

学位論文

Clinical significance of prehospital 12 - lead electrocardiography in patients with ST - segment elevation myocardial infarction presenting with syncope: from a multicenter observational registry (K-ACTIVE study)

(失神を呈する ST 上昇型心筋梗塞患者における病院前 12 誘導心電図の臨床的重要性：多施設観察登録研究 K-ACTIVE より)

指導教授名 阿古潤哉

申請者氏名 佐藤伸洋

## 著者の宣言

本学位論文は、著者の責任において実験を遂行し、得られた真実の結果に基づいて正確に作成したものに相違ないことをここに宣言する。

## 要旨

【背景】失神を呈する急性心筋梗塞（acute myocardial infarction : AMI）の患者は、診断の遅れから臨床転帰が不良である。AMI 患者において病院前 12 誘導心電図（prehospital 12-lead electrocardiography : PHECG）が救急隊接触（first medical contact : FMC）からカテーテル治療開始までの時間を短縮し、その後の有害イベントを減少させると報告されているが、失神を呈する AMI 患者に対する PHECG の影響は未だ解明されていない。

【目的】本研究では、失神を呈する ST 上昇型心筋梗塞（ST-segment elevation myocardial infarction : STEMI）患者の 30 日死亡率に対する PHECG の影響を検証した。

【方法】多施設登録研究 [Kanagawa-ACuTecardIoVascular rEgistry (K-ACTIVE)] から、失神を呈する STEMI の連続した 90 症例が登録された。30 日死亡率を PHECG のある患者（PHECG 群、n = 25）と PHECG のない患者（non-PHECG 群、n = 65）とを比較した。

【結果】2 つのグループ間で患者背景に有意差はなかった。FMC からカテーテル治療デバイス使用までの時間（FMC-to-device time）は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に短かった（122 [86、128] 対 131 [102、153] 分、 $p = 0.03$ ）。これは、病着からカテーテル治療デバイス使用までの時間（door-to-device time）が短いためであった。30 日死亡率は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に低かった（16.0 対 44.6%、 $p = 0.03$ ）。

【結論】PHECG は失神を呈する STEMI 患者において、FMC-to-device time の短縮と 30 日死亡率の低下に関連していた。

## 目次

|                                   | 頁  |
|-----------------------------------|----|
| 1. 序論 -----                       | 1  |
| 2. 方法                             |    |
| 2-1. 対象患者 -----                   | 1  |
| 2-2. アウトカム -----                  | 2  |
| 2-3. 定義 -----                     | 2  |
| 2-4. 統計解析 -----                   | 2  |
| 3. 結果                             | 2  |
| 3-1. 患者背景                         | 2  |
| 3-2. 発症からカテーテル治療までの時間経過           | 3  |
| 3-3. 治療内容                         | 3  |
| 3-4. 30 日死亡率                      | 3  |
| 3-5. PHECG と時間経過による 30 日死亡率       | 3  |
| 3-6. 30 日死亡率の単変量および多変量解析          | 3  |
| 4. 考察                             | 3  |
| 4-1. AMI に対する PHECG の有効性          | 4  |
| 4-2. 失神を呈する STEMI 患者への PHECG の有効性 | 4  |
| 4-3. 研究の限界                        | 5  |
| 5. 結論 -----                       | 5  |
| 6. 謝辞 -----                       | 5  |
| 7. 引用文献 -----                     | 6  |
| 9. 業績目録 -----                     | 9  |
| 10. 図表 -----                      | 11 |

## 1. 序論

急性心筋梗塞（AMI）患者において発症から冠動脈再灌流までの時間を短縮することは、心筋梗塞範囲縮小と死亡率低下のために重要である[1–4]。病院前 12 誘導心電図（PHECG）を使用した現場でのトリアージと、経皮的冠動脈形成術（Percutaneous coronary intervention : PCI）可能施設への心電図電送により、病着からカテーテル治療開始までの時間を短縮することができる[5–8]。いくつかの研究から、AMI 患者において PHECG によりカテーテル検査室とカテーテル専門医の速やかな準備と治療が可能となり、梗塞範囲および死亡率が低下すると報告されている [9–12]。したがって、国際蘇生協議会（the International Liaison Committee on Resuscitation : ILCOR）では、急性冠症候群（acute coronary syndrome : ACS）が疑われる患者において PCI 可能施設へ PHECG を電送することが強く推奨されている[13]。また、AMI の患者では、非典型的な症状を有する患者は典型的胸部症状の患者よりも診断と治療が遅れることで臨床転帰が悪化することが示されているため、非定型症状を呈する患者では迅速な AMI の診断が必要となる[14–16]。特に、失神の存在は、AMI 患者の予後不良の臨床症状として報告されている[17]。本研究では、失神を呈する ST 上昇型心筋梗塞（STEMI）の患者に焦点を当て、それらの患者の救急隊接触（FMC）からカテーテル治療開始までの時間とその後の死亡率の短縮に対する PHECG の有効性を検討した。

## 2. 方法

### 2-1. 対象患者

本研究は、AMI の多施設観察研究である Kanagawa-ACuTecaIoVascular rEgistry（K-ACTIVE）のコホートを使用した後ろ向き観察研究である。K-ACTIVE は、神奈川県にある 52 の PCI 可能施設が、AMI の患者データをオンラインにて登録している。K-ACTIVE は、2015 年 10 月に大学病院医療情報ネットワーク（UMIN）に登録された（UMIN000019156）。2015 年 10 月から 2016 年 12 月の間に、合計 1337 人の AMI 患者が K-ACTIVE に登録された。その中で、失神を呈している合計 118 人の患者が抽出された。院内発症、直接来院、他院からの転院、非 ST 上昇型心筋梗塞（Non-STEMI : NSTEMI）の患者は除外され、合計 90 人の患者が PHECG 群（n=25）または non-PHECG 群（n=65）に分類された（図 1）。PHECG は、患者が付随する症状および/または 3 誘導心電図の所見から ACS の疑いがある場合に、救急医療スタッフの裁量で実施された。ただし、PHECG が救急車に装備されていない場合などでは PHECG は実行されなかった。PHECG の結果は、現場を離れる前に、PCI 対応の病院に電送または口頭で報告された。救急医療サービスにおける PHECG の普及率は約半分でした。この研究はヘルシンキ宣言に従って実施され、倫理委員会によって承認されている。研究内容を掲載し、登録を拒否した患者は除外している。

