

第 3 章 —研究 II—

高齢者における呼吸機能と喫煙習慣との関係

・目的

高齢者の呼吸機能にとっては、加齢そのものが危険因子であるが^{1),11)}加えて喫煙は重大な影響要因となっている^{1),5)}。一方、加齢に伴って進行する動脈硬化は喫煙によってより大きな影響を受けることが報告されている^{1),11)}。また、持続的運動能力はそれを規定する生理的要因は複雑だとされているが¹¹⁾喫煙が促進する動脈硬化の影響は検討されなければならない事項と考えた。

地域の高齢者に参加を募った体力測定への参加者を対象に呼吸機能測定および体力測定を実施し呼吸機能、持続的運動能力に対する喫煙の影響を検討した。

・対象と方法

1.対象

この研究対象は茨城県某市に在住し、この地域の高齢者クラブに所属している概ね 60 歳以上の男女である。全会員約 5,500 名に対して会報で体力測定への参加の希望を募り、参加希望を申し出た 274 名（男性 154 名、女性 120 名）を対象に呼吸機能測定、体力測定及び日常生活に関する質問紙調査を実施した。調査の時期は 1998 年 7 月で、参加希望者を凡そ半数ずつに分け 2ヶ所の会場で、それぞれ 1 日ずつ測定、調査を実施した。回収したデータのうち性、年齢、6 分間歩行テスト、喫煙関連項目などのデータが得られなかった回答は無効とした。女性参加者 120 名に関しては現在までに喫煙習慣のあった者が 4 名しかなく、喫煙者、非喫煙者の比較が困難と判断した。また、80 歳以上の参加者についても呼吸機能の低下に年齢の影響が大きいとの指摘も多いこと^{5),14),33),40)}を考慮して、この 2 者は解析の対象から外し、60~79 歳の男性 120 名を対象とした。この対象者は日常生活に支障のあるような呼吸循環器系の疾患を持たない、概ね健常な者であった。また、この調査測

定の結果が研究資料になることについては事前に同意を得ている。

2. 調査項目とデータの分析

質問紙調査は喫煙習慣、1日あたり喫煙本数、喫煙期間などタバコに関する項目と日常生活行動などを中心とした内容で配票留め置き法により実施、回収した。また、呼吸機能についてはチェスト社製、マイクロスパイロ HI-298 型を用い強制呼出量を測定したが、2回の試行のうちより高い数値を分析には用いた。体力測定に関しては文部省より示されている新体力テスト¹⁾の高齢者対象種目、6種目について実施した。

喫煙習慣については「現在、喫煙している」及び「ときどき喫煙する」者を喫煙者とし、「過去に喫煙習慣のあった」者を過去喫煙者、「喫煙をしない」者を非喫煙者と定義した。喫煙年数については非喫煙者が0年であり、1~40年、41年以上の3グループに分類し、1日当たりの喫煙本数でも非喫煙者を0本とし、1~20本、21本以上の3グループに分類した。また、喫煙量に関する指数 Brinkman Index (B.I.)については、この集団での平均値に近い770を境界にし非喫煙者を0とし、1~770、771以上の3グループに分類した。また、喫煙の深さによる分類では喫煙する際にタバコ煙を肺まで深く吸い込む方法を肺喫煙、深く吸い込まない方法を口腔喫煙と分類し解析した。データの解析は年齢、身長を調整し喫煙習慣、喫煙年数、一日当たりの喫煙本数、B.I.、喫煙の深さと呼吸機能、持久的運動能力との関連について一般線形モデルを用いて検討した。全てのp値は両側検定であり、有意水準は5%とした。使用したソフトウェアは、SAS統計パッケージ6.12版である。

・結果

概ね60歳以上の地域住民を構成員とする高齢者クラブ会員、約5,500名に参加を呼びかけ希望を申し出た男女274名を対象に、スパイロメーターによる呼吸機能測定と体力測定及び喫煙習慣を含む日常生活に関する質問紙調査を実施した。

年代別の分類は対象数が極端に偏らないよう60~69歳、70~74歳、75~79歳とした。

Table 1 に年代別の対象数及び喫煙率を示した。喫煙率では 60 歳代がもっとも高く 35.0% を示し、75 歳以上グループでは 19.4%と低い値を示した。過去喫煙者の割合を加えても、その 75 歳以上のグループでは 51.7%と低い値を示したに止まった。Table 2 には喫煙者及び過去喫煙者の喫煙年数を示した。最も短期間であった者でも 2 年間、最長で 60 年の喫煙期間があり、平均でも 40.0 年という長い期間であった。Table 3 には、喫煙者及び過去喫煙者が吸っていた 1 日当たりの喫煙本数を示した。最小喫煙本数は 1 日当たり 8 本であり、最高は 40 本と多かった。平均は 1 日あたり 18.4 本であった。

