

— 原 著 —

## 超緊急帝王切開におけるシミュレーション導入と Decision to Delivery Interval: 後ろ向きコホート研究

鈴木由佳, 赤石美穂, 濱田裕貴  
四釜真子, 小針諄也, 村川東  
笹瀬亜弥, 佐々木恵, 平山亜由子  
宇賀神智久, 早坂篤, 大槻健郎

**要旨:** 背景・目的: 超緊急帝王切開 (Grade A Caesarian Section: Grade A-CS) は可及的速やかな児の娩出を図る術式で, 方針決定から児娩出までの時間 (decision to delivery interval; DDI) は 30 分以内が望ましいとされる。比較的短期間で医師が入れ替わる当施設において, 迅速な GradeA-CS 運用のために GradeA-CS システムを導入しマニュアルを作成し, 継続してシミュレーションを行ってきた。当施設の Grade A-CS の質が担保されているかを明らかにすることを目的として後ろ向きコホート研究を行った。

**方法:** 2015 年から 2022 年までの間に当施設で行われた帝王切開症例のうち, GradeA-CS システムに基づいて行われた 19 例について前半群と後半群に分け検討した。

**結果:** 上記期間における分娩総数 7,906 件のうち GradeA-CS は 19 件 (0.24%) であった。DDI は全例 15 分以下で, 前半群と後半群で有意差を認めなかった。

**考察:** Grade A-CS の DDI は全例で 15 分以内であった。母集団の医学的リスク上昇が見込まれる将来においても, Grade A-CS の質が担保されるよう継続的なシミュレーションを行うことが重要である。

### 緒 言

超緊急帝王切開 (Grade A Caesarian Section: Grade A-CS) とは, 母児の救命のために可及的速やかに行う帝王切開であり, 手術申し込み手続きや術前検査などといった要因を簡略化することで一刻も早い児の娩出を図るものである。適応となる疾患には常位胎盤早期剝離, 臍帯脱出, 持続性胎児徐脈, 子宮破裂など, いずれも母児の生命危機に直結する疾患が挙げられ, 諸外国の提唱では方針決定から胎児娩出までの時間 (decision to delivery interval; DDI) は 30 分以内が望ましいとされている<sup>1)</sup>。

通常の臨時帝王切開では, 手術決定後に, 患者や家族への説明や同意書の取得, 採血, 心電図,

胸部 X 線撮像などの術前検査, 手術室への申し込み手続き, 麻酔科や新生児科など関連各所への連絡, などを行った後, 手術室が確保され次第の入室となるため, 1 時間~数時間の時間を要する。そのため, DDI 30 分以内を達成するためには, 各種手続きや連絡の簡略化と手術室の確保が必須であるとともに, 関与する医療従事者の理解と効率的な行動が求められる。これらを実現可能にするためには, 明確な役割分担と行動指針を明記したマニュアルの作成, および, 医療従事者を対象としたシミュレーションを行うことが有用であると考えられる。実際に, 他施設において Grade A-CS に対するマニュアル作成およびシミュレーション実施が DDI の短縮に寄与したと報告されている<sup>2)</sup>。

当施設は地域周産期母子医療センターとして年間約 1,000 件の分娩を取り扱っており, ある一定

確率で Grade A-CS が必要な症例が発生する環境である一方で、分娩を担当する医師が半年～1 年程度と比較的短期間の周期で入れ替わる、という特徴を有している。安全で確実な Grade A-CS 運用のために、2014 年にマニュアルを作成し Grade A-CS システムを導入した。また、システム導入以降、関係部署と共にマニュアルに沿ったシミュレーションを継続的に行い、Grade A-CS の質の維持を目指してきた。

そこで、当施設の Grade A-CS の質、すなわち「DDI 30 分以内」が担保されているか否かを明らかにすることを目的として、後ろ向きコホート研究を行った。シミュレーション導入直後の前半群と、数年継続後の後半群を比較し経時的な変化の有無について検討した。

