

# Evaluation of POSSUM and P-POSSUM Using as Prediction of Postoperative Morbidity in Emergency Surgery for Lower Gastrointestinal Perforation

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-12-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 吉田, 祐, 呉林, 秀崇, 加藤, 成, 藤本, 大裕, 森川, 充洋, 小練, 研司, 村上, 真, 廣野, 靖夫, 前田, 浩幸, 片山, 寛次, 五井, 孝憲, Yoshida, Yu, Kurebayashi, Hidetaka, Katou, Shigeru, Fujimoto, Daisuke, Morikawa, Mitsuhiro, Koneri, Kenji, Murakami, Makoto, Hirono, Yasuo, Maeda, Hiroyuki, Katayama, Kanji, Goi, Takanori メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10098/10016">http://hdl.handle.net/10098/10016</a>

## 下部消化管穿孔による重症敗血症症例におけるPOSSUM およびP-POSSUM scoreの有用性の検討

吉田 祐, 呉林秀崇, 加藤 成, 藤本大裕, 森川充洋, 小練研司,  
村上 真, 廣野靖夫, 前田浩幸, 片山寛次\*, 五井孝憲  
医学部附属病院 第一外科, 同がん診療推進センター\*

### Evaluation of POSSUM and P-POSSUM Using as Prediction of Postoperative Morbidity in Emergency Surgery for Lower Gastrointestinal Perforation

YOSHIDA, Yu, KUREBAYASHI, Hidetaka, KATOU, Shigeru, FUJIMOTO, Daisuke, MORIKAWA, Mitsuhiro,  
KONERI, Kenji, MURAKAMI, Makoto, HIRONO, Yasuo, MAEDA, Hiroyuki, KATAYAMA, Kanji\* and GOI, Takanori

*First Department of Surgery, University of Fukui Hospital,  
Cancer Care Promotion Center, University of Fukui Hospital\**

#### Abstract:

Septicemia due to lower gastrointestinal tract perforation is a disease with a high mortality rate. We have calculated the POSSUM score of surgical cases of lower gastrointestinal tract perforation at our institution and investigated its usefulness. Subjects were 24 patients who underwent emergency surgery due to lower gastrointestinal tract perforation from January 2010 to December 2015, and who experienced onset of DIC that required additional treatment. Presurgical state (PS) and operative stress (OS) were scored based on the medical records of the patients. From the survival group (13 patients) and death group (11 patients), the survival rate was 54.1%. PS was  $23.3 \pm 4.2$  and  $35.6 \pm 11.46$  in the survival and death groups, respectively, showing a significantly high value for the death group. All those that died had a predicted mortality of at least 60%, and the mortality rate of the high risk group with a predicted mortality of at least 70% was 100%. With POSSUM, 10 (41.7%) out of 24 patients were included in the predicted mortality of less than 50%, and with P-POSSUM, 16 (66.7%) out of 24 were included. Compared to the survival group, PS of the death group was significantly higher, and the systemic condition before surgery is strongly involved in the progress after surgery. In general, the assessment of mortality rate by POSSUM is exaggerated more than the clinical assessment, and this is a problem. In fact, a predicted mortality of below 70% is an exaggerated assessment. However, there were no survivors when the predicted mortality was at least 70%. For serious cases such as those in this study, it is crucial that the post-surgery management is handled more carefully and that appropriate informed consent is obtained.

**Key Words:** gastrointestinal perforation, sepsis, POSSUM score, P-POSSUM score

#### 要旨:

当科で経験した下部消化管穿孔手術症例を対象に POSSUM score を算出し、その有用性を検討した。2010 年から 2015 年までの下部消化管穿孔緊急手術症例のうち、重症敗血症・DIC を合併し、トロンボモジュリン製剤を投与した 24 例を対象とし、診療録より術前状態 (PS)、手術侵襲 (OS) の scoring を行った。救命群 (13 例)、死亡群 (11 例) で救命率は 54.1% であった。PS は救命群で  $23.3 \pm 4.2$ 、死亡群で  $35.6 \pm 11.46$  と死亡群で有意に高値であった。実死亡例は全て POSSUM による予測死亡率が 60% 以上の症例であり、予測死亡率 70% 以上の高リスク群の死亡率は 100% であった。救命群と比較して死亡群では PS が有意に高値であり、術前の全身状態が術後経過に大きく関与していた。一般的に POSSUM は実際の臨床よりも過大に死亡率を評価することが問題とされるが、本検討において予測死亡率 70% 以上では救命例は認めず、POSSUM score のような客観的指標を用いたインフォームド・コンセントは本検討のような重症症例では肝要と考えられた。