## 2-2. アウトカム

本研究における一次および二次アウトカムは、それぞれ 30 日死亡率および FMC-to-device time とした。

## 2-3. 定義

AMI には STEMI と NSTEMI が含まれる。STEMI と NSTEMI の診断は、the Third Universal Definition of Myocardial Infarction Consensus Document に基づいている [18]。発症から病着までの時間は、病院の到着時間から症状の発症時間を引いたものとして計算した。心臓カテーテル検査室 (cardiac catheterization laboratory : CCL) からカテーテル治療デバイス使用までの時間は、対象病変への最初のデバイス挿入時間から CCL 到着時間を引いたものとして計算した。

## 2-4. 統計解析

連続変数は t 検定またはマンホイットニー U 検定を使用して比較した。カテゴリ変数 (%) はフィッシャーの検定またはカイ 2 乗検定を使用して比較した。データが正規分布している場合、平均±標準偏差で表し、正規分布していない場合には中央値 (四分位数) で表した。30 日累積死亡率は Kaplan-Meier で示し、ログランク検定を使用して分析した。PHECG グループと non-PHECG グループの死亡率のハザード比と 95%信頼区間は、コックス比例ハザードモデルによって計算した。STEMI 患者の 30 日死亡率に関連する独立因子はロジスティック回帰分析を用いて解析した [16, 19-21]。単変量解析で  $p < 0.05$  の変数を多変量モデルに含めた。統計的有意性は、 $p < 0.05$  として定義した。すべての統計分析は、SPSS バージョン 25 (IBM, Illinois, Chicago, USA) を使用した。

## 3. 結果

### 3-1. 患者背景

PHECG 群と non-PHECG 群の比較を表 1 に示す。PHECG 群において悪心/嘔吐を有する割合が高いこと (16.0 対 3.1%,  $p = 0.02$ ) を除いて、2 つのグループ間に有意差はなかった。PHECG 群では non-PHECG 群よりも責任病変が右冠動脈である割合が高い傾向であった (60.0 対 31.7%)。

### 3-2. 発症からカテーテル治療までの時間経過

PHECG 群と non-PHECG 群間の、発症からカテーテル治療までの時間経過の比較を表 2 に示す。FMC-to-door time は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に長かった (31 [27, 49] 対 23 [19, 29] 分,  $p < 0.01$ )。一方、FMC から心臓カテーテル検査室までの時間 (FMC-to-CCL time) と FMC-to-device time は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に短かった (67 [58, 95] vs. 84 [63, 112] min,  $p = 0.01$ ; 122

[86、128] vs. 131 [102、153] 分、 $p = 0.03$ )。病着から心臓カテーテル検査室までの時間(door-to-CCL time)と door-to-device time は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に短かった (36 [31、43] vs. 68 [43、93] 分、 $p < 0.01$ ; 75 [63、101] 対 105 [77、137]、 $p < 0.01$ )。

### 3-3. 治療内容

PHECG 群と non-PHECG 群の治療内容の比較を表 3 に示す。体外式膜型人工肺 (Extracorporeal Membrane Oxygenation : ECMO) の使用頻度は PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に低かったものの、治療戦略の傾向に有意差はなかった。最大 CK は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に低かった (1004 [221、2270] 対 2830 [1563、6216]  $\mu\text{g/L}$ 、 $p < 0.01$ )。

### 3-4. 30 日死亡率

2 つのグループ間の 30 日死亡率を図 2 に示す。30 日死亡率は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に低かった (ハザード比 0.31、95%信頼区間 0.11~0.89、log-rank  $p = 0.03$ )。

### 3-5. PHECG と時間経過による 30 日死亡率

FMC-to-device time の中央値で 2 群に分けた 30 日死亡率の比較を図 3 に示す。FMC-to-device time は 65 人の患者 (72.2%) で得られた。FMC-to-device time に関係なく、PHECG 群では non-PHECG 群よりも 30 日死亡率が低い傾向であった。Door-to-device time の中央値で 2 群に分けた 30 日死亡率の比較を図 4 に示す。Door-to-device time は 79 人の患者 (87.8%) で得られた。30 日死亡率は、Door-to-device time が長い患者において 2 つのグループ間で有意差はなかったが、Door-to-device time が短い患者においては PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に低かった。

### 3-6. 30 日死亡率の単変量および多変量解析

30 日死亡率の単変量解析と多変量解析を表 4 に示す。PHECG は、30 日死亡率を低下させる因子であった [オッズ比 (OR) 0.21; 95%信頼区間 (CI) 0.04~1.29;  $p = 0.09$ ]。

## 4. 考察

失神を呈する STEMI 患者を対象とした本研究の主な所見を以下に要約する。(1) FMC-to-device time および door-to-device time は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に短かった。(2) 30 日間の死亡率は、PHECG 群の方が non-PHECG 群よりも有意に低かった。