対象と方法

1. 当施設での Grade A-CS マニュアル概要

Grade A-CS マニュアルの概要を図 1 に示す。その特徴は ① 各所への連絡はスタットコールを用いて 1 本化、② 患者情報はあらかじめ準備された超緊急帝切連絡票で共有、③ 患者やその家

族への説明を分担、④ 術前検査は省略し全身麻酔にて管理、の 4 点である。

Grade A-CS の適応と判断した産科医 ① が、自身の PHS から院内スタットコールを発報する。その際、「Grade A-CS, Grade A-CS, (発報場所)」とコールすることにより通常のスタットコールと区別している。発報後、院内にいる産科医 ②・③、小児科医、麻酔科医、助産師 ①・②、手術室スタッフ ①・② が持ち場へ移動する。通常の帝王切開に必要な術前検査(採血・胸部レントゲン・心電図)は省略する。産科病棟は 5 階、手術室は 4 階にあり、分娩室の近傍に設置されている緊急用エレベーターを使用し手術室への移動を行う。

スタットコールを発報した産科医 ① は患者に口頭で状況を説明し、患者とともにストレッチャーで手術室へ入室し、術者(執刀医)となる。患者確認については患者とともに担当助産師・産科医が入室することを条件として省略する。手術を行う医師は通常の手洗いは省略しアルコールでの手指消毒のみ行う。産科医 ② は発報後、患者より先に手術室に向かい、図 2 に示す超緊急帝王切開連絡票を麻酔科医に説明する。この連絡票

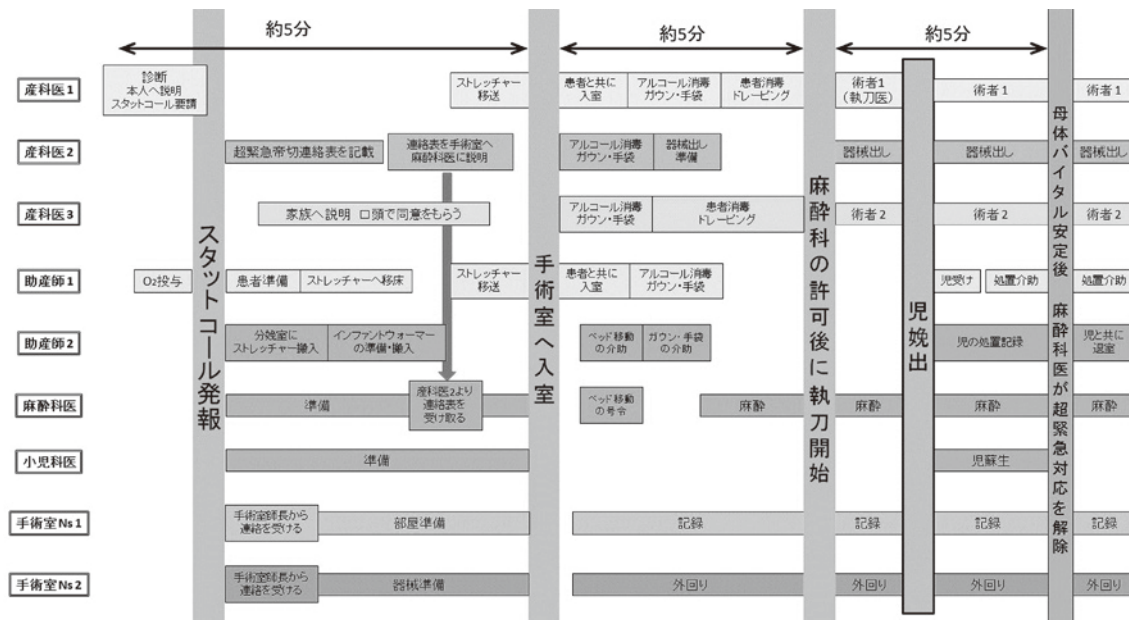


図 1. GradeA-CS マニュアル概要. 各役割分担を縦軸に、目標時間を横軸に示す。

**妊婦チェックリスト / 超緊急帝王切開連絡票**

ID  氏名  年齢

予定日  帝切予定 ( 0 w 0 d )

