

201521002A

厚生労働科学研究費補助金  
労働安全衛生総合研究事業

職場の受動喫煙防止対策と事業場の生産、収益並びに  
労働者の健康面及び医療費等に及ぼす影響に関する研究

平成27(2015)年度 総括・分担研究報告書  
(3年計画の3年目)

主任研究者 大和 浩

平成28(2016)年 4月

## 目 次

### I. 総括研究報告

- 職場の受動喫煙防止対策と事業場の生産、収益、並びに  
労働者の健康面及び医療費等に及ぼす影響に関する研究 ----- 1  
研究代表者：大和 浩

### II. 分担研究報告

1. 喫煙が特定健康診査・特定保健指導に与える経済的な影響に関する研究 -- 4  
研究代表者：大和 浩  
研究分担者：道下 竜馬、姜 英  
研究協力者：守田 祐作、垣内 紀亮、畑中 陽子
2. インフルエンザによる病欠と喫煙状況に関する研究 ----- 7  
研究代表者：大和 浩  
研究分担者：道下 竜馬、姜 英  
研究協力者：垣内 紀亮
3. ヒヤリハットの発生と喫煙状況に関する研究 ----- 9  
研究代表者：大和 浩  
研究分担者：道下 竜馬、姜 英  
研究協力者：守田 祐作
4. 禁煙の免疫学的評価に関する実証研究 ----- 11  
研究分担者：中田 光紀
5. 長期間の経済不況を加味した飲食店の全席禁煙化と営業収入に関する研究-- 18  
研究代表者：大和 浩  
研究分担者：道下 竜馬、姜 英

- III. 研究成果の刊行の内容、および、一覧表 ----- 21

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）  
職場の受動喫煙防止対策と事業場の生産、収益並びに  
労働者の健康面及び医療費等に及ぼす影響に関する研究  
平成27（2015）年度 総括研究報告書

研究代表者 産業医科大学 産業生態科学研究所 教授 大和 浩

研究要旨：

職場の喫煙・受動喫煙防止対策をさらに推進するためには、健康管理からのアプローチ、つまり、喫煙関連疾患の罹患率と治療状況のデータからだけでは限界がある。本研究は、企業の経営者・管理者の健康以外の関心事項である労働災害の防止、病欠者の少ない安定した企業運営、および、健保財政の健全化に対して、従業員の喫煙が負の影響をもたらしていることをデータとして明らかにし、経営者・管理者が喫煙率を減少させるための包括的な喫煙対策を展開するための根拠を提供することである。

平成 27(2015)年度は、特定健康診査・特定保健指導において、喫煙によって余分に発生する積極的支援の状況を 3 社に増やして検討するとともに、保険者と事業場の経済的な負担増加を詳細に分析した。某社の 3 年間分のインフルエンザの罹患状況を分析したところ、予防接種による欠勤短縮効果、および、喫煙による罹患リスクの上昇を認めた。ヒヤリハットの発生状況の分析も行ったが、喫煙による影響は明らかではなかった。喫煙者が禁煙することによる免疫機能の変化を検討したところ、禁煙の効果は免疫系に速やかに反映されること、過去喫煙者のサイトカイン値は生涯非喫煙者の値に近いことが判明した。

自主的に全席禁煙としたチェーンレストランの 7 年間の営業収入について、2008 年 9 月以降の経済不況を加味して分析し、客席の禁煙化は営業収入の減少させないことを明らかにした。

本研究で得られた知見をもとに、事業場が社員の健康問題としてだけでなく、生産、収益、労務管理、円滑な企業経営、医療費、免疫機能の回復などから多角的に判断し、自主的に包括的な喫煙対策に取り組む情報提供を進めていきたい。

A. 研究目的

喫煙が健康に悪影響を及ぼすこと、および、受動喫煙によって周囲の人の健康が損なわれることは社会の常識となっている。そのため、喫煙率を下げるための健康教育を実施し、受動喫煙防止対策に取り組む企業も増えてきている。しかし、喫煙習慣の本質はニコチン依存であるため、禁煙を試みても成功する者は少なく、その結果、喫煙者の周囲で労働・生活する非喫煙者の受動喫煙の問題もなかなか解決されない。

本研究は、喫煙することによる不利益は本人の健康上の問題にとどまらず、労働災害やヒヤ

リハットの発生率を高めること、インフルエンザ等の罹患による生産性や労務管理、円滑な企業経営にも悪影響が発生すること、さらには、医療費の増大にもつながることを明らかにすることを目的としている。職場の禁煙化により禁煙を決意する喫煙者を増やすために、新たに禁煙を開始した者の免疫機能の回復に関する追跡調査、および、現在喫煙者と過去喫煙者、生涯非喫煙者のサイトカインの比較を行った。

飲食店等のサービス産業においては、店舗の禁煙化によって営業上の不利益は発生しないことを明らかにすることで、店舗の禁煙化を推進

し、結果として従業員を受動喫煙から保護することを目的としている。

以上の研究により、健康管理の観点からそこで働く経営層に喫煙率を下げるための包括的な喫煙・受動喫煙防止対策を実施する根拠を提供することを目的とする。

## B. 研究方法

### 1. 喫煙が特定健康診査・特定保健指導に与える経済的な影響に関する研究

3つの事業場（製造業）の協力を得て、平成26年度、平成27年度の40歳以上の従業員の特定健康診査で、喫煙していることリスクとカウントされ、動機付け支援にとどまらず、積極的支援の対象となった者の割合を算出した。さらに、標準的な動機付け支援と積極的支援に要する費用、および、それを受けるために必要な時間を算出し、保険者と事業場が余分に負担せねばならなかった経済的な損失を算出した。

### 2. インフルエンザによる病欠と喫煙状況に関する研究

平成24年から平成26年にかけて、インフルエンザを含む急性上気道炎により医療機関を受診した者について、予防接種の有無と喫煙の有無で欠勤日数と罹患率について分析した。

### 3. ヒヤリハットの発生と喫煙状況に関する研究

平成25(2013)年10月から平成26(2014)年2月にかけて、某製造業のヒヤリハットの報告書の数を喫煙状況（現/元/非喫煙）、最後の喫煙からの時間等により分析した。

### 4. 禁煙の免疫学的評価に関する実証研究

新たに禁煙を開始した喫煙者の免疫機能を追跡すること、および、現在喫煙者と過去喫煙者、生涯非喫煙者のサイトカインの比較を行った。

### 5. 長期間の経済不況を加味した飲食店の全席禁煙化と営業収入に関する研究

2008年9月のリーマンショック後、飲食店等のサービス産業の営業収入は減少傾向にある。そ

の状況下で、某ファミリーレストランは老朽化した店舗を順次改装する際に全客席を禁煙化（喫煙専用室あり）とする受動喫煙防止対策の強化を同時に進めてきた。今回、経済不況の影響と季節変動を除外して、改装を行わなかった店舗と2009年から2011年にかけて全客席を禁煙化（喫煙専用ルームあり）とする改装を行った店舗の営業収入を比較し、客席の禁煙化が営業収入に与える影響・効果を検討した。

## C. 研究結果

### 1. 喫煙が特定健康診査・特定保健指導に与える経済的な影響に関する研究

3事業場で積極的支援の対象者として分類された者のうち、喫煙していなければ動機付け支援にとどまっていた者の割合は、52.7%、45.3%、26.5%であり、保険者と事業場が余分に負担した費用は、483万円、110万円、3,200万円であった。40歳以上の全男性職員1人あたり余分にかかった費用は1,571円、2,919円、1,244円であった。

### 2. インフルエンザによる病欠と喫煙状況に関する研究

予防接種はインフルエンザによる欠勤日数を有意に短くする効果が認められたが、喫煙者と非喫煙者の間で欠勤日数の差は認めなかった。しかし、インフルエンザの感染については、非喫煙者に比べて喫煙者の罹患の相対リスクは1.3倍で有意に高かった。

### 3. ヒヤリハットの発生と喫煙状況に関する研究

喫煙状況（現/元/非喫煙）、および、喫煙者の場合には最後の喫煙からの時間、交代勤務の時間帯とヒヤリハットの発生状況の関係をみたが、喫煙による影響は認められなかった。