#### 4-1. AMI に対する PHECG の有効性

いくつかの研究は、AMI 患者の死亡率の低下に対する PHECG の有効性を示している。Carstensen らは、STEMI 患者の院内死亡率に対する PHECG の有効性を検証した [9]。著者らは、PHECG を使用し現場でトリアージされた患者の死亡率は、最寄りの救急病院でトリアージされた患者よりも有意に低いことを示した (1.9 対 7.3%、 $p = 0.046$ )。また、遠隔期死亡率に対する PHECG の有効性も報告されている。Chan らは、PHECG を使用し現場でトリアージを行い、プライマリ PCI を施行した STEMI 患者の 1 年死亡率について報告した [11]。著者らは、PHECG を使用し現場でトリアージされた患者の 1 年死亡率は、現場でトリアージされなかった患者よりも有意に低いことを示した (6.6 対 17.5%、 $p = 0.019$ )。著者らは、1 年死亡率の低下に対する PHECG の有益な効果は、処置後の TIMI flow grade 3 の割合が高かったことによるものと考えており、これは door-to-balloon time の短縮に起因するものと報告した。PHECG にて現場で STEMI と判断し心電図を電送することで、救急医療スタッフはカテーテル検査室を迅速に準備することでき、door-to-device time の短縮となる。対照的に、FMC-to-door time は、PHECG の記録、結果の送信、および救急隊員と PCI 可能施設間の通信のために長くなる可能性がある。Bagai らは米国のレジストリ研究において、STEMI 患者で PHECG を使用し現場でトリアージされた患者と PHECG がない患者の間で FMC-to-device time を比較した [22]。著者らは、FMC-to-door time は PHECG を使用した患者の方が PHECG のない患者よりも有意に長かった (39 対 30 分、 $p < 0.0001$ ) が、FMC-to-device time は PHECG を使用した患者において有意に短かったことを報告した (68 対 88 分、 $p < 0.0001$ )。この所見は、PHECG を使用した患者の方が PHECG のない患者よりも FMC-to-door time は長い、FMC-to-device time が短いという我々の研究結果と一致している。したがって、過去の研究および本研究の結果と併せると PHECG を実施する際には診断に時間を要するため、PHECG の恩恵を受けるには適切な患者の選択が必要であると言える。

#### 4-2. 失神を呈する STEMI 患者への PHECG の有効性

非定型症状を示す STEMI の患者は、診断までの遅れのために FMC-to-device time が長くなる場合がある。実際、いくつかの研究から、非定型症状を示す STEMI 患者の有害イベント発生率は、診断と再灌流までの時間の遅延により典型的な胸痛の患者よりも高いことが示されている [14、15、16]。したがって、非定型の臨床症状を呈する患者における STEMI の速やかな診断は、転帰の改善に寄与する可能性がある。AMI 患者のいくつかの非定型症状の中で、失神はより高い死亡率の要因として報告されている [17、23、24]。失神を呈している患者は、致命的な不整脈や循環動態が不安定性である可能性があるため [17]、迅速な診断と、冠動脈血行再建および循環動態への介入が特に必要となる。



失神を呈する STEMI 患者を対象とする本研究では、PHECG を使用した患者の方が PHECG を使用しなかった患者よりも 30 日死亡率が低いことが示された。さらに、PHECG を使用した患者の方が PHECG のない患者よりも、door-to-device time が有意に短いことを示した。また、多変量解析では統計的有意性はわずかではあるが、PHECG が 30 日死亡率低下の唯一の因子であった。以上から、PHECG は失神を呈する STEMI の速やかな診断と、その後の冠動脈血行再建を含む迅速な介入、および循環サポートにより、30 日死亡率の低下に貢献したと考えられる。本研究では失神の原因を特定できなかったため、死亡率に対する PHECG の有効性を明らかにするためにはさらなる研究が必要である。

#### 4-3. 研究の限界

本研究はいくつかの限界をもっている。第 1 に、これは多施設登録コホートをを用いた後ろ向き観察研究であるため、選択的バイアスを完全に取り除くことはできない。特に、PHECG は患者が ACS の疑いがあり、PHECG が装備されている救急車で救急隊員の裁量によって実施されている。第 2 に、大規模な多施設登録から同定されたとはいえ、解析対象となった患者の数はまだ限られている可能性がある。多変量解析での限界的な結果は、イベントの数が限られていることも原因と考えられる。第 3 に、多変量解析にて 30 日死亡率の潜在的な交絡因子がすべて除去されていない可能性がある。PHECG 群では右冠動脈罹患率が高かったため、心筋梗塞範囲が小さく、30 日死亡率が低かった可能性がある。第 4 に、本研究では追跡期間が限られていたため、PHECG が長期的な臨床転帰に与える影響はまだ不明である。最後に、本研究では失神を呈した患者のみ抽出したが、これは STEMI 患者の中で失神を呈した患者の予後が悪いことが報告されているからである。今後、STEMI 患者のその他症状を含めた研究を進めることで、PHECG のさらなる意義が明らかになるかもしれない。

#### 5. 結論

PHECG は、失神を呈する STEMI 患者において FMC-to-device time の短縮と、30 日死亡率低下に関与していた。本研究の結果は、失神を呈した STEMI 患者の転帰が PHECG により改善する可能性を示唆するものであった。臨床的な意義を明確にするためには、さらなる前向きな研究が必要である。