妊 娠 経 歴 ( 帝 切 回 経 産 回 吸 引 回 ) 産 紺 子 回 SA 回 AA 回 )

妊娠 自然

紹介

【合併症/産科特記事項】

| 血液型 | 不規則抗体 |       |             |
|-----|-------|-------|-------------|
| 感染症 | TPHA  |       |             |
|     | RPR   | 風疹    |             |
|     | HBsAg |       |             |
|     | HCVAb |       |             |
|     | HIV   | クラミジア |             |
|     | HTLV1 | 他     |             |
|     | GBS   |       | 身長 cm 体重 kg |
|     | 頸部細胞診 |       | (35w - 36w) |

【既往歴/手術歴】

【アレルギー】

| 診断名   | 臍脱   | 高度胎児徐脈 | 早剥  | 子宮破裂  |
|-------|------|--------|-----|-------|
| 最終食   | /    | 時ごろ    | 最終飲 | / 時ごろ |
| 体 格   | 肥満   | やせ     | 正常  |       |
| 全身状態  | ショック | 高血圧    | 正常  |       |
| 意識レベル | 痙攣   | 興奮     | 低下  | 清明    |
| 胎児心拍  | 停止   | 低下     | 正常  |       |
| ライン有無 |      | あり     |     | なし    |
| 薬剤使用  |      | あり     |     | なし    |

図 2. 超緊急帝王切開連絡票。GradeA-CS時に産科医から麻酔科医・小児科医への申し送りを最小限にするために用いられており、患者背景や感染症などの検査結果、Grade A CSの適応は現状などが記されている。

は、産科医から麻酔科・小児科医への申し送りを最小限とするために、出産の可能性のある妊婦が入院した際に必ず紙で出力するものであり、分娩予定日、妊娠分娩歴、合併症・既往歴、アレルギー、感染症、血液型、身長・体重が記載されている。産科医③は家族への連絡を担当し、術者（第一助手）を担当する。助産師①は、患者の準備を行い、患者と共にストレッチャーで手術室に入室する。助産師②は、分娩室にストレッチャーを搬入し、その後手術室でインファントウォーマーの準備を行う。麻酔科医は産科医②から超緊急帝王切開連絡票を受け取り、麻酔の準備を行う。麻酔は全例全身麻酔とする。児が娩出され母体の

バイタルサインが落ち着いた時点で麻酔科医が超緊急対応の解除を宣言する。小児科医は手術室に向かい、児の蘇生の準備を行う。手術室スタッフ①は手術室の準備を行い、手術開始後記録を行う。手術室スタッフ②は器械の準備を行い、手術開始後外回りの役割を行う。

その他の取り決めとして、以下のようなものがある。手術室が満床の場合に限り、麻酔器の置いてある分娩室で手術を行うため、第2報で場所変更の連絡を行う。Grade A-CSの発報は、原則、平日日中の8時30分～17時00分に限っている。それ以外の平日夜間や休日については産婦人科医が1人で当直をしており、もう一人の産科医はオ

ンコール制，麻酔科医もオンコール制であるため Grade A-CS システムは使用できない。マニュアルは最低人数での役割分担であるが，実際には人数に余裕があることが多いため流動的に役割を分担することも許容している。

Grade A-CS シミュレーションは年に2回行っている。関係各署のスタッフが参加し，実際に Grade A-CS を発報することにより実際の状況に即して行動し，細かな動きの確認や疑問点等の修正・解決を行っている。

