%、心臓死 5.6% であった。

④心電図上の PR 間隔延長の予後予測能の検討

NIPPON DATA80 の 29 年追跡データにおいて心電図上の PR 間隔延長には予後予測能がないことを明らかにし、論文発表した (Hisamatsu T, et al. *Int J Cardiol*. 2015)。追跡期間中 3269 名が死亡し、うち 1101 名が循環器疾患、559 名が心疾患 (227 名が冠動脈疾患)、491 名が脳卒中であった。単変量解析では、心電図上の PR 間隔延長と全死亡および循環器疾患・心疾患・冠動脈疾患死亡との間に有意な関連を認めたが、これらの関連は性別・年齢を調整後有意ではなくなった。性・年齢階級別 (60 歳以上および未満) に分析を行っても同様の結果であった。

⑤超高値 HDL コレステロールと死因別死亡の関連

NIPPON DATA90 の 20 年追跡データを用いて、超高値 HDL コレステロールと総死亡及び死因別死亡リスクとの関連を検討して、論文発表予定となった (Hirata A et al. *J Athroscl Thromb* 2016 (掲載予定))。HDL コレステロール値により、全対象者を低値 (<1.04mmol/L)、基準値 (1.04-1.55mmol/L)、高値 (1.56-2.06mmol/L)、超高値 (2.07+ mmol/L) の 4 群に分け、比例ハザードモデルを用いて、基準値群を対照とした各 HDL コレステロール群による死因別死亡リスクを算出した。HDL コレステロール値は全死亡および脳卒中死亡と有意な関連を認めなかった。一方で、HDL コレステロール高値群における冠動脈疾患死亡リスクは、男性でハザード比 0.51 [95%CI: 0.21-1.23]、女性でハザード比 0.33 [95%CI: 0.11-0.95]、男女計でハザード比 0.41 [95%CI: 0.21-0.81] と低下していた。しかし、HDL コレステロール

超高値群においては、冠動脈疾患を含むほかの死因別死亡と有意な関連を認めなかった。

以上のほか、大豆製品摂取量、カルシウム摂取量、心電図所見と循環器疾患死亡、ADL低下等の関連について複数のテーマについて各々学会発表を行った。

8. 行政効果および社会への発信

本年度、特定健診・特定保健指導の見直しなどを検討する他の厚生労働省研究班（永井班、寺本班、宮本班、岡村班）に NIPPON DATA 80/90/2010 による解析結果またはデータを提供し、わが国の保健政策立案に役立てられた。

国民および保健医療従事者に対する研究成果の還元、普及啓発のため、NIPPON DATA80/90/2010 ホームページでの成果報告を継続した。

また、本研究班からの論文発表 2 編についてプレスリリースを行い、インターネットサイトなどで報道された。

D. 考察

本研究班は平成25年度からの5年計画とし、その3年目である。2010年にベースライン調査を行ったNIPPON DATA2010追跡同意者の健康追跡調査は本年度5年目となり、本研究班終了年度までに7年目の追跡がなされる予定である。本年度、脳卒中、冠動脈疾患、心不全、糖尿病の新規発症を中心に5年間の発症状況が明らかになってきている。近年、脳卒中、冠動脈疾患とも早期治療により致命率が低下しているため、死亡のみをエンドポイントとした研究には限界がある。NIPPON DATA2010の研究規模は大規模と

は言い難いが、郵送・電話等によるきめ細かい追跡を行うことによって、脳卒中・冠動脈疾患の発症のみならず高血圧・糖尿病・脂質異常などのイベントも把握して、疾患や危険因子発症の要因を明らかにしてゆく。5年目の追跡率も97%を越えるものとなっており、研究対象者との良好な関係が作れている。発症者における医療機関調査も日本医師会の協力を得て高い回収率を得ている。比較的発症率が高い糖尿病などについては、早い時期に発症要因についての解析を可能となることが期待できる。

本年度の重要な研究実施項目として、平成2年国民生活基礎調査結果の2次利用申請を行い、厚生労働省よりデータ提供を得た。NIPPON DATA90対象者データと突合を実施し、突合は95%の対象者において可能であった。1990年国民栄養調査データに含まれない世帯構成に関する情報はじめ、社会経済的要因に関する詳細な情報を得ることができ、今後、NIPPON DATA90の20年以上にわたる長期追跡データを用いて、長期間の循環器疾患死亡リスク等との関連解析を進めていく意義は大きい。

また、本年度はNIPPON DATA90の25年目の生存追跡調査の年であった。5,951人を対象とした住民票請求により、88%の対象者で生存状況の追跡を完了した。5年前の前回2010年調査時の追跡率は98%であったので、住民票交付を拒否する市町村が増加したことは残念なことである。来年度は死亡者471人における死因確定のための作業を実施し、NIPPON DATA90の25年追跡データ完成を進めていく。

また、本年度、NIPPON DATA2010のベースライン解析をさらに進めた。特に平成

22年国民生活基礎調査データの突合完了により多くの新規分析テーマが発生した。そこで研究班内で執筆希望者を募り、執筆グループの再編成を行った。来年度以降、成果発表を加速させる予定である。

本年度、1980年（循環器疾患基礎調査・国民栄養調査またはNIPPON DATA80）から2010年（NIPPON DATA2010）に至る過去30年間の推移およびその関連要因の解析をさらに進めた。その中で日本人の高血圧に対する肥満の影響は過去30年間で次第に大きくなってきていることが分かり、論文発表すると共にプレスリリースを行った。近年のわが国の高血圧の有病率は、減塩等の生活習慣の改善によって男性は微減、女性は大きく減少しており、その傾向は肥満者においても同様である。かつては日本人の高血圧には高い食塩摂取、低い野菜摂取、多量飲酒などの影響が大きかったが、近年はこれらの影響が減少し肥満の影響が相対的に増加してきていると考えられる。日本では肥満が増加傾向であり、今後、高血圧有病率が上昇に転じることが心配される。国民の高血圧予防のためには、肥満防止対策をさらに強める必要があると考えられた。

一方、NIPPON DATA80 は最長 29 年、NIPPON DATA90 は 20 年の生死及び死因に関する追跡データベースを用いて分析を進めた。NIPPON DATA80 の 29 年追跡データより、日本人中年男性において高い総摂取エネルギー、すなわち全体としての食べ過ぎや大食いが総死亡リスクを上昇させ、死因別にみても、がんや冠動脈疾患（心筋梗塞など）による死亡リスクを上昇させる可能性が明らかとなり、論文発表した。また、食べ過ぎは心筋梗塞などの死亡リスクを男女とも

に上昇させると考えられた。さらに食べ過ぎの死亡リスクへの影響は肥満者で特に強かった。わが国でも欧米のように外食の料理や市販食品のサイズの大型化が進んでおり、摂取エネルギーの増大が懸念される。健康のため総摂取エネルギーを適正に保つことが望まれる。

NIPPON DATA80 は 29 年追跡、NIPPON DATA90 は来年度 25 年追跡データ完成を目指しており、比較的若い年代における生活習慣が、長期間の後の循環器疾患死亡にどのように影響するかの分析が可能となっている。今後も国民の健康に資するエビデンスを創出していく。

E. 健康危険情報

該当なし

F. 研究発表

1. 論文発表

（本報告書の末尾にリスト掲載）

2. 学会発表

（本報告書の末尾にリスト掲載）

G. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

図 1. 本研究班の 5 年間の基本計画と目標

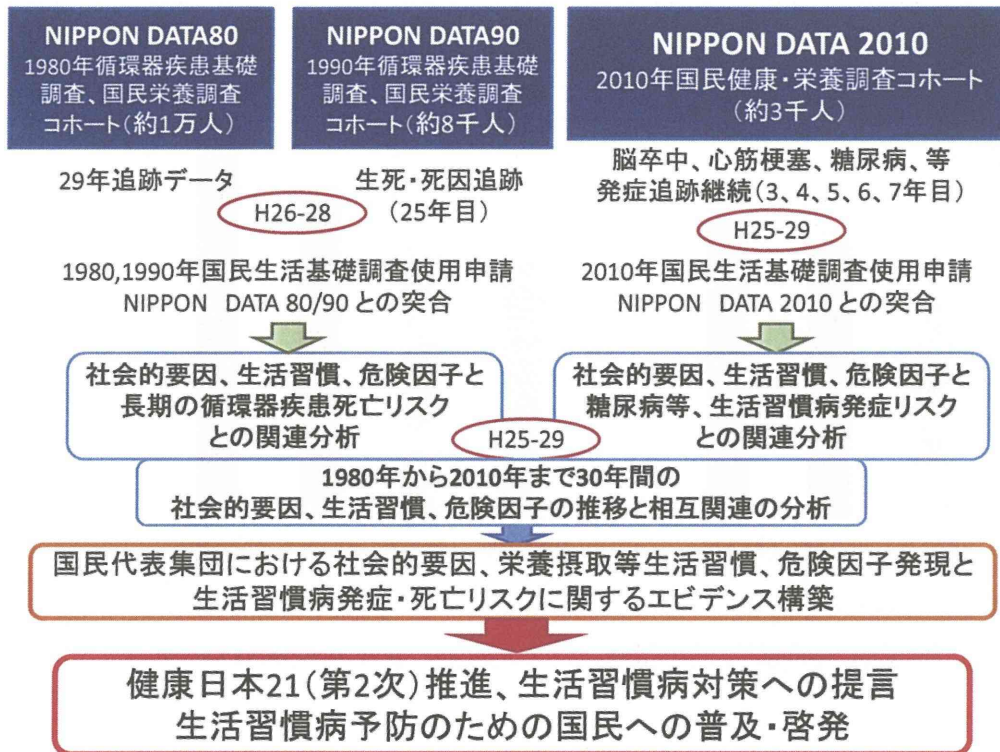


図 2. 本研究班の 5 年間の実務作業概要

