

## 総説

**表題：** JROAD-DPC データベースを用いた心房細動カテーテルアブレーション  
における合併症リスク因子に関する研究

Risk factors Associated with Catheter Ablation in Patients with Atrial  
Fibrillation - A Report form JROAD-DPC Study -

横山靖浩, 宮本康二, 草野研吾

Yasuhiro Yokoyama, MD; Koji Miyamoto, MD, PhD; Kengo Kusano, MD, PhD

国立循環器病センター心臓血管内科

in Press

## 要旨

高齢者の増加に伴い心不全および心房細動の患者数は増加している。年齢は、心房細動のカテーテルアブレーションの適応を決定する大きな関心事や決定要因の1つである。しかし、日本における年齢に応じた心房細動カテーテルアブレーションの安全性に関するデータはほとんどない。本研究では、全国規模のデータベース（Japanese Registry Of All cardiac and vascular Diseases (JROAD) -DPC）により、心房細動カテーテルアブレーションに関する安全性を評価した。2012年4月から2018年3月までの期間、456の病院で心房細動アブレーションを施行した患者135,299名（平均年齢 $65 \pm 10$ 歳、女性38,952名）を調査し、詳細な年齢群；<60、60-65、65-70、70-75、75-80、80-85、 $\geq 85$ 歳に分けて検討した。全体の院内合併症発生は3.4%（心タンポナーデ1.2%）、院内死亡率は0.04%であった。高齢の患者では、女性の割合が高く、肥満度が低く、高血圧や心不全などの併存疾患が多く、これらの特徴はすべて多変量解析で合併症の予測因子となった。多変量解析による調整オッズ比から、年齢の上昇は独立して総合併症の発生と有意に関連していた（60-65

歳 ; 1.19、65-70 歳 ; 1.29、70-75 歳 ; 1.57、75-80 歳 ; 1.63、80-85 歳 ;

1.90、 $\geq 85$  歳 ; 2.86、対照 :  $< 60$  歳)。以上のことから、JROAD-DPC データベースにより心房細動カテーテルアブレーションにおける合併症の頻度は、年齢に応じて増加することが示された。

**Key Words:** 心房細動, 高齢者, 心不全, カテーテルアブレーション, 合併症

in Press

## Abstract

The number of patients with heart failure (HF) and atrial fibrillation (AF) increases as the elderly population grows. 'Age' is one of the major concerns and determinants of the indications for catheter ablation (CA) of AF. There are, however, little safety data on CA of AF in accordance with age in Japan. We assessed the safety of CA of AF by a nationwide database (Japanese Registry Of All cardiac and vascular Diseases (JROAD)-DPC). 135,299 AF patients (65±10 years, 38,952 females) who underwent CA in 456 hospitals between April 2012 and March 2018 were studied and divided into the following age groups; <60, 60-65, 65-70, 70-75, 75-80, 80-85, and ≥85 years. The overall in-hospital complication rate was 3.4% (cardiac tamponade 1.2%) and in-hospital mortality was 0.04%. Aged patients had a higher prevalence of female sex, lower body mass index, and a higher burden of comorbidities such as hypertension and HF, all those characteristics were predictors for complications in multivariate analysis. A

multivariate adjusted odds ratio revealed an increased age was independently and significantly associated with the overall complications (60–65 years; 1.19, 65–70 years; 1.29, 70–75 years; 1.57, 75–80 years; 1.63, 80–85 years; 1.90, and  $\geq 85$  years; 2.86, respectively; reference <60 years). In conclusion, the nationwide database of JROAD–DPC demonstrated that the frequency of complications following CA for AF increased according to age.

**Key Words:**

in Press

Atrial fibrillation, Elderly, Heart failure, Catheter ablation,  
Complications

## I. はじめに

世界人口の高齢化が進行しており、特に日本では65歳以上の高齢者が25%を超え、世界のどの国よりも高齢者割合が多くなっている [1]。高齢者の増加に伴って心不全患者数は増加しており [2]、「心不全パンデミック」と言われるように高齢心不全患者数が今後も大幅に増加することは間違いない。同じく高齢化に伴い、心房細動の患者数も増加している [3]。心房細動は死亡率、脳卒中や血栓塞栓症の罹患と関連し [4]、動悸などの症状は生活の質(QOL)を低下させる。心房細動に対する抗不整脈薬による治療は、生存率を高める効果はなく副作用など有害事象があるとされる [5]。一方、心房細動に対するカテーテルアブレーションは薬物療法に代わる有効な手段として広く受け入れられており [6] [7]、QOLの改善や脳卒中の発生低下、さらに心不全合併心房細動患者においては、左室駆出率やNT-proBNP値の改善そして予後改善効果をもたらす [8] [9] [10] [11] [12]。今後迎える心不全パンデミックに対しても心房細動アブレーションに対する期待は大きい。近年のアブレーション技術の進歩や心臓電気生理学および解剖学の知見の向上、そして三次元マッピングシステムなどのテクノロジーの発展は安全性と有効性の両方に影響を与えている。しか


し、心房細動カテーテルアブレーションにおける詳細な年齢層や併存症に応じた安全性データは少ないため、本研究では特に年齢の影響に着目しその安全性について検討した [13]。