次に呼吸機能については喫煙習慣の有無、喫煙期間(年数)、1 日当たりの喫煙本数、B.I. 及び喫煙の深さと呼吸機能検査結果 forced vital capacity (FVC), one second forced expiratory volume(FEV_1), maximal midexpiratory flow rate(MMFR), 努力性肺活量 25% 点の流量(\dot{V}_{25}), % forced expiratory volume in one second($FEV_1\%$)及び持久的運動能力指標としての 6 分間歩行距離との関連について、一般線形モデルを用いて検討した。

喫煙習慣と呼吸機能との関連については Table 4 に示した。FVC(3.347 リットル(L)), FEV_1 (2.634L), 6 分間歩行(592.17m)の 3 項目で過去喫煙者グループが最も高い値を示し、一方、MMFR で 2.531L、 \dot{V}_{25} で 1.101L、 $FEV_1\%$ で 82.59%と非喫煙者グループが最も高い値を示した。しかし、喫煙者グループにおいては FVC(3.179L), \dot{V}_{25} (0.960L), 6 分間歩行(588.34m)の 3 項目で 3 グループ中の 2 番目に高い値を示したに止まった。分散分析の結果では p 値が 0.0878~0.7335 という値を示し、いずれの項目においても有意差は認められなかった。

喫煙年数と呼吸機能との関連は Table 5 に示した。非喫煙者グループで、MMFR(2.525L), \dot{V}_{25} (1.010L), $FEV_1\%$ (82.52%)の 3 項目で最も高い値を示したが、FVC(3.167L) と 6 分間歩行(577.39m)では、3 グループ中での最も低い値しか示さなかった。41 年以上と最も喫煙期間の長いグループにおいて FVC(3.287L), FEV_1 (2.599L)で最高値を示し、MMFR(2.427L), \dot{V}_{25} (1.013L), $FEV_1\%$ (78.00%), 6 分間歩行(579.01m)の 4 項目では 2 番目に高い結果を示した。分散分析の結果は p 値が 0.0748~0.9107 を示しいずれの項目でも有意差

は認められなかった。

Table 6には1日喫煙本数と呼吸機能との関連を示した。ここでは非喫煙者グループにおいて FEV_1 (2.593L), $MMFR$ (2.522L), $\dot{V}25$ (1.097L), $FEV_1\%$ (82.52%)の4項目に最も高い値を示した。しかし、 FVC (3.160L)では3グループ中、最も低い値を示し、逆に FVC (3.238L)では1日喫煙本数1~20本グループが、6分間歩行(583.68m)では、1日喫煙本数の最も多い21本以上喫煙グループが最高の値を示していた。 FEV_1 、 $MMFR$ 、 $\dot{V}25$ 、 $FEV_1\%$ の4項目では共通に21本以上喫煙グループが2番目、1~20本喫煙グループが3番目を示す結果だった。分散分析の結果p値は0.0893~0.9212を示し、ここでも、いずれの項目においても有意差を認められなかった。

Table7にはB.I.と呼吸機能の関係を示した。非喫煙者グループが $FEV_1\%$ (82.53%)、 $\dot{V}25$ (1.098L)など4項目で最も高い値を示したのに対し、B.I.が1~770のグループでは FVC (3.382L)、6分間歩行(578.28m)で最も高い値を示した。 $MMFR$ 、 $\dot{V}25$ 、 $FEV_1\%$ ではB.I.が771以上グループで、1~770のグループより良い成績を示したが分散分析の結果、p値の範囲は0.0559~0.9434の間にあり、いずれも有意差は認められなかった。

Table8には喫煙の深さと呼吸機能の関係を示した。非喫煙者グループでは FEV_1 (2.602L), $MMFR$ (2.537L), $\dot{V}25$ (1.102L), $FEV_1\%$ (82.54%)の4項目で最も高い値を示した。一方、肺喫煙グループは FEV_1 (2.512L)で3者中、最も低い値を示した以外は $MMFR$ 、 $\dot{V}25$ 、 $FEV_1\%$ で口腔喫煙グループより高い値を示した。口腔喫煙グループでは FVC (3.243L)、6分間歩行(584.96m)で最高値を示したが分散分析の結果、p値は0.1549~0.9592で有意差は認められなかった。