#### 6. 謝辞

原稿に貴重なご意見をいただいた西脇宏樹先生、山内武紀先生に感謝いたします。

## 7. 参考文献

1. Goldberg RJ, Mooradd M, Gurwitz JH, Rogers WJ, French WJ, Barron H V., et al. Impact of time to treatment with tissue plasminogen activator on morbidity and mortality following acute myocardial infarction (the second National Registry of Myocardial Infarction). *Am J Cardiol* 1998;82:259–64
2. Newby LK, Rutsch WR, Califf RM, Simoons ML, Aylward PE, Armstrong PW, et al. Time from symptom onset to treatment and outcomes after thrombolytic therapy. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1646–55
3. Hannan EL, Zhong Y, Jacobs AK, Holmes DR, Walford G, Venditti FJ, et al. Effect of Onset-to-Door Time and Door-to-Balloon Time on Mortality in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Interventions for ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Am J Cardiol* 2010;106:143–7
4. McNamara RL, Wang Y, Herrin J, Curtis JP, Bradley EH, Magid DJ, et al. Effect of Door-to-Balloon Time on Mortality in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:2180–6
5. Terkelsen CJ, Lassen JF, Nørgaard BL, Gerdes JC, Poulsen SH, Bendix K, et al. Reduction of treatment delay in patients with ST-elevation myocardial infarction: impact of pre-hospital diagnosis and direct referral to primary percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J* 2005;26:770–7
6. Brown JP, Mahmud E, Dunford J V., Ben-Yehuda O Effect of Prehospital 12-Lead Electrocardiogram on Activation of the Cardiac Catheterization Laboratory and Door-to-Balloon Time in ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction. *Am J Cardiol* 2008;101:158–61
7. Martinoni A, Servi S De, Boschetti E, Zanini R, Palmerini T, Politi A, Musumeci G, et al. Importance and limits of pre-hospital electrocardiogram in patients with ST elevation myocardial infarction undergoing percutaneous coronary angioplasty. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2011;18:526–32
8. Ong MEH, Wong ASL, Seet CM, Teo SG, Lim BL, Ong PJJ, Nationwide Improvement of Door-to-Balloon Times in Patients With Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Requiring Primary Percutaneous Coronary Intervention With Out-of-Hospital 12-Lead ECG Recording and Transmission. *Ann Emerg Med* 2013;61:339–47
9. Carstensen S, Nelson GCI, Hansen PS, Macken L, Irons S, Flynn M, et al. Field triage to primary angioplasty combined with emergency department bypass reduces treatment delays and is associated with improved outcome. *Eur Heart J* 2007;28:2313–19

10. Canto JG, Rogers WJ, Bowlby LJ, French WJ, Pearce DJ, Weaver WD The Prehospital Electrocardiogram in Acute Myocardial Infarction: Is Its Full Potential Being Realized? *The National Registry of Myocardial Infarction 2* is supported by Genentech, Inc., South San Francisco, California. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:498–505
11. Chan AW, Kornder J, Elliott H, Brown RI, Dorval J-F, Charania J, et al. Improved Survival Associated With Pre-Hospital Triage Strategy in a Large Regional ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Program. *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5:1239–46
12. Quinn T, Johnsen S, Gale CP, Snooks H, McLean S, Woollard M, et al. Effects of prehospital 12-lead ECG on processes of care and mortality in acute coronary syndrome: a linked cohort study from the Myocardial Ischaemia National Audit Project. *Heart* 2014;100:944–50
13. Nikolaou NI, Welsford M, Beygui F, Bossaert L, Ghaemmaghani C, Nonogi H, et al. Part 5: Acute coronary syndromes. *Resuscitation* 2015;95:e121–e46
14. Cho JY, Jeong MH, Ahn YK, Kim JH, Chae SC, Kim YJ, et al. Comparison of Outcomes of Patients With Painless Versus Painful ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. *Am J Cardiol* 2012;109:337–43
15. Fujino M, Ishihara M, Ogawa H, Nakao K, Yasuda S, Noguchi T, et al. Impact of symptom presentation on in-hospital outcomes in patients with acute myocardial infarction. *J Cardiol* 2017;70:29–34
16. Hammer Y, Eisen A, Hasdai D, Goldenberg I, Shlomo N, Cohen T, et al. Comparison of Outcomes in Patients With Acute Coronary Syndrome Presenting With Typical Versus Atypical Symptoms. *Am J Cardiol* 2019;124:1851–6
17. Puymirat E, Aissaoui N, Bonello L, Cayla G, Labèque J-N, Nallet O, et al. Clinical outcomes according to symptom presentation in patients with acute myocardial infarction: Results from the FAST-MI 2010 registry. *Clin Cardiol* 2017;40:1256–63
18. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD Third Universal Definition of Myocardial Infarction. *Circulation* 2012;126:2020–35
19. Nagumo S, Mori H, Maeda A, Akashi YJ, Ako J, Ikari Y, et al. Sex-Related Differences in In-Hospital Mortality in Japanese ST-Elevation Acute Myocardial Infarction Patients Presenting to Hospital in the 24 Hours After Symptom Onset — Results From K-ACTIVE —. *Circ Reports* 2019;1:313–9

20. Izadnegahdar M, Singer J, Lee MK, Gao M, Thompson CR, Kopec J, et al. Do Younger Women Fare Worse? Sex Differences in Acute Myocardial Infarction Hospitalization and Early Mortality Rates Over Ten Years. *J Women's Heal* 2014;23:10–7
21. Backhaus SJ, Kowallick JT, Stiermaier T, Lange T, Koschalka A, Navarra J-L, et al. Culprit vessel-related myocardial mechanics and prognostic implications following acute myocardial infarction. *Clin Res Cardiol* 2020;109:339–49
22. Bagai A, Jollis JG, Dauerman HL, Peng SA, Rokos IC, Bates ER, et al. Emergency Department Bypass for ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction Patients Identified With a Prehospital Electrocardiogram. *Circulation* 2013;128:352–9
23. Pong JZ, Ho AFW, Tan TXZ, Zheng H, Pek PP, Sia C-H, et al. ST-segment elevation myocardial infarction with non-chest pain presentation at the Emergency Department: Insights from the Singapore Myocardial Infarction Registry. *Intern Emerg Med* 2019;14:989–97
24. Brieger D, Eagle KA, Goodman SG, Steg PG, Budaj A, White K, et al. Acute Coronary Syndromes Without Chest Pain, An Underdiagnosed and Undertreated High-Risk Group. *Chest* 2004;126:461–9

