

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
系統的レビューに基づく「歯科口腔保健の推進に関する基本的事項」に寄与する
口腔機能評価法と歯科保健指導法の検証
平成30年度 分担研究報告書

小児のう蝕罹患における予防医学のパラドックスの検証 ：カリエスフリーから最も多く、う蝕が発生

研究分担者 小坂 健 東北大学歯学研究科国際歯科保健学分野 教授
研究協力者 相田 潤 東北大学歯学研究科国際歯科保健学分野 准教授
研究協力者 草間太郎 東北大学歯学研究科国際歯科保健学分野 大学院生

研究要旨

現在、日本においてう蝕は大変有病率が高い疾患であり、12歳児のDMFTは減少傾向にあるものの、成人期において有病率は依然として90%を上回る。成人期のう蝕を予防するためには小児期からのう蝕予防が大変重要であると言える。疾患の発症数はリスクの高いグループよりも平均的なリスクのグループから多く発生することが予防医学のパラドックスとして知られている。この現象は平均的なリスクのグループが最も人数が多くなること、それらの人々における罹患リスクはゼロではないことにより説明される。そのため、公衆衛生においてはハイリスクの人だけでなく集団全ての人に予防的介入を行うポピュレーション・ストラテジーが有効であるとされる。本研究では小児期のう蝕罹患においても予防医学のパラドックスが観察されることを明らかにし、う蝕予防におけるポピュレーション・ストラテジーの有効性について考察した。1～5年生の小学生1,384人を対象とした解析の結果、1年間で発生したう蝕は584本であった。このうち、ベースラインでう蝕を1本も有していなかったカリエスフリーの者から発生したう蝕は302本であり、全体の51.7%占めていた。Negative binomial regressionを用いて共変量を調整した予測モデルにおいても同様の結果が確認された。本研究結果より、う蝕罹患においてもう蝕を有していない者から発生するう蝕が最も多く全体の過半数以上を占めることが明らかとなった。そのため、現在学校保健で行われている歯科健診とその後の受診勧告によるハイリスク・ストラテジーだけではう蝕予防策としては不十分であり、う蝕を最も多く発生するカリエスフリーの者にも恩恵のある集団フッ化物洗口のようなポピュレーション・ストラテジーも含めて進めていくことがう蝕を予防するためには必要であると考えられる。

A. 研究目的

永久歯う蝕は世界的にみても有病率が非常に高く、2016年のGlobal Burden of Diseaseにおいて全疾患の中で、世界で最も有病率が高い疾患であることが明らかにされている¹⁾。この状況は日本においても同様であり、2017年の歯科疾患実態調査から、う蝕有病率は成人期においては90%以上と非常に高くなっている²⁾。過去の研究によりう蝕に罹患する永久歯の本数は永久歯の萌出以降増加していくことが明らかにされている³⁾。このことは歯が存在する限り、う蝕を発症するリスクが存在することによるものである。現在、日本では12歳児の平均DMF歯数は0.74と低下しているものの、う蝕有病率は32.7%であり、依然として小児期においても高い有病率を維持している⁴⁾。小児