・考 察

高齢者の呼吸器では、加齢に起因する呼吸機能の低下や呼吸器症状有症率が高まることが問題である。一方、喫煙という付加的な影響によって呼吸機能低下や呼吸器症状の発現などの危険度がより高まることなど二重のリスクファクターが懸念される。

加齢だけでも呼吸機能低下の原因になるとの指摘もあるが、それに喫煙が加われば、さらに影響は明確なものになるとされている。^{21, 46, 47)} 加えて加齢は FVC や FEV₁ の減少といった呼吸機能への影響ばかりではなく呼吸器症状との関連もあることが指摘されている^{14, 41)}。また、12 分間歩行テストの成績と呼吸機能の関連についても、いくつかの研究が関連ありとしている^{50, 51, 52)}。12 分間歩行テストを高齢者向けに安全で、簡便に実施できる形式として文部省が採用した 6 分間歩行テスト⁴⁷⁾の結果も持久的運動能力の指標として喫煙状況との関連を検討する事項として取り上げた。

今回の対象者が 20 歳から 30 歳台であった 1960 年代は、わが国における成人男性の喫煙率が 80%以上¹³⁾ という時期であったが、喫煙流行の 30~40 年後にその影響による死亡のピークを迎えるといわれている²⁴⁾。近年、男性高齢者における閉塞性肺疾患による死亡が多い状況⁴⁴⁾は懸念されなければならない。

この研究の対象は比較的高齢な地域住民男性 120 名であった。Table1 には喫煙状況により回答者を Current smokers、Ex-smokers、Nonsmokers の 3 グループに分類した。全国調査の結果¹³⁾と比較すると 60 歳代で全国平均 42.2%であったのに対し 35.0%、70 歳以上で 35.3%に対し 23.8%と全国平均喫煙率を 7~12%も下回っており、全体の喫煙率で過去喫煙者と喫煙者を加えても 58%にしかならず、1960 年代に見られた 80%という喫煙率には及ばなかった。

本研究では 60 歳から 79 歳という比較的高齢な男性における喫煙状況（喫煙習慣の有無、喫煙年数、1 日当たりの喫煙本数、B.I.、喫煙の深さ）と呼吸機能及び持久的運動能力との関連を検討しようとした。

いくつかの研究では、喫煙は明らかに呼吸機能に影響を及ぼしていることを指摘している。Sherill DL らは²⁷⁾、とくに 1 秒率の値において変化が顕著で非喫煙者、過去喫煙者、喫煙者の順に悪くなっているとしており、Woolf CR らの研究では⁴⁾、女性喫煙者において FVC や FEV₁、MMFR に低い値を示していることを明らかにしている。しかし、一方で中村ら⁵³⁾は、VC、FVC、FEV₁ は年齢が高くなると減少傾向を示したが、喫煙習慣の有無による差は大き

くなく $FEV_1\%$ 及び $\dot{V}25$ では高齢になると喫煙の影響が大きくなったとしており、影響の大きさは一様ではなかったことを報告している。

ここで見られた喫煙習慣の有無と呼吸機能との関連 (Table 4) では、非喫煙者が $MMFR, \dot{V}25, FEV_1\%$ で有意差は無いながら、もっとも高い値を示したが FVC , 6分間歩行では、過去喫煙者、非喫煙者に続いて最も低い値を示していた。 FVC の結果では喫煙習慣との関連が見られなかったが、松本⁴⁾が指摘しているように加齢の影響が強かったことが考えられよう。また、 FVC や FEV_1 の低下は運動による呼吸困難と関係ありとしているが¹⁴⁾、 FVC で最も低い値を示した非喫煙者群は6分間歩行でも最も低い値を示したに止まり、関連をうかがわせた。喫煙年数と呼吸機能との関連 (Table 5) でも喫煙習慣との関連とほぼ同様の結果を示したに止まった。

1日当たりの喫煙本数と呼吸機能との関連では $FEV_1, MMFR, \dot{V}25, FEV_1\%$ で非喫煙者が最も良い結果を示した。Xu X ら⁴⁴⁾は、この結果と同様に FEV_1 の減少には1日当たりの喫煙量と関係していることを報告している。喫煙習慣の有無や喫煙年数と呼吸機能とのには見られなかった FEV_1 との関係であり、 FEV_1 に対して1日喫煙本数が影響している可能性を示したものと考えた。