### 4. 禁煙の免疫学的評価に関する実証研究

喫煙者が禁煙することで免疫機能が回復すること、および、過去喫煙者のサイトカインは生涯非喫煙者のレベルに近いことが認められた。

## 5. 長期間の経済不況を加味した飲食店の全席禁煙化と営業収入に関する研究

2007年から2013年までの7年間にわたる同一ブランドのファミリーレストランの営業収入を季節変動と経済不況を除外して分析したところ、全席禁煙（喫煙専用室あり）の改装を行った店舗は、喫煙区域・禁煙区域を設定しただけの店舗よりも営業収入の低下を小さく抑えられてこと、経済不況からの回復の度合いが大きかったことが認められた。

### D. 考察

初年度の研究から、喫煙は労働災害のリスクを1.49倍に上昇させ、また、1日20本以上の喫煙を10年以上継続している者は喫煙関連疾患に関わる医療費も年間医療費も高くなることを明らかにした。

2年目の研究から、某製造業の特定健康診査において、積極的支援の対象者の半数以上（52.7%）の者は、喫煙することが2つ目のリスクとしてカウントされたことによる者であったことが認められた。対象事業場を増やした3年目の研究でも喫煙によって積極的支援の対象者が増えること、および、具体的な金額について明らかにした。以上より、喫煙者を減らすことによって積極的支援の対象者が減少し、事業場の経費が軽減されることが認められた。

さらに、突然の病欠に繋がるインフルエンザの罹患については、ワクチンの接種が欠勤日数を短くする効果が認められ、また、喫煙者の罹患の相対リスクは非喫煙者よりも有意に高いことから、喫煙者に禁煙を促すことは円滑な企業運営に貢献することを示すことができた。

ヒヤリハットと喫煙状況の関係を調べたが、今回の調査では明らかな影響は認められなかった。

さらに、新たに禁煙した者は免疫機能が回復すること、および、過去喫煙者のサイトカインは生涯非喫煙者のレベルに近いことを示したことに

より、喫煙者が禁煙を決意する動機付けに有用な情報を得ることができた。

喫煙者に禁煙を促すためには、職場だけでなく飲食店等のサービス産業でも全面禁煙の店舗が増えることも有効であると考えられる。本研究で明らかとなった、客席を禁煙化しても営業上の不利益にはならない、という結果の情報発信をしていくことが重要であることが考えられた。

### E. 結論

労働災害のリスク、健康保険組合の経営の健全化、特定健康診査・特定保健指導の負担の軽減化、インフルエンザの罹患による欠勤者を減らすことによる円滑な企業経営、喫煙者に禁煙を促すことによる健康（免疫機能）の回復など複数の観点から包括的な喫煙対策を事業場として展開することの根拠を得た。

また、飲食店等のサービス産業の従業員を受動喫煙から保護せねばならない必要性は認識されておりながら、「禁煙化すると営業収入が減少する恐れがある」という懸念が阻害要因となっている。本研究で客席を禁煙化しても営業上の不利益にはならないことが認められたことを情報発信して、社会全体の屋内禁煙化を推進していかなければならない。

一般の職場だけでなく、職場外のサービス産業も禁煙化されることで、国民全体の受動喫煙による被害が解消されるだけでなく、吸いにくい環境になることで禁煙を促す効果も期待される。

### F. 健康危険情報

喫煙により免疫機能の低下、インフルエンザの罹患率の上昇の可能性があることが認められた。

### G. 研究発表

分担研究報告書に記載した。

# 厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

平成27（2015）年度 分担研究報告書

## 喫煙が特定健康診査・特定保健指導に与える経済的な影響に関する研究

研究代表者 産業医科大学 産業生態科学研究所 教授 大和 浩  
研究分担者 産業医科大学 産業生態科学研究所 講師 道下 竜馬  
研究分担者 産業医科大学 産業生態科学研究所 助教 姜 英

### 研究協力者

新日鐵住金（株）名古屋製鐵所 産業医 守田 祐作  
ダイハツ九州株式会社 産業医 垣内 紀亮  
デンソー健康保険組合保健相談室 保健師 畑中 陽子

### 研究要旨：

特定保健指導の対象者は、腹囲または BMI が基準を超え、さらに、血糖、脂質、血圧のリスク、さらに、喫煙の有無に基づいて選定しているが、禁煙する者が増えれば積極的支援の対象者が動機づけ支援でとどまる者も増える。特定保健指導の動機づけ支援と比べ、積極的支援は時間や費用を要するため、積極的支援の対象者を減らすことは会社の負担軽減につながる。本研究は喫煙状況が特定保健指導へどのような影響を与えるかを調べ、保険者が負担する費用を概算することを目的とした。

3つの事業場で平成26年度に健康診断を受診した40歳以上の男性3,079名（喫煙率47.7%）のうち、動機づけ支援と判定された者は237名（7.6%）、積極的支援は283名（9.1%）であった。その中で、喫煙が原因で積極的支援となった者は149名で、積極的支援の対象者の52.6%であった。

労働者の健康、そして、会社の負担軽減をという観点からも、職場の全面禁煙化と禁煙治療の推進に取り込むことが必要であると考えられた。

### A. 研究目的

生活習慣病予防のため、平成20年4月から特定健康診査・特定保健指導が始まった。特定健康診査の結果から、生活習慣病のリスク（血糖、脂質、血圧、および、喫煙）を有する者に、リスクの程度に応じて、「動機づけ支援」または「積極的支援」という特定保健指導を行う（表1）。

表1で示されたように、腹囲が基準値を超えて追加リスクが1つの者、または、BMIが基準値を超えて追加リスクが2つの者で、喫煙をす

る者はそれが2つ目、3つ目のリスクとカウントされ、積極的支援の対象者に該当することとなる。そのため、喫煙者が禁煙すれば、追加リスクがなくなり、積極的支援の対象者が動機づけ支援でとどまる者が増える。特定保健指導の動機づけ支援と比べ、積極的支援は時間と費用を要するため、積極的支援の対象者を減らすことは保険者の負担軽減につながる。

本研究では、喫煙が禁煙することで特定保健指導にかかわる経費負担がどの程度軽減されるかを明らかにすることを目的とした。

表 1. 保健指導対象者の選定と階層化

腹囲	追加リスク	④喫煙	対象	
	① 血糖 ②脂質 ③血圧		40-64 歳	65-74 歳
≥85cm (男性) ≥90cm (女性)	2 つ以上該当		積極的支援	動機付け支援
	1 つ該当	あり		
		なし	動機付け支援	
上記以外で BMI ≥25	3 つ該当		積極的支援	動機付け支援
	2 つ該当	あり		
	1 つ該当	なし	動機付け支援	

<リスクの判定基準>

- ① 血糖：空腹時血糖が 100ml/dl 以上、または、HbA1c (NGSP) が 5.6%以上
- ② 脂質：中性脂肪が 150ml/dl 以上、または、HDL コレステロールが 40mg/dl 未満
- ③ 血圧：収縮期血圧 (最高血圧、SBP) が 130mmHg 以上、または、  
拡張期血圧 (最低血圧、DBP) が 85mmHg 以上

表 2. 動機付け支援に比べ、積極的支援 (個別支援を中心とする) にかかる余分な費用

支援内容	回数	支援形態	実施時間	移動時間	合計時間	直接費用	間接費用 (賃金)
動機付け支援	1 回のみ	個別支援	20 分	10 分	30 分	¥10,000	¥1,100
積極的支援 (個別支援 を中心とする)	初回面接	個別支援	20 分	10 分	97 分	¥40,000	¥3,557
	2	電話	5 分	-			
	3	個別支援	20 分	10 分			
	4	Email	1 分	-			
	5	個別支援	20 分	10 分			
	6	Email	1 分	-			
合計差額					67 分		¥32,457