キーワード: 下部消化管穿孔, 敗血症, POSSUM-score, P-POSSUM score

(Received 27 September, 2016 ; accepted 16 November, 2016)

## I. 緒言

消化器外科領域において, 下部消化管穿孔は腸管内容物や腸内細菌が腹腔内に流出することで汎発性腹膜炎になり, 播種性血管内凝固症候群 (DIC) や多臓器不全 (MOF) に移行しやすく, 依然として死亡率が高い予後不良な病態である。したがって, 早期診断し手術治療や集学的治療をすみやかに検討する必要がある。

The Physiological and Operative Severity Score for the en Umeration of Mortality and morbidity (以下, POSSUM) は 1991 年に Copeland ら<sup>(1)</sup>により提唱された手術リスクの scoring system である。12 項目の Physiological Score (以下, PS 表 1) と 6 項目の Operative Severity Score (以下, OS 表 2) を点数として合計し, 予測式から術後合併症発症率, 死亡率を算出するものである。POSSUM score は術後死亡率を過大に予測するという問題点を有していたため, その後 Whiteley ら<sup>(2)</sup>によりその改訂版である Portsmouth-POSSUM (以下, P-POSSUM) が開発された。また, POSSUM は数字として術後合併症発症率, 死亡率を, P-POSSUM は死亡率のみを予測することが可能であるが, OS 入力のためには術中・術後所見も必要とされることから, PS を用いた術前のリスク判定も重要であると考えられる。

今回われわれは, 当科における下部消化管穿孔による重症敗血症症例を対象に, PS, OS, POSSUM, P-POSSUM を算出し, その有用性について診療録を用いて, 後ろ向きに検討した。(倫理審査委員会承認番号)

## II. 対象と方法

### 1. 対象

2010 年 1 月より 2015 年 12 月までに発症した下部消化管穿孔に対して緊急手術を施行した症例のうち, 重症敗血症・DIC を合併しトロンボモジュリン製剤投与を投与した 24 例を対象とした (表 3)。そのうち, 全症例で術後人工呼吸器管理を行い, 24 例中 19 例で polymyxin-B 固定化繊維によるエンドトキシン吸着療法 (direct hemoperfusion with polymyxin-B immobilized fiber : 以下, PMX-DHP), 持続的血液濾過透析 (continuous hemodiafiltration : 以下, CHDF) といった集中治療管理を必要とした。

表 1 Physiological Score (PS)

	score			
	1	2	3	4
Age (years)	≤60	61~70	≥71	
Cardiac signs, chest radiograph	No failure	Diuretic, digoxin, antianginal or hypertensive therapy	Peripheral oedema, warfarin therapy, borderline cardiomegaly	Raised jugular venous pressure, cardiomegaly
Respiration history	No dyspnoea	Dyspnoea on exertion, Mild COAD	Limiting dyspnoea, Moderate COAD	Dyspnoea at rest, Fibrosis or consolidation
Systolic blood pressure (mmHg)	110~130	100~109, 131~170	90~99, ≥171	≤89
Pulse rate (beats/min)	50~80	40~49, 81~100	101~120	≥39, ≤121
Glasgow coma score	15	12~14	9~11	≤8
Haemoglobin (g/100ml)	13~16	11.5~12.9, 16.1~17.0	10.0~11.4, 17.1~18.0	≤9.9, ≥18.1
White cell count (/mm <sup>3</sup> )	<u>4,000~10,000</u>	<u>3,100~4,000</u> , <u>10,100~20,000</u>	≤3,000, ≥20,100	
Plasma urea (mmol/L)	≤7.5	7.6~10.0	10.1~15.0	≥15.1
Plasma sodium (mmol/L)	≥136	131~135	126~130	≤125
Plasma potassium (mmol/L)	3.5~5.0	3.2~3.4, 5.1~5.3	2.9~3.1, 5.4~5.9	≤2.8, ≥6.0
Electrocardiogram (rate 60~90)	Normal		Atrial fibrillation	Any other abnormal rhythm or Q waves or ST/T wave changes

