

【原 著】

産科危機的出血に対する経カテーテル的動脈塞栓術の有用性に関する検討

坂本 敬哉, 川崎 薫, 城 玲央奈, 森内 芳
黄 彩実, 葉 宜慧, 松村 謙臣

近畿大学医学部産科婦人科学教室

(受付日 2024/1/12)

概要 当院で2012年から2022年に産科危機的出血に対し経カテーテル的動脈塞栓術（transcatheter arterial embolization；TAE）を施行した35症例を対象とし、TAEの臨床的成功率、不成功のリスク因子や合併症について後方視的に検討した。産科危機的出血の内訳は分娩後24時間以内の異常出血では弛緩出血（63%）、後期分娩後異常出血では遺残胎盤（73%）が最も多かった。TAEの臨床的成功率は94%であった。分娩後24時間以内の異常出血では、再出血群（2例）と非再出血群（22例）とで妊娠と分娩方法、周産期合併症（妊娠高血圧症候群、産科DIC）の有無、臨床所見や血液検査所見に差はなかった。TAE不成功2例は弛緩出血と軟産道裂傷の合併、子宮型羊水塞栓症であり、1例は再TAE、1例は子宮摘出により止血した。合併症は発熱（37%）、感染（20%）、血管損傷（3%）であった。感染症のリスク因子は同定されなかった。TAEの成功率は高いが、TAEで止血しなかった場合の止血処置を念頭におく必要がある。そして造影CTは止血部位の同定や止血方法の決定に有用である。〔産婦の進歩77（1）、2025（令和7年2月）〕

キーワード：産科危機的出血、経カテーテル的動脈塞栓術

【ORIGINAL】

A single-center retrospective study of transcatheter arterial embolization for management of postpartum hemorrhage

Takaya SAKAMOTO, Kaoru KAWASAKI, Reona SHIRO, Kaori MORIUCHI
Iiji KOH, Yoshie YO and Noriomi MATSUMURA

Department of Obstetrics and Gynecology, Kindai University Faculty of Medicine

(2024/1/12)

Abstract The aim of this study was to evaluate the success rate of TAE, identify risk factors for failure, alternative hemostatic methods after TAE failure, and complications. A single-center retrospective study was conducted on 35 patients who underwent TAE for severe obstetric hemorrhage at Kindai University Hospital from January 2012 to December 2022. The leading causes of severe obstetric hemorrhage were atonic uterus (63%) in primary postpartum hemorrhage (n=24) and retained placenta (73%) in late postpartum hemorrhage (n=11). The causes of rebleeding were investigated in 24 cases of primary postpartum hemorrhage. There were no significant differences in the delivery mode, perinatal complications, including gestational hypertension and obstetric DIC, blood loss, coagulation status at the time of TAE between the rebleeding group (2 cases) and the non-rebleeding group (22 cases). The two cases that rebled after TAE and required additional hemostatic treatment were atonic uterus complicated with cervical and vaginal laceration, and amniotic fluid embolism, bleeding stopped after a second TAE and after hysterectomy, respectively. TAE is a highly successful hemostatic method for obstetric hemorrhage. However, alternative hemostatic procedure may be required when TAE fails to control bleeding. Contrast-enhanced computed tomography is useful to identify the bleeding site and determine the method of hemostasis. [Adv Obstet Gynecol, 77(1), 2025(R7.2)]