## B. 研究方法

3 つ事業場の平成 26 年度の特定健康診査の結果に基づいて、性別、年齢、リスク (血糖、脂質、血圧) の有無、喫煙の有無、治療の有無 (糖尿病、脂質異常、高血圧) の項目を調査する。40 歳以上の男性に対して、保健指導対象者の選定と階層化 (表 1) により、積極的支援と動機付け支援の対象となった人数、そのうち、喫煙しているがために動機付け支援から積極的支援の対象となった人数を調べた。肥満はあるがリスク

のない人を「情報提供」とし、その以外の人を「健康」とした。なお、厚生労働省の資料によると、動機付け支援の 1 人当たりの費用は平均 1 万円 (7,000 円～12,000 円)、積極的支援は平均 4 万円 (30,000 円～60,000 円) である。保健指導は勤務時間中に行われたため、集団指導と個別面談にかかわる職場離脱に伴う経費 (間接費用) を含めた費用を概算した (表 2)。なお、積極的支援は個別支援を中心とする内容を想定しており、動機付け支援に比べて積極的支援にかかった余分な費用

は1人当たり32,457円とした。以上の前提により、喫煙しているがために動機付け支援から積極的支援の対象となった人数を用いて保険者と事業場が余分に負担せねばならない費用を概算した。

### C. 研究結果

3つ事業場の平成26年度の40歳以上の男性職員は、それぞれ、A事業所3,079人、B事業所378人、C事業所25,852人であった。「積極的支援」に該当する人が、A事業所283人（9.2%）、B事業所75人（19.8%）、C事業所3,733人（14.4%）であった。3事業所の喫煙率は、それぞれ、47.7%、46.6%、34.7%であった（図1）。さらに、「積

極的支援」に該当する人の中で、喫煙が原因であった者は、それぞれ、149人（52.7%）、34人（45.3%）、991人（26.5%）であった。40歳以上の男性職員に対する割合は、4.8%、9.0%と3.8%であった。

喫煙が原因で積極的支援の対象となった人に保険者と事業場が余分に負担した費用は、それぞれ、A事業所約483万円、B事業所110万円、C事業所3,200万円であった。40歳以上の男性職員全員に対して1人あたり余分にかかった費用はA事業所1,571円、B事業所2,919円、C事業所1,244円であった。

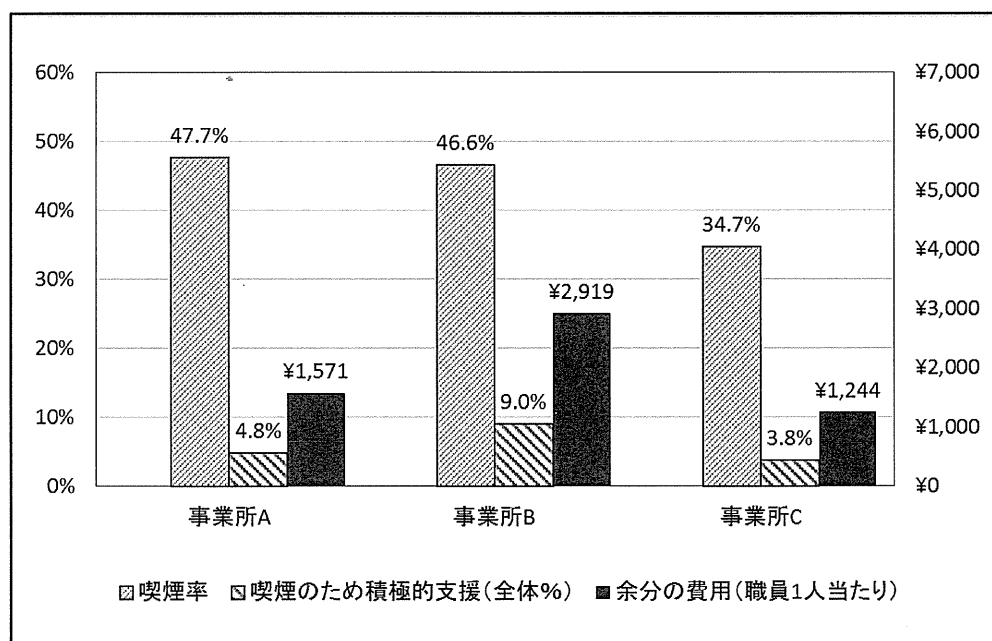


図1. 喫煙率、喫煙のため積極的支援（全体%）と職員1人あたりかかった余分の費用

### D. 考察

今回の調査対象となった事業所AとBの40歳以上の男性の喫煙率は47.7%と46.6%で、ほぼ同じであった。事業所Bで喫煙のために積極的支援の対象となった人の割合が約2倍多かったため、全職員1人あたりに余分に負担した費用も約2倍になった。

一方事業所Aと事業所Cで喫煙のために積極的支援の対象となった人の割合はほとんど同じであっても、事業所Aの喫煙率が高いため、全職員に対して1人あたり余分に負担した費用も高くなった。したがって、40歳以上の男性の

喫煙率が高いほど、喫煙のために積極的支援の対象者となる割合が高いほど、保険者と事業場が負担する費用が大きくなることがわかった。

### E. 結論

従業員の健康問題という面だけでなく、保険者と事業場の経費軽減という面からも喫煙対策をとりあげ、禁煙しやすい環境として職場の全面禁煙化、勤務時間中の喫煙禁止、そして事業場内で行う禁煙治療、近隣の医療機関と連携して行う禁煙治療に取り込むことが必要であると考えられた。



厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）  
平成27（2015）年度 分担研究報告書

インフルエンザによる病欠と喫煙状況に関する研究

研究代表者 産業医科大学 産業生態科学研究所 教授 大和 浩  
研究分担者 産業医科大学 産業生態科学研究所 講師 道下 竜馬  
研究分担者 産業医科大学 産業生態科学研究所 助教 姜 英  
研究協力者 ダイハツ九州株式会社 産業医 垣内 紀亮

研究要旨：喫煙により上気道の免疫機能が低下するため、喫煙者はインフルエンザをはじめとした急性上気道炎に罹患するリスクが高いことが報告されている。労働者が急性上気道炎、特に、インフルエンザに罹患すると突然の欠勤に繋がるため、事業場の円滑な運営の妨げとなる。今回、某企業でインフルエンザを含む急性上気道炎で欠勤した労働者の喫煙状況について分析を行った。

A. 研究目的

喫煙によって上気道の免疫機能が低下することが知られている。先行研究によると、集団生活を送るイスラエルの軍隊で新型インフルエンザが流行した際に、喫煙者は非喫煙者と比べて、インフルエンザに罹患するリスクが2.42倍になり、罹患した場合に重症化するリスクが2.81倍になることが報告されている（Kark JD, et al. *N Engl J Med.* 307 (11): 1042, 1982）。このような現象が、一般の労働者にも発生するのであれば、従業員の突然の欠勤につながることであり、製造や営業の支障となることが考えられる。

今回、某企業における平成24（2012）年度から平成26（2014）年度までインフルエンザの感染状況および欠勤日数などと喫煙状況の関連性について調べた。

B. 研究方法

某事業所平成24年度から平成26年度にかけて、インフルエンザを含む急性上気道炎により医療機関を受診した者について、発症日、インフルエンザの予防接種の有無、喫煙状況、欠勤日数等の情報を調査票により収集し、喫煙者がインフルエンザに罹患するリスクを非喫煙者と比較した。

C. 研究結果

某事業所のインフルエンザの感染人数が平成24年度136人（3.9%）、平成25年度112人（3.3%）、平成26年度147人（4.1%）で、3年間の累計が383人（3.8%）であった。各年度の月別感染状況は図1で示されている。そのうち、3年間に2回インフルエンザ感染したのは10人で、喫煙者6人であった。さらに、3年間ともインフルエンザに感染した者は1人で、喫煙者であった。

平成24年度と平成25年度のインフルエンザ感染者の半分は予防接種を受けたが、平成26年度のインフルエンザ感染者の9割は予防接種を受けたことがわかった。喫煙者と非喫煙者の予防接種を受けた状況がほぼ同じであった。