## II. 方法

### 1. データソース

この横断研究では JROAD-DPC (Japanese Registry of All Cardiac and Vascular Disease-Diagnosis Procedure Combination) データベースを用いた。JROAD-DPC は日本の診療群分類・支払い制度のデータを用いた全国規模の請求データベースであり [14]、JROAD-DPC データベースには各患者の年齢、性別、主病名、併存症、使用器材、薬剤、診断および治療方法、入院日数、病院固有の識別、退院時転帰が含まれている [15]。

## 2. 調査対象

今回使用した JROAD-DPC データベースは 2012 年 4 月から 2018 年 3 月までの日本循環器学会認定の 1058 施設から得られた 6,632,484 レコードが元となり  1 ではその対象抽出のフローチャートを示す。

### Step1

入院時主病名、入院契機病名および最も医療資源を要した病名または 2 番目に医療資源を要した病名に DPC コード I48 が含むものを抽出した。

### Step2

Step1 で抽出された対象から抽出の際の病名に心房粗動および心房頻拍を含むものを除外し、また心房中隔穿刺を伴うカテーテルアブレーション手技を行っていないものは除外した。

### Step3

さらに 20 歳未満、同一入院で別のカテーテルアブレーション手技を行っている場合、高周波カテーテルアブレーションやクライオバルーンによる手技以外のものを除外した。



### 3. アウトカムの評価および合併症の定義

ICD-10 コードおよびDPC手技コードから院内合併症を特定した。最大4-10の入院後発症病名に次のICD-10コードやDPC手技コードが含まれたものを抽出した(表1)。心臓合併症(心タンポナーデ: I31.9, I97.1, J98.5または心嚢ドレナージ: J048, J0021; 心筋梗塞: I21\$, I22\$, I23\$; 冠攣縮性狭心症: I20.1; 完全房室ブロック: I44.2; 洞不全症候群: I45.5, I49.5)、肺合併症(気胸: J930, J931, J938, J939; 血胸: J942; 肺炎: J15.9, J18.9, J69.0)、神経合併症(横隔神経麻痺: G58.8; 脳卒中および一過性脳虚血発作: G45\$, I63\$)、血管合併症(血腫: S701, S801, T140, T810; 仮性動脈瘤: I72.4)、その他の合併症(血栓塞栓症: H342, I24, I269, I740, I741, I744, I748, I749, K550, K868, N280, T790; 輸血: K920, K9201-9205; 心臓外科手術: K539)、そして院内死亡となる。登録された患者は、60歳未満、60歳以上65歳未満、65歳以上70歳未満、70歳以上75歳未満、75歳以上80歳未満、80歳以上85歳未満、85歳以上の年齢群に分け評価した。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 患者背景

図 1 のフローチャートから示されるように 135,229 名の患者が本研究対象に抽出された。対象となった患者背景を表 2 に示す。平均年齢は 64.8 歳で、28.8%が女性であった。高血圧症の既往は 46.7%、心不全が 32.6%と高く、次いで糖尿病が 15.1%、虚血性心疾患が 14.5%、脳卒中または一過性脳虚血発作が 1.4%であった。患者は、入院時の年齢に応じて、60 歳未満、60 歳以上 65 歳未満、65 歳以上 70 歳未満、70 歳以上 75 歳未満、75 歳以上 80 歳未満、80 歳以上 85 歳未満、85 歳以上の年齢群に分け評価した (表 3)。年齢が高いほど女性の割合が高く ( $P<0.001$ )、BMI が低く ( $P<0.001$ )、併存疾患 (高血圧、糖尿病、心不全、虚血性疾患、脳卒中または一過性脳虚血発作) の割合やこれに応じた CHADS<sub>2</sub> または CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc スコアが高い ( $P<0.001$ ) ことが示された。また、NYHA 心機能分類でみた心不全の重症度も年齢群が高いほど重症度が高い傾向を認めた。

## 2. 院内死亡と合併症発生

院内死亡率と合併症のデータを表 4 に示す。院内死亡率は 0.04%、総合併症は全体で 3.4%（心タンポナーデ 1.2%、脳卒中・一過性脳虚血発作 1.0%、洞不全症候群、0.36%、肺炎 0.28%、血管合併症 0.24%、脳卒中／一過性脳虚血発作を除く血栓塞栓症 0.22%、および心筋梗塞 0.09%）であった。

院内死亡は、年齢が高いほど多く発生した ( $P < 0.001$ )。ロジスティック回帰分析による単変量解析においては女性、心不全併存、BMI 低値が死亡率の予測因子となった (表 5)。同様に、合併症全体は年齢の上昇とともに増加した ( $P < 0.001$ ) (表 6)。

in Press

## 3. 院内合併症の予測因子

単変量及び多変量ロジスティック回帰分析による合併症全体に対する予測因子は表 7 に示すとおりである。単変量解析では年齢が高いこと 女性、高血圧、糖尿病、心不全の有無は合併症の予測因子であった。性別、高血圧、糖尿病、心不全、高脂血症の既往で調整した多変量解析では年齢の上昇は独立して有意に総合併症の増加に関連することが示された (図 2)。

