

## 子どもの浮き指の頻度と静止立位安定性との関係 子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）における研究成果

### 概要

国立大学法人山梨大学のエコチル調査甲信ユニットセンター（センター長：山縣然太郎 社会医学講座教授）の研究チーム（本研究担当者：藤巻太郎 整形外科講座特任助教）は、環境省の「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」の山梨県内の参加者を対象に、子どもの足の浮き指の頻度と、立っている姿勢の安定性（静止立位安定性）との関係を調査しました。

2019年7月～2020年2月に実施した「エコチル調査 8歳学童期総合健診」に参加した子ども（7～8歳）396人を対象に静止立位安定性検査を行ったところ、浮き指の頻度は96.7%と非常に高い結果となりました。

また、目を閉じた状態の浮き指スコアと立位の不安定性は、目を開けた状態よりも高いものとなり、浮き指スコアは立位の不安定性と相関していました。このことから、子どもの浮き指は、静止立位安定性とは直接関係がないものの、目を閉じたような不安定な状態では足の指で体を安定させようとする可能性があることが示唆されました。

### ポイント

- 浮き指（floating toe）とは、つま先が地面と十分に接触していない状態をいいます。つま先は立位姿勢や歩行を安定させる上で重要な役割を果たしますが、子どもにおける浮き指が身体に及ぼす影響の多くは明らかになっていません。
- 約400人の子どもを対象に、浮き指の頻度を調べたところ、開眼時で男児95.6%、女児97.7%と男女ともにとっても高い結果となりました。
- また、開眼・閉眼時の浮き指と立位の重心移動面積・重心移動総距離には相関関係があり、目を閉じて立位が不安定になる状況では、つま先を接地させて安定させようとすることが示されました。
- この研究論文は2021年3月24日付で刊行された学術雑誌「PLOS ONE」に掲載されました。

## 1. 研究の背景

人間の足は、体重を支え、衝撃を吸収し、歩行する、など重要な役割を果たします。その中でもつま先は、立つときの体の安定性を保つために接地し、歩行時の負荷の分散など健康的な日常生活を維持するために重要と考えられています。

最近、生活様式や生活習慣の変化に伴い、また子どもの外遊びの頻度の低下などによるつま先の機能不全に関連して、浮き指（floating toe）が注目されています。浮き指とは、立っているときにつま先が地面に接触せず、歩行中に体重がつま先に移動しない状態と定義されています。

成人の報告では、浮き指により、重心が移動した際に支える力が低下し、立っている姿勢の安定性（静止立位安定性）も低下することで転倒しやすくなったり、歩幅や歩行速度などにも影響を及ぼしたりするとされています。しかし、子どもの浮き指が身体に及ぼす影響、特に静止立位安定性への影響については明らかではありません。

そこで、2019年7月～2020年2月にエコチル調査8歳学童期総合健診に参加した400人の子どものうち、静止立位安定性検査を受けた396人を対象とし、浮き指の頻度と子どもの静止立位安定性との関係を調べました。

※「エコチル調査」とは：胎児期から小児期にかけての化学物質ばく露が子どもの健康に与える影響を明らかにするために、平成22（2010）年度より全国で10万組の親子を対象として開始した、大規模かつ長期にわたる出生コホート調査です。母体血や臍帯血、母乳等の生体試料を採取し、保存・分析するとともに、参加する子どもが13歳になるまで追跡調査し、子どもの健康に影響を与える環境要因を明らかにすることとしています。

エコチル調査は、国立環境研究所（茨城県つくば市）に研究の中心機関としてコアセンターを、国立成育医療研究センター（東京都世田谷区）に医学的支援のためのメディカルサポートセンターを、また、日本の各地域で調査を行うために公募で選定された15の大学に地域の調査の拠点となるユニットセンターを設置し、環境省と共に各関係機関が協働して実施しています。調査期間は5年間のデータ解析期間を含み、令和14（2032）年度までを予定しています。