インフルエンザ感染による欠勤日数は平均4.7（±1.8）日で、欠勤日数3～6日が最も多かった（図2）。予防接種を受けた者の平均欠勤日数が4.5日に対して、予防接種を受けていなかった者の平均欠勤日数は5.0日で、有意差がみられた（ $P=0.02$ ）。一方、欠勤日数に関して、喫煙者と非喫煙者で有意な差はみられなかった（ $P=0.52$ ）。

インフルエンザの感染については、非喫煙者に比べ喫煙者の相対リスクは1.3倍（95%信頼区間：1.07-1.62）で有意に高かった。

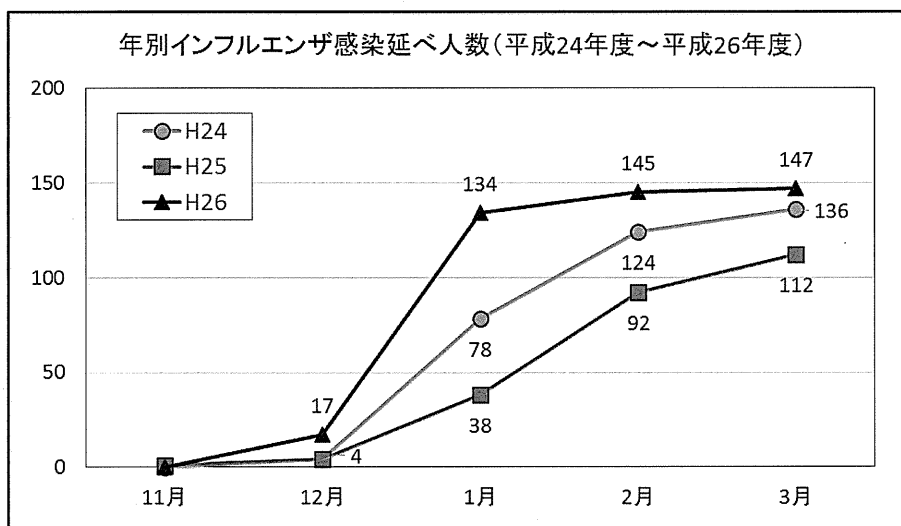


図1. 某事業所における月別インフルエンザの感染状況（平成24～26年度）

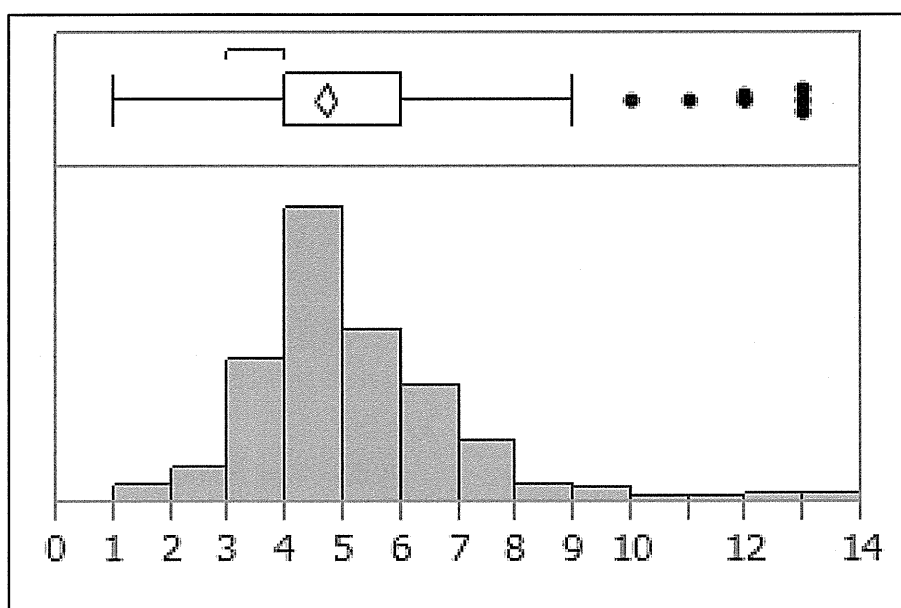


図2. 平成24～26年度インフルエンザ感染者の欠勤日数の分布

#### D. 考察

本研究は、某企業3年間のインフルエンザ感染状況と喫煙状況の分析である。

インフルエンザ感染率は従業員の約3～4%で、特に、平成26年度に予防接種を受けたにもかかわらずインフルエンザに感染した者が多くいたが、予防接種を受けた者の欠勤日数が受けなかった者より有意に少なかったことから、予防接種は推奨されるべきであると考えられた。

予防接種を受ける状況と欠勤日数について、喫煙者と非喫煙者の間に有意な差がみられな

かったが、インフルエンザ感染のリスクについては、喫煙者が非喫煙者の約1.3倍であったことが分かった。

#### E. 結論

本研究では、予防接種を受けた者の欠勤日数が少なかったことと喫煙によるインフルエンザ感染リスクが非喫煙者の1.3倍であったことが分かった。

したがって、喫煙者の禁煙指導とインフルエンザの予防接種を推奨することが重要である。

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）  
平成27（2015）年度 分担研究報告書

ヒヤリハットの発生と喫煙状況に関する研究

研究代表者 産業医科大学 産業生態科学研究所 教授 大和 浩  
研究分担者 産業医科大学 産業生態科学研究所 講師 道下 竜馬  
研究分担者 産業医科大学 産業生態科学研究所 助教 姜 英  
研究協力者 新日鐵住金（株）名古屋製鐵所 産業医 守田 祐作

研究要旨：職場の喫煙対策をさらに推進する根拠を得るために、喫煙状況と労働災害、ヒヤリハットの発生頻度、インフルエンザ罹患等による病欠の発生状況、年間医療費に関する調査した。ヒヤリハットの発生を喫煙状況で分析したところ、2ヵ月分の集計ではあるが約2倍高かった。年間医療費の分析は、非喫煙者の265,130円（2年分医療費）に対して、1日20本以上の重喫煙者は361,880円（同2年分）で有意に高かった。内訳の分析では、喫煙関連疾患である循環器、糖尿病、整形外科疾患、歯科治療にかかわる医療費が有意に高かった。なお、最後の喫煙からヒヤリハット発生までの時間の分析、および、インフルエンザを含む上気道症状による病欠と喫煙状況の分析は、現在、集計途中である。

喫煙は労働災害、ヒヤリハット、医療費の高騰の原因であることから、安全な職場環境の実現と企業の経済負担を軽減するために、建物内禁煙や勤務時間中の喫煙禁止の措置により禁煙企図を高めた上で禁煙治療を勧奨し、喫煙率を大幅に減少させることを目指す喫煙対策が必要である、と考えられた。今後、受動喫煙の曝露による影響の有無についても調査を拡大していく予定である。

A. 研究目的

救急車の要請が必要であった5年間の労働災害の発生率を喫煙状況で分析したところ、喫煙者の労働災害発生率は非喫煙者よりも1.49倍高かったことが分かった。

今回、某企業における2013年10月から2014年2月までの17ヵ月間にヒヤリハット発生状況および喫煙状況との関連性を調べた。

B. 研究方法

某事業所2013年10月から2014年2月までの17ヵ月間、ヒヤリハット発生後作成した調査票に記入し、喫煙状況（現／過去／非喫煙）、および、喫煙者については最後の喫煙から何分でヒヤリハットを発生したか、当該作業の経験年数、3交代の勤務時間帯（甲：7時開始、乙：15時開始、丙：23時開始）等との関連を調査した。

C. 研究結果

某事業所2013年10月～2015年2月の17ヵ月間に、合計2,870件ヒヤリハット発生が報告された。全職員336名に対して、1人あたり8.5件のヒヤリハット発生が報告された。勤務時間が朝7時開始の甲番よりも、15時開始の乙番が、さらに、23時開始の丙番の方がヒヤリハットの報告が多かった（図1）。