#### IV. 考察

JROAD-DPC データベースを用いた本研究（心房細動に対するカテーテルアブレーションの安全性の検討）の主要な知見は以下の通りとなる。

(1) 全体の合併症率は 3.4% であり、(2) 多変量解析による調整オッズ比から、年齢群が上がることは独立して総合併症発生に関連し 60 歳未満を対照とした際に各オッズ比は 60 歳以上 65 歳未満: 1.19; 65 歳以上 70 歳未満: 1.29; 70 歳以上 75 歳未満: 1.57; 75 歳以上 80 歳未満: 1.63; 80 歳以上 85 歳未満: 1.90; 85 歳以上: 2.86 であった。

心房細動カテーテルアブレーションの安全性を調査した先行研究はいくらか存在し、本邦においては Inoue らが 3 ヶ月間（2011 年 9 月、2012 年 3 月、2012 年 9 月）に登録された 3373 人の患者をレトロスペクティブに調査している。年齢（ $62.2 \pm 0.6$  歳）、女性の割合（23.9%）、CHADS<sub>2</sub> スコア（ $1.0 \pm 1.0$ ）などのデータは本研究と同等であった [16]。合併症発生率は調査第 1 期（2011 年 9 月）で 6.2% から調査第 3 期（2012 年 9 月）へ段階的に 4.2% と減少して

いる。一方、Cheng らは 2010 年から 2015 年までの合併症発生率と死亡率を調査しその四半期ごとの推移をみると有意にそれぞれが増加していたと報告している [17]。死亡率と合併症の増加というこの知見は、患者集団がより多くの併存疾患を持つようになったこと（例えば、26.9%が虚血性心疾患を有する）と一部関係があるのではないかと推測される。

今回の JROAD-DPC 研究の強みは以下の通りである。(1) 各地域の様々な循環器病院を含めた全国規模のデータベースを使用したこと、(2) 診断および処置のコードの両方を用いて対象者を抽出したことで DPC 診断の精度が高いこと。(3) 詳細な年齢区分による分析を行っていること（比較する年齢層を 5 年刻みにしている）、(4) 大規模で、患者の選択バイアスがない連続した患者集団を対象としていることである。その全国規模のデータベースの独自性から、米国と比較し日本のデータの特徴を把握できる可能性がある。日本のデータでは、米国のデータと比較して虚血性心疾患の有病率や女性の割合が低く、このことが日本でみられた合併症率の低さに影響している可能性がある。アジア諸国の虚血性心疾患罹患率が欧米諸国よりも低いという今回の知見は、世界保健機関の統計に基づく過去の研究とも一致しており [18]、北米や欧州と比較して日

本では国民の血圧が低いこと、喫煙率が低下していること、血清総コレステロール値が低いことが、日本における虚血性心疾患の有病率の低さと一部関係していると推測されている [19]。女性であることは、心臓の質量が低いことと関連しておりこのことは、より高い心臓穿孔といった合併症の発生につながる可能性がある [20]。

高齢患者に対する心房細動カテーテルアブレーションの安全性は注目されており、これまでもいくつかの研究（対象患者 4,000～90,000 人）において年齢のカットオフを 70 歳、75 歳、80 歳に焦点を当て高齢者における心房細動アブレーションのアウトカム評価を行っており若年者に対して高齢者の合併症が多いことを報告している [21] [22] [23]。しかし、詳細な年齢層に応じたカテーテルアブレーションに関する安全性データはほとんどなく本研究では、実臨床の全国データベースを用いて詳細な年齢層に分けた 135,000 人以上から心房細動に対するカテーテルアブレーションの安全性を評価した。高齢は特に強力な独立した合併症発生における予測因子であることが示され、さらに各年齢群とともに合併症リスクは段階的に増加し、それは対照群（60 歳未満）と比較し 60 歳から 65 歳の年齢層でもリスク上昇を認めた。さらに、高齢の患者は、女

性の割合が高く、低 BMI を示し、高血圧や心不全などの併存症の割合が高いことも示され、それらの特性が多変量解析においても合併症発生の予測因子であった。

年齢が上がることで独立して合併症と関連していることについては、加齢に伴い併存疾患とは無関係に心筋の柔軟性の低下や心臓自体が脆弱になるといった心筋の構造変化によることが本研究の結果に影響を与えた可能性がある

[24]。既報において、心不全の既往の存在はアブレーションにおける心臓穿孔のリスク要因には挙げられていないが [25]、高血圧とともに術後の急性期脳血管障害のリスク因子であることが報告されている [26]。もちろん非心臓手術における周術期心血管リスク要因であることは既知のとおりである [27]。

以上の点に留意しながら、年齢、性別、併存症といった個々の特徴に応じ心房細動に対するカテーテルアブレーションの適応や戦略を決定することが重要である。

## V. 結論

本研究では、JROAD-DPC データベースを用いて日本国内の心房細動へのカテーターアブレーションに対する安全性に関する検討を行った。このような詳細な年齢層を用いた評価は初めての報告となる。年齢に応じて合併症が増えることが示され、今後の心房細動アブレーションの適応決定にも寄与することが期待される。

## 付記

in Press

本稿は、第 27 回日本不整脈心電学会学術奨励賞優秀賞を受賞した論文をもとに、総説としてまとめたものである。なお、図については、受賞論文より引用させて頂いた。

## 受賞論文

Yasuhiro Yokoyama, Koji Miyamoto, Michikazu Nakai, Yoko Sumita, Nobuhiko

Ueda, Kenzaburo Nakajima, Tsukasa Kamakura, Mitsuru Wada, Kenichiro Yamagata,

Kohei Ishibashi, Yuko Inoue, Satoshi Nagase, Takashi Noda, Takeshi Aiba, Yoshihiro