## 2. 対象，統計処理

対象期間は2015年1月から2022年12月までの8年間とし，Grade A-CS システムで手術が行われた症例を当科で管理する手術台帳より抽出し，診療録より後方視的にデータを収集した。2015年1月から2018年12月までの4年間の症例を前半群，2019年1月から2022年12月までの4年間の症例を後半群に分類し，それぞれのデータについて比較を行った。各群の統計学的比較検定にはt検定，および Fisher の正確検定を用

いた。なお，本研究は当施設の倫理委員会の承認を得ている。

## 結 果

本研究のフローチャートを図3に示す。対象期間における総分娩総数は7,906件であり，2015年1月から2018年12月までの前半群の分娩数は3,856件，2019年1月から2022年12月までの後半群の分娩数は4,050件であった。そのうち前半群での Grade A-CS は9件で0.23%，後半群での Grade A-CS は10件で0.25%，全体としては19件で0.24%であった。Grade A-CS の適応疾患は，胎児機能不全が17件（89.5%），常位胎盤早期剥離疑いが2件（10.5%）であった。

全体，および前半群，後半群の患者背景，手術成績，新生児予後を表1に示す。母体年齢は，全体の中央値（範囲）は31歳（29歳-36歳），前半群では30歳（27歳-33歳），後半群では35.5歳（30歳-37歳）であった。妊娠週数は，全体では40週4日（39週1日-40週6日），前半群では40週3日（39週6.5日-41週0日），後半群では40週4

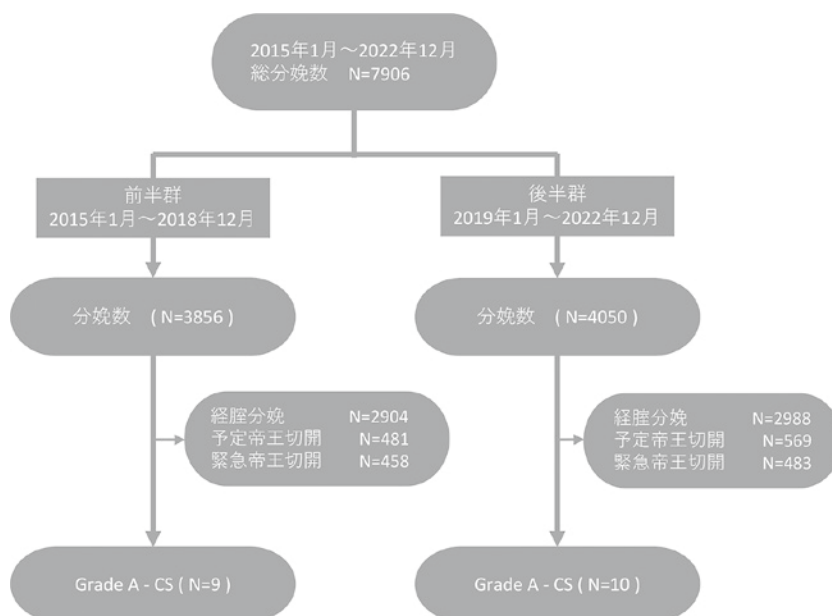


図3. 本研究のフローチャート。対象期間における総分娩総数は7,906件，2015年1月から2018年12月までの前半群の分娩数は3,856件，2019年1月から2022年12月までの後半群の分娩数は4,050件であった。

表1. 患者背景と新生児予後. GradeA-CS 全体と前半/後半の各群における, 各評価項目につき示している. 値は中央値 (四分位範囲), または *n* 数 (割合) にて記した.