Key words: postpartum hemorrhage, transcatheter arterial embolization

緒 言

産科危機的出血は本邦における妊産婦死亡の原因の依然1位を占めている¹⁾。産科危機的出血による妊産婦死亡数は、輸血供給体制や妊産婦搬送システムの整備、ガイドラインの普及や全国で母体急変シミュレーションコースが開催されるようになったことなどにより2019年までは減少傾向にあったが、2020年以降増加傾向にある。生殖補助医療によるハイリスク妊娠の増加や新型コロナウイルス感染拡大により全国の救急医療が逼迫し、搬送や入院に支障をきたしたことが原因として挙げられる。近畿大学病院は大阪府内で最重症妊産婦受け入れ病院に指定され、南大阪地域の周産期救急医療の中核をなしている。2017年に周産期救急直通電話（ホットライン）を開設してから周産期救急症例の搬送数は増加し、産科危機的出血に対する経カテーテル的動脈塞栓術（transcatheter arterial embolization : TAE）は年間約10件に増加した。TAEは産科危機的出血に対し子宮摘出を回避するために有用な治療法であるが^{2,3)}、再出血や合併症の頻度とリスク因子は文献により大きく異なる^{4,5,6)}。そして、母体安全への提言2022では、子宮動脈塞栓術の適応と限界を認識し、TAEで止血できない場合は開腹止血術への移行をためらわないと記載されている¹⁾。TAE不成功の場合の止血手技を習得しておくことが妊産婦死亡を防ぐためにきわめて重要である。またTAEの合併症の1つとして感染が挙げられ、抗菌薬による保存的治療に難渋することがある。TAE後の感染は予後を左右するが、原因やリスク因子は明らかになっていない。本研究では当院で産科危機的出血に対しTAEを施行した症例を対象とし、TAE後に再出血をきたす原因や再出血に対する止血方法、合併症としてTAE後の感染のリスク因子を後方視的に検討することを目的とした。

方 法

2012年1月から2022年3月までに近畿大学病院でTAEを施行した妊産婦47例のうち、初期流産3例、異所性妊娠3例、子宮以外の出血に対し

TAEを施行した6例を除く35例を対象とした。患者背景（年齢、妊娠歴、妊娠方法、胎児数）、分娩転帰（分娩週数、分娩方法）、産科危機的出血の発症時期と原因、TAE施行時の出血量、Shock Index (SI)、血液検査所見、輸血量、塞栓血管と塞栓物質、TAE臨床的成功率、合併症（再出血、発熱、感染、血管損傷）を診療録より抽出した。臨床的成功とはTAEによる止血に際し、TAE以外の外科的手技を必要としなかった場合を指す。再出血は、TAEにより止血できたと判断し手技を終了したが、その後出血した症例を指す。合併症は産科危機的出血に対するIVR施行医のためのガイドライン2017、SIR（Society of Interventional Radiology）の重篤度分類⁷⁾に基づいて、追加治療を要するMajor complicationsに該当するものとした。統計学的解析はEZR（version 1.61）⁸⁾を用いFishers exact testとMann-Whitney U-testを施行した。有意水準5%をもって有意とし、比較検討を行った。

結 果

対象症例35例のうち当院で分娩後にTAEを施行した症例は6例であり、対象期間に妊娠22週以降に分娩となった妊婦の0.2%（6/2,683例）であった。残りの29例は他院で分娩後に当院へ搬送となりTAEを施行した。対象者の内訳は、初産婦37%（13/35例）、経産婦54%（19/35例）、不明9%（3/35例）と経産婦が多かった。胎盤用手剥離を施行されていた症例が76%と多かった（表1）。産科危機的出血の発症時期の内訳は分娩後24時間以内の異常出血69%（24/35例）、後期分娩後異常出血31%（11/35例）であった。原因は分娩後24時間以内の異常出血では弛緩出血63%（15/24例）、後期分娩後異常出血では遺残胎盤73%（8/11例）が最も多かった（表2）。造影CTはショックインデックスが1以下であり、造影CTを撮像できる全身状態と判断した場合に施行している。37%（13/35例）でTAE施行前に造影CTが撮像され、うち92%（12/13例）で造影剤の血管外漏出を認めた。TAEによる塞栓血管の内訳は、両側子宮