COAD ; chronic obstructive airways disease

Copeland GP, et al : POSSUM : a scoring system for surgical audit. Br J Surg. 78:356-360, 1991より引用

表 2 Operative Severity Score (OS)

	score			
	1	2	4	8
Operative severity*	Minor	Moderate	Major	Major+
Multiple procedures	1		2	>2
Total blood loss (mL)	≤100	101~500	501~999	≥1000
Peritoneal soiling	None	Minor (serous fluid)	Local pus	Free bowel content, pus or blood
Presence of Malignancy	None	Primary only	Nodal metastases	Distant metastases
Mode of surgery	Elective		Emergency resuscitation of > 2h possible, Operation < 24h after admission	Emergency (immediate surgery < 2h needed)

Surgery of moderate severity includes appendectomy, cholecystectomy, mastectomy, transurethral resection of prostate : major surgery includes any laparotomy, bowel resection, cholecystectomy with choledochotomy, peripheral vascular procedure or major amputation ; major surgery includes any aortic procedure, abdominoperitoneal resection, pancreatic or liver resection, oesophagastrectomy

Copeland GP, et al : POSSUM : a scoring system for surgical audit. Br J Surg. 78:356-360, 1991より引用

表 3 原疾患の内訳

	救命群	死亡群	計		救命群	死亡群	計
NOMI	0	3	3	大腸癌イレウス 消化管穿孔例	2	1	3
SMA閉塞症 (腸管壊死あり)	1	1	2	他癌による直腸穿孔 (胃癌播種)	1	0	1
結腸憩室穿孔	4	2	6	悪性リンパ腫 消化管穿孔例	0	1	1
(S状結腸)	(4)	(1)	(5)				
(横行結腸)	(0)	(1)	(1)	良性疾患 (炎症など)	10	9	19
結腸穿孔(宿便性)	2	0	2	悪性疾患 (癌など)	3	2	5
壊死性S状結腸捻転症	1	1	2	計	13	11	24
絞扼性イレウス	2	2	4	救命率 : 54.1%			

## 2. 方法

症例を術後 30 日以内に死亡した死亡群と、救命可能であった救命群とに分けて比較検討を行った。さらに合併症に関しては Copeland ら<sup>(1)</sup>の定義に基づき、POSSUM score による予測合併症発生率と実際の合併症発生率との比較検討を行った。Pyrexia of unknown origin, Impaired renal function, Hypotension といった本邦では一般的に合併症と判断しない項目に関しては除外した。

術前患者の全身状態を示す PS として、年齢、術前的心疾患、呼吸器疾患、術前のバイタルサイン (Glasgow Coma Scale, 収縮期血圧、脈拍数)、血液検査所見 (ヘモグロビン値、白血球数、ナトリウム、カリウム、尿素窒素)、心電図の 12 項目を点数化して算出した。手術侵襲を示す OS として、手術術式、複数の手技の有無、出血量、腹膜炎の状態、悪性疾患の有無、手術の緊急度の 5 項目を点数化し算出した。

検討項目は POSSUM score を算出するための因子に

基づき、術前の患者の全身状態を表す PS として性別、年齢を、手術侵襲を表す OS として、手術形態（定時手術、緊急手術）、術中出血量、輸血の有無を検討した。PS, OS より以下に示す POSSUM, P-POSSUM の予測式から、予測合併症発生率、予測死亡率を算出した。

POSSUM による予測合併症発生率

$$\ln[R/(1-R)] = -5.91 + (0.16 \times PS) + (0.19 \times OS)$$

POSSUM による予測死亡率

$$\ln[R/(1-R)] = -7.04 + (0.13 \times PS) + (0.16 \times OS)$$

P-POSSUM による予測死亡率

$$\ln[R/(1-R)] = -9.37 + (0.19 \times PS) + (0.15 \times OS)$$

なお、数値は症例数もしくは平均値±標準偏差で表記し、統計学的検討は各郡の平均値の差を Mann-Whitney の U 検定を用いた。P 値が 0.05 未満で有意差ありと判定した。