期においてう蝕の発症リスクが高いことから、成人期のう蝕有病率を減少させるためには小児期のう蝕罹患を予防することが重要であると考えられる。

予防医学においてリスクの高い群に対して積極的に介入することは、ハイリスク・ストラテジーと呼ばれる予防的介入戦略の一つであるが、その効果には限界があることが明らかにされている。一方、集団全てに対して介入を行うポピュレーション・ストラテジーはリスクの大小にかかわらず、全ての人々が介入による疾患予防の恩恵を受けることができ、最も効果的な予防的介入戦略であるとされている。G. Rose はその著書“*The Strategy of Preventive Medicine*”において、ポピュレーション・ストラテジーの有効性の根拠として「予防医学のパラドックス」という概念を提唱した⁵⁾。「予防医学のパラドックス」とは、集団における疾患の発症数は高リスク群よりも、低リスク群において多いという現象のことである。このことは2つの事実により説明される⁶⁾。一つ目は疾患のリスクは連続的であることである。例えば脳卒中のリスク・ファクターの一つに高血圧がある。血圧の高い人では脳卒中の発症リスクは非常に高く、血圧が低くなるにつれて、その発症リスクは低下する。しかし、血圧が集団の平均程度の人においてもその発症リスクはゼロではなく、脳卒中の発症がみられる。二つ目は疾患のリスク要因には分布があることである。例えば、集団における血圧の分布は正規分布に近い分布を示すことが知られている。そのため、リスクのそれほど高くない平均値周辺において度数が高くなっており、集団の大部分の割合を占める一方、高リスク群の割合は少なくなる。集団における疾患の発症数はそのリスクレベルにおけるリスク要因保有者の度数と疾患発症リスクとの積の合計であるため、これら2つの事実から、少数の高リスク群よりも、多数の低リスク群からの発症合計数が多いという現象が起こるのである(図1)。

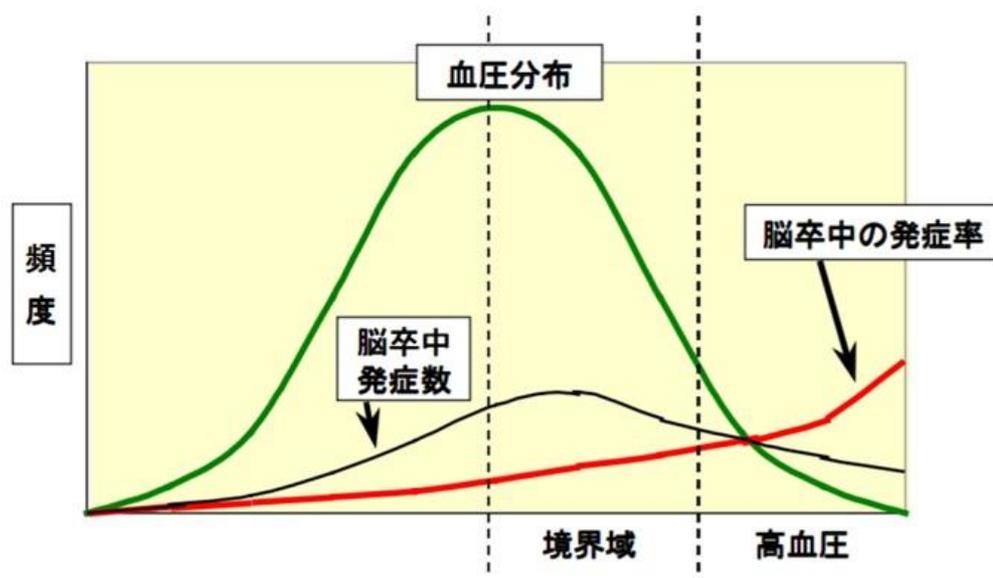


図1：脳卒中の発症数における血圧分布と発症率の関連（健康日本21 総論より）

公衆衛生においてはこのような「予防医学のパラドックス」が存在することから、疾患の予防に対してハイリスク・ストラテジーではなくポピュレーション・ストラテジーをとるほうが効果的とされる。

本研究は小児期のう蝕における分布および発症リスクから「予防のパラドックス」が見られるかどうかを検証することを目的とする。

B. 研究方法

1. 研究デザインおよび対象者

本研究は 2014 年及び 2015 年に実施された学校歯科健診の結果をもとに行った縦断研究である。対象者は沖縄県内の小学校 4 校に在籍する 2014 年時点で第 1 学年から第 5 学年の小学生 1,384 人を対象とした。

2. 変数

目的変数として、2014 年から 2015 年にかけての DMF 歯数の増加本数を用いた。説明変数として 2014 年時点でのう蝕経験歯数を用いた。また、共変量として性別、学年、在籍する小学校を用いた。

