

## 自転車運動の効果検証に関する研究

分担研究者 桑原恵介 帝京大学大学院公衆衛生学研究科 講師

### 研究要旨

自転車運動は、徒歩と比べて身体活動強度を自分のペースで上げやすく、生活習慣病予防に有用である可能性がある。しかしながら、本邦では自転車運動による生活習慣病予防効果の実証研究は乏しい。そこで、職域多施設研究（J-ECOH スタディ）の運動疫学サブコホートの縦断データを用いて、自転車通勤と糖尿病発症との関連を検証した。その結果、非自転車通勤群と比べ、自転車通勤群では糖尿病発症リスクは統計学的に有意に減少していたことから、日本の勤労者において自転車運動は糖尿病予防に有用であることが示唆された。本邦における知見は限られることから、他の集団や他の疾患での予防効果を検証していく必要がある。

### A. 研究目的

現代社会では石油や天然ガス等の化石燃料を大量消費して社会経済活動が行われてきた。その結果として、エネルギー資源の枯渇だけでなく、二酸化炭素等の温室効果ガスが排出されることで気候変動が生じ、派生的に生物多様性の減少、食糧危機といった様々な地球規模の課題が生じている。

エネルギー資源の大量消費に裏付けられた現代に特有の便利で快適な環境では、座りがちな生活に陥りやすく、生活習慣病リスクが増大し、疾病負担が悪化することも懸念される。特に本邦はエネルギー自給率が他国と比べ低いことから、持続可能な社会の維持・発展を担保するために、これらの課題解決は急務である。

日常生活の中では、自動車からの二酸化炭素排出量は、照明・家電製品利用に次いで多い。そのため、自動車の代替手段として、移動効率を担保できる自転車の利活用に注目が集まっている。自転車は自分のペースで身体活動強度を上げやすく、徒歩よりも身体強度が高くなりやすいため、2型糖尿病といった生活習慣病の予防効果も期待できる。

実際、海外の報告では自転車利用は総死亡リスクや循環器疾患、糖尿病発症リスクの低下と関連することが報告されている。しかしながら、本邦では自転車運動が生活習慣病を予防するという実証データは乏しい。そこで今回、職域多施設研究（J-ECOH スタディ）の運動疫学サブスタディで収集する勤労者集団の健康診断情報を用いて、自転車通勤と糖尿病発症との関連について実証研究を行うこととした。

### B. 研究方法

1. 対象：J-ECOH スタディの参加施設のうち、身体活動について詳細なデータのある1社の従業員で、2011年度から2013年度に職域定期健康診断を受診し（最も古い受診年度をベースラインと定義）、かつその5年前にも健康診断を受診した30～64歳の男女を分析対象とした。
2. 追跡期間はベースライン年度以降、2017年度までとした。
3. 通勤手段の評価  
主な通勤手段について4つの選択肢（徒歩、自転

車、電車・バス、自動車・バイク)で評価し、年度ごとに自転車通勤の有無に2群に分類した。さらに、ベースラインとその5年前の自転車通勤状況から、対象集団を2時点とも自転車通勤でなかった群、自転車通勤をやめた群、自転車通勤を始めた群、2時点とも自転車通勤群の4群に分類した。

#### 4. 2型糖尿病発症

米国糖尿病学会による2型糖尿病の定義に基づき、空腹時血糖値 126 mg/dL 以上、随時血糖値 200 mg/dL 以上、HbA1c 6.5%以上、または糖尿病治療中であれば糖尿病ありと定義した。成人期以降に発症する糖尿病のほとんどは2型糖尿病であることから、追跡期間中に発生した糖尿病は2型糖尿病であるとみなした。

#### 5. 統計解析

コックス比例ハザードモデルを用いて、自転車通勤と糖尿病発症リスクの関連を検討した。結果の頑強性を確認するために、2006年度に定期健康診断を受診した20歳以上の男女を対象として、自転車通勤の有無に関する変数を時間依存変数として処理し、さらに時間依存性交絡によるバイアスを調整するために、周辺構造Cox回帰モデルを用いた解析を行った。後者の解析では欠測値を多重代入法により補完した。

