

【総説】

公益信託日本動脈硬化予防研究基金による統合研究における
身体活動研究の概要報告

内藤 義彦¹⁾ 原田亜紀子²⁾ 井上 茂³⁾
北畠 義典⁴⁾ 荒尾 孝⁴⁾ 大橋 靖雄²⁾

1) 大阪府立健康科学センター 2) 東京大学 3) 東京医科大学
4) 財団法人 明治生命厚生事業団 体力医学研究所

1. はじめに

前例のないスピードで超高齢社会を迎えるわが国において、痴呆、寝たきり等による要介護者の増加が危惧されている。この要介護状態は動脈硬化性疾患に起因するところが大きく、公益信託日本動脈硬化予防研究基金（以下、基金）では、動脈硬化性疾患予防を目的とした臨床および疫学研究を助成し、中でもわが国においてこれまで各地で行われてきた循環器疾患に関する疫学研究を統合すること（以下、統合研究）を重視している。つまり、標準化された評価方法のもとに全国各地のコホートの個人データをメタアナリシスの手法で統計的に統合し、日本人の循環器疾患発症リスクとリスク因子の影響を定量的に評価しようというものである。詳しい内容は、ホームページ（<http://www.crsu.org/doumyaku/index.html>）を参考にさせていただきたい。基金が果たすべき活動の中で、中心となるのは大規模疫学研究の支援であり、その中心となるのが統合研究である。

2. 統合研究の全体像

複数の研究グループによる疫学共同研究は、INTERSALT¹⁾や INTERMAP²⁾といった標準化を徹底した共通プロトコルにより前向きに追跡する研究と、異なる対象に対して行われた研究をメタアナリシスの手法で統合する研究に分けられ、基金の統合研究は両者の中間（個別データのメタアナリシスあるいは pooled analysis）といえる。この統

合研究に参加する予定のコホートは全国に分布する多様な集団からなっており、追跡対象者は総数で約12万人以上になるものと推計している（図1）。この共同研究により、単独コホートでは困難な、性・年齢別の疾患発症率あるいはリスクファクターの影響に関する精度の高い推定、コホートとの交互作用（効果の一様性）の検討などを行うことが予定されている。また、この統合研究を通じて、動脈硬化に関する疫学・予防医学の研究者の連帯と組織強化および人材の育成も期待されている。

統合研究は、既存コホートの既観察イベントを統合する0次研究と、調査方法を標準化し前向きに追跡する本研究（こちらを主に統合研究と呼んでいる）に分けられ、0次研究については2002（平成14）年末に、本研究については2003（平成15）年末の登録完了を目指している。研究を運営する組織としては、事務局ならびに標準化項目に関して合意を形成する会議などを経て、2001（平成13）年11月に統合研究委員会が発足した。その下部組織として栄養と運動（身体活動量）に関するワーキンググループ（以下、WG）が別途編成され、WGが中心となってそれぞれ担当する要因の評価方法の試案と妥当性研究の計画を立案した。

3. 身体活動研究の概要

動脈硬化性疾患の発症や死亡をエンドポイントとする統合研究において、これらの疾患のリスクファクターの1つとして身体活動量を評価することは重要である。しかし、わが国では多人数を対象とした疫学調査における身体活動量の標準的把握法が確立されていないことから、本研究の目的を達成するためには、適切な身体活動量評価のためのツールを開発し、それをを用いた調査を実施すべきである。そこで、統合研究身体活動WGで

1) 〒537-0025 大阪市東成区中道 1-3-2
2) 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
3) 〒160-8402 東京都新宿区新宿 6-1-1
4) 〒192-0001 東京都八王子市戸吹町 150