表1 患者背景

n = 35		
年齢 (歳)		34 [23-43]
妊娠歴	初産婦	13 (37%)
	経産婦	19 (54%)
妊娠方法	不明	3 (9%)
	自然	10 (29%)
	生殖補助医療	14 (40%)
胎児数	不明	11 (31%)
	単胎	31 (89%)
	双胎	1 (3%)
	不明	3 (9%)
分娩週数 (週) *		39.8 [33-41]
分娩方法	経陰分娩	24 (69%)
	帝王切開	11 (31%)
分娩誘発/陣痛促進**		17 (49%)
無痛分娩**		5 (14%)
胎盤用手剥離**		16 (76%)

不明：搬送症例で紹介状に記載がないもの
* n = 32 ** n = 34 (欠損データがあるため)
年齢と分娩週数は中央値 [範囲] を記載した。

表2 産科危機的出血の原因

原因	分娩後24時間 以内の異常出血 n = 24	後期分娩後 異常出血 n = 11	p値
弛緩出血	15	6	1
遺残胎盤	5	8	0.006
癒着胎盤	5	2	1
軟産道裂傷	1	2	0.22
羊水塞栓症	2	0	1
子宮内反	1	0	1

動脈塞栓31例（うち2例は卵巣動脈，1例は腹壁動脈も同時に塞栓），片側子宮動脈塞栓4例（うち1例は片側腔動脈，1例は片側内陰部，内腸骨動脈も同時に塞栓）であった。塞栓物質は，全症例でゼラチンスポンジ細片を使用し，止血できなかった2例は n-butyl-2-cyanoacrylate (NBCA)，2例は金属コイルを併用した。TAEの臨床的成功率は94% (33/35例)，分娩24時間以内の異常出血では92% (22/24例)，後期分娩後異常出血では100% (11/11例)であった。TAEの合併症は発熱37% (13/35例)，感染20% (7/35例)，血管損傷3% (1/35例)であった (表3)。血管損傷を認めた1例は，外腸骨動脈損傷に対しバルーン拡張型ステントグラフトを留置された。母体死亡は認めなかった。

次に，分娩後24時間以内の異常出血24症例に対し再出血の要因を検討した。再出血群 (2例) と非再出血群 (22例) とで出産回数，生殖補助医療，双胎，妊娠高血圧症候群，分娩誘発または陣痛促進，無痛分娩，器械分娩，帝王切開，産科DICの有無に差を認めなかった (表4A)。TAE施行時の出血量，Shock Index (SI)，血液凝固検査所見に差はなかった (表4B)。

TAE後に再出血し，止血のための処置を要した2例の内訳は弛緩出血と軟産道裂傷の合併 (症例1)，子宮型羊水塞栓症 (症例2) であった。2例ともDICを発症していた。症例1は吸引分娩

表3 TAEの成績

TAE施行時臨床・検査所見，輸血量		TAE成功率と合併症	
出血量 (mL)	3940 [600-13500]	成功率 (%)	全体 n = 35 94.2 (33/35例)
Shock Index	1.0以下	分娩後24時間以内の異常出血	91.6 (22/24例)
	1.0-1.5	n = 24	
	1.5-2.0	後期分娩後異常出血	100 (11/11例)
検査値	血色素量 (g/dL)	n = 11	
	血小板数 ($\times 10^4/\mu\text{L}$)	合併症 (%)	発熱 37.1 (13例)
	フィブリノゲン (mg/dL)	感染**	20.0 (7例)
	アンチトロンビン活性 (%)	外腸骨動脈損傷	2.8 (1例)
輸血	赤血球濃厚液 (単位)		
	新鮮凍結血漿 (単位)		
	クリオプレシベート (パック) *		
	血小板濃厚液 (単位)		
アンチトロンビン製剤 (単位)	0 [0-6000]		

* クリオプレシベート1パック：新鮮凍結血漿4単位から精製
** 発熱をきたし抗菌薬投与を行った症例
出血量，検査値，輸血とアンチトロンビン製剤投与量は中央値 [範囲] を記載した。