## 8. 業績目録

### (I) 原 著

1. Nobuhiro Sato, Yoshiyasu Minami, Junya Ako, Atsuo Maeda, Yoshihiro Akashi, Yuji Ikari, Toshiaki Ebina, Kouichi Tamura, Atsuo Namiki, Kazuki Fukui, Ichiro Michishita, Kazuo Kimura, Hiroshi Suzuki: Clinical significance of prehospital 12-lead electrocardiography in patients with ST-segment elevation myocardial infarction presenting with syncope: from a multicenter observational registry (K-ACTIVE study). Heart Vessels., 36(10):1466-1473, 2021.
2. Kazuhiro Fujiyoshi, Yoshiyasu Minami, Kohki Ishida, Ayami Kato, Aritomo Katsura, Yusuke Muramatsu, Toshimitsu Sato, Ryota Kakizaki, Teruyoshi Nemoto, Takuya Hashimoto, Nobuhiro Sato, Kentaro Meguro, Takao Shimohama, Taiki Tojo, Junya Ako: Incidence, factors, and clinical significance of cholesterol crystals in coronary plaque: An optical coherence tomography study. Atherosclerosis., 283: 79-84, 2019.
3. Ichiro Takeuchi, Hideo Fujita, Tomoyoshi Yanagisawa, Nobuhiro Sato, Tomohiro Mizutani, Jun Hattori, Sadataka Asakuma, Tatsuhiko Yamaya, Taito Inagaki, Yuichi Kataoka, Kazuhiko Ohe, Junya Ako, Yasushi Asari: Impact of Doctor Car With Mobile Cloud ECG in Reducing Door-To- Balloon Time of Japanese ST-elevation Myocardial Infarction Patients. Int Heart J., 56(2):170-173, 2015.
4. Lisa Kitasato, Takao Shimohama, Yuki Ikeda, Sayaka Namba, Takehiro Hashikata, Ryo Kameda, Nobuhiro Sato, Ichiro Takeuchi, Minako Yamaoka-Tojo, Taiki Tojo, Junya Ako: Clinical Outcomes of Chronic Kidney Disease Patients Treated With Everolimus-Eluting Stents (EES) and Paclitaxel-Eluting Stents (PES). Biomed Pharmacother., 72: 6-10, 2015.
5. Ichiro Takeuchi, Hideo Fujita, Kazuhiko Ohe, Ryuta Imaki, Nobuhiro Sato, Kazui Soma, Shinichi Niwano, Tohru Izumi: Initial Experience of Mobile Cloud ECG System Contributing to the Shortening of Door to Balloon Time in an Acute Myocardial Infarction Patient. Int Heart J., 54:45-47, 2013.

### (II) 著 書

1. 佐藤伸洋, ST 上昇型心筋梗塞, 臨床循環器学, 文光堂, 2021
2. 佐藤伸洋, 急変のサインと対応, ハートナーシン秋春季増刊号, 株式会社メディカ出版, 2018
3. 佐藤伸洋, 下浜孝郎, 阿古潤哉: 急性冠症候群における抗血栓療法: 最近の考え方, 循環器内科, 科学評論社, 2017, 第 81 巻第 3 号, 248-254
4. 佐藤伸洋, 下浜孝郎, 阿古潤哉: 急性冠症候群, レジデントノート, 羊土社, 2017, 第 19 巻第 7 号, 1193-1198

5. 下浜孝郎,佐藤伸洋,亀田良,阿古潤哉 : Gray scale IVUS の長所と限界を識る,Heart View,メジカルビュー社, 2016, vol.20 no.9, 31-37
6. 下浜孝郎,佐藤伸洋,阿古潤哉 : 薬剤溶出性ステントと抗血小板薬,診断と治療,診断と治療社,vol.104 no.5 2016(72) 579-584

(Ⅲ) 総説・講座

な し

(Ⅳ) 症例・臨床治験・その他

な し

## 9. 図表

表 1. 患者背景

|              | PHECG 群   | Non-PHECG 群 | <i>p</i> 値 |
|--------------|-----------|-------------|------------|
|              | n=25      | n=65        |            |
| 年齢, 歳        | 73.9±10.8 | 68.2±13.6   | 0.06       |
| 男性, n (%)    | 16 (64.0) | 48 (73.8)   | 0.36       |
| 冠危険因子, n (%) |           |             |            |
| 糖尿病          | 13 (52.0) | 21 (32.3)   | 0.15       |
| 高血圧症         | 15 (60.0) | 35 (54.7)   | 0.43       |
| 脂質異常症        | 8 (32.0)  | 27 (42.2)   | 0.23       |
| 喫煙歴          | 1 (4.5)   | 14 (25.0)   | 0.07       |
| 心筋梗塞歴        | 1 (4.2)   | 6 (9.2)     | 0.22       |
| その他症状, n (%) |           |             |            |
| 胸痛           | 5 (20.0)  | 11 (16.9)   | 0.73       |
| 心窩部痛         | 0 (0.0)   | 0 (0.0)     |            |
| 呼吸苦          | 2 (8.0)   | 2 (3.1)     | 0.31       |
| 嘔気, 嘔吐       | 4 (16.0)  | 2 (3.1)     | 0.02       |