喫煙者が起こしたヒヤリハット件数が1,210件（42.2%）に対して、非喫煙者が起こしたヒヤリハット件数が1,479件（51.6%）であった。なお、180件のヒヤリハットを起こした職員の喫煙状況は不明であった。喫煙者が最後に喫煙した時からヒヤリハット発生まで経過した時間（計1,208件）について、最も多かったのは喫煙後の1時間以上で2時間未満であった（図2）。ヒヤリハット発生件数での喫煙率と全体の喫

煙率を用いて、喫煙者のヒヤリハット発生リスクが非喫煙者より高い、という結果は得られなかった。

#### D. 考察

某企業のヒヤリハット発生の状況と喫煙との関係について調べたが、朝から勤務を開始する甲番よりも、夕方から勤務する乙番、深夜から勤務する丙番の方がヒヤリハットの件数が多いことは分かったが、喫煙者の方が多い、また、最後の喫煙からの時間が長いほどヒヤリハットが多い、という結果は得られなかった。非

喫煙者の最後の休憩からの時間と喫煙者の最後の喫煙からの時間とが必ずしも一致しないこと、また、ヒヤリハットの報告が多い者が注意散漫な者ではない（逆に、職場改善の意識が高く、報告が多い者も見受けられた）ことによるものと思われる。

#### E. 結論

本研究は、喫煙によるヒヤリハット発生への影響が明確に確認できなかった。今後、年齢などの要因を考慮した検討が必要である。

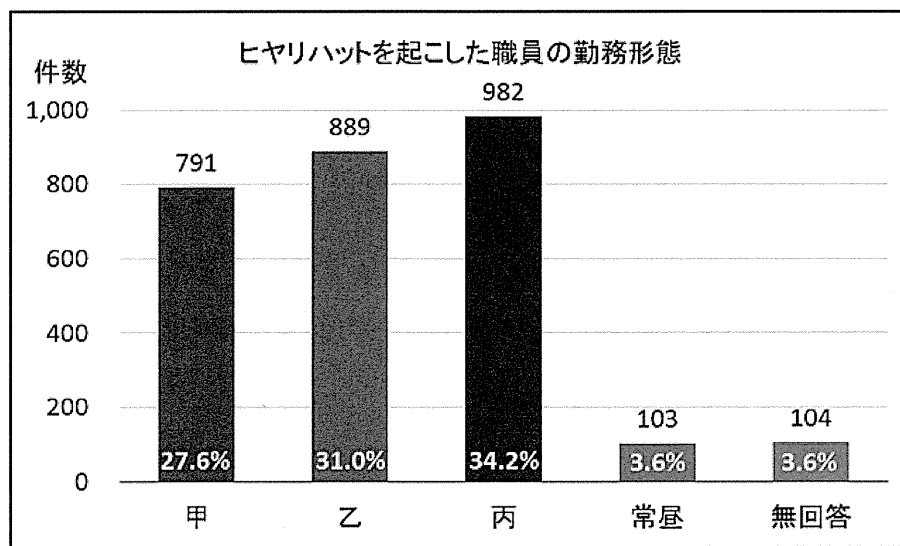


図1. ヒヤリハットを起こした職員の勤務形態の分布

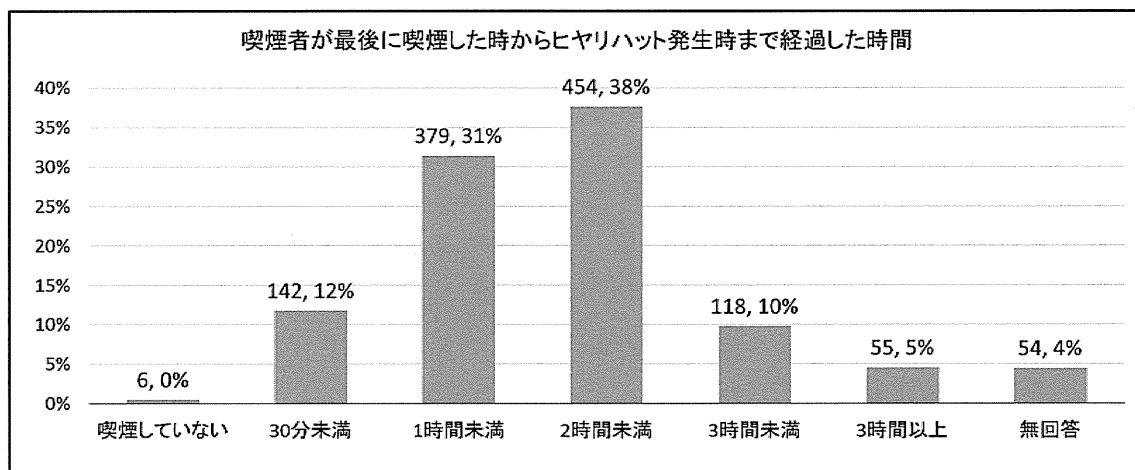


図2. 喫煙者が最後に喫煙した時からヒヤリハット発生まで経過した時間

## 禁煙の免疫学的評価に関する実証研究

研究分担者 中田光紀

産業医科大学産業保健学部 教授

### 研究要旨

本研究は、①禁煙によって免疫機能がどのような経過を経て改善するか、禁煙の健康影響を検討することを目的とした。某企業従業員の禁煙希望者に対して、継続的に禁煙指導を行うとともに、それらの被験者の禁煙前から最大禁煙 12 週目まで追跡調査し、喫煙と関連する質的ならびに量的免疫指標を測定した。②某電力系企業の男性従業員 299 名を対象に、喫煙状況の調査ならびに免疫学的検査を行い、喫煙状況（非喫煙、過去喫煙、現在喫煙）による免疫検査値の比較を行った。その結果、研究①では、メモリーCD4+ T 細胞数の禁煙前から禁煙 12 週目まで細胞数が次第に低下する傾向が示された。禁煙前に比べ禁煙 12 週後ではおよそ 17%低下した。同じく、ナイーブ CD4+ T 細胞数はメモリーCD4+ T 細胞数ほど減少しなかったが、禁煙前に比べ禁煙 12 週後ではおよそ 12%低下した。同様に、血中フィブリノゲン値は禁煙前から禁煙 8 週間後までは直線的に減少（10%程度低下）したが、禁煙 12 週間後では僅かに上昇が認められた。NK 細胞活性は禁煙前よりも禁煙後は予想に反して減少傾向が認められたが、禁煙 12 週間目では回復傾向が認められた。研究②では、過去喫煙者では現在喫煙者のサイトカイン測定値よりも非喫煙者に近い値であることが明らかとなった。本研究により、禁煙による免疫機能に対する効果が明らかになり、禁煙することによって免疫機能の回復が速やかに認められることが判明した。

### A. 研究目的

本研究は、①禁煙することによって免疫機能がどのように変化するか、その経過を経時的に観察すること、②過去に喫煙を止めた者の免疫機能が現在喫煙者ならびに非喫煙者と比べてどのような状態にあるかを明らかにすることを目的とした。そのため過去 3 年間に於いて以下の 2 つの研究を実施した。①某企業従業員の禁煙希望者に対して、継続的に禁煙指導を行うとともに、それらの被験者の禁煙前から最大禁煙 12 週目まで追跡調査し、喫煙と関連する質的ならびに量的免疫指標を測定した。②某企業の従業員の喫煙状況を調査票により調査し、喫煙状況別

（現在喫煙者、過去喫煙者、生涯非喫煙者）に血清中のサイトカイン（高感度）を測定し、比較検討した。

### B. 研究方法

研究①：某鉄鋼系の大手企業の健康教育の一環として「禁煙による免疫指標の経時的評価」という趣旨で禁煙を希望する者を募集した。約 3 か月間の募集期間の後、希望者 4 名が参加することとなった。これらの喫煙者に対し、産業医が禁煙指導を行うとともに、禁煙前、禁煙 2、4、8、12 週間後に追跡調査を行い、同時に血液を採取し、高感度 C 反応タンパク（CRP）、フィブリノゲン、ナチュラル・キ

ラー(NK)細胞活性、CD4+CD45RO+ (メモリー)T細胞数、CD4+CD45RA+ (ナイーブ)T細胞数ならびに白血球5分画を測定した。測定はすべて午前中に行われた。なお、希望者1名が禁煙1週間後に脱落した。