表4A 分娩後24時間以内の出血症例におけるTAE後再出血のリスク因子（患者背景）

	再出血 n = 2	非再出血 n = 22	p 値
出産回数	0.5 [0-1]	0 [0-7]	0.96
生殖補助医療	2 (100%)	8 (36%)	0.16
双胎	0 (0%)	1 (5%)	1
妊娠高血圧症候群	1 (50%)	10 (45%)	1
分娩誘発、陣痛促進	2 (100%)	13 (59%)	0.51
無痛分娩	1 (50%)	2 (9%)	0.23
器械分娩	1 (50%)	3 (14%)	0.31
帝王切開	1 (50%)	8 (36%)	1
産科DIC	2 (100%)	9 (41%)	0.19

表4B 分娩後24時間以内の異常出血症例におけるTAE後再出血のリスク因子（出血量と輸血量）

	再出血 n = 2	非再出血 n = 22	p 値
出血量 (mL)	7650 [1800-13500]	3905 [1450-9000]	0.82
Shock Index			
1.0未満	0 (0%)	6 (27%)	1.0
1.0-1.5	1 (50%)	10 (37%)	1.0
1.5-2.0	1 (50%)	6 (27%)	0.50
検査値			
血色素量 (g/dL)	5.1 [3.2-7.0]	5.6 [2.0-8.9]	0.67
血小板数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	3.65 [3.6-3.7]	7.1 [2.6-13.4]	0.14
フィブリノゲン (mg/dL)	127.5 [115-140]	133 [19-343]	0.91
アンチトロンビン活性 (%)	41.5 [36-47]	50.5 [19-118]	0.40
輸血			
赤血球濃厚液 (単位)	47 [30-64]	16 [6-40]	0.04
新鮮凍結血漿 (単位)	30.5 [24-37]	14 [0-44]	0.14
クリオプレシテート (パック)	2 [0-4]	0 [0-45]	0.69
血小小板濃厚液 (単位)	40 [20-60]	10 [0-60]	0.11
アンチトロンビン製剤 (単位)	900 [0-1800]	1800 [0-6000]	1.0
子宮内バルーンタンポナーデ	0/2例 (0%)	9/22例 (45%)	1.0

A：患者背景

B：出血量と輸血量

出産回数、出血量、検査値、輸血とアンチトロンビン製剤投与量は中央値〔範囲〕を記載した。

出血量と輸血量は発症時から最終止血時までの総量とした。

後大量出血を認め、TAEを施行した。右腔動脈と左子宮動脈の塞栓を施行し、右子宮動脈からは出血を認めなかったため塞栓を施行しなかった。TAE施行後も子宮からの出血が持続するため子宮摘出術を施行した。開腹時に子宮頸管裂傷と陰壁裂傷を認め、出血点であったことが判明した。症例2は帝王切開中に突然のショックバイタルを認め、臨床的羊水塞栓症と診断した。帝王切開後も子宮からの出血は持続し、両側子宮動脈塞栓術を施行した。再出血の可能性もあり鼠径動脈より留置したシースは抜去しなかった。翌日輸血を行うも低ヘモグロビン血症が改善せず、造影CTにて腹壁動脈より出血を認め2回目のTAEを施行し止血を得た。

分娩後24時間以内の異常出血と後期分娩後異常出血をあわせた35症例でTAE後の感染の有無を検討した。感染あり7例と感染なし28例において、前期破水や分娩前の発熱の有無、分娩方法や胎盤用手剥離の有無、出血量、DICの有無、塞栓血管、塞栓物質に有意差を認めなかった（表5）。

考 察

本研究では産科危機的出血に対しTAEを施行した産婦を対象とし、TAEの成功率と再出血や合併症のリスク因子について検討した。TAEの成功率は全体、分娩後24時間以内の異常出血、後期分娩後異常出血いずれも90%以上であり既報と同等であった。再出血をきたした