臨床症状

|                |           |           |      |
|----------------|-----------|-----------|------|
| GRACE score    | 213±58    | 216±54    | 0.91 |
| 心原性ショック, n (%) | 6 (27.3)  | 13 (26.5) | 0.94 |
| 院外心肺停止, n (%)  | 8 (38.1)  | 31 (49.2) | 0.37 |
| Killip, n (%)  |           |           | 0.14 |
| I              | 6 (35.3)  | 25 (39.7) |      |
| II             | 3 (17.6)  | 5 (7.9)   |      |
| III            | 1 (5.9)   | 0 (0.0)   |      |
| IV             | 7 (41.2)  | 33 (52.4) |      |
| 責任病変, n (%)    |           |           | 0.08 |
| 左冠動脈前下行枝       | 4 (20.0)  | 31 (51.7) |      |
| 右冠動脈           | 12 (60.0) | 19 (31.7) |      |
| 回旋枝            | 3 (15.0)  | 4 (6.7)   |      |
| 左冠動脈主幹部        | 1 (5.0)   | 5 (8.3)   |      |
| グラフト血管         | 0 (0.0)   | 1 (1.7)   |      |



表 2. 発症からカテーテル治療までの時間経過

|                       | PHECG 群<br>n=25 | Non-PHECG 群<br>n=65 | <i>p</i> 値 |
|-----------------------|-----------------|---------------------|------------|
| Onset to call, min    | 15 (8, 29)      | 14 (8, 30)          | 0.18       |
| Call to FMC, min      | 8 (6, 9)        | 7 (5, 9)            | 0.46       |
| FMC to departure, min | 18 (14, 22)     | 14 (10, 19)         | 0.10       |
| FMC to door, min      | 31 (27, 49)     | 23 (19, 29)         | <0.01      |
| FMC to CCL, min       | 67 (58, 95)     | 84 (63, 112)        | 0.01       |
| FMC to device, min    | 122 (86, 128)   | 131 (102, 153)      | 0.03       |
| Door to CCL, min      | 36 (31, 42)     | 58 (43, 86)         | <0.01      |
| Door to device, min   | 74 (64, 96)     | 93 (76, 126)        | <0.01      |

CCL, cardiac catheterization laboratory; FMC, first medical contact; PHECG, prehospital electrocardiogram.

表 3. 治療内容

|                         | PHECG 群<br>n=25  | Non-PHECG 群<br>n=65 | <i>p</i> 値 |
|-------------------------|------------------|---------------------|------------|
| 治療                      |                  |                     | 0.07       |
| 経皮的冠動脈形成術 (PCI) , n (%) | 21 (84.0)        | 62 (95.4)           |            |
| 血栓溶解療法, n (%)           | 0 (0.0)          | 0 (0.0)             |            |
| 心臓バイパス手術, n (%)         | 0 (0.0)          | 0 (0.0)             |            |
| 内科的治療, n (%)            | 4 (16.0)         | 3 (4.6)             |            |
| 機械的循環サポート, n (%)        |                  |                     |            |
| 大動脈内バルーンパンピング<br>(IABP) | 8 (32.0)         | 30 (46.9)           | 0.20       |
| 体外式膜型人工肺 (ECMO)         | 1 (4.0)          | 15 (23.4)           | 0.03       |
| 採血結果                    |                  |                     |            |
| CK, IU/L                | 1004 (221, 2270) | 2830 (1563, 6216)   | <0.01      |

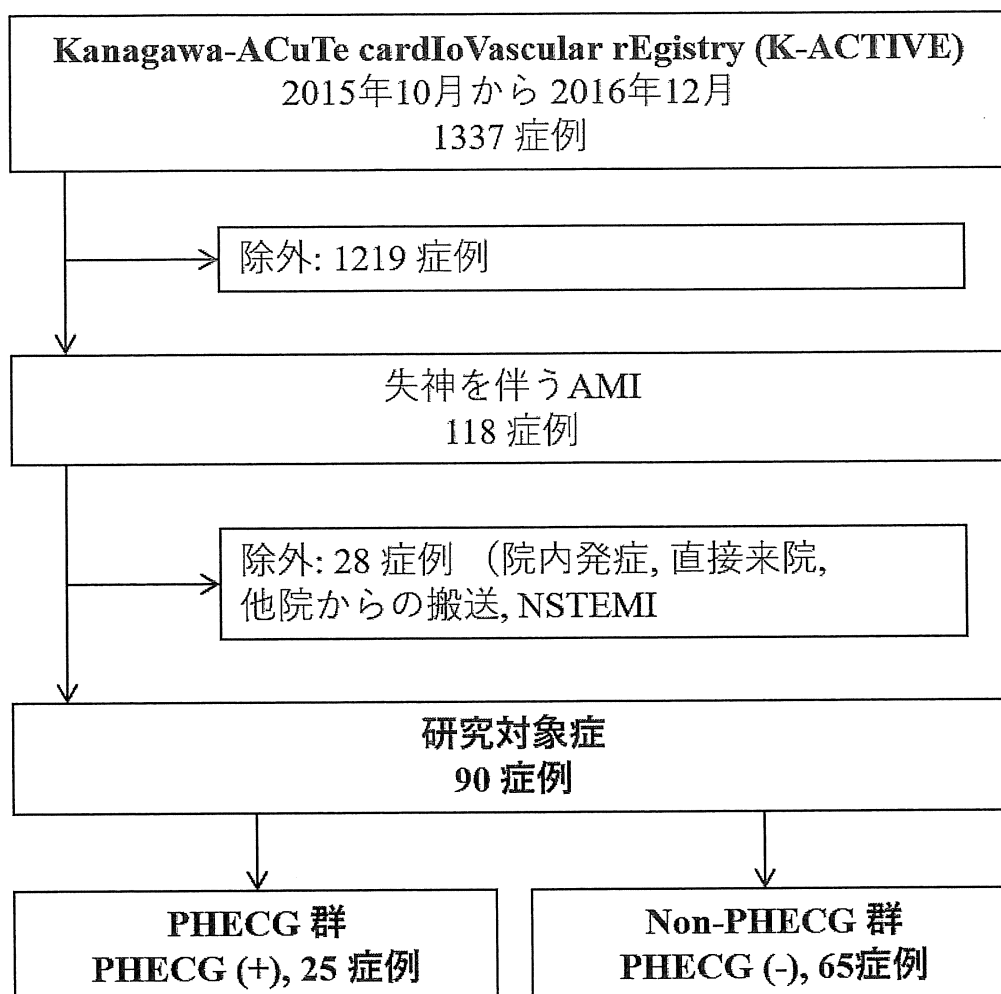
CABG, coronary artery bypass graft; CK, creatine kinase; ECMO, extracorporeal membrane oxygenation; IABP, intra-aortic balloon pumping; PCI, percutaneous coronary intervention; PHECG, prehospital electrocardiography.