研究②:某電力系企業の男性従業員299名を対象に、喫煙状況の調査ならびに生化学的・免疫学的検査を実施するとともに健診データを連結した。全体の内、喫煙者は97名、過去喫煙者は64名、生涯非喫煙者は138名であった。これらの者全員について、サイトカイン10種類(IFN- $\gamma$ 、IL-10、IL-12、IL-13、IL-1 $\beta$ 、IL-2、IL-4、IL-6、IL-8、TNF- $\alpha$ )、CRPならびに総白血球数を測定した。これらの測定値を喫煙者、過去喫煙者ならびに生涯非喫煙者の間で比較検討した。また喫煙者において、1日喫煙本数、喫煙年数と免疫指標の関連をスピアマンの順位相関係数を計算した。

全対象者の内、アレルギー等の免疫疾患の既往がある者、検査当日に絶食していない者や風邪等に罹患していた者、喫煙習慣を含む生活習慣に関する変数や交絡因子に欠損値がある者等は除外した。

倫理的配慮:以上、すべての研究は産業医科大学の倫理委員会の承認を得て行われた。

### C. 研究結果

研究①:禁煙の免疫指標に対する経時的变化を図1a-fに示す。メモリーCD4+T細胞数の喫煙前から禁煙12週目までの変化を図1-aに示す。禁煙前よりも禁煙後にかけて次第に細胞数が低下する傾向が

示された。禁煙前に比べ禁煙12週後ではおよそ17%低下した。同じく、ナイーブCD4+T細胞数の変化を図1-bに示す。ナイーブCD4+T細胞数はメモリーCD4+T細胞数ほど減少しなかったが、禁煙前に比べ禁煙12週後ではおよそ12%低下した。同様に、血中フィブリノゲン値の変化を図1-cに示す。禁煙前から禁煙8週間後までは直線的に減少(10%程度低下)したが、禁煙12週間後では僅かに上昇が認められた。NK細胞活性の変化を図1-dに示す。禁煙前よりも禁煙後は予想に反して減少傾向が認められたが、禁煙12週間目では回復傾向が認められた。禁煙前後の高感度CRPの変化を図1-eに示す。禁煙前よりも禁煙2週目で低下し、その後上昇傾向を示した。同じく、総リンパ球数の変化を図1-fに示す。禁煙前から禁煙4週目までは変化は観察されなかったが、禁煙8週目は減少傾向を示し、12週目には再び上昇し始めた。低下率が6%に上昇した。

②サイトカイン値は対数変換等により正規化を試みたが、条件を満たさなかったことから、Mann-Whitney検定により群間差を比較した。まず、喫煙者、非喫煙者、過去喫煙者の年齢はそれぞれ44歳、40歳ならびに51歳であった。過去喫煙者は喫煙者、非喫煙者よりも有意に年齢が高かった。

測定値を比較した結果を表1に示す。サイトカイン値は喫煙者、非喫煙者、過去喫煙者の間で有意な差は認められなかった。しかし、CRP値は喫煙者よりも非喫煙者ならびに過去喫煙者の方が有意に低かった。同様に、総白血球数においても

同じ傾向が観察された。非喫煙者と過去喫煙者の間ではいずれの測定値にも有意な差は認められなかった。喫煙者の喫煙状況に関しては1日の喫煙本数は平均17本で範囲は0.1~40本と重度の喫煙者はいなかった。さらに、平均喫煙年数は21.8年で1年~43年と幅が認められた。

喫煙者の1日喫煙本数、喫煙年数と免疫指標の関連をスピアマンの順位相関係数によって計算したところ、IL-4( $r=.221$ ,  $p<0.05$ )と総白血球数( $r=.275$ ,  $p<0.01$ )が喫煙本数と有意な相関を示した。一方、喫煙年数はIL-1 $\beta$  ( $r=.275$ ,  $p<0.01$ )ならびに総白血球数( $r=.209$ ,  $p<0.05$ )と関連が認められた。

#### D. 考察

喫煙が免疫系を介在し心疾患、脳血管疾患、喉頭や肺などのがん、糖尿病などの疾患のリスクを上昇させることはこれまでの多くの研究から示されている<sup>1-3)</sup>。また、禁煙することにより、これらのリスクが低下することも報告されている<sup>4)</sup>。しかしながら、禁煙することによって免疫機能がどのようなプロセスで回復するのか、その過程を明らかにした研究は数少ない。

本研究では、この関連を実証するために以下の2つの方法で研究を行った。まず、禁煙前からの免疫機能を測定し、禁煙後数か月に渡ってフォローアップし、その変化を調べる方法である。本研究では例数が少なく、あくまでもpreliminary研究ではあるが、興味深い結果が得られた。これまでに喫煙に反応性が高いことで知られるメモリーCD4+ T細胞数ならび

にナイーブCD4+ T細胞数に顕著な動きが認められた。すなわち、メモリーCD4+ T細胞数は禁煙直後より急激に細胞数が減少し、ナイーブCD4+ T細胞数はメモリーCD4+ T細胞数ほど急激ではないが緩やかな減少傾向を示した。この2つの細胞系列は1日喫煙本数と強い相関性があることから妥当な結果と言える<sup>5-7)</sup>。同研究においては、禁煙後にフィブリノゲン値も低下傾向を示したことから、禁煙によって感染症、脳梗塞、急性心筋梗塞、がんなどのリスクの低下に寄与することが考えられる。一方、NK細胞活性ならびに総リンパ球数については低下傾向を示したが、全体としては顕著ではなかった。逆に、高感度CRPの値は禁煙後に上昇傾向を示し、期待される方向とは異なった<sup>8)</sup>。今後、この原因を考えなければならないが、原因としてはサンプル数の少なさや、禁煙により一過性に炎症反応が更新する可能性も考えられる。

本研究では、禁煙者(過去喫煙者)を喫煙者ならびに生涯非喫煙者と比較することにより、禁煙者の免疫状態の位置づけについて検討した。表1に示すように、喫煙者のCRPならびに総白血球数は過去喫煙者ならびに生涯非喫煙者よりも高かったが、逆に言えば過去に喫煙をやめた者のサイトカイン値は生涯非喫煙者と大きな差は認められなかったと言える。このことは、禁煙することは免疫学的にも意味があると解釈できる。喫煙者の1日喫煙本数、喫煙年数と免疫指標の関連をスピアマンの順位相関係数によって計算した結果、IL-4と総白血球数が喫煙本数と有意な相関を示した。一方、喫煙年数

は IL-1 $\beta$  ならびに総白血球数と関連が認められた。

#### E. 結論

禁煙によって免疫機能の回復が起こる可能性が本研究によって観察されたが、あくまでも少数のサンプルに基づく結果であるため、今後さらにサンプル数を増やして再解析が必要と考えるが、今回の①の研究で判明したことは、禁煙の効果は免疫系に速やかに反映されること、しかし必ずしもすべての指標が期待した通りには低下しないことである。また、②の研究より、禁煙者（過去喫煙者）のサイトカイン値は喫煙者に対してはそれほど鋭敏ではなかったが、喫煙者よりも生涯非喫煙者の値に近いことが判明した。このことも研究①の結果を間接的に支持するものとなった。

#### F. 文献

- 1) CDC. Annual smoking-attributable mortality, years of potential life lost, and economic costs--United States, 1995-1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2002; 51: 300-303.
- 2) CDC. Annual smoking-attributable mortality, years of potential life lost, and productivity losses--United States, 1997-2001. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005; 54: 625-628.
- 3) Taylor G, McNeill A, Girling A, Farley A, Lindson-Hawley N, Aveyard P. Change in mental health after smoking cessation: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2014; 348: g1151.
- 4) Samet JM. The health benefits of smoking cessation. *Med Clin North Am* 1992; 76: 399-414.
- 5) Nakata A, Swanson NG, Caruso CC. Nurses, smoking, and immunity: a review. *Rehabil Nurs* 2010; 35: 198-205.
- 6) Nakata A, Takahashi M, Irie M, Fujioka Y, Haratani T, Araki S. Relationship between cumulative effects of smoking and memory CD4+ T lymphocyte subpopulations. *Addict Behav* 2007; 32: 1526-1531.
- 7) Nakata A, Tanigawa T, Araki S, Sakurai S, Iso H. Lymphocyte subpopulations among passive smokers. *JAMA* 2004; 291: 1699-1700.
- 8) Meliska CJ, Stunkard ME, Gilbert DG, Jensen RA, Martinko JM. Immune function in cigarette smokers who quit smoking for 31 days. *J Allergy Clin Immunol* 1995; 95: 901-910.