表5 TAE後の感染、リスク因子

	感染なし n = 28	感染あり n = 7	p値
前期破水	4 (14%)	0 (0%)	1
分娩前の発熱	1 (4%)	1 (14%)	0.37
分娩方法 経陰分娩	18 (64%)	6 (86%)	0.39
帝王切開	10 (38%)	1 (14%)	0.39
分娩誘発/陣痛促進	13 (46%)	4 (57%)	0.69
無痛分娩	3 (11%)	1 (14%)	1
胎盤用手剥離*	14/19例 (74%)	2/2例 (100%)	1
出血量 (mL)	3394 [600-13500]	3527 [1568-3905]	0.22
DIC	8 (29%)	2 (29%)	1

出血量は中央値 [範囲] を記載した。

* 欠損データを含む

2例ともDICを発症しており、1例は再TAE、1例は開腹術によって止血した。TAE施行後の感染のリスク因子は同定できなかった。

既報では、TAEが施行された産科危機的出血の内訳は本研究と同様に弛緩出血が最も多く^{5,10-16)}、次いで遺残胎盤、前置胎盤、癒着胎盤が多かった⁹⁾。後期分娩後異常出血に絞った研究においては遺残胎盤が最も多く、本研究も同様の結果であった⁹⁾ (表2)。遺残胎盤は突然出血することがあるため、TAEを含めた大量出血の管理に苦慮することがある。超音波ドプラ法にて血流が消失し、血性hCGが陰性化するまでは大量出血をきたす可能性がある^{10,11)}。TAEの必要性も念頭におき高次施設で慎重に管理することが望まれる。

TAE施行時の臨床所見については69% (24/35例) がショックインデックス1以上であり、重症貧血や凝固障害を伴う症例が多かったが (表3)、TAE施行中に心停止などの急変をきたした症例はなかった。TAE施行中の急変を防ぐためには、放射線科医が処置を行っている間に産婦人科医が患者のバイタルサインや出血の状態を注意深く観察し、補液や輸血などの全身管理を行うことがきわめて重要である。

本研究ではTAEの臨床的成功率は分娩後24時間以内の異常出血と後期分娩後異常出血とも90%以上であった。既報においても臨床的成功率は80-90%である⁴⁾。TAE後再出血 (TAE不成功) のリスク因子は、初産 (83%, OR =

18.84, $p=0.014$)、凝固障害 (6人, 50%, OR = 12.08, $p=0.006$)、子宮動脈血管群の解剖学的変化 (58%, OR = 9.83, $p=0.003$)¹²⁾、帝王切開 RR = 6.6 (95%CI 5.0-8.7)、多胎RR = 6.6 (95%CI 4.2-10.4)⁴⁾、DIC (OR = 0.36, $p=0.04$)、大量輸血 (OR = 0.10, $p<0.001$)⁵⁾ が再出血と有意に関連していたと報告されている。産科危機的出血の原因疾患の中では仮性動脈瘤に対するTAE成功率は30%と低い¹³⁾。TAE後の再出血の原因としては、動脈結紮の既往、血管攣縮、塞栓部位により腰動脈、仙骨動脈、内側大腿回旋動脈などの側副血流が残存すること、単一動脈の塞栓、片側の塞栓などの手技的な要因、DICが挙げられる。TAE施行中に血管攣縮をきたすと責任血管の同定が困難となり、側副血行路を見落とす可能性が高まる。また、血管攣縮解除後に塞栓物質が末梢に洗い流されて再出血する可能性もある^{5,7)}。本研究では再出血に有意に関わる因子は同定できなかったが、再出血した2例は全例DICを発症していた。DICを発症した症例ではTAE後も再出血の可能性にとくに留意する必要がある。

TAEの成功率は本研究でも既報と同様に高いことが示されたが、1回のTAEでは止血することができない症例があることを認識し、次の一手となる止血技術を習得しておくことがきわめて重要である。母体安全への提言2022にも、保存的止血の限界を認知し、開腹による外科的止血術への移行をためらわないと記載されてい