### 【エコチル調査 HP】

環境省 <https://www.env.go.jp/chemi/ceh/>

エコチル調査コアセンター <https://www.nies.go.jp/jecs/index.html>

エコチル調査甲信ユニットセンター <http://ecochil-koushin.jp/yamanashi/>

## 2. 研究内容と成果

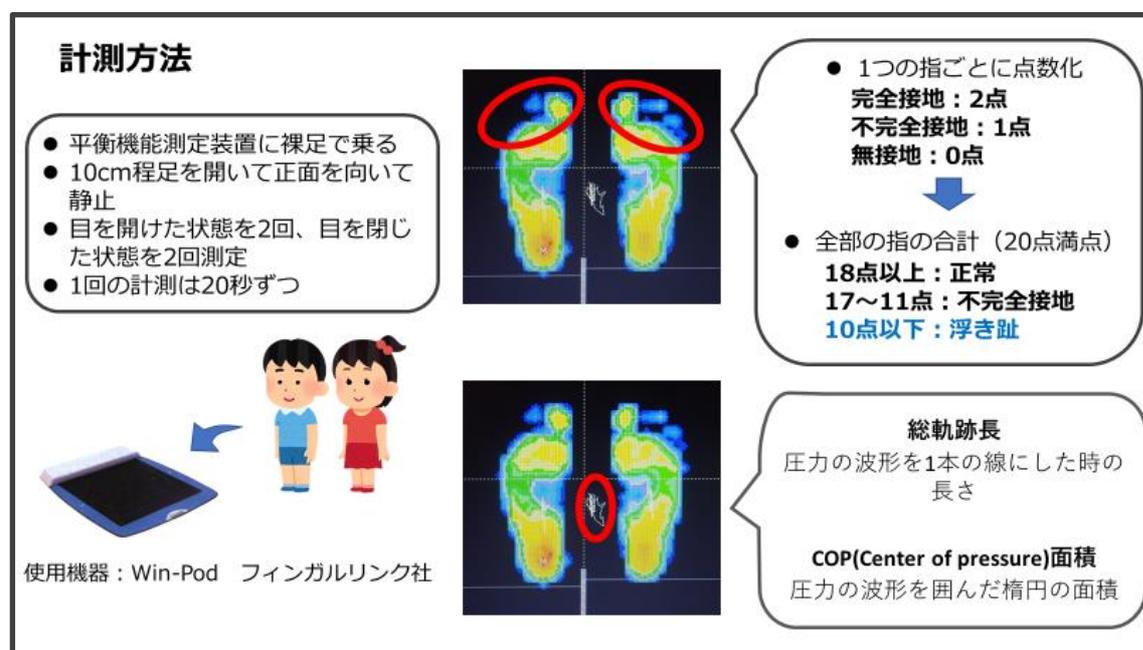
### <研究対象>

2019年7月～2020年2月に実施した、エコチル調査甲信ユニットセンターの追加調査「エコチル調査8歳学童期総合健診」の参加者400人のうち同意のとれた396人（男児：180人、女児216人）を対象としました。

### <研究方法>

平衡機能測定装置（win-pod）を用い、圧力の中心から重心動揺を計測し、足の指の圧力から浮き指スコア（Floating Toe Score）を計測しました。浮き指スコアは足の親指～小指それぞれの指の接地度を点数化したもので、1つの指につき、完全接地を2点、不完全接地を1点、まったく接していないものを0点とし、両足のすべての指の合計は20点満点となります。18点以上を正常、17～11点を不完全接地、10点以下を浮き指とします。

重心動揺は、総軌跡長（圧力の波形を1本の線にした長さ）と、COP（Center Of Pressure）面積（波形に接する楕円の面積）を計測しました。計測は、装置の上に裸足で10cm程、両足を開いて正面を向き20秒間静止し、目を開けた状態2回と目を閉じた状態2回を測定し値の小さい方を採用しました。



### <研究成果>

目を開けた状態での浮き指スコアの平均は男児3.7点、女児3.6点であり、浮き指の頻度は全体では96.7%、男児95.6%、女児97.7%と、とても高い結果となりました。また、目を閉じた状態の浮き指スコアは目を開けた状態よりも有意に大きくなりました（目を閉じた状態の平均：男児4.9点、女児4.4点）。立位の不安定性を示す総軌跡長とCOP面

積も、目を閉じた状態の方が目を開いた状態よりも有意に大きくなりました。そして、目を開けた状態と、閉じた状態ともに重心動揺と浮き指スコアとの間に有意に正の相関関係を示しました。

この研究から7~8歳児の浮き指の頻度が非常に高いことが示されたと同時に、浮き指が子どもの立っている姿勢の安定性に直接関係していないことが分かりました。しかし、目を閉じて不安定になる状況では、つま先を地面に接触させ安定させようとすることが示唆されました。少なくとも7~8歳児時点では、浮き指は非常に高い頻度ですが、姿勢の安定性とは直接的な関係がなく、病的な重要性はほとんどないと考えられます。

### 3. 今後の展開

本研究では、浮き指と静止立位安定性の間の相互関係を調べましたが、浮き指スコアが高い（＝浮き指ではない）場合に静止立位安定性が低い結果となり、浮き指と静止立位安定性の間に直接的な関係は示されませんでした。これには、他にも様々な要因が複雑に関係していると推測されます。

エコチル調査では、重心動揺検査のほかに本人と親の身体運動習慣、血液検査、体脂肪や筋肉量などの体組成、パソコンを使った発達検査などさまざまなデータの測定もされています。将来的には、これらのデータをより多面的に使用して、子どもの浮き指と姿勢の安定性を調査する予定です。さらに、子どもが成長するにつれて浮き指の頻度は減少するのか等についても調査したいと考えています。

### 4. 用語解説

- 浮き指（浮き趾）：趾は医学的に足の指のことをいいます。本来「浮き趾」となりますが、今回は「浮き指」と記載しました。また、浮き指の評価法も報告により様々であり、標準的な方法がないため、今回は報告されているものの1つを参考にして行いました。
- 有意（統計学的に）：確率的に偶然ではなく、誤差とは考えにくい、という意味です。
- 相関関係：二つの事柄のうち、一方が変化するともう一方も変化する関係を意味します。一方の値がプラスに動いた際にもう一方もプラスに変化した場合を「正の相関がある」と言います。

## 5. 発表論文

題名 : Prevalence of floating toe and its relationship with static postural stability in children: The Yamanashi adjunct study of the Japan Environment and Children's Study (JECS-Y)

著者名 : Fujimaki T<sup>1</sup>, Wako M<sup>1</sup>, Koyama K<sup>1</sup>, Furuya N<sup>1</sup>, Shinohara R<sup>2</sup>, Otawa S<sup>2</sup>, Kobayashi A<sup>2</sup>, Horiuchi S<sup>2</sup>, Kushima M<sup>2</sup>, Yamagata Z<sup>2</sup>, Haro H<sup>1</sup>; on behalf of The Yamanashi adjunct study of the Japan Environment and Children's Study Group<sup>3</sup>

<sup>1</sup>藤巻太郎、若生政憲、小山賢介、古屋直人、波呂浩孝 : 山梨大学医学部整形外科学講座

<sup>2</sup>篠原亮次、小田和早苗、小林杏奈、堀内清華、久島萌、山縣然太郎 : 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

掲載誌 : PLOS ONE. 2021;16(3). 2021年3月24日

DOI: 10.1371/journal.pone.0246010