### Ⅲ. 結果

死亡群は 11 例（46%）、救命群は 13 例（54%）であった。術中死した症例はなく、全例集中治療室で術後管理を行った。下部消化管穿孔の原因としては大腸憩室症 6 例、悪性腫瘍（大腸癌、悪性リンパ腫、胃癌腹膜播種）による腸管閉塞 5 例、非閉塞性腸管虚血（non-occlusive mesenteric ischemia：以下、NOMI）3 例、腸管壊死を伴う上腸間膜動脈血栓症 2 例、宿便性 2 例、壊死性 S 状結腸軸捻転 2 例、絞扼性イレウス 2 例であった。死亡原因は全例が DIC・重症敗血症に伴う多臓器不全（主に腎不全）であった。

PS および OS の値を用いた両群間の比較を表 4 に示す。死亡群において PS は有意に高値であったが（死亡群/救命群：35.6±11.46/23.3±4.2, P<0.01）、OS は有意差を認めなかった。

PS の値による合併症の有無、死亡率の内訳を表 5 に示す。本検討では下部消化管穿孔症例のうち特に重症であった症例を対象としており、全体での術後合併症発生率は 83%と非常に高い結果となった。なかでも、PS35 点以上例では 100%の術後合併症率を認めた。死亡例は、全例 PS25 点以上の症例であった。

POSSUM により算定した予測合併症率と実際の合併症発生例の比較を表 6 に示す。予測合併症率が 80%～84%/85%～89%/90%～94%/95%～100%の高リスク群の合併症発生率は 50%/100%/80%/91.6%と高値を示した。

POSSUM および P-POSSUM により算定した予測死亡率と、実際の死亡例の比較を表 7 に示す。死亡例は全て POSSUM における予測死亡率が 60%以上の症例であり、予測死亡率 70%以上の高リスク群の死亡率は 100%であった。しかし、POSSUM による予測死亡率 20%～59%の症例は 12 例（50%）存在したが死亡例は認めなかった。P-POSSUM では全体的に予測死亡率が低く抑えられており、予測死亡率 50%以下に含まれる症例は、POSSUM では 24 例中 10 例（41.7%）、P-POSSUM では 24 例中 16 例（66.7%）であった。P-POSSUM による予測死亡率 10%～20%の症例は 9 例存在し、実際の死亡率は 9 例中 2 例（22.2%）であり実際の数値が予測値をわずかであるが上回っていた。

表 4 救命群・死亡群における PS, OS の比較

	救命群	死亡群	P
PS	23.3±4.2	35.6±11.46	<0.01
OS	23.7±0.8	24.9±2.4	0.12

Mean±SD

表 5 PS 値による合併症発生例，死亡例の比較

PS	全症例	合併症発生例	死亡例
<20	2	0 (0%)	0 (0%)
20-24	8	8 (100%)	0 (0%)
25-29	5	4 (80%)	2 (40%)
30-34	4	3 (75%)	4 (100%)
35-39	2	2 (100%)	2 (100%)
40-44	1	1 (100%)	1 (100%)
45≦	2	2 (100%)	2 (100%)
	24例	20例	11例

表 6 POSSUM による予測合併症発生率と実合併症発生例

予測合併症率 (%)	症例数	実合併症発生例
<75	0	-
75≦ <80	1	0 (0%)
80≦ <85	2	1 (50%)
85≦ <90	4	4 (100%)
90≦ <94	5	4 (80%)
95≦	12	11 (92%)
計	24例	20例

表 7 POSSUM および P-POSSUM による予測死亡率と実死亡率

予測死亡率 (%)	POSSUM Mortality		P-POSSUM Mortality	
	全症例	実死亡例	全症例	実死亡例
0≦ <10	0	-	1	0 (0%)
10≦ <20	0	-	9	2 (22%)
20≦ <30	1	0 (0%)	2	0 (0%)
30≦ <40	5	0 (0%)	4	1 (25%)
40≦ <50	4	0 (0%)	0	-
50≦ <60	2	0 (0%)	2	2 (100%)
60≦ <70	4	3 (75%)	2	2 (100%)
70≦ <80	3	3 (100%)	0	-
80≦ <90	2	2 (100%)	2	2 (100%)
90≦	3	3 (100%)	2	2 (100%)
計	24例	11例	24例	11例