|                  |                    | 全体                           | 前半群<br>2015年1月~2018年12月          | 後半群<br>2019年1月~2022年12月        |
|------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 母体年齢             | 中央値<br>(四分位点)      | 31歳<br>(29歳-36歳)             | 30歳<br>(27歳-33歳)                 | 35.5歳<br>(30歳-37歳)             |
| 週数               | 中央値<br>(四分位点)      | 40週4日<br>(39週1日-40週6日)       | 40週3日<br>(39週6.5日-41週0日)         | 40週4日<br>(39週4日-40週6日)         |
| 出産歴              | 初産<br>数<br>(割合)    | 17例<br>(89.5%)               | 8例<br>(88.9%)                    | 9例<br>(90%)                    |
|                  | 経産<br>数<br>(割合)    | 2例<br>(10.5%)                | 1例<br>(11.1%)                    | 1例<br>(10%)                    |
| 手術時間             | 中央値<br>(四分位点)      | 42分<br>(34分-46分)             | 42分<br>(32分-50分)                 | 41分<br>(38分-44分)               |
| 出血量              | 中央値<br>(四分位点)      | 995 ml<br>(640 ml-1,250 ml)  | 995ml<br>(470 ml-1,317.5 ml)     | 940 ml<br>(720 ml-1,250 ml)    |
| 出生体重             | 中央値<br>(四分位点)      | 3,075 g<br>(2,910 g-3,300 g) | 3,075 g<br>(2,610.5 g-3,289.5 g) | 3,117.5 g<br>(3,015 g-3,300 g) |
| Apgar スコア<br>1分値 | 8-10点<br>数<br>(割合) | 15例<br>(78.9%)               | 7例<br>(77.8%)                    | 8例<br>(80%)                    |
|                  | 4-7点<br>数<br>(割合)  | 3例<br>(15.8%)                | 2例<br>(22.2%)                    | 1例<br>(10%)                    |
|                  | 0-3点<br>数<br>(割合)  | 1例<br>(5.3%)                 | 0例<br>(0%)                       | 1例<br>(10%)                    |
| Apgar スコア<br>5分値 | 8-10点<br>数<br>(割合) | 18例<br>(94.7%)               | 9例<br>(100%)                     | 9例<br>(90%)                    |
|                  | 4-7点<br>数<br>(割合)  | 1例<br>(5.3%)                 | 0例<br>(0%)                       | 1例<br>(10%)                    |
|                  | 0-3点<br>数<br>(割合)  | 0例<br>(0%)                   | 0例<br>(0%)                       | 0例<br>(0%)                     |

日 (39週4日-40週6日) であった. 初産婦と経産婦の割合は, 全体で初産 17例 (89.5%), 経産 2例 (10.5%), 前半群で初産 8例 (88.9%), 経産 1例 (11.1%), 後半群で初産 9例 (90%), 経産 1例 (10%) であった. 手術時間は, 全体で 42分 (34分-46分), 前半群で 42分 (32分-50分), 後半群で 41分 (38分-44分) であった. 出血量 (羊水を含む) は, 全体で 995 ml (640 ml-1,250 ml), 前半群で 995 ml (470 ml-1,317.5 ml), 後半群で 940 ml (720 ml-1,250 ml) であった. 児の出生体重は, 全体は 3,075 g (2,910 g-3,300 g), 前半群では 3,075 g (2,610.5 g-3,289.5 g), 後半群では 3,117.5 g (3,010 g-3,300 g) であった. 児の Apgar スコア 1分値は, 全体で 8-10点<sup>§</sup> 15例 (78.9%),

4-7点<sup>§</sup> 3例 (15.8%), 0-3点<sup>§</sup> 1例 (5.3%), 前半群で 8-10点<sup>§</sup> 7例 (77.8%), 4-7点<sup>§</sup> 2例 (22.2%), 0-3点<sup>§</sup> 0例 (0%), 後半群で 8-10点<sup>§</sup> 8例 (80%), 4-7点<sup>§</sup> 1例 (10%), 0-3点<sup>§</sup> 1例 (10%) であった. Apgar スコア 5分値は, 全体で 8-10点<sup>§</sup> 18例 (94.7%), 4-7点<sup>§</sup> 1例 (5.3%), 0-3点<sup>§</sup> 0例 (0%), 前半群で 8-10点<sup>§</sup> 9例 (100%), 4-7点<sup>§</sup> 0例 (0%), 0-3点<sup>§</sup> 0例 (0%), 後半群で 8-10点<sup>§</sup> 9例 (90%), 4-7点<sup>§</sup> 1例 (10%), 0-3点<sup>§</sup> 0例 (0%) であった. 児の Apgar スコア (5分値) について, Apgar スコア 8点-10点, Apgar スコア 7点以下の 2群に分けて検討した. 前半群で Apgar スコア 8-10点: Apgar スコア 7点以下は 9例: 0例, 後半群で 9例: 1例であり,