また、喫煙年数と1日喫煙本数を乗じて求める $B.I.$ と呼吸機能との関係 (Table 7) では、非喫煙者群において $FEV_1, MMFR, \dot{V}25, FEV_1\%$ で最も高い値を示したが、 $B.I.$ が771以上の多量喫煙者群が $MMFR, \dot{V}25, FEV_1\%$ で2番目の成績を示した。ここで $FEV_1\%$ では分散分析の結果、 p 値が0.0559と、ほぼ有意差を確認出来る値を示す結果であった。 $B.I.$ と $FEV_1\%$ の関係は、ここでは明確に確認出来なかったが、Marcus EB らの研究⁴⁴⁾では6,346名の45~68歳の男性を対象に調査し、 FEV_1 と喫煙量との間には逆相関の関係があることを明らかにしている。

喫煙の深さも呼吸機能との関連で検討されなければならない事項であろう。Table 8 に示したように、ここでも $FEV_1, MMFR, \dot{V}25, FEV_1\%$ で非喫煙者が最も良い結果を示した。 FEV_1 においては非喫煙者>口腔喫煙者>肺喫煙者の順に FEV_1 値が悪くなる様子をうかがわせたが、

これは Lange P ら⁴¹⁾も同様に肺喫煙が FEV₁ の減少を大きくしているとする傾向に従うものであった。

今回、高齢者男性の喫煙状況（喫煙習慣の有無、喫煙年数、一日当たりの喫煙本数、B.I.、喫煙の深さ）と呼吸機能の関連について検討した。分散分析の結果、喫煙状況と呼吸機能との関係において喫煙者群、非喫煙者群の間に統計的な差を確認することが出来なかった。FEV₁ の減少に 1 日当たりの喫煙量⁴²⁾や B.I.⁴³⁾や喫煙の深さ⁴⁴⁾に関連があることや、喫煙が FEV₁ 減少を加速する明白な要因⁴⁵⁾とする指摘があるなかで、呼吸機能の関連要因は年齢、喫煙などネガティブに関連するもの、身長、握力、身体活動のようにポジティブに関連するものなど多数指摘されている⁴⁶⁾。しかし、一方で関連要因についての詳細はよく分からないとする報告もある⁴⁸⁾。また 6 分間歩行は FEV₁ との相関が高いとする報告⁴⁹⁾がある一方で FEV₁ とはあまり関係はなく FVC との関連がより大きいとする報告⁴¹⁾もあり、評価は一定しない。そのような状況のなかで、FEV₁% に関してはどの喫煙状況との関連のなかでも非喫煙者が最も高い値を示し、分散分析の結果の p 値でもとくに B.I. との関係では有意差を確認出来る値に近い結果であった。

また FVC では非喫煙者群が概ね最も低い値を示していた。過去喫煙者群で最も高い FVC を示していたことは Higgins MW ら⁴¹⁾や Dockery DW ら⁵¹⁾などの研究で指摘している禁煙の有効性を示すものかも知れない。しかし、そこには喫煙習慣のあった者が非喫煙者群を上回る値を示すという矛盾も含まれることになる。6 分間歩行との結果を照合すれば、持久的運動能力も比較的あり、FVC も高いことから健康的だとの自覚のある者が、喫煙をしていたのではないかとの推測も出来よう。

地域に於ける高齢者男性、120 名の喫煙状況と呼吸機能、持久的運動能力の関連について検討したところ、非喫煙者が喫煙者よりも高い呼吸機能を有するという明確な結果は得られなかったが、FEV₁% については有意差を認めるに近い p 値を示した。

呼吸機能に対する影響要因の多さや⁵²⁾、高齢者における呼吸機能測定の問題点⁵⁰⁾を再吟味した上で、より詳細な検討を加えることを今後の課題としたい。

・結 論

本研究の対象者は 60 歳から 79 歳の高齢者男性 120 名で 平均年齢は 71.51 ± 4.15 歳であった。喫煙習慣のある者 27.5%、過去に喫煙していた者 30.83%、非喫煙者 41.69%であり、喫煙率は比較的低い集団と考えられた。また、過去喫煙者及び喫煙者における平均喫煙年数は 40.0 ± 13.8 年、1 日当たりの喫煙本数は 18.4 ± 6.1 本であった。