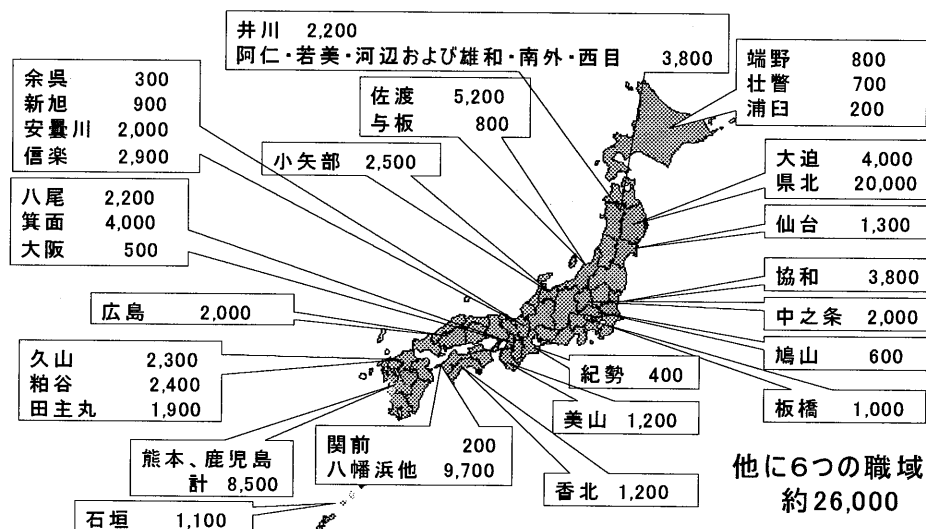


図1 予定されている参加コホートと対象者の概数

表1 統合研究における身体活動量に関する各種把握方法の特徴

種類	24時間行動記録	7-day recall法	簡易質問紙	加速度計
妥当性	優	良	?~良	良
運動強度の把握	可能	可能	不可または一部可能	一部可能
定量性	高	中	無~低	高
調査の時間的 方向性	前向き	後向き	後向き	前向き
対象者の負担	多	中	少	やや少 (装着負担)
調査者の負担 (物品コスト)	少	少	少	多
調査者の負担 (人, 時間)	多	中	少	中 (回収)
対象者への有 益な結果返却	可能	可能	?	可能

は、①身体活動量把握方法を共通化および標準化する、②既存の身体活動量把握方法の外的妥当性を検証する、③身体活動量把握のための新たな質問紙の開発と妥当性を検証することで、わが国の実情にあった身体活動評価方法を確立するため、いくつかの異なる方法を組み合わせた妥当性研究を企画した。

妥当性が検証されたのち、これらの方法を用いた調査を実施し、慢性疾患のリスクファクターとしての身体活動量の意義に関する検討、および多様な集団間で身体活動量の比較などを行う予定で

ある。今後の疫学研究では、疾患発症や死亡と身体活動量との関連に関して、活動の質的内容、量反応関係、効果に対する身体活動量の閾値の有無などの検討が注目されていくと考えられる。身体活動に関する大規模疫学研究が多数行われている米国では、身体活動量の構成要素である“時間”、“強度”、“頻度”に基づく定量化の必要性がますます強調されており、わが国でもこのような事項を評価できる身体活動評価方法とそれを用いた研究が必要と考えられる。

4. 妥当性研究の概要

統合研究における妥当性研究で用いる調査方法は、①24時間活動記録、②7-day recall、③簡易質問紙、④加速度計とした(表1)。以下に各調査方法の概要を示す。

4-1. 24時間行動記録(活動記録)

本研究で使用する行動記録票は、Bouchardらの方法³⁾を参考に内藤らが作成したもの⁴⁾である。1日を15分単位の時間枠で分割した行動記録票をもとに、被験者が15分ごとの行動内容を、“基本行動”と“特に強い行動”に分けて記入する。

4-2. 7-day recall

この方法は、強度別に家事、仕事、余暇活動を含め検討可能であることから、近年重視されている比較的強度の活動がもたらす効果が検討可能な質問紙の1つである。この質問紙は、1979年にStanford Five City Projectで用いられた調査票⁵⁾を