3. 統計解析

ロバスト推定を用いたポアソン回帰モデルにより、2014 年時点（ベースライン）での DMF 歯数ごとの、1 年後 DMF 歯数増加の罹患率比 (IRR) および 95% 信頼区間 (95% CIs) を算出した。また、作成したポアソン回帰モデルを用いて、他の共変量を平均値に固定したときのう蝕経験歯数ごとの 1 年後う蝕経験歯の増加本数の予測値を算出した。この予測値を用いて、対象者の 2014 年のう蝕経験歯数ごとの人数と掛け合わせることで、2014 年時点での各 DMF 歯数のカテゴリから合計何本のう蝕が新たに発生するかを求めた。

C. 研究結果

対象者は男子 50.9%、各学年約 20% ずつであった。図 2 に 2014 年および 2015 年の DMF 歯数の分布を示す。

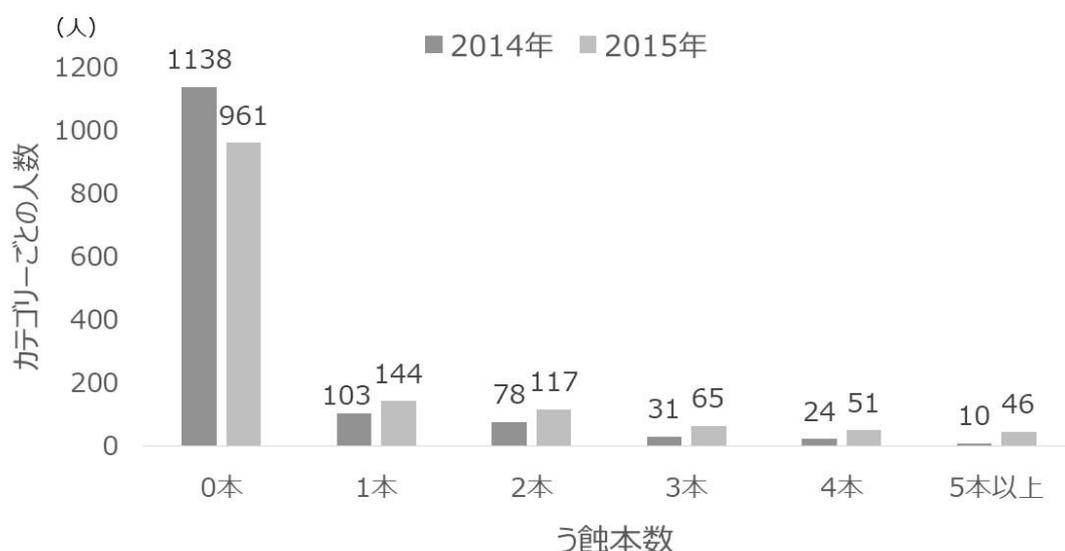


図 2 : 各調査年のう蝕経験歯数の分布

2014年及び2015年どちらにおいてもう蝕経験歯数が0本のものが最も多くなっていた。図3に2014年時点でのう蝕本数ごとの1年後の新規う蝕発生本数を示す。図3から、1年間で発生したう蝕のうち、う蝕を有していない者から最も多くのが発生していることがわかる。この1年間で発生した584本のう蝕の罹患者の内訳を図4に示す