喫煙状況と呼吸機能及び持久的運動能力との関連を検討したところ B.I. や喫煙期間、1 日当たりの喫煙本数などの喫煙状況と $FEV_1\%$ との関連においては非喫煙者が喫煙者より概ね良好な結果を示し、いくつかの先行研究と同様な傾向であったが有意差が認められる p 値には達しなかった。

一方、FVC と 6 分間歩行においてはどの喫煙状況でも概ね非喫煙者より過去喫煙者や喫煙者といった喫煙経験のある者がより高い値を示したが、分散分析の結果には有意差は無かった。呼吸機能に影響する要因の多いことから喫煙以外の影響の大きさによるものとも考えられた。

Table 1. Distribution of participants by smoking status and age

Ages in years	60~69	70~74	75~79	Total
	(n=40)	(n=49)	(n=31)	(n=120)
Nonsmokers	16 (40.0)	19 (38.8)	15 (48.4)	50 (41.7)
Ex-smokers	10 (25.0)	17 (34.7)	10 (32.3)	37 (30.8)
Current smokers	14 (35.0)	13 (26.5)	6 (19.4)	33 (27.5)
Total	40 (33.3)	49 (40.9)	31 (25.8)	120 (100.0)

Table 2. Duration of smoking

Average years	S.D.*	Minimum years	Maximum years
40.0	±13.8	2	60

*S.D.: Standard Deviation

Table 3. Number of cigarettes consumption per day

Average number	S.D.*	Minimum number	Maximum number
18.4	± 6.1	8	40

*S.D.: Standard Deviation

Table 4. Relation between smoking habit and pulmonary function

Smoking Status	FVC (L*)	FEV ₁ (L)	MMFR (L)	\dot{V}_{25} (L)	FEV ₁ % (%)	6 minutes walking (m**)
Nonsmokers	3.163	2.596	2.531	1.101	82.59	576.67
Ex-smokers	3.347	2.634	2.356	0.944	78.52	592.17
Current smokers	3.179	2.450	2.294	0.960	77.43	588.34
p value	0.538	0.422	0.734	0.494	0.088	0.691

* L: liter

** m: metre

• adjusted for age and hight

Table 5. Pulmonary function by duration of smoking

Duration of smoking	FVC (L*)	FEV ₁ (L)	MMFR (L)	\dot{V}_{25} (L)	FEV ₁ % (%)	6 minutes walikng (m**)
Nonsmokers	3.167	2.597	2.525	1.010	82.52	577.39
1~40 years	3.177	2.447	2.054	0.820	77.03	587.77
41 years over	3.287	2.599	2.427	1.013	78.00	579.01
p value	0.633	0.421	0.366	0.237	0.075	0.911

* L: liter

** m: meter

• adjusted for age and hight

Table 6. Pulmonary function by number of cigarettes consumption per day

Number of cigarettes/day	FVC (L*)	FEV ₁ (L)	MMFR (L)	\dot{V}_{25} (L)	FEV ₁ % (%)	6 minutes walking (m**)
Nonsmokers	3.160	2.593	2.522	1.097	82.52	576.36
1~20 cigarettes	3.238	2.492	2.122	0.834	77.05	560.51
21~ cigarettes	3.228	2.504	2.356	0.993	77.68	583.68
p value	0.921	0.605	0.583	0.359	0.089	0.351

* L: liter

** m: meter

• adjusted for age and hight

Table 7. Pulmonary function by Brinkman Index

B.I.	FVC (L*)	FEV ₁ (L)	MMFR (L)	\dot{V}_{25} (L)	FEV ₁ % (%)	6 minutes walking (m**)
Nonsmokers	3.160	2.592	2.523	1.098	82.53	576.44
$1 \leq \text{B.I.} \leq 770$	3.382	2.558	2.136	0.830	75.68	578.28
$771 \leq \text{B.I.}$	3.097	2.446	2.377	1.010	79.00	571.01
p value	0.420	0.559	0.570	0.322	0.056	0.943

* L: liter

** m: meter

• adjusted for age and hight

Table 8. Pulmonary function by inhalers and non-inhalers

Depth of Smoking	FVC (L*)	FEV ₁ (L)	MMFR (L)	\dot{V}_{25} (L)	FEV ₁ % (%)	6 minutes walking (m**)
Nonsmokers	3.171	2.602	2.537	1.102	82.54	578.14
Non-inhalers	3.243	2.517	2.023	0.818	77.46	584.96
Inhalers	3.220	2.512	2.487	1.063	78.15	584.78
p value	0.959	0.674	0.542	0.474	0.155	0.923

* L: liter

* m: meter

• adjusted for age and hight