わが国の生活に合うよう原田らが改変を加えたもの⁶⁾を採用した。この改変を加えた調査票の妥当性は、わが国都市部の限られた対象で検討したため、妥当性研究では、都市部以外の対象も加え、わが国で使用可能な調査票であるか検討を加える予定である。

4-3. 新たに開発した簡易質問紙(表2-1, 2-2)

24時間活動記録や7-day recallによる検討から明らかになった、わが国における活動の特徴をもとにして、身体活動量を定量可能な質問紙を新たに作成した。近年のCDC・ACSMガイドライン⁷⁾が推奨するModerate(3.0~6.0METs)の活動による効果が評価できるようスポーツなどの余暇活動に限定せず、家事、仕事などの日常活動も調査の対象とした。また、活動の継続時間についても従来提唱されてきた、long bout(まとまった時間の継続的な実施)の効果だけではなく、近年推奨されているshort bout(細切れでの実施)の積み重ね効果についても検討できるよう工夫した。この身

表2-1 簡易質問紙の特徴(その1)

身体活動量の算出に直接的に関係する設問14問で構成

- 睡眠
- 仕事
 - ・座業、立ち仕事、歩き仕事など仕事中の姿勢を2問で問い、その組み合わせによって仕事中の姿勢ごとの時間を推定
 - ・重いものを持つ仕事は別途計上
- 通勤、買い物などの移動
 - ・戸外の移動における歩行時間を問う。ぶらぶら歩行、運動としての歩行を除外する。
- 家事
 - ・女性の活動を評価する上で無視できない炊事、洗濯、掃除、育児・介護などを項目に含めた。

身体活動量質問紙

最近のあなたの身体活動(運動習慣や日常生活での程度)を動かしているのか)について、
 1. 睡眠 2. 仕事 3. 移動(通勤、買い物など) 4. 家事 5. 余暇活動(運動、運動以外の趣味・娯楽、ボランティアなどの社会的活動)に分けてお答えください。
 各設問において該当する数字に○をつける、もしくは口に数字を記入下さい。

○睡眠
 あなたはふだん1日どのくらい寝ていますか?
 起床も含めて、床に就いて起きあがるまでの時間をお答えください。 時間 分/日

○仕事(家事、ボランティアは除いて考えてください)
 現在、仕事をしている方にうかがいます。
 仕事をしていない方は 通勤、買い物などの移動からお答え下さい
 1) 週何日、合計何時間働いていますか。
 週 日 合計 時間
 2) 仕事(昼休み、休憩時間を除く)、座っている時間はどのくらいですか。
 1. ほとんど座っている
 2. 半分より多く座っている
 3. ほとんど半分くらい
 4. 半分より少ない
 5. ほとんど座らない
 } 2~5の方は お答え下さい

3) 立って仕事をしている時間のうち(昼休み、休憩時間を除く)、歩いている状態と、歩かずに立ったままの状態とは、どちらが多いですか。
 1. 歩いている方が多い
 2. 歩いているのと、立ったままが半々くらい
 3. 歩かずに立ったままの方が多い

4) 仕事の中で、重いもの(10kg以上)を持ち上げたり、運んだり、あるいはそれと同じ程度の強さの力仕事をすることをどのくらいありますか。
 週 日 合計 時間

ここからは、全員お答え下さい
 ○通勤、買い物などの移動
 1) あなたは外出(通勤、買い物、外食、近所への使いなど)で1日平均どのくらい歩きますか?(買い物中などのぶらぶら歩行、定期的運動としてのウォーキングなどは除いて考えてください) 時間 分/日
 2) あなたは外出(通勤、買い物、外食、近所への使いなど)で1日平均どのくらい自転車に乗りますか?(定期的運動などの余暇にサイクリングは除いて考えてください) 時間 分/日