Miyamoto, Satoshi Yasuda, Kengo Kusano: Complications Associated With Catheter

Ablation in Patients With Atrial Fibrillation: A Report From the JROAD-DPC Study. J

Am Heart Assoc. 2021:e019701.

in Press

図表

表 1 アウトカム評価に用いた ICD-10 コード

|                 | ICD-10 コード  |
|-----------------|---|
| 心臓合併症           |   |
| 心タンポナーデ         | I31.9, I97.1, J98.5, 手技コード: J048, J0021                               |
| 急性心筋梗塞          | I21\$, I22\$, I23\$   |
| 冠攣縮性狭心症         | I20.1   |
| 完全房室ブロック        | I44.2   |
| 洞不全症候群          | I45.5, I49.5  |
| ペースメーカー植え込み     | 手術コード: K5971, K5972   |
| 肺合併症            |   |
| 気胸              | J930, J931, J938, J939  |
| 血胸              | J942  |
| 肺炎              | J15.9, J18.9, J69.0   |
| 神経合併症           |   |
| 横各神経麻痺          | G58.8   |
| 脳卒中/一過性脳虚血発作    | G45\$, I63\$  |
| 血管合併症           |   |
| 血腫              | S701, S801, T140, T810  |
| 仮性動脈瘤           | I72.4   |
| その他の合併症         |   |
| 血栓塞栓症, n (%)    | H342, I24, I269, I740, I741, I744, I748, I749, K550, K868, N280, T790 |
| 輸血を要する貧血, n (%) | 手術コード: K920, K9201-K9205  |
| 心臓外科手術          | 手術コード: K539   |

[文献 13 より引用]

表 2 患者背景

|  |               |
|--|---------------|
| 患者数  | 135,299       |
| 年齢, 歳  | 64.8 ± 10.4   |
| <60, n (%)                                   | 35,412 (26.2) |
| 60-65, n (%)                                 | 21,277 (15.7) |
| 65-70, n (%)                                 | 30,073 (22.2) |
| 70-75, n (%)                                 | 26,119 (19.3) |
| 75-80, n (%)                                 | 16,459 (12.2) |
| 80-85, n (%)                                 | 5,164 (3.8)   |
| ≥85, n (%)                                   | 795 (0.6)     |
| 性別, 女性, n (%)                                | 38,952 (28.8) |
| 身長, cm                                       | 163.4 ± 16.9  |
| 体重, kg                                       | 65.6 ± 14.0   |
| Body mass index                              | 24.2 ± 3.7    |
| 併存症  |               |
| 高血圧, n (%)                                   | 63,192 (46.7) |
| 糖尿病, n (%)                                   | 20,495 (15.1) |
| 心不全, n (%)                                   | 44,111 (32.6) |
| NYHA class I, n (%)                          | 9,569 (69.5)  |
| II, n (%)                                    | 3,533 (25.7)  |
| III, n (%)                                   | 490 (3.6)     |
| IV, n (%)                                    | 172 (1.2)     |
| 脳卒中/一過性脳虚血発作, n (%)                          | 1,912 (1.4)   |
| 虚血性心疾患, n (%)                                | 19,600 (14.5) |
| CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc score | 2 [1 - 3]     |
| CHADS <sub>2</sub> score                     | 1 [0 - 2]     |
| クライオアブレーション, n (%)                           | 18,572 (13.7) |

NYHA = New York Heart Association

[文献 13 より引用]