る¹⁾。症例1はTAE後の開腹手術時に子宮頸管や腔壁にも出血点があることが判明した。TAE臨床的不成功例は腔壁血腫症例が多く、事前に造影CTを撮像していない場合は下腸間膜動脈や外陰部動脈からの出血が見逃される可能性がある¹⁴⁾。TAEで止血しない場合は、子宮体部以外からの出血に留意する必要がある。また、再出血はTAEで塞栓していない血管からの新たな出血が原因であることもある。実際、再出血後の造影CTでは、TAE施行前に造影剤漏出を認めた血管とは別の血管が出血点として同定されることがある¹⁴⁾。症例1では再出血後に造影CTを撮像せず開腹止血術の方針とした。造影CTを撮像し放射線科医と2回目のTAEの適応につき協議することにより、開腹止血術を回避できた可能性がある。症例2は再出血後腹壁の造影CTにて腹壁動脈からの出血を認め2回目のTAEにて止血を得た。DICを発症した症例では子宮以外にも帝王切開腹壁創部周囲も出血点になる可能性がある。再出血に備えてTAEのシースを留置しておくことにより、迅速に再TAEを施行することができた。

産科異常出血に対するTAE後の感染については、PubMed上で検索式(“transcatheter arterial embolization” OR “interventional radiology” OR “uterine artery embolization”) AND (“postpartum hemorrhage” OR “obstetric hemorrhage”) AND “infection”で抽出された論文は3件と少ない。産科異常出血59人(2008-2017年)を対象とした本邦の2施設後方視的研究では感染率16%であり、大量出血群で感染率が有意に高かったが⁸⁾($p=0.014$)、対象62症例の内訳は分娩後24時間以内の異常出血19例、後期分娩後異常出血5例、流産27症例、頸管妊娠11例と妊娠22週未満の症例が多く、対象症例が本研究と大きく異なる。また大量出血および感染の定義が明記されていなかった¹⁵⁾。オランダにおける2年間の人口ベースコホート研究によると、感染率は8% (9/114例)であったがリスク因子に関する検討は行われていない⁴⁾。本研究では感染率20%であり既報より高

かった。TAE施行後の塞栓後症候群としてCRP上昇や白血球増多などの臨床検査値異常がある。本研究では培養検査の結果判明前からバイタルや血液学的所見に基づいて経験的に抗菌薬投与が開始された症例が多く、塞栓後症候群が含まれているため感染率が高かった可能性がある。

本研究の限界としては、単一施設の後方視的検討であり合併症のリスク因子を抽出するために必要な症例数が不足していたことが挙げられる。また、TAE施行後の妊娠においては子宮内膜障害により脱落膜形成不全を起こしうするため癒着胎盤の発生率が高い(16.7-50.0%)^{16,17)}が、本研究ではTAE施行後の妊娠まで追跡できた症例が少なく、TAEが妊孕能や妊娠合併症に与える影響に関しては評価できなかった。

結 語

今回の研究では産科危機的出血に対するTAE成功率は約90%と高かった。TAEは子宮双手圧迫や子宮内バルーンタンポナーデなどの保存的止血処置が無効である症例に対する止血処置として有用である。また今回の検討ではDICを発症した症例でも十分な輸血と全身管理を行いながらTAEを施行することにより止血することができたため、凝固障害を呈した症例に対しても有用であると考ええる。一方、TAEが奏功しない症例もあったが、今回の検討では不成功のリスク因子を同定することができなかった。そのためTAEを施行する場合は、常にTAEで止血しなかった場合の次の止血処置を念頭におく必要がある。そして、再出血の際に造影CTを施行することは、再度TAEを施行するか止血手術を施行するかの判断のために有用である。