表 4.30 日死亡率の単変量、多変量解析

| 因子            | 単変量解析              |            | 多変量解析             |            |
|---------------|--------------------|------------|-------------------|------------|
|               | OR (95% CI)        | <i>p</i> 値 | OR (95% CI)       | <i>p</i> 値 |
| 年齢>75 歳以上     | 0.75 (0.30-1.87)   | 0.53       |                   |            |
| 男性            | 2.43 (0.86-6.87)   | 0.09       |                   |            |
| 心原性ショック       | 1.94 (0.59-6.34)   | 0.28       |                   |            |
| 院外心肺停止        | 5.17 (1.97-13.61)  | <0.01      | 1.83 (0.45-7.26)  | 0.40       |
| Killip III/IV | 10.63 (3.44-32.86) | <0.01      | 7.55 (1.92-29.68) | <0.01      |
| PHECG         | 0.24 (0.07-0.77)   | 0.01       | 0.21 (0.04-1.29)  | 0.09       |
| 左冠動脈前下行枝      | 3.71 (1.41-9.74)   | <0.01      | 2.09 (0.44-9.88)  | 0.35       |
| 右冠動脈          | 0.22 (0.07-0.66)   | <0.01      | 0.72 (0.11-4.67)  | 0.73       |
| 左冠動脈主幹部       | 4.17 (0.71-24.36)  | 0.11       |                   |            |

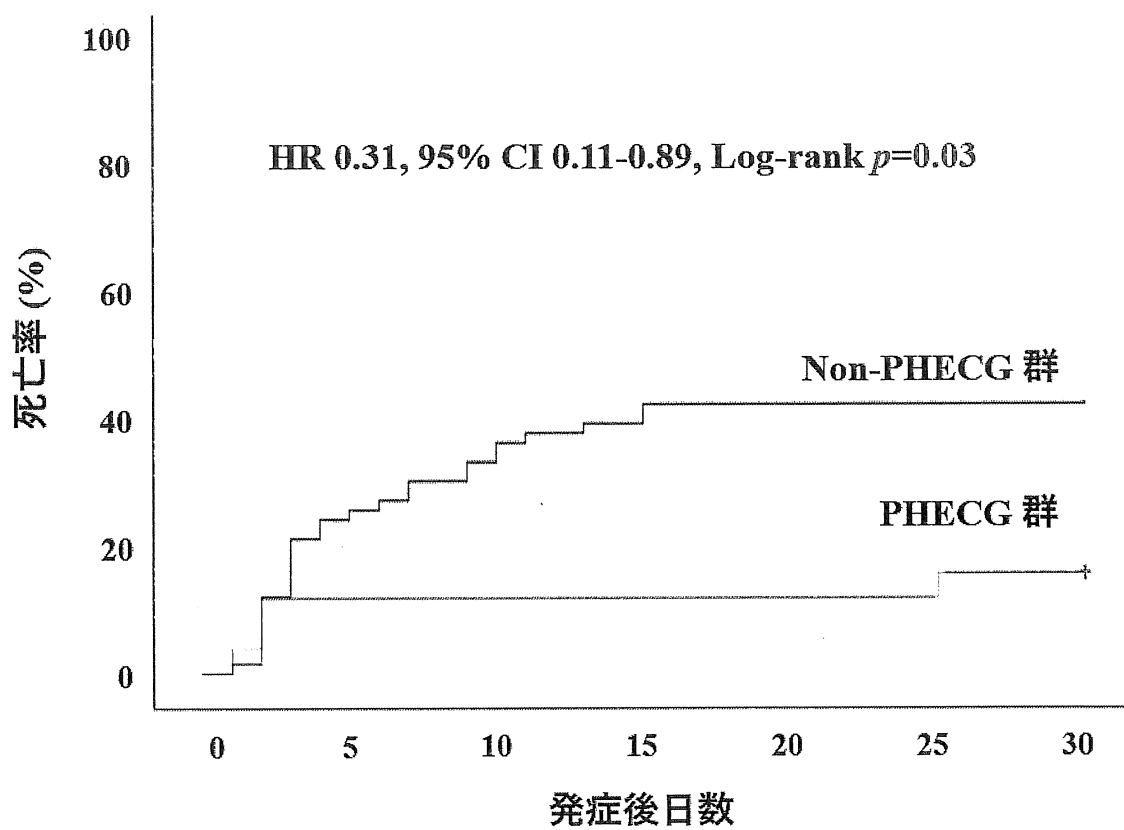
CI, confidence interval; OR, odds ratio; PHECG, prehospital electrocardiogram.