表 3 各年齢群における患者背景

| 年齢群  | <60           | 60-65        | 65-70         | 70-75         | 75-80        | 80-85        | ≥85        | P for trend |
|--|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| 患者数  | 35,412        | 21,277       | 30,073        | 26,119        | 16,459       | 5,164        | 795        |             |
| 年齢 歳   | 50.9±7.1      | 62.2±1.4     | 67.0±1.4      | 72.0±1.4      | 76.7±1.4     | 81.4±1.3     | 86.4±1.8   | <0.001      |
| 性別, 女性, n (%)                                | 5,214 (14.7)  | 5,029 (23.6) | 9,099 (30.3)  | 9,763 (37.4)  | 7,003 (42.5) | 2,442 (47.3) | 402 (50.6) | <0.001      |
| 身長, cm                                       | 169.2±17.0    | 165.5±15.8   | 163.0±15.8    | 159.8±17.0    | 157.9±15.7   | 155.6±16.8   | 152.6±18.8 | <0.001      |
| 体重, kg                                       | 72.9±15.0     | 67.7±12.9    | 64.4±12.1     | 61.4±11.7     | 59.4±12.5    | 56.9±10.9    | 54.1±10.7  | <0.001      |
| Body mass index                              | 25.2±4.1      | 24.5±3.6     | 24.0±3.4      | 23.7±3.3      | 23.5±3.3     | 23.2±3.3     | 22.8±3.3   | <0.001      |
| 併存症  |               |              |               |               |              |              |            |             |
| 高血圧, n (%)                                   | 14,031 (39.6) | 9,864 (46.4) | 14,665 (48.8) | 12,943 (49.6) | 8,506 (51.7) | 2,751 (53.3) | 432 (54.3) | <0.001      |
| 糖尿病, n (%)                                   | 4,262 (12.0)  | 3,225 (15.2) | 4,900 (16.3)  | 4,296 (16.4)  | 2,768 (16.8) | 907 (17.6)   | 137 (17.2) | <0.001      |
| 心不全, n (%)                                   | 11,126 (31.4) | 6,665 (31.3) | 9,621 (32.0)  | 8,609 (33.0)  | 5,675 (34.5) | 2,040 (39.5) | 375 (47.2) | <0.001      |
| NYHA class I, n (%)                          | 2,672 (72.8)  | 1,559 (71.4) | 2,152 (71.2)  | 1,751 (67.4)  | 1,055 (64.6) | 326 (59.0)   | 54 (54.0)  | <0.001      |
| II, n (%)                                    | 861 (23.4)    | 551 (25.2)   | 740 (24.5)    | 710 (27.3)    | 471 (28.8)   | 166 (30.0)   | 34 (34.0)  |             |
| III, n (%)                                   | 104 (2.8)     | 57 (2.6)     | 96 (3.2)      | 103 (4.0)     | 78 (4.8)     | 44 (7.9)     | 8 (8.0)    |             |
| IV, n (%)                                    | 35 (1.0)      | 17 (0.8)     | 36 (1.2)      | 33 (1.3)      | 30 (1.8)     | 17 (3.1)     | 4 (4.0)    |             |
| 脳卒中/<br>一過性脳虚血発作, n (%)                      |               |              |               |               |              |              |            |             |
| 虚血性心疾患, n (%)                                | 3,917 (11.1)  | 2,802 (13.2) | 4,427 (14.7)  | 4,209 (16.1)  | 2,978 (18.1) | 1,098 (21.3) | 169 (21.3) | <0.001      |
| CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc score | 1 [0 - 2]     | 1 [1 - 2]    | 2 [2 - 3]     | 2 [2 - 3]     | 3 [3 - 4]    | 4 [3 - 4]    | 4 [3 - 4]  | <0.001      |
| CHADS <sub>2</sub> score                     | 1 [0 - 1]     | 1 [0 - 2]    | 1 [0 - 2]     | 1 [0 - 2]     | 2 [1 - 3]    | 2 [2 - 3]    | 2 [2 - 3]  | <0.001      |
| クライオバルーン, n (%)                              | 4,805 (13.6)  | 2,620 (12.3) | 4,026 (13.4)  | 3,532 (13.5)  | 2,450 (14.9) | 947 (18.3)   | 192 (24.2) | <0.001      |

NYHA = New York Heart Association

[文献 13 より引用]

表 4 院内合併症

|                     | N = 135,299 (%) | 95% 信頼区間    |
|---------------------|-----------------|-------------|
| 総合併症, n (%)         | 4,594 (3.4)     | 3.30 - 3.50 |
| 心臓合併症               |                 |             |
| 心タンポナーデ, n (%)      | 1,620 (1.2)     | 1.14 - 1.26 |
| 急性心筋梗塞, n (%)       | 122 (0.09)      | 0.07 - 0.11 |
| 冠攣縮性狭心症, n (%)      | 100 (0.07)      | 0.06 - 0.08 |
| 完全房室ブロック, n (%)     | 84 (0.06)       | 0.05 - 0.07 |
| 洞不全症候群, n (%)       | 491 (0.36)      | 0.33 - 0.39 |
| ペースメーカー植え込み, n (%)  | 860 (0.6)       | 0.60 - 0.68 |
| 肺合併症                |                 |             |
| 気胸, n (%)           | 38 (0.03)       | 0.02 - 0.04 |
| 血胸, n (%)           | 19 (0.01)       | 0.00 - 0.02 |
| 肺炎, n (%)           | 378 (0.28)      | 0.25 - 0.31 |
| 神経合併症               |                 |             |
| 横各神経麻痺, n (%)       | 49 (0.04)       | 0.03 - 0.05 |
| 脳卒中/一過性脳虚血発作, n (%) | 1,325 (1.0)     | 0.93 - 1.03 |
| 血管合併症               |                 |             |
| 血腫, n (%)           | 216 (0.16)      | 0.14 - 0.18 |
| 仮性動脈瘤, n (%)        | 107 (0.08)      | 0.06 - 0.10 |
| その他の合併症             |                 |             |
| 血栓塞栓症, n (%)        | 299 (0.22)      | 0.20 - 0.24 |
| 輸血を要する貧血, n (%)     | 853 (0.6)       | 0.59 - 0.67 |
| 心臓外科手術, n (%)       | 29 (0.02)       | 0.01 - 0.03 |
| 在院日数, (日)           | 5 [4 - 7]       |             |
| 院内死亡, n (%)         | 53 (0.04)       | 0.03 - 0.05 |

[文献 13 より引用]

表 5 院内死亡に対する危険因子の検討

| 変数              | 単変量解析             |       |
|-----------------|-------------------|-------|
|                 | オッズ比 (95% 信頼区間)   | P 値   |
| 年齢              | 1.05 (1.02-1.09)  | 0.001 |
| 性別 (女性)         | 2.21 (1.29-3.80)  | 0.004 |
| Body mass index | 0.86 (0.79-0.94)  | 0.001 |
| 高血圧             | 0.72 (0.41-1.26)  | 0.249 |
| 糖尿病             | 1.81 (0.96-3.39)  | 0.065 |
| 心不全             | 1.90 (1.09-3.30)  | 0.023 |
| 脳卒中/一過性脳虚血発作    | 2.72 (0.65-11.32) | 0.169 |
| 心筋梗塞既往          | 1.58 (0.22-11.50) | 0.649 |

[文献 13 より引用]

in Press

表 6 各年齢群における合併症発生

| 年齢群                     | <60       | 60-64     | 65-70       | 70-75       | 75-80     | 80-85     | ≥85       | P for trend |
|-------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 患者数                     | 35,412    | 21,277    | 30,073      | 26,119      | 16,459    | 5,164     | 795       |             |
| 総合併症, n (%)             | 893 (2.5) | 662 (3.1) | 1,003 (3.3) | 1,060 (4.1) | 678 (4.1) | 244 (4.7) | 54 (6.8)  | <0.001      |
| 心臓合併症                   |           |           |             |             |           |           |           |             |
| 心タンポナーデ, n (%)          | 274 (0.8) | 222 (1.0) | 370 (1.2)   | 379 (1.5)   | 253 (1.5) | 108 (2.1) | 14 (1.8)  | <0.001      |
| 急性心筋梗塞, n (%)           | 23 (<0.1) | 18 (<0.1) | 30 (0.1)    | 28 (0.1)    | 19 (0.1)  | 4 (<0.1)  | 0 (0)     | 0.108       |
| 冠攣縮性狭心症, n (%)          | 20 (<0.1) | 13 (<0.1) | 26 (<0.1)   | 22 (<0.1)   | 14 (<0.1) | 4 (<0.1)  | 1 (0.1)   | 0.120       |
| 完全房室ブロック, n (%)         | 19 (<0.1) | 10 (<0.1) | 20 (<0.1)   | 18 (<0.1)   | 11 (<0.1) | 4 (<0.1)  | 2 (0.3)   | 0.133       |
| 洞不全症候群, n (%)           | 56 (0.2)  | 52 (0.2)  | 110 (0.4)   | 118 (0.5)   | 105 (0.6) | 39 (0.8)  | 11 (1.4)  | <0.001      |
| ペースメーカー植え込み,<br>n (%)   | 58 (0.2)  | 89 (0.4)  | 205 (0.7)   | 243 (0.9)   | 177 (1.1) | 74 (1.4)  | 14 (1.8)  | <0.001      |
| 肺合併症                    |           |           |             |             |           |           |           |             |
| 気胸, n (%)               | 11 (<0.1) | 4 (<0.1)  | 6 (<0.1)    | 9 (<0.1)    | 7 (<0.1)  | 0 (0)     | 1 (0.1)   | 0.591       |
| 血胸, n (%)               | 5 (<0.1)  | 2 (<0.1)  | 2 (<0.1)    | 4 (<0.1)    | 6 (<0.1)  | 0 (0)     | 0 (0)     | 0.365       |
| 肺炎, n (%)               | 89 (0.3)  | 55 (0.3)  | 61 (0.2)    | 79 (0.3)    | 64 (0.4)  | 20 (0.4)  | 10 (1.3)  | <0.001      |
| 神経合併症                   |           |           |             |             |           |           |           |             |
| 横各神経麻痺, n (%)           | 10 (<0.1) | 3 (<0.1)  | 12 (<0.1)   | 12 (<0.1)   | 9 (<0.1)  | 2 (<0.1)  | 1 (0.1)   | 0.037       |
| 脳卒中/<br>一過性脳虚血発作, n (%) | 296 (0.8) | 237 (1.1) | 278 (0.9)   | 304 (1.2)   | 150 (0.9) | 49 (0.9)  | 11 (1.4)  | 0.052       |
| 血管合併症                   |           |           |             |             |           |           |           |             |
| 血腫, n (%)               | 49 (0.1)  | 27 (0.1)  | 51 (0.2)    | 49 (0.2)    | 31 (0.2)  | 8 (0.2)   | 1 (0.1)   | 0.098       |
| 仮性動脈瘤, n (%)            | 16 (<0.1) | 17 (0.1)  | 24 (0.1)    | 23 (0.1)    | 22 (0.1)  | 4 (0.1)   | 1 (0.1)   | 0.004       |
| その他の合併症                 |           |           |             |             |           |           |           |             |
| 血栓塞栓症, n (%)            | 68 (0.2)  | 36 (0.2)  | 67 (0.2)    | 77 (0.3)    | 31 (0.2)  | 14 (0.3)  | 6 (0.8)   | 0.014       |
| 在院日数 (日)                | 5 [4 - 6] | 5 [4 - 6] | 5 [4 - 6]   | 5 [4 - 7]   | 5 [4 - 7] | 5 [4 - 8] | 5 [4 - 9] | <0.001      |
| 院内死亡, n (%)             | 6 (<0.1)  | 6 (<0.1)  | 8 (<0.1)    | 16 (<0.1)   | 11 (<0.1) | 5 (0.1)   | 1 (0.1)   | <0.001      |

[文献 13 より引用]

表 7 総合併症発生の危険因子の検討

|  | 単変量               |        | 多変量               |        |
|--|-------------------|--------|-------------------|--------|
|  | オッズ比<br>(95%信頼区間) | P 値    | オッズ比<br>(95%信頼区間) | P 値    |
| 年齢 (対照, <60 years)                           |                   |        | 1                 |        |
| 60-65  | 1.24 (1.11-1.37)  | <0.001 | 1.19 (1.07-1.32)  | 0.001  |
| 65-70  | 1.37 (1.25-1.50)  | <0.001 | 1.29 (1.17-1.42)  | <0.001 |
| 70-75  | 1.70 (1.55-1.87)  | <0.001 | 1.57 (1.43-1.73)  | <0.001 |
| 75-80  | 1.80 (1.62-1.99)  | <0.001 | 1.63 (1.46-1.82)  | <0.001 |
| 80-85  | 2.14 (1.84-2.48)  | <0.001 | 1.90 (1.63-2.21)  | <0.001 |
| ≥85  | 3.24 (2.41-4.36)  | <0.001 | 2.86 (2.12-3.85)  | <0.001 |
| 性別 (女性)                                      | 1.34 (1.26-1.44)  | <0.001 | 1.21 (1.14-1.30)  | <0.001 |
| 高血圧  | 1.23 (1.15-1.31)  | <0.001 | 1.14 (1.07-1.21)  | <0.001 |
| 糖尿病  | 1.25 (1.16-1.36)  | <0.001 | 1.21 (1.12-1.32)  | <0.001 |
| 心不全  | 1.25 (1.16-1.34)  | <0.001 | 1.22 (1.14-1.32)  | <0.001 |
| 高脂血症   | 1.22 (1.13-1.30)  | <0.001 | 1.14 (1.06-1.23)  | <0.001 |
| CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc score | 1.23 (1.20-1.26)  | <0.001 | -                 | -      |
| CHADS <sub>2</sub> score                     | 1.21 (1.17-1.25)  | <0.001 | -                 | -      |
| 高周波カテーテルによるアブレーション                           | 1.02 (0.92-1.12)  | 0.769  | -                 | -      |

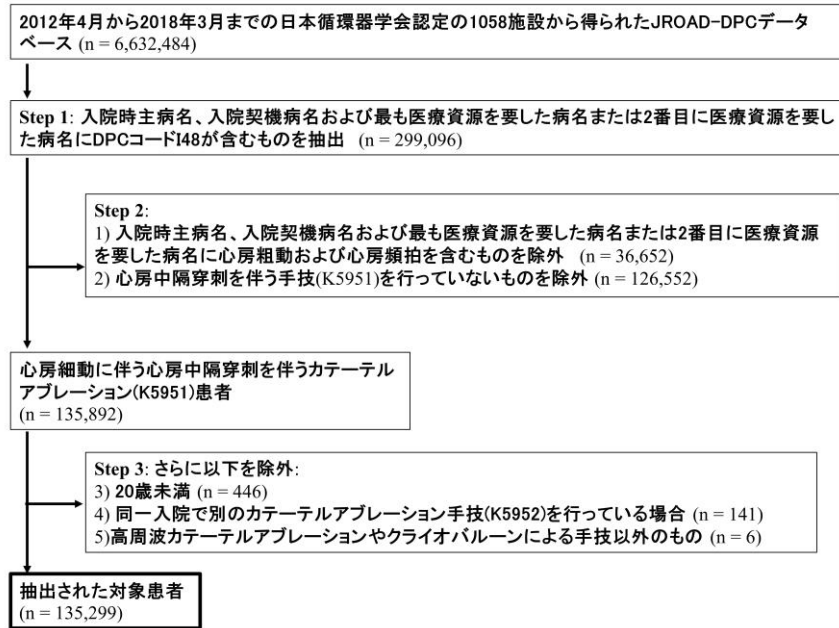
AUC (Area under the curve)=0.754 (0.746, 0.761)

Hosmer-Lemeshow 検定: P=0.18

[文献 13 より引用]

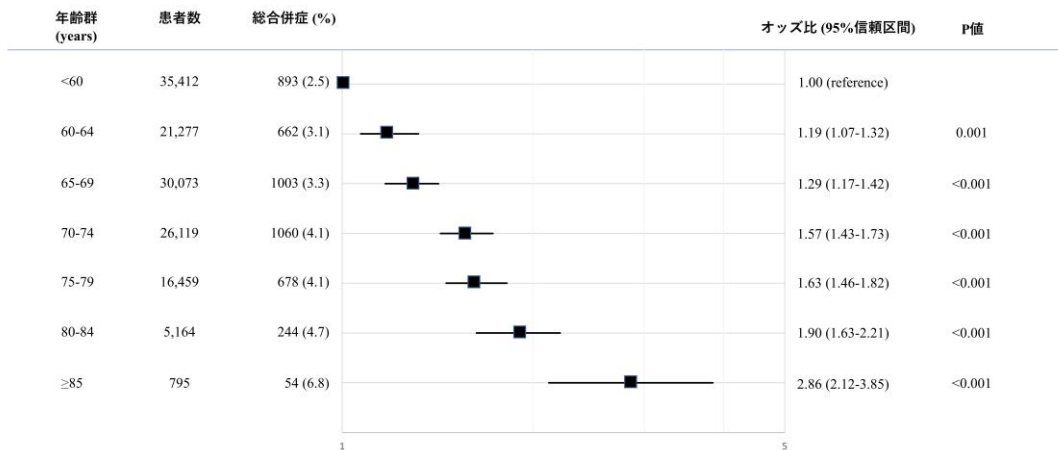


図 1: 対象患者抽出のフローチャート



[文献 13 より引用]

図 2: 多変量解析による総合併症発生に対する各年齢群のオッズ比



[文献 13 より引用]

## 文献

1. Ministry of Health Labor and Welfare Japan. White paper on aging society (Kourei Syakaihakusyo). 2021.; [https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/html/gaiyou/s1\\_1.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/html/gaiyou/s1_1.html).
2. Okura Y, Ramadan MM, Ohno Y, et al. Impending epidemic: future projection of heart failure in Japan to the year 2055. *Circ J*. 2008;72(3):489–91.
3. Go AS, Hylek EM, Phillips KA, et al. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. *JAMA*. 2001;285(18):2370–5.
4. Lip GY, Boos CJ. Antithrombotic treatment in atrial fibrillation. *Heart*. 2006;92(2):155–61.
5. Corley SD, Epstein AE, DiMarco JP, et al. Relationships between sinus rhythm, treatment, and survival in the Atrial Fibrillation Follow-Up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM) Study. *Circulation*. 2004;109(12):1509–13.
6. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med*. 1998;339(10):659–66.
7. Calkins H, Hindricks G, Cappato R, et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation. *EP Europace*. 2018;20(1):e1–e160.
8. Pappone C, Rosanio S, Augello G, et al. Mortality, morbidity, and quality of life after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: outcomes from a controlled nonrandomized long-term study. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(2):185–97.
9. Saliba W, Schliamser JE, Lavi I, et al. Catheter ablation of atrial fibrillation is associated with reduced risk of stroke and mortality: A propensity score-matched analysis. *Heart Rhythm*. 2017;14(5):635–42.
10. Marrouche NF, Brachmann J, Andresen D, et al. Catheter Ablation for Atrial Fibrillation with Heart Failure. *N Engl J Med*. 2018;378(5):417–27.
11. Packer DL, Mark DB, Robb RA, et al. Effect of Catheter Ablation vs Antiarrhythmic Drug Therapy on Mortality, Stroke, Bleeding, and Cardiac Arrest

Among Patients With Atrial Fibrillation: The CABANA Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019;321(13):1261–74.

12. Anselmino M, Matta M, D'Ascenzo F, et al. Catheter ablation of atrial fibrillation in patients with left ventricular systolic dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014;7(6):1011–8.

13. Yokoyama Y, Miyamoto K, Nakai M, et al. Complications Associated With Catheter Ablation in Patients With Atrial Fibrillation: A Report From the JROAD–DPC Study. *J Am Heart Assoc*. 2021:e019701.

14. Yasuda S, Nakao K, Nishimura K, et al. The Current Status of Cardiovascular Medicine in Japan— Analysis of a Large Number of Health Records From a Nationwide Claim–Based Database, JROAD–DPC. *Circ J*. 2016;80(11):2327–35.

15. Yasunaga H, Ide H, Imamura T, et al. Impact of the Japanese Diagnosis Procedure Combination–based Payment System on cardiovascular medicine–related costs. *Int Heart J*. 2005;46(5):855–66.

16. Inoue K, Murakawa Y, Nogami A, et al. Current status of catheter ablation for atrial fibrillation—updated summary of the Japanese Catheter Ablation Registry of Atrial Fibrillation (J–CARAF). *Circ J*. 2014;78(5):1112–20.

17. Cheng EP, Liu CF, Yeo I, et al. Risk of Mortality Following Catheter Ablation of Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(18):2254–64.

18. Ueshima H, Sekikawa A, Miura K, et al. Cardiovascular disease and risk factors in Asia: a selected review. *Circulation*. 2008;118(25):2702–9.

19. Ueshima H. Explanation for the Japanese paradox: prevention of increase in coronary heart disease and reduction in stroke. *J Atheroscler Thromb*. 2007;14(6):278–86.

20. Baman TS, Jongnarangsin K, Chugh A, et al. Prevalence and predictors of complications of radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2011;22(6):626–31.

21. Deshmukh A, Patel NJ, Pant S, et al. In–hospital complications associated with catheter ablation of atrial fibrillation in the United States between 2000 and 2010: analysis of 93 801 procedures. *Circulation*. 2013;128(19):2104–12.

22. Moser JM, Willems S, Andresen D, et al. Complication Rates of Catheter Ablation of Atrial Fibrillation in Patients Aged  $\geq 75$  Years versus  $< 75$  Years—Results from the German Ablation Registry. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2017;28(3):258–65.
23. Oral H, Morady F. How to select patients for atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm*. 2006;3(5):615–8.
24. Sessions AO, Engler AJ. Mechanical Regulation of Cardiac Aging in Model Systems. *Circ Res*. 2016;118(10):1553–62.
25. Friedman DJ, Pokorney SD, Ghanem A, et al. Predictors of Cardiac Perforation With Catheter Ablation of Atrial Fibrillation. *JACC Clin Electrophysiol*. 2020;6(6):636–45.
26. Patil N, Arora S, Davis L, et al. Incidence and Predictors of 30-day Acute Cerebrovascular Accidents Post Atrial Fibrillation Catheter Ablation (From the Nationwide Readmissions Database). *Am J Cardiol*. 2021;138:61–5.
27. Hernandez AF, Whellan DJ, Stroud S, et al. Outcomes in heart failure patients after major noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(7):1446–53.

in Press