謝 辞

近畿大学病院にて産科危機的出血に対し、TAEを施行してくださる近畿大学医学部放射線医学教室放射線診断学部門鶴崎正勝教授、小寺卓先生、上月瞭平先生、浦瀬篤史先生に心より深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 妊産婦死亡症例評価検討委員会, 日本産婦人科医会 : 母体安全への提言2022 vol 11. 2021.
- 2) Chauleur C, Fanget C, Tourne G, et al. : Serious primary post-partum hemorrhage, arterial embolization and future fertility: A retrospective study of 46 cases. *Hum Reprod*, 23 : 1553–1559, 2008
- 3) Ruiz Labarta FJ, Pintado Recarte MP, Alvarez Luque A, et al. : Outcomes of pelvic arterial embolization in the management of postpartum haemorrhage: a case series study and systematic review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 206 : 12–21, 2016.
- 4) Zwart JJ, Dijk PD, van Roosmalen J : Peripartum hysterectomy and arterial embolization for major obstetric hemorrhage: a 2-year nationwide cohort study in the Netherlands. *Am J Obstet Gynecol*, 150 : e1–7, 2010.
- 5) Lee HY, Shin JH, Kim J, et al. : Primary postpartum hemorrhage: outcome of pelvic arterial embolization in 251 patients at a single institution. *Radiology*, 264 : 903–909, 2012.
- 6) 平林 慧, 芹沢麻里子, 平井久也, 他 : 産科出血に対する子宮動脈塞栓術14例の検討. 日周産期・新生児会誌, 58 : 258–261, 2022.
- 7) 日本IVR学会 (編) : 産科危機的出血に対するIVR施行医のためのガイドライン2017.
- 8) Kanda Y : Investigation of the freely available easy-to-use software “EZ” for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*, 48 : 452–458, 2013.
- 9) Park HS, Shin JH, Yoon HK, et al. : Transcatheter arterial embolization for secondary postpartum hemorrhage: outcome in 52 patients at a single tertiary referral center. *J Vasc Interv Radiol*, 25 : 1751–1757, 2014.
- 10) Fujishima R, Kawasaki K, Moriuchi K, et al. : Conservative Management for Retained Products of Conception in Late Pregnancy. *Healthcare*, 11 : 168, 2023.
- 11) Shitanaka S, Chigusa Y, Kawahara S, et al. : Conservative management for retained products of conception after less than 22 weeks of gestation. *J Obstet Gynaecol Res*, 46 : 1982–1987, 2020.
- 12) Bros S, Chabrot P, Kastler A, et al. : Recurrent bleeding within 24 hours after uterine artery embolization for severe postpartum hemorrhage: are there predictive factors?. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 35 : 508–514, 2012.
- 13) Sentilhes L, Gromez A, Clavier E, et al. : Predictors of failed pelvic arterial embolization for severe postpartum hemorrhage. *Obstet Gynecol*, 113 : 992–999, 2009.
- 14) Lee SM, Shin JH, Shim JJ, et al. : Postpartum haemorrhage due to genital tract injury after vaginal delivery: safety and efficacy of transcatheter arterial embolisation. *Eur Radiol*, 28 : 4800–4809, 2018.
- 15) Toguchi M, Ibrah Y, Ito J, et al. : Uterine artery embolization for postpartum and postabortion hemorrhage: a retrospective analysis of complications, subsequent fertility and pregnancy outcomes. *Jpn J Radiol*, 38 : 240–247, 2020.
- 16) Inoue S, Masuyama H, Hiramatsu Y : Multi-Institutional Study Group of Transarterial Embolization for Massive Obstetric Haemorrhage in Chugoku & Shikoku Area Society of Obstetrics and Gynecology. Efficacy of transarterial embolisation in the management of post-partum haemorrhage and its impact on subsequent pregnancies. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*, 54 : 541–545, 2014.
- 17) Imafuku H, Yamada H, Morizane M, et al. : Recurrence of post-partum hemorrhage in women with a history of uterine artery embolization. *J Obstet Gynaecol Res*, 46 : 119–123, 2020.