図 1. フローチャート



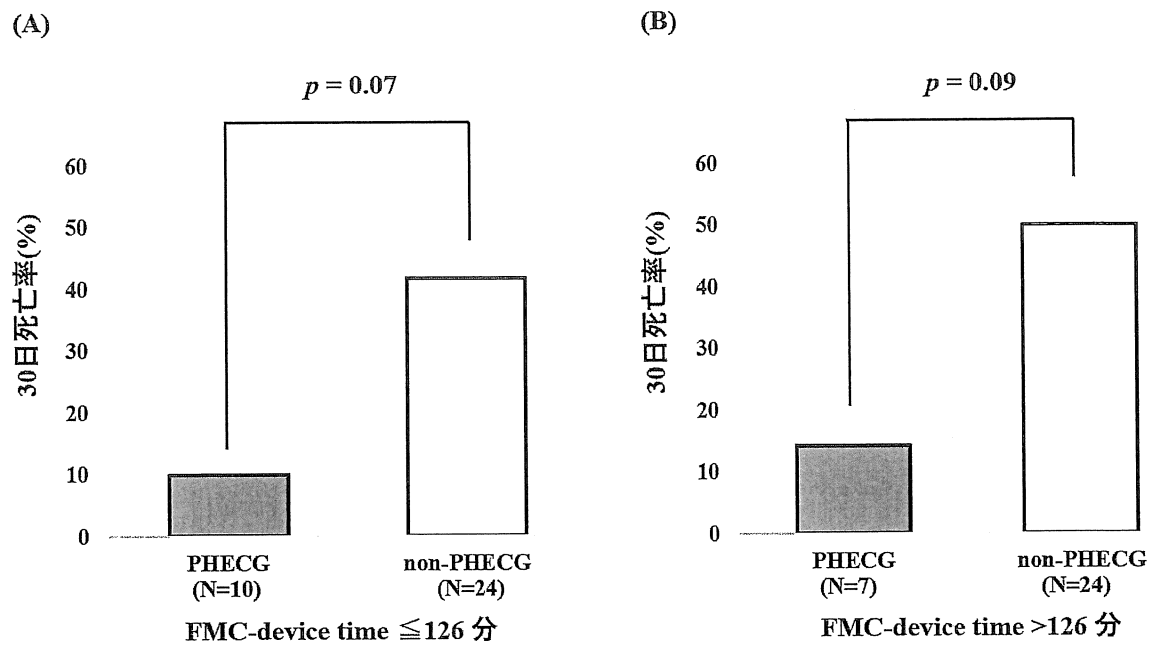
AMI, acute myocardial infarction; NSTEMI, non ST-segment elevation myocardial infarction; PHECG, pre-hospital 12-lead electro cardiography.

図 2. PHECG による 30 日死亡率



CI, confidence interval; HR, hazard ratio; PHECG, prehospital 12-lead electrocardiography

図 3. FMC-to-device time による 30 日死亡率



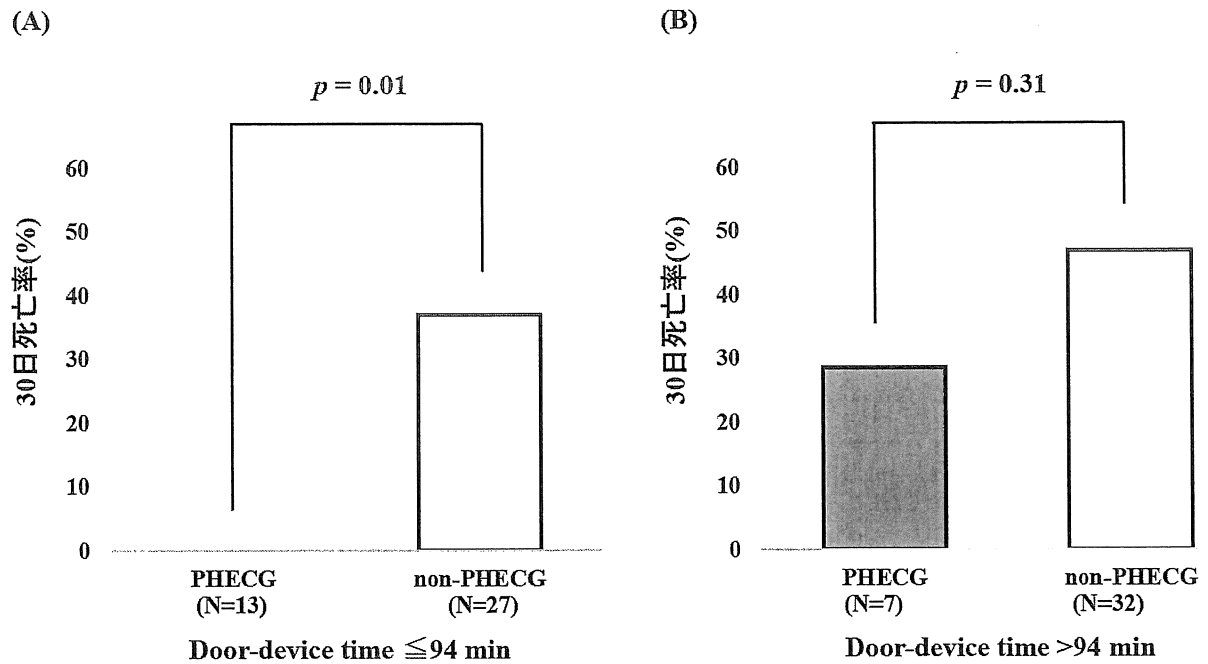
FMC-to-device time (中央値 126 分)による 30 日死亡率

A, FMC-to-device time  $\leq 126$  分の 30 日死亡率

B, FMC-to-device time  $> 126$  分の 30 日死亡率

FMC, first medical contact; PHECG, prehospital 12-lead electrocardiography.

図 4. door-to-device time による 30 日死亡率



Door-to-device time (中央値 94 分) による 30 日死亡率

A, door-to-device time  $\leq 94$  分による 30 日死亡率

B, door-to-device time  $> 94$  分による 30 日死亡率

PHECG, prehospital 12-lead electrocardiography.