#### IV. 考察

下部消化管穿孔は糞便性の腹膜炎を生じ、急激に腹膜炎から敗血症・DIC を生じ、多臓器不全から死に至る重篤な病態を示す。その原因としては大腸癌による腸管閉塞によるものや、結腸憩室炎によるもの、医原性など様々である。治療としては、手術治療の絶対的適応であるが、発症から腹膜炎、敗血症へと至る時間も短時間であるため、早期診断、治療が求められる。また、手術後も PMX-DHP や CHDF といった集中治療管理が必要となることも多く、治療方針の決定には全身状態の把握や手術リスクの評価が不可欠である。それらをスコア化し、短時間に患者の状態を客観的に算定することは、経験の少ない若い外科医であっても、患者の重症度を速やかに把握し、上級医への報告、術式の選択、患者本人や家族へのインフォームド・コンセントなどに活用する手助けになると考えられる。近年、消化器外科領域でも重症度別の手術リスク評価を行うさまざまな試みがなされてきている<sup>(3)-(5)</sup>。

今回は、リスク評価の指標として POSSUM score を用いて検討した。POSSUM は患者の全身状態と手術リスクを数値化することで、術後合併症発生率および術後死亡率を予測するものであり、イギリスの Copeland ら<sup>(1)</sup>によって開発された。その後、死亡率に関して POSSUM の予測式を修正した P-POSSUM が発表された<sup>(2)</sup>。近年、本邦でもその有用性について報告例が増加しており、われわれの検討と同様に、PS35 以上や POSSUM の予測合併症率が 80%以上の症例に合併症発生率が高いと報告されている。

POSSUM では予測合併症発生率、死亡率ともに実際の数値よりも過剰予測となっていると報告される論文が多い<sup>(6)-(10)</sup>。これは POSSUM が 1991 年に開発され、新規治療法の発明や、CT 検査の普及に伴う術前診断の精度向上、術中術後管理方法の変革・改善といった 15 年の歳月にわたる医療水準の劇的な発展が要因と思われる。本検討でも、POSSUM による予測合併症発生率、予測死亡率ともに全体的に過剰予測となっており、特に低リスク群において、その傾向が強かった。P-POSSUM においては、POSSUM で問題視されていた低リスク患者の過剰予測がある程度改善されていたが、実際の死亡率に合致しているとはいえない結果であった。しかし、実際の死亡率が予測死亡率をわずかに上

回っている部分もあり、P-POSSUM を使用する場合は、予測死亡率の過小評価の可能性も考慮に入れる必要性が示唆された。対して、予測合併症発生率 80%以上あるいは予測死亡率 70%以上と予測された高リスク群においては、実際に極めて高い合併症発生率、死亡率を認め、比較的实际臨床に即していたと考える。そのため、POSSUM を用いた合併症発生率、死亡率をそのまま利用することは現実的ではないが、高リスクの患者であることを迅速かつ客観的に認識する意味では有用と考えられた。

また、本検討において PS>30 点の症例では死亡率 100% (9 例/9 例) となっており、当然のことであるが術前の全身状態が、術後経過に大きく関与していることが改めて示唆された。術前に算出した PS が 30 点以上の場合、きわめてリスクの高いことを念頭に置いて術式・治療法を決定していくことで、実際の死亡率の改善に努めていく必要がある。

POSSUM の具体的な有用性として、①術前に短時間で手術リスクを数値化できること、②特にハイリスク症例を客観的に把握できること、③各種の疾患、病態、術式にも対応できること、④POSSUM という共通の基準を用いれば、各施設（術者も含め）間の手術成績が公平に比較できること、⑤データの集計や解析を行うことで、手術適応の見直しや術式変更の基準となること、が挙げられている<sup>(6)(7)(10)(11)(12)</sup>。実際の計算にあたっては、POSSUM、P-POSSUM ともにインターネット上 (<http://www.sfar.org./score2/possum2.html>) に公開されており、数値を入力するだけで簡便に計算可能となっている。救急患者の初期対応には比較的经验の少ない若手外科医が当たることが多いと思われるが、短時間で患者の容体・手術リスクを上級医に正確にコンサルトすることも可能になると考えられる。

最近では、大腸疾患に特化した Colorectal-POSSUM<sup>(11)</sup>、食道疾患を対象とした Oesophagogastric-POSSUM<sup>(13)</sup>、消化器外科手術用の H-POSSUM<sup>(12)</sup> といった対象となる臓器の特殊性を踏まえた新しい POSSUM が開発改良されている。また、林ら<sup>(14)</sup>は島根県における多施設消化器データベースに蓄積された 1246 例から導きだされた Shimane-POSSUM の有用性を報告している。背景となるデータベースによって予測式が変遷するのであれば、当地域の予測式を検討することは意義のあるこ