前半群と後半群で統計学的有意差を認めなかった ( $p=1.000$ ).

DDI は、既報で用いられている 30 分以内、さらには、当施設のマニュアルで目標とされている 15 分未満を、全例で達成していた。全体の中央値 (範囲) は 9 分 (8分-11 分)、前半群は 9 分 (8.5-11 分)、後半群は 9.5 分 (8-10 分) であり、統計学的有意差を認めなかった ( $p=0.62$ ) (図 4a)。さらに厳しい基準である DDI 10 分を基準にし、DDI 10 分未満と DDI 10 分以上の 2 群に分けて検討したところ、DDI10 分未満: DDI10 分以上は前半群で 5 例: 4 例、後半群で 5 例: 5 例であり、両群間で統計学的有意差は見られなかった ( $p=1.000$ ) (図 4b)。

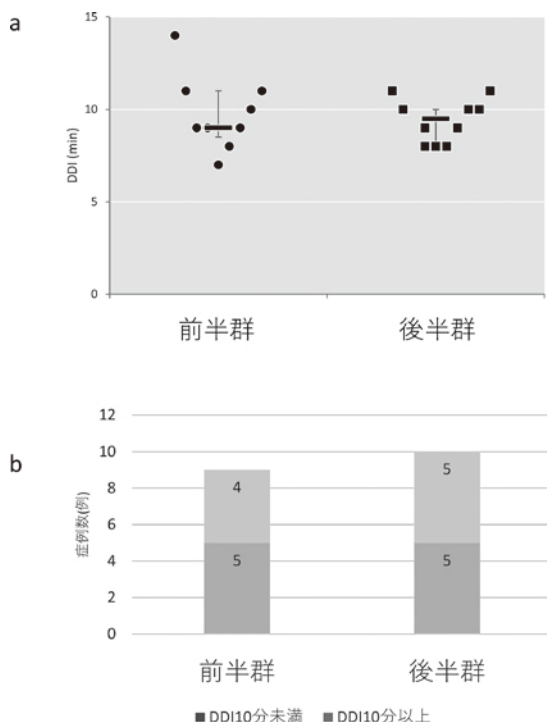


図 4. GradeA-CS 前半群・後半群における DDI の比較。a: 前半群と後半群の DDI。縦軸に DDI (分)、横軸に群を示す。前半群の各症例は黒丸点にて、後半群は黒角点にて図示する。各群における中央値を横棒で、四分位範囲をひげにて示す。b: 前半群と後半群における DDI 10 分未満/以上の症例数の比較。縦軸に症例数 (人)、横軸に群を示す。DDI 10 分未満の症例数は濃い灰色で、DDI 10 分以上の症例数は薄い灰色で示す。

## 考 察

本研究は、当施設での Grade A-CS における DDI を検討した後ろ向きコホート研究である。その結果、Grade A-CS システムが導入された 2014 年以來、DDI は全例で 15 分以内を達成しており、また、母体予後、新生児予後も高水準で維持できていることが明らかとなった。