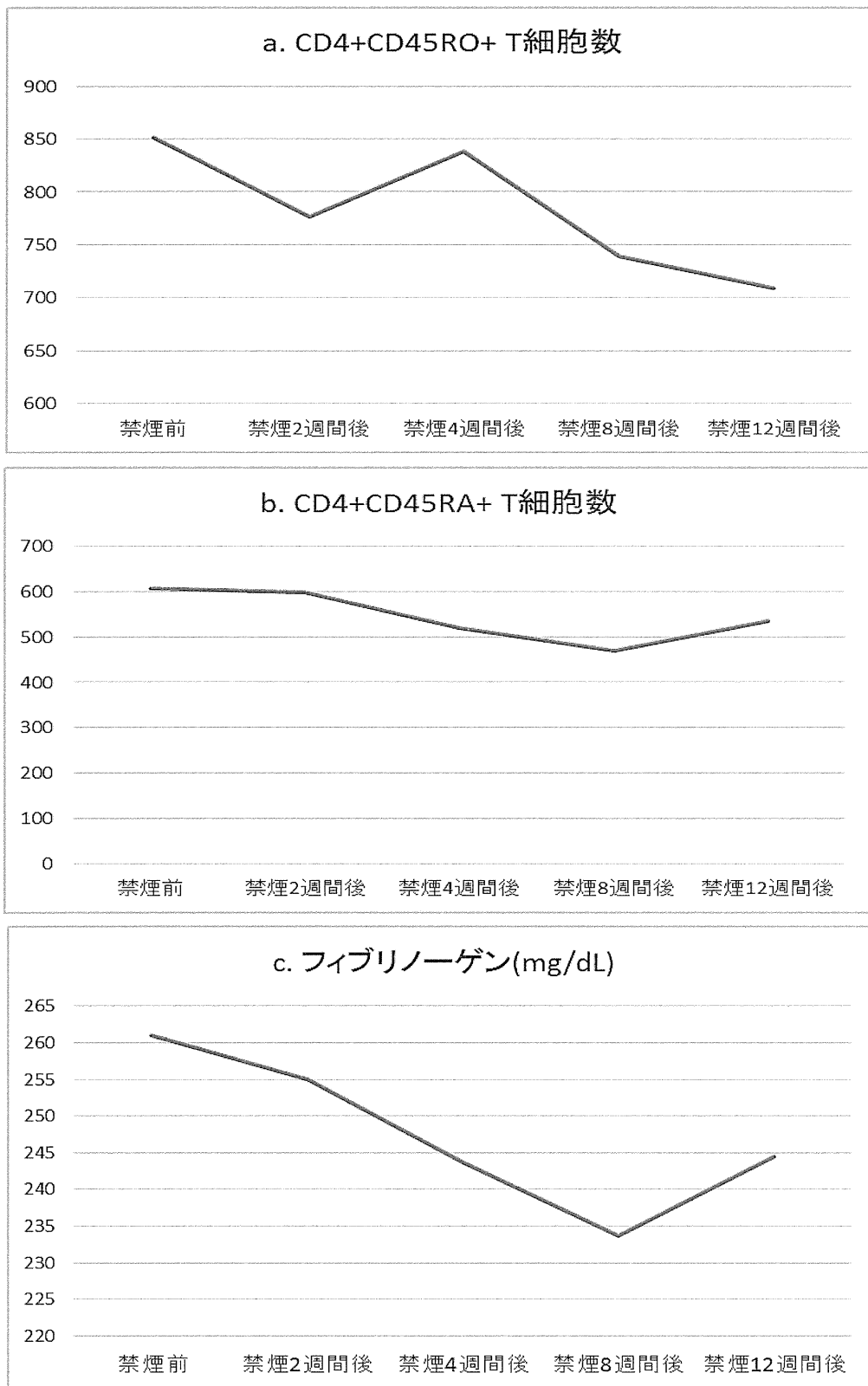


図 1(a). 禁煙による生理学的・免疫学的炎症マーカーの変化

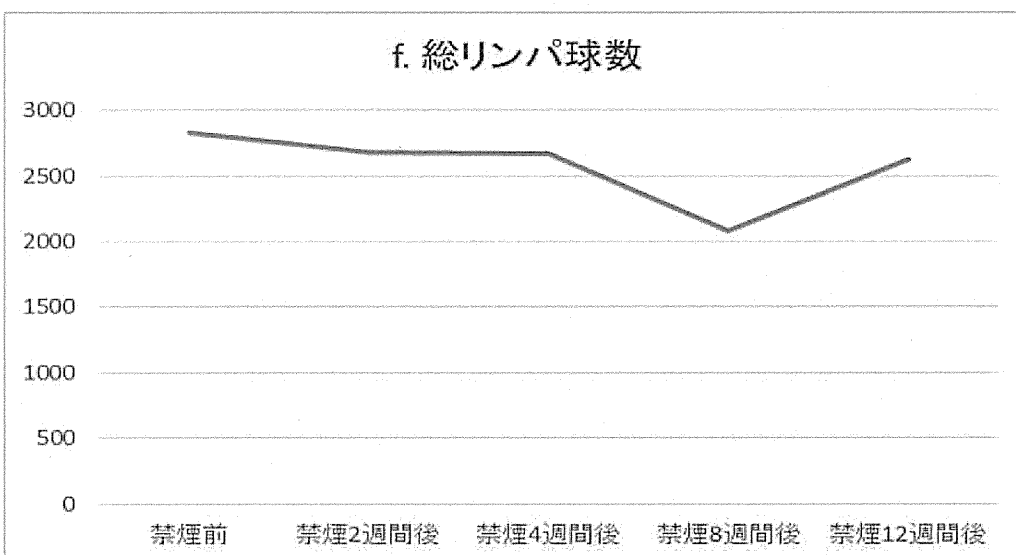
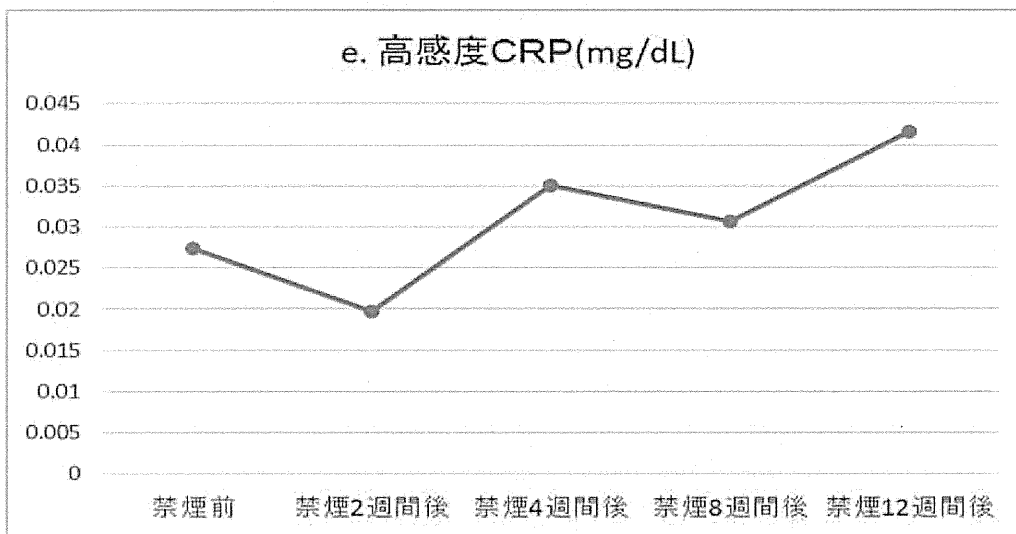
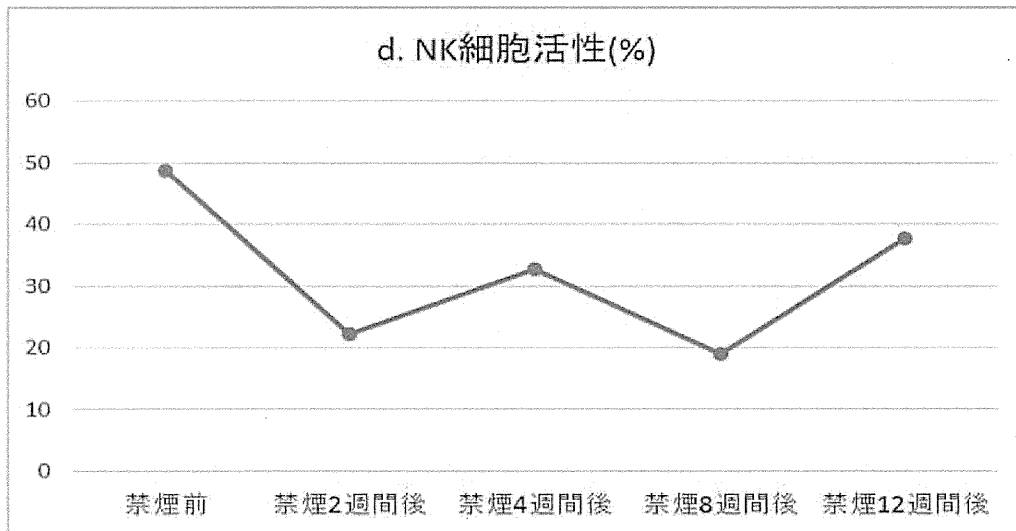