○家事(買い物、仕事として行う家事は除いて考えてください)
 1) あなたは食事の準備や後片付けなどの炊事を1日どのくらい行いますか。1日あたりの時間をお答えください。 時間 分/日
 2) あなたは洗濯を週何回行いますか。また、1回あたりの洗濯物を運んだり干したり、取り込んだりといった、実際に身体を動かしている時間はどのくらいですか。
 週 回 1回あたり 分
 3) あなたは掃除を週何回行いますか。また、1回あたりの、実際に身体を動かしている時間はどのくらいですか。
 週 回 1回あたり 分
 4) あなたは育児や介護で例のような強さの活動を1日にどれくらい行っていますか。実際に身体を動かしている時間をお答えください。
 例) 子供をおんぶする。高齢者や障害者の移動、更衣、入浴、排泄を助ける。
 週 時間 分/日

表 2-2 簡易質問紙の特徴 (その 2)

○余暇

・運動と運動以外の活動に分け、実際の活動の詳細を記載してもらう形式。各活動に対応する運動強度 (METs) を代入し身体活動量を算出する。

・Sedentary な活動に関する質問を設定 (身体活動量算出には直接使用はしない)

○その他の設問

行動変容のステージ、運動に対する自覚的な促進要因、阻害要因に関する設問を 4 問

< 検討可能な項目 >

- ・ 1 日のエネルギー消費量 (kcal/kg/day)
- ・ 活動強度別、活動種類別のエネルギー消費量

○余暇 (運動、運動以外の趣味・娯楽、ボランティアなど)

< 運動 >

あなたは月 1 日以上かつ月合計 60 分以上の頻度で運動をしていますか。犬の散歩、ラジオ体操、ストレッチ、つりなども含まれます。

1. している 月あたり () 日
↓ 以下は運動をしている方のみお答えください。

例) 内容	ラジオ体操	…月	4	日、1 日につき	1	5	分、(のんびり) 息が弾む程度、はげしく
内容		…月		日、1 日につき			分、(のんびり) 息が弾む程度、はげしく
内容		…月		日、1 日につき			分、(のんびり) 息が弾む程度、はげしく
内容		…月		日、1 日につき			分、(のんびり) 息が弾む程度、はげしく

< 運動以外の余暇活動 >

1) あなたは余暇に家庭菜園、日曜大工、洗車、ボランティアなど比較的体を動かす活動をどれくらい行っていますか。内容、頻度、時間をお答えください。ボランティアは内容がわかるよう記入下さい

例) 内容	日曜大工	…月	4	日、1 日につき	1	5	分
内容		…月		日、1 日につき			分
内容		…月		日、1 日につき			分
内容		…月		日、1 日につき			分

2) あなたは余暇にテレビ視聴、新聞や読書、音楽鑑賞、将棋や囲碁、パソコン操作などあまり身体を動かさない活動を 1 日に

どれくらい行っていますか。1 日あたりの時間をお答えください。

	時間		分/日
--	----	--	-----

○その他の身体活動の質問

1) 普段の生活や仕事の中であなたの運動 (身体活動) は足りていると思いますか。

1. 十分 2. だいたい充足 3. やや不足 4. かなり不足

2) 日頃からからだを動かすように意識していますか。

1. いつも意識している 2. まあまあ意識している 3. あまり意識していない 4. ほとんど意識していない

3) 以下の設問のうち、運動に関するあなたの現在の状態に最もよく当てはまるものを 1 から 5 のうち一つに○をしてください。

(ここでの定期的な運動とは、週 3 回以上、かつ 1 回につき 20 分以上の運動とします)

1. 現在全く運動していないし、6ヶ月以内に運動を開始するつもりもない
2. 現在全く運動していないが、6ヶ月以内に運動を開始しようと考えている
3. 現在少しは運動を行っているが、定期的とはいえない
4. 現在定期的に運動を行っているが、定期的な運動を始めてまだ 6ヶ月以内である。
5. 現在定期的に運動を行っており、定期的な運動を 6ヶ月以上継続している