### 3. 倫理的配慮

本研究を含む職域多施設研究の実施は国立国際医療研究センターの承認を得ている。

### C. 研究結果

平均5.2年の追跡期間中に、23,500名のうち1,557名が糖尿病を発症した。2時点とも自転車通勤でなかった群、自転車通勤をやめた群、自転車通勤を始めた群、2時点とも自転車通勤群の順に糖尿病ハザード比は低下し、調整ハザード比(95%信頼区間)はそれぞれ1(参照カテゴリ)、0.86(0.68, 1.09)、0.79(0.61, 1.03)、0.72(0.55, 0.94)であった(傾向性P値=0.002)。中間因子とも考えられるベースライン時点の肥満度を調整後に関連はや

や弱まった。周辺構造Cox回帰モデルを用いた解析においても自転車通勤群は非自転車通勤群と比べて糖尿病リスクは2割程度低下していた。BMIを調整しても結果は大きく変わらなかった。

### D. 考察

自転車通勤を行うことは糖尿病リスクの低下と関連することが明らかになった。これは、自転車利用と糖尿病などとの関連を示した先行研究(Rasmussen et al., PLoS Med, 2016等)と一致するものである。

一方で、今回、自転車通勤に伴う交通事故や筋骨格系障害等の有害事象は検討できていない。海外の17研究をもとに478,847名のデータを使用したメタ分析では自転車利用と総死亡リスクは負の相関を示すことが報告されているものの(Zhao et al., Sports Med, 2019)、本邦で自転車利活用による健康上のリスクとベネフィットを総合的に検証できる形にするためには、日本のデータで負の側面も含めて自転車運動の健康効果を多角的に検証していく必要がある。そうしたデータが蓄積されれば、身体活動指針の次回の改定時に自転車利活用について反映できよう。また、腰部脊柱管狭窄症のように痛み等で歩行できなくとも自転車運動はできるケースがある。身体活動指針を精緻化するには、そうした集団での研究も望まれる。

自転車通勤の普及にあたっては、従業員個人の努力だけではなく、企業や行政による理解と支援が不可欠である。本邦では日本全体だけでなく、都道府県別に地方公共団体が自転車活動推進計画を定めており、そうした計画も活用しながら、地域の実情に応じた自転車利活用の推進が望まれる。

### E. 結論

自転車通勤による糖尿病予防効果について日本の職域コホートのデータによって検証した結果、明確な予防的関連が認められた。大企業の従業員を対象とした検討であることから、今後、本邦の異

なる集団において、結果の再現性を検証するコホート研究や介入研究が望まれる。その一方で、自転車による健康への好ましい効果は海外の研究では報告されていることを鑑みると、交通事故や筋骨格系障害等の有害事象を防ぐ努力をしながら、職域において自転車の利用を推進する取り組みが求められると考えられる。

## **F. 健康危険情報**

なし。

## **G. 研究発表**

### **1. 論文発表**

なし。

### **2. 学会発表**

1) 桑原恵介, 澤田亨, 本多融, 山本修一郎, 中川徹, 林剛司, 溝上哲也. 自転車通勤と糖尿病発症に関するコホート研究. 第76回日本体力医学会大会, web, 9月, 2021.

2) 桑原恵介, 澤田亨. シンポジウム 2 身体活動ガイドライン改定の方向性と内容. シンポジウム 2-8 自転車運動の効果検証班の取り組み. 第76回日本体力医学会大会, web, 9月, 2021.

3) 桑原恵介, 野間久史, 澤田亨, 山本修一郎, 本多融, 中川徹, 林剛司, 溝上哲也. 自転車通勤と糖尿病発症に関するコホート研究: 周辺構造モデルを用いた予防効果の分析. 第32回日本疫学会学術総会, web, 1月, 2022.

## **H. 知的財産権の出願・登録状況**

なし。