図 1(b). 禁煙による生理学的・免疫学的炎症マーカーの変化

	A. 生涯非喫煙者 (n=138)	B. 過去喫煙者 (n=64)	C. 現在喫煙者 (n=97)	Mann-Whitney検定		
	平均値 (標準偏差)、中央値 (範囲)	平均値 (標準偏差)、中央値 (範囲)	平均値 (標準偏差)、中央値 (範囲)	A 対 B	B 対 C	A 対 C
IFN- $\gamma$	8.388 (19.763), 4.785 (1.270-186.000)	8.150 (9.638), 5.005 (2.230-63.000)	5.611 (3.654), 4.670 (1.880-23.800)			
IL-10	0.472 (2.473), 0.208 (0.071-29.200)	0.225 (0.105), 0.196 (0.084-0.607)	0.263 (0.460), 0.187 (0.044-4.590)			
IL-12p70	0.126 (0.198), 0.104 (0.0001-2.020)	0.108 (0.064), 0.101 (0.0001-0.411)	0.106 (0.059), 0.094 (0.0001-0.385)			
IL-13	1.184 (0.916), 1.065 (0.001-4.280)	1.104 (1.215), 0.860 (0.001-5.920)	1.213 (1.106), 0.980 (0.001-6.680)			
IL-1b	0.012 (0.079), 0.0001 (0.0001-0.843)	0.019 (0.090), 0.0001 (0.0001-0.665)	0.027 (0.232), 0.0001 (0.0001-2.270)			
IL-2	0.143 (0.249), 0.056 (0.0001-1.420)	0.114 (0.237), 0.033 (0.0001-1.600)	0.142 (0.285), 0.0257 (0.0001-1.570)			
IL-4	0.016 (0.055), 0.008 (0.0001-0.632)	0.013 (0.029), 0.007 (0.0001-0.219)	0.042 (0.303), 0.090 (0.0001-2.990)			
IL-6	0.710 (1.021), 0.516 (0.0001-9.260)	0.977 (2.133), 0.504 (0.0001-15.500)	0.848 (1.901), 0.541 (0.084-18.400)			
IL-8	17.284 (18.063), 12.750 (4.850-154.000)	19.132 (21.817), 12.350 (6.930-135.000)	16.126 (12.012), 13.000 (5.570-86.900)			
TNF- $\alpha$	2.124 (0.467), 2.080 (0.662-3.320)	2.285 (0.897), 2.150 (1.240-8.050)	2.088 (0.451), 2.020 (1.270-3.350)			
CRP	0.107 (0.239), 0.050 (0.010-1.940)	0.100 (0.196), 0.050 (0.010-1.460)	0.148 (0.225), 0.060 (0.010-1.610)		B<C*	A<C**
白血球数	5,707 (1,239), 5,600 (3,000-10,600)	5,930 (1,482), 5,800 (3,700-11,000)	7,002 (1,752), 7,000 (3,500-10,800)		B<C***	A<C***

# 厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

平成27（2015）年度 分担研究報告書

## 長期間の経済不況を加味した飲食店の全席禁煙化と営業収入に関する研究

研究代表者	産業医科大学	産業生態科学研究所	教授	大和 浩
研究分担者	産業医科大学	産業生態科学研究所	講師	道下 竜馬
研究協力者	産業医科大学	産業生態科学研究所	助教	姜 英

### 研究要旨：

飲食店等のサービス産業も、そこで働く従業員にとっては職場であり、従業員を受動喫煙から保護するために全面禁煙化が必要である。しかし、国や自治体で飲食店の喫煙を規制する検討が行われる際に、「営業収入が減少する恐れがある」という根拠のない意見により、規制の内容が後退したり、規制そのものが撤回される事例が相次いでいる。一方、海外では49カ国が飲食店等のサービス産業を含むすべての屋内が全面禁煙となっており、そのような国では営業収入の減少は認められなかっただけでなく、国民全体の疾病が減少したことが報告されている。

本研究は、わが国の飲食店等のサービス産業の全面禁煙化を推進するために、客席を全面禁煙とした場合の営業収入の分析を行った。同じブランドで全国に店舗をもつ大手ファミリーレストランでは、老朽化した店舗を2009～2011年の4年間で、順次、全客席の禁煙化（喫煙専用室あり）する改装が行われた。2007年から2013年の7年間の全店舗の営業収入を一括して入手し、改装を行った前後の営業収入の変化について、店舗の改装と再営業の日付、および、7年間のすべての営業収入の情報が得られた152店舗について、未改装店舗（喫煙区域と禁煙区域の指定のみ）と2009～2011年に改装した店舗を改装した年で4群に分けて営業収入の変化を評価した。営業収入に影響する季節変動と国全体の経済の好不況の影響を調整した上で、全席禁煙化とする改装の前後の営業収入を分析したところ（改装した月を含む前後の3ヵ月間の営業収入は除外した）、全席禁煙化による営業収入の減少は認められなかった。

### A. 研究目的

1970年代より全国で展開するファミリーレストランでは1990年代より喫煙区域と禁煙区域の設定が行われてきた。しかし、喫煙区域と禁煙区域を設定しただけでは、店内全体にタバコ煙が拡散して禁煙区域でも受動喫煙の曝露が発生する上に、従業員の受動喫煙の防止もできないことが指摘されてきた。2009年から2011年にかけて、老朽化した店舗の改装を行う際に、全客席の禁煙化（喫煙専用室あり）、もしくは、喫煙席を壁と自動ドアで隔離する受動喫煙防止対策の強化を行った。比較的新しく、改装工事を行わなかった店舗については2013年11月1

日に喫煙専用室を設けない全面禁煙化を行った。

本研究は、全客席の禁煙化による営業収入への影響について調べた。なお、営業収入に影響する季節変動、国全体の経済の好不況の影響を除いて分析を行った。

### B. 研究方法

2014年10月時点で、同一ブランドで営業が行われている某ファミリーレストラン229店舗のうち、2007年から2014年10月までの期間中に閉店や開店した店舗、禁煙タイムを設定している店舗、休日を全面禁煙としている計11店舗を除く218店舗のうち、2009～2011年に改