4) 3) で 1, 2, 3 とお答えになった方におたずねします。

あまり運動しない理由は何ですか。当てはまる項目すべてに○印を記入して下さい。

1. 現在の活動量が十分 2. 時間がない 3. 仕事で疲れている 4. 他にしたいことがある
5. 仲間がない 6. 指導者がいない 7. 面倒である 8. 施設・設備を利用しにくい
9. 体調が悪い 10. 機会がない 11. 運動は疲れるので 12. 運動するのは好きではない
13. その他: _____

以上で、身体活動に関する質問は終わりです。

体活動質問紙の妥当性の検討が、今年度の研究目的であり、この質問紙を来年度以降の本統合研究の標準調査票とする予定である。

4-4. 加速度計

調査票では主観的判断に基づくバイアスを含むことが考えられるため、客観的に身体活動量を測定できる指標の 1 つとして、メモリー機能を持つ加速度計測装置付き歩数計「ライフコーダ (スズケン医療機社製、以下 Lc)」を採用した。

5. 妥当性研究の途中経過

簡易質問紙の妥当性の検討は、24 時間活動記録および Lc を組み合わせて実施しており、統合研

究参加コホートの一部 (11 コホート) と参加コホート以外の一協力地域において、2002 年 9 月より開始し現在進行中である (図 2)。2002 年 12 月末時点で、4 地域 143 名に対して調査を行った。調査方法に関しては実施マニュアルを作成し、各コホートの担当者に対して説明会を実施するとともに、必要に応じて WG の担当者が出向き、調査の説明や補助を行い研究を進めた。

2002 年末までに調査データが得られた対象者の 143 名中、Lc の連続データが得られなかった例や、簡易質問紙で無効な回答があったものを除き、122 名 (男性 13 名 平均年齢 61.6 歳、女性 109 名 平均年齢 55.8 歳) を分析対象とした結果について報告する。

簡易質問紙、24 時間活動記録、Lc (連続 7 日間

1) Pre-test

- 簡易版 + 歩数
- 簡易版 + 加速度計 + 24 時間行動記録

上記の組み合わせで、職域、地域合わせて
180 名で検討 (参加コホート以外)