地域周産期母子医療センターとして年間約 1,000 件の分娩を取り扱っている当施設において、Grade A-CS は 0.24% であった。これは既報に比して、低い割合であった<sup>3)-5)</sup>。その理由としては、当施設の Grade A CS が平日日中の症例に限られていること、当施設で扱っている分娩が 34 週以降、単胎のみであり比較的 low risk の症例に限られることなどが関与していると考えられる。Grade A-CS の適応となる疾患には、一般的には常位胎盤早期剝離、臍帯脱出、持続性胎児徐脈、子宮破裂などが挙げられ<sup>6)</sup>、本研究においては胎児機能不全と常位胎盤早期剝離疑いであった。当施設では帝王切開後経膈分娩 (Vaginal delivery after Caesarian Section: VBAC) は行っていないため、子宮破裂は含まれなかったものと考えられる。

Grade A-CS 群での母体年齢の中央値は、前半群が 30 歳、後半群で 35.5 歳であった。対象期間における当施設全例の母体年齢の中央値は 32 歳、前半群・後半群の中央値も 32 歳であり、Grade A-CS 群とほぼ同等と言える。妊娠週数の中央値は 40 週 4 日、出生体重の中央値は 3,075 g であり、ほぼ全例が満期産であった。Apgar score は全体的に良好であった。当施設の分娩取り扱い方は 34 週以降、単胎と、比較的 low risk 症例であることを反映していると考えられる。

当施設における Grade A-CS の DDI は、世界的な基準である 30 分以内、さらには当施設の目標である 15 分以内を全例で満たしており、既存の報告と比較して高水準に保たれていると言える<sup>3)-5)</sup>。緒言でも述べた通り、当施設では分娩担当医師が 6 か月~1 年単位と比較的頻繁に入れ替わっている環境下であるにもかかわらず、DDI が 8 年間にわ

たり 15 分以内を維持できたことには、Grade A-CS のマニュアルの完成度が高いこと、継続的なシミュレーションを行なっていることが貢献していると考えられる。実際に、マニュアル導入やシミュレーション実施により、DDI が改善することが報告されている<sup>2)</sup>。一方で、当施設における Grade A-CS の発報は平日日中に限定しており、比較的医療資源が潤沢にある環境下に行われた症例のみを対象としていることや、分娩取り扱い症例が比較的 low リスクであることも大きく影響していると考えられる。人員確保が難しい夜間・休日での Grade A-CS 導入につきマニュアル導入を検討中である。また、今後、妊婦の高年齢化に伴い分娩ハイリスク症例が増加する見込みであり、そうしたハイリスク症例も想定したシミュレーションを行うことで、母集団のリスクが上がってもなお、Grade A-CS の質が担保されるよう努めることが重要である。

#### 謝辞・結語

当施設における Grade A-CS では、全例で 15 分以内の目標を達成していた。今後も継続したシミュレーションを行い、Grade A-CS の質を保つことが重要である。

本研究は令和 4 年度仙台市立病院医師研究費の

援助を受けた。研究対象の患者様、Grade A CS のマニュアル作成やシミュレーションに関わった医療スタッフの皆様に心より感謝する。

なお、本論文に関して、開示すべき利益相反関連事項はない。

#### 文 献

- 1) ACOG Committee Opinion **64**, 1998
- 2) Yukako Iitani et al. : Simulation training is useful for shortening the decision-to-delivery interval in cases of emergent cesarean section. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* **31** : 3128-3132, 2018
- 3) 奥田亜紀子, 大井理恵, 田中智子 他 : 当施設における超緊急帝王切開 (Grade A 帝切) に関する取り組みと成果. *日本周産期・新生児医学会雑誌* **49** : 907-912, 2013
- 4) 佐藤新平, 糸永由衣, 佐藤初美 他 : 当施設において施行した超緊急帝王切開術の検討. *月刊地域医学* **30** : 212-216, 2016
- 5) 上野たまき, 上野有生, 金田大介 他 : 地方都市基幹病院における超緊急帝王切開の取り組みとその効果. *日本周産期・新生児医学会雑誌* **50** : 982-989, 2016
- 6) Tomlinson JH et al. : Decision-to-delivery interval : Is 30 min the magic time ? What is the evidence ? Does it work ? *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* **31** : 49-56, 2017