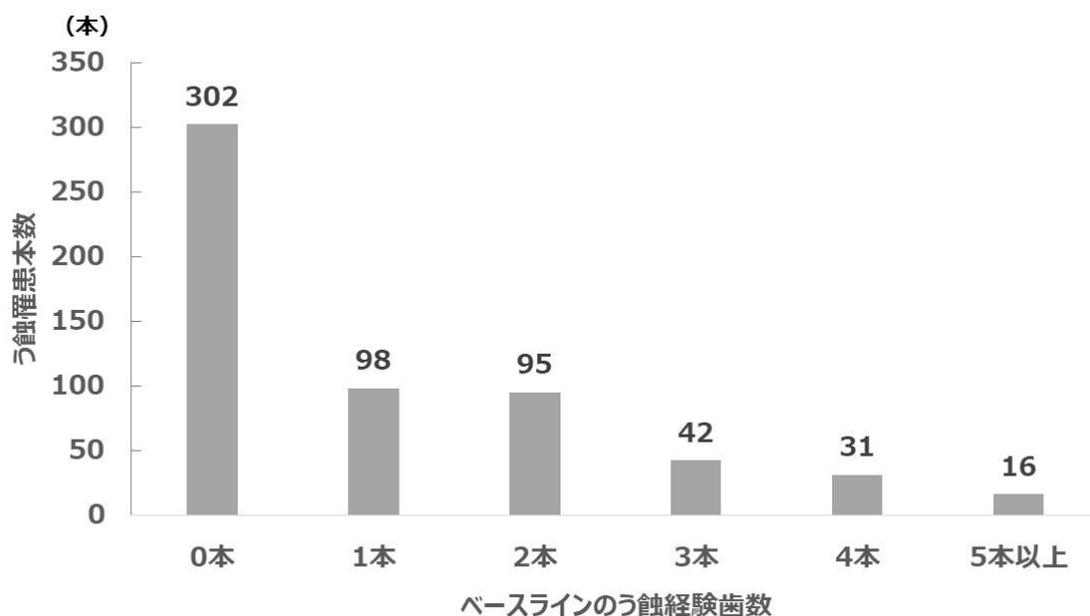


図3：ベースラインのう蝕経験本数ごとのう蝕罹患本数

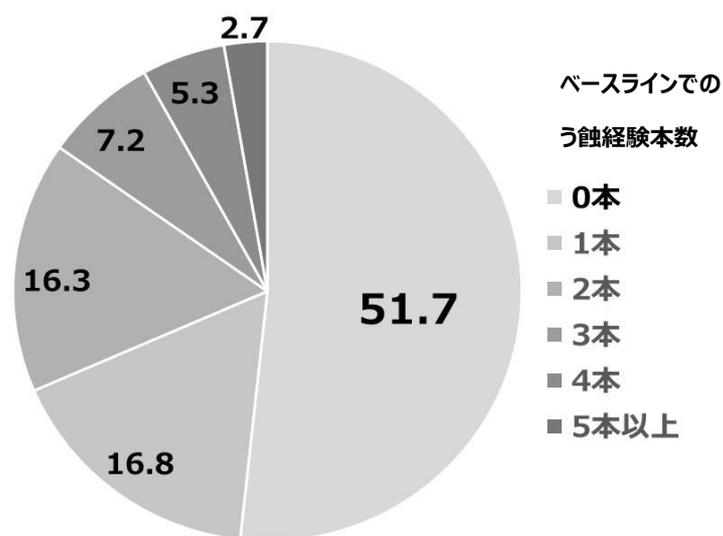


図4：ベースラインのう蝕経験本数ごとのう蝕罹患本数の割合 (%)

表1にポアソン回帰分析結果及びベースラインのう蝕経験歯数とベースラインのう蝕経験歯数ごとの1年間での新規う蝕罹患歯数の予測値から算出した、1年間における新規罹患う蝕歯数を示す。ベースラインでのう蝕経験歯数が多い者において1年後新規う蝕罹患リスクが高い傾向があった (p for trend <0.001)。しかし、ベースラインでう蝕経験歯数が0本の群は罹患リスクは低い人数が最も多いため、最も多くの本数のう蝕が発生していた。ベースラインでう蝕経験歯数が0本の群の新規う蝕罹患本数は全新規罹患う蝕歯数の58.3%を占めていた。

表1：ベースラインでのDMF歯数と1年後のう蝕罹患本数との関連

ベースライン でのう蝕経験歯数	人数	aIRR (95%CI)*	1人当たりのう蝕罹患本数 の予測値 (本/人年(95%CI))**	う蝕罹患本数 の予測値(本(95%CI))	集団内のう蝕罹患本数 の合計に対する割合 (%)
0本	1138人	Ref.	0.26 (0.22-0.30)	295.6 (247.1-344.2)	58.3
1本	103人	2.74 (2.04-3.69)	0.72 (0.53-0.90)	78.0 (58.9-97.1)	15.4
2本	78人	3.37 (2.33-4.86)	0.88 (0.58-1.18)	72.3 (47.4-97.1)	14.3
3本	31人	3.39 (2.14-5.38)	0.89 (0.50-1.30)	28.6 (15.4-41.9)	5.6
4本	24人	3.40 (1.80-6.40)	0.90 (0.34-1.44)	22.5 (8.5-36.4)	4.4
5本以上	10人	3.55 (1.58-8.00)	0.93 (0.19-1.67)	10.0 (2.1-17.9)	2.0