とであると考えられる。当科においても同様に、周囲の医療施設と連携し、当施設そして当地域の実情にあった POSSUM の係数を調査することが可能になれば、各施設間の手術成績の評価や更なる改善に活用できるのではないかと推察される。

POSSUM を実臨床の中で prospective に活用するためには、さらに検討を行い、その施設や地域性に応じた完成度の高いものにしていかなくてはならず、今後の検討課題と言える。

## V. 結語

下部消化管穿孔による緊急手術症例は依然合併症発生率、死亡率ともに高率であり、慎重かつ積極的な術後管理が必須であることが改めて示唆された。術前のリスク評価の指標として、POSSUM および P-POSSUM は予測死亡率の高い高リスク患者を客観的に把握する上で有用であると考えられた。さらに、緊急手術を要する消化管穿孔性腹膜炎の術後は、集中管理が要求されることが多く、患者の重症度を具体的な数値として評価することは、術後管理を行う医師への重要な指針・情報となるのみならず、患者や家族に対するインフォームド・コンセントにおいても大変有用である。

## 引用文献

- (1) Copeland GP, Jones D, Walters M, et al. POSSUM: a scoring system for surgical audit. *Br J Surg.* 78: 356-360, 1991.
- (2) Prytherch DR, Whiteley MS, Higgings B, et al. POSSUM and Portsmouth POSSUM for predicting mortality. *Br J Surg.* 85:1217-1220, 1998.
- (3) 岡澤 裕, 那須元美, 児島邦明, ほか. 当院における大腸穿孔症例の臨床学的検討とリスクマネージメント. *日本腹部救急医学会雑誌.* 33: 687-691, 2013.
- (4) 星野 剛, 石井良幸, 北川雄光, ほか. 大腸穿孔症例における術後リスク評価システムの有用性の検討. *日本腹部救急医学会雑誌.* 33: 1103-1108, 2013.
- (5) 小杉千弘, 幸田圭史, 平野敦史, ほか. 大腸穿孔緊急手術症例の予後因子とスコアによる評価法. *日本腹部救急医学会雑誌.* 33: 983-988, 2013.
- (6) 森川充洋, 小練研司, 山口明夫, ほか. 腹部緊急手術のリスク評価における POSSUM および P-POSSUM score の有用性の検討. *日本腹部救急医学会雑誌.* 31: 599-604, 2011.
- (7) 秋吉高志, 中塚昭男, 長家 尚, ほか. 大腸穿孔症例およびエンドトキシン吸着療法施行症例の POSSUM score を用いた予後予測の検討. *日臨外会誌.* 66: 2645-2650, 2005.
- (8) 岩槻政晃, 芳賀克夫, 馬場秀夫, ほか. 消化器外科緊急手術における外科技術評価法 Physiological and Operative Severity Score for the enumeration of Mortality and morbidity (POSSUM) および P-POSSUM の評価. *日消外会誌.* 41: 373-379, 2008.
- (9) 榎本浩也, 諏訪勝仁, 矢永勝彦, ほか. 80 歳以上の高齢者における消化器外科緊急手術例の検討. *日外科系連会誌.* 37: 24-28, 2012.
- (10) 荒川 敏, 小澤壯治, 永田英俊, ほか. 80 歳以上高齢者の大腸手術における POSSUM, P-POSSUM, CR-POSSUM の有用性に関する検討. *日本大腸肛門病会誌.* 62: 139-146, 2009.
- (11) 石塚 満, 永田 仁, 高木和俊, ほか. 大腸穿孔による汎発性腹膜炎症例の重症度評価における POSSUM と CR(Colorectal)-POSSUM の比較検討. *日本大腸肛門会誌.* 60: 441-447, 2007.
- (12) 田中恒夫, 眞次康弘, 石本達郎, ほか. 消化器外科用 POSSUM スコアの開発. *日消外会誌.* 40: 1-7, 2007.
- (13) Tekkis PP, McCulloch P, Poloniecki JD, et al. Risk adjusted prediction of operative mortality in oesophagogastric surgery with O-POSSUM. *Br J Surg.* 91: 288-295, 2004.
- (14) 林 彦多, 服部晋司, 田中恒夫, ほか. 多施設データを用いた消化器外科手術用 POSSUM スコア補正の試み. *日臨外会誌.* 72: 2188-2198, 2011.