- 2) 9 月から協力コホート (予定) で順次開始
11 コホートにて調査予定
- 3) 2003 年 3 月にて調査を終了し、
妥当性研究の結果をまとめる



統合研究の標準調査票として使用
前向きに循環器疾患と身体活動量の関連を検討

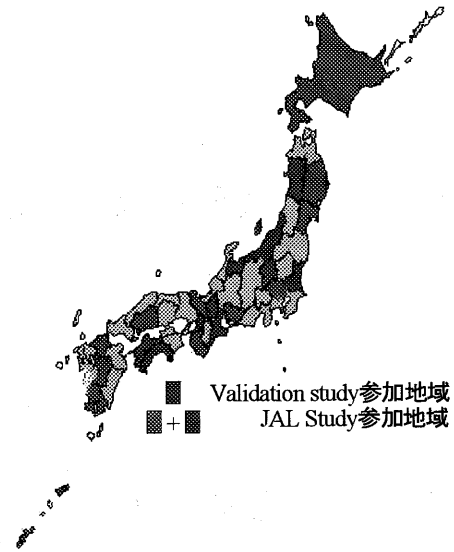


図 2 身体活動調査の進捗状況および今後の予定

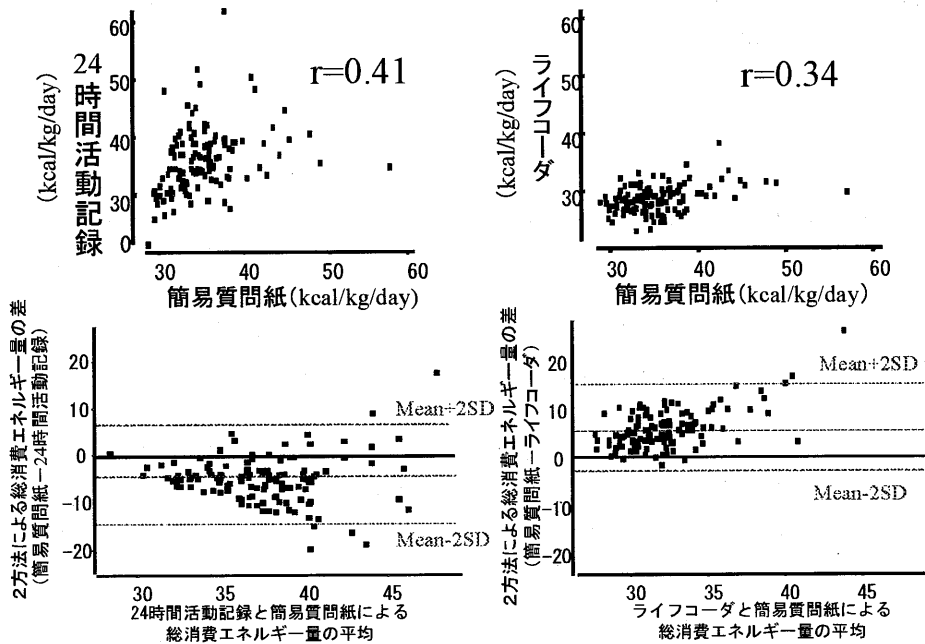


図 3 簡易質問紙による総消費エネルギー量と 24 時間活動記録、
ライフコーダによる総消費エネルギーとの関連

の平均) の総消費エネルギー量は、それぞれ 35.2 ± 4.3 , 39.9 ± 4.8 , 29.0 ± 2.5 (kcal/kg/day) であった。簡易質問紙と 24 時間活動記録, ライフコーダにより算出された総消費エネルギー量 (kcal/kg/day) の相関は、それぞれ $r=0.41$ ($p<0.0001$), $r=0.34$ ($p=0.0001$) であり有意な関連がみられた(図 3)。また、簡易質問紙と 24 時間活動記録の活動種類ご

との消費エネルギー (kcal/kg/day) の相関は、仕事 $r=0.75$, 移動 $r=0.13$, 家事 $r=0.59$, 運動 $r=0.60$, 運動以外の余暇 $r=0.41$ であった (図 4)。簡易質問紙と 24 時間活動記録, ライフコーダの組み合わせによる Bland-Altman plot を図 3 に示したが、消費エネルギー量が高いほど 24 時間活動記録, ライフコーダとの差が大きくなるような系統的な

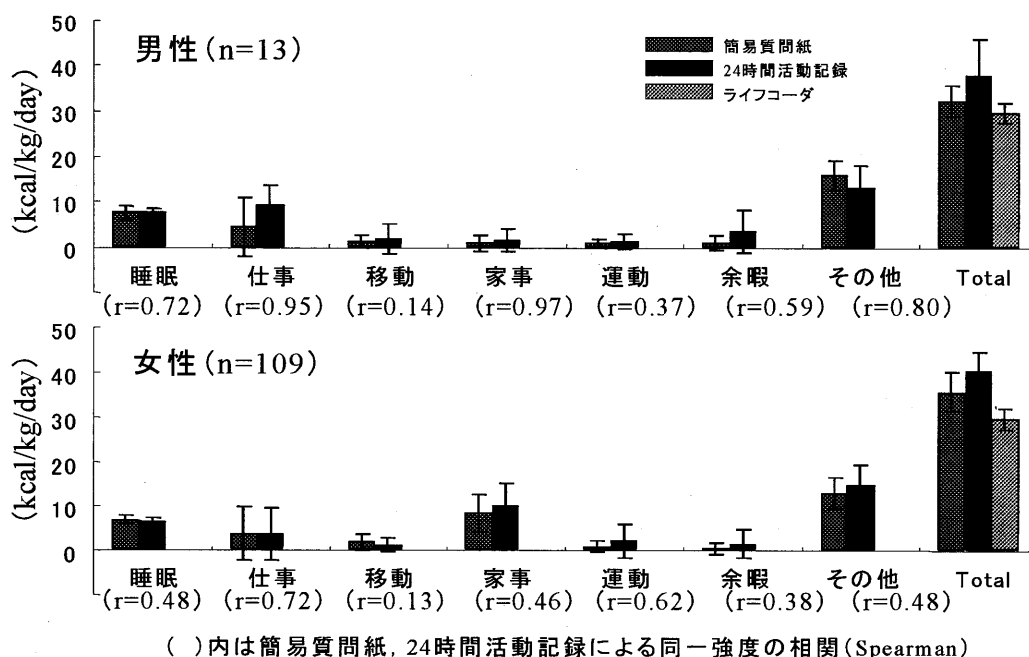


図4 簡易質問紙および24時間活動記録, ライフコーダによる総消費エネルギー量および各活動種類別消費エネルギー量の平均値
()内は簡易質問紙, 24時間活動記録による同一強度の相関(Spearman)

誤差は特にみられなかった。

総消費エネルギー量の絶対量の比較では, Lc との間に差がみられたが, 相関による検討では簡易質問紙の妥当性が検証された。消費エネルギー量の絶対量の推定精度に関しては, 24時間活動記録との比較検討を行い, この結果をもとにして, 消費エネルギー算出アルゴリズムの調整も検討する予定である。

現時点で分析を行った対象は, 地方都市の健康教室などに参加した中高年が中心のため, 身体活動に関しては比較的均質な集団であると考えられる。今後は, 現在調査が進行中で本解析に含めることができなかった結果に加え, 職域などの勤労者集団や都市部の対象などを可能な限り含め, 本年度中に質問紙の妥当性について最終的な結果をまとめる予定である。

6. 最後に

統合研究における身体活動にかかわる本格的な研究は来年度以降であり(図2), 現在はそのための妥当性研究の途中の段階であり, 報告のタイミングとしては時期尚早であるかもしれない。しかし, わが国でもこのような活動が行われつつある

ことを, 運動疫学に関心を持つ会員の皆様にぜひ知っていただきたく本誌「運動疫学研究」に投稿した。身体活動量の新しい評価方法について, WGのメンバー間で現在までの問題点を整理し何度も議論を重ねてやつのことで質問紙を作成した。現在, 妥当性研究を進めているが, その過程でも予期しない新たな問題とそれに対処するためのアイデアが生まれてくる。現在採用しているものを保証し, 多様な案を統合・収斂させていくことが目的の妥当性研究ではあるが, 常により良いものを探求していきたいというのは研究者の性というべきか…。

文献

- 1) Intersalt: An International Study of Electrolyte Excretion and Blood Pressure, Intersalt Cooperative Research Group, BMJ, 297: 319-328, 1988.
- 2) 奥田奈賀子ほか: 国際共同研究 (INTERMAP) の実施 滋賀県愛東町保健センターでの取り組み. 日本公衛誌, 44 (特別附録号): 1321, 1997.
- 3) Bouchard, C. et al.: A method to assess energy expenditure in children and adults. Am. J. Clin.

- Nutr., 37: 461-467, 1983.
- 4) 内藤義彦：わが国における男性勤労者の身体活動量と循環器検診成績の関連—身体活動量の把握方法の開発とその応用。日本公衛誌, 41 : 706-719, 1994.
 - 5) Sallis, J.F. et al.: Physical activity assessment methodology in Five-City Project. Am. J. Epidemiol., 121: 91-106, 1985.
 - 6) 原田亜紀子ほか：日本人むけ身体活動質問紙の妥当性検討。日本公衛誌, 47 (特別附録号) : 172, 2000.
 - 7) Pate, R.R., Pratt, M., Blair, S.N. et al.: Physical activity and public health ? A recommendation form the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. JAMA. 273 : 402-407, 1995.