*性別、学年、在籍小学校を調整

**共変量を平均値に固定したときの予測値

D. 考察

本研究結果から多くのう蝕を有しないカリエスフリーの児童も新たにう蝕を罹患していることが明らかとなった。う蝕経験本数が多いものほどう蝕罹患のリスクは有意に高かったが、う蝕を有していない児童の人数は大きく、新規に発生したう蝕の58.3%はベースラインでう蝕を有していない児童から発生するという予防医学のパラドックスが観察された。

表1からう蝕罹患のリスクはう蝕を有していない者においても、ゼロではないことが明らかとなった。また、う蝕経験歯数の分布は0人の人が最も多くなっており、このことから、う蝕の罹患数が低リスク群で多くなるという予防医学のパラドックスにつながったと考えられる。

本研究から、現時点でう蝕を有していないことは将来のう蝕のリスクがゼロということではなく、人数の多いう蝕を1本も有していないカリエスフリーの者から最も多くのう蝕が1年後に発生していることが明らかとなった。そのため、う蝕の有無には関係なくすべての児童に対してう蝕の予防を行うポピュレーション・ストラテジーのほうがハイリスク・ストラテジーよりも優れているという Rose の理論が当てはまることが確認された。う蝕の予防におけるポピュレーション・ストラテジーとしては学校などにおける集団フッ化物洗口や水道水フロリデーションが安全で効果的な方法として多くの研究においてその有効性が示されている^{7,8)}。集団フッ化物洗口の実施は普及しつつあるものの、そのカバー率は依然として100%には達しておらず、実施率の地域差もみられる。今後は幼稚園・保育園・学校における集団フッ化物洗口の実施をさらに進めていく必要がある。

E. 結論

本研究の結果からう蝕罹患ではう蝕を有さない児童で最も多くのう蝕罹患が見られるという予防医学のパラドックスが観察された。現状の学校歯科保健における、歯科健診からの受診勧告のようなハイリスク・アプローチのみに依存する対策は、大多数のローリスク者を取りこぼしてしまうため、学校でのフッ化物洗口やフッ化物配合歯磨剤使用の応用といったポピュレーション・アプローチが必要であると考えられる。

F. 引用文献

- 1) Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* (London, England). 2017;390(10100):1211–1259. doi:10.1016/S0140-6736(17)32154-2
- 2) 厚生労働省. 平成 28 年度歯科疾患実態調査.
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/62-28-02.pdf>. Published 2017.
- 3) Broadbent JM, Thomson WM, Poulton R. Trajectory patterns of dental caries experience in the permanent dentition to the fourth decade of life. *J Dent Res*. 2008;87(1):69–72. doi:10.1177/154405910808700112
- 4) 文部科学省. 平成 30 年度学校保健統計調査.
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2018/12/21/1411703_03_1.pdf. Published 2018.
- 5) Rose G, Khaw K-T, Marmot M. *Rose's Strategy of Preventive Medicine: The Complete Original Text*. Oxford University Press, USA; 2008.
- 6) Rose G. Strategy of prevention: lessons from cardiovascular disease. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1981;282(6279):1847–1851.
- 7) Marinho VCC, Chong LY, Worthington H V, Walsh T. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane database Syst Rev*. 2016;7:CD002284.
- 8) Iheozor-Ejiofor Z, Worthington H V, Walsh T, et al. Water fluoridation for

the prevention of dental caries. Cochrane database Syst Rev. 2015;(6):CD010856.

G. 研究発表

1. 原著論文

該当なし

2. 総説・著書

該当なし

3. 学会発表

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし