

## 原著 Orbital floor fracture (Trap door type) の 重症度分類

昭和大学医学部眼科学講座

禪野 誠 恩田 秀寿 植田 俊彦  
小出 良平 高橋 春男

要約：Orbital floor fractureのTrap door type症例における自覚的複視（以下、複視）の有無、Hess赤緑試験（以下、Hess）の異常の有無、両眼単一注視野検査（以下、注視野）の異常の有無の組み合わせによる重症度分類を試みた。2008年1月1日～12月31日に昭和大学病院眼科で眼窩CT・Hess・注視野等の結果から総合的に診断された眼窩底骨折患者147症例中、自覚症状および画像所見で眼窩内側壁骨折を合併しないOrbital floor fractureのTrap door type 49症例を検討した。複視は9方向すべての眼位で行い、そのうち1か所でも複視を認める場合は異常あり（+）とした。Hessは垂直方向の異常の有無と水平方向の異常の有無の2項目を設けた。Hessではそれぞれ5度以上基線より変位している場合を異常ありとした。注視野は両眼単一視できる領域が視野の中心5度領域を含まない場合を異常ありとした。49症例をこの4項目の組み合わせ全16群に術前および術後でそれぞれ分類した。また各症例のHessにおける健眼に対する患眼の四角いエリアの割合比率HAR（Hess area ratio）%を計測し各群の平均値を求めた。HAR%の計算方法は中心から30度のラインを使用し算出した。その結果、全項目異常なしの群は12症例、自覚的複視のみの群は15症例、自覚的複視・垂直方向の異常を認める群は12症例、自覚的複視・垂直方向の異常・水平方向の異常を認める群は3症例、全ての項目で異常を認める群は4症例であった。49症例中46症例が特定の5群に分類されることが判明した。また術後結果は例外なく同様の5群に分類されることが判明した。また異常項目の多い群ほど平均HAR（%）が低いことが判明した。自覚症状およびCT画像所見で診断したTrap door type Orbital floor fractureでは4項目による重症度分類評価を行うと5段階で表現でき、各段階はHAR（%）による重症度順とも一致し、術前評価だけでなく予後判定や手術適応の決定にも有用である可能性がある。

キーワード：眼窩底骨折、トラップドア型、重症度、複視、予後

眼窩底骨折（眼窩下壁骨折）は複視・眼球運動障害・眼球陥凹を主症状とする疾患である<sup>1)</sup>。これらの症状は外眼筋およびその周囲の眼窩軟部組織の骨折部位への陥入によって引き起こされる。しかし骨折が軽度な場合は症状を認めないあるいは自然経過で症状が改善する症例がある一方、重度な場合では後遺症が残りやすいことをしばしば経験している。また後遺症がある場合でも日常生活で次第に順応し不自由を感じなくなることも経験している。しかし手術適応や手術の時期、評価のための検査項目が施設によりまちまちであることが多く、症状を評価する明確な尺度（重症度）も存在しない<sup>2,3)</sup>。現在のところ眼窩底骨折の症状を単一検査で評価するもの

は散見されるが<sup>4-6)</sup>、検査の組み合わせにより総合的に重症度分類を行う文献は認められていない。眼窩底骨折の主症状は複視であるが、複視があるにもかかわらずHess赤緑試験による眼球運動検査で異常を認めない症例もありHess赤緑試験のみでの評価では不十分と考える。そこでわれわれは患者の自覚症状としての複視の有無に加えて、眼球運動障害の程度および両眼単一注視できる範囲に注目し、比較的簡便なHess赤緑試験と両眼単一注視野検査の結果を組み合わせることで重症度分類が可能であるかを検討した。眼窩底骨折は眼窩CT所見および術中所見から眼窩内組織（外眼筋・筋間膜・眼窩脂肪組織等）が骨折部には含まれるTrap door type

Table 1 Control group

Initial inclusion criteria	Initial exclusion criteria
Informed Consent が得られている症例	Defect type fracture 症例
Trap door type fracture 症例	Medial wall fracture を合併した症例
初診時に自覚症状としての複視の有無・Hess 赤緑試験・両眼単一注視野検査 (BVF) を施行している症例	迷走神経症状・眼窩気腫等で正確な評価が施行できていない症例
	他の原因での眼位異常・眼球運動障害を有する症例 (斜視・動眼神経麻痺等)

(閉鎖型) と骨折部位が抜け落ち眼窩内組織が嵌頓する Defect type (開放型) の2つに大きく分類することができる<sup>7)</sup>。特に Trap door type は骨折の程度の割には眼球運動制限が出現しやすく<sup>8)</sup>、迷走神経症状等も認められることから術前の正確な評価と早期における手術検討、術後評価が重要な Type である。そこで本検討では Trap door type に限定して重症度分類を試みた。

### 研究方法

2008年1月1日～2008年12月31日に昭和大学病院眼科で診断された眼窩底骨折患者連続147症例中、術前眼窩CT画像所見および自覚症状で総合的に判断した Trap door type の症例で、初診時に自覚的複視の有無・Hess 赤緑試験 (以下 Hess) ・両眼単一注視野検査 (以下注視野) を正確に施行されている49症例を Single center retrospective study で分析した。本研究では眼窩底骨折単独での重症度分類を試みるため眼窩内側壁骨折を合併した症例は除外した。

症例群を (Table 1) に示す。眼窩底骨折の連続147症例の骨折 Type を (Fig. 1) に示す。内側壁骨折を認める症例が34症例 (23.3%)、内側壁骨折を認めない症例が112症例 (76.0%)、不明の症例が1症例 (0.7%) であった。内側壁骨折を認めない症例のうち Trap door type が49症例 (30.8%)、Defect type が63症例 (43.2%) であった。今回対象となった Trap door type 49症例は全例が手術施行されている。

1. 自覚的複視の有無
2. Hess における垂直方向の眼球運動障害の有無
3. Hess における水平方向

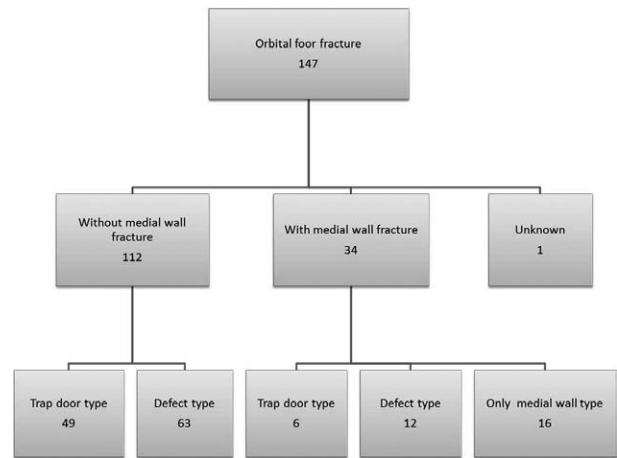


Fig. 1 Characteristics of patients with orbital floor fracture

Patients with orbital floor fracture who did not present with medial blowout fractures were examined.

の眼球運動障害の有無 4. 注視野 (Binocular Visual Field : BVF) における両眼単一視可能な領域の有無の4項目の組み合わせ全16群に分類し、各症例の初診時・最終受診時での所見がどの群に属するかで分類した。

自覚的複視の有無は対座法で施行した。9方向すべての眼位 (第1眼位・第2眼位・第3眼位) で行い、そのうち1か所でも複視を認める場合は異常あり (+) と定義した。

眼球運動障害の有無は Hess において中心から30度のラインが上下合計5度、左右合計5度 (Hess chart で1マスに相当) 以上基線より変位している場合はそれぞれ垂直方向の異常あり (+) ・水平方向の異常あり (+) とした (Fig. 2)。

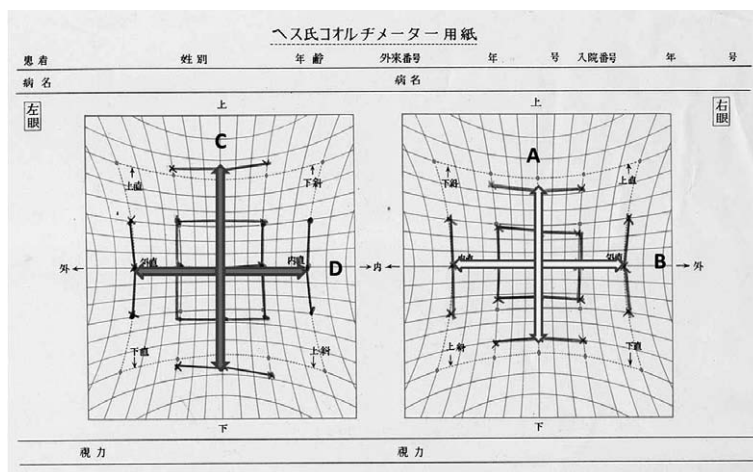


Fig. 2 Calculation of HAR%

Hess chart of a patient with fractures of the right orbital floor. A, B, C, and D were 49 mm, 58 mm, 66 mm, and 58 mm, respectively. Thus, HAR%  $([A \times B] / [C \times D])$  was 74.2%.

Table 2 Scores, number of cases, and average HAR% in each group

Score	症例数 n	平均 HAR% M ± SD
Score0	12	92.7 ± 6.90%
Score1	15	85.0 ± 12.2%
Score2	12	56.6 ± 10.9%
Score3	3	53.4 ± 9.10%
Score4	4	25.8 ± 15.0%

両眼単一視可能な領域の有無は両眼解放で Goldmann 視野計の V/4 指標を中心から周辺に向かって追視し、複視を認めない範囲を記録することで測定した。注視野においては両眼単一視できる領域が中心5度以内に存在しない場合を異常あり(+)とした。また各症例で異常の数((+)の数)をスコア化した (Table 2)。

さらに各症例の Hess 赤緑試験において健眼に対する患眼の四角いエリアの割合比率 (HAR%) を計測し、各群での平均値を求めた (Table 2)。また Kruskal-Wallis 検定を用い各群の HAR% に有意差があるか統計学的検討を行った。

HAR% の計算方法は古田らが行った方法<sup>9)</sup> に準じ (Fig. 3), 中心から 30 度におけるラインを使用し算出した。Hess chart の患眼の中心 30 度の上下プロット間の長さ A (mm) および左右プロット間

の長さ B (mm) を測定する。健眼も同様に測定する (C (mm) および D (mm))。HAR (%) は以下の式で表される： $(A \times B) / (C \times D) \times 100(\%)$ 。プロットが Hess chart の外へ逸脱してしまっている場合はチャートの外枠までの長さで代用した。

## 結 果

4 項目の異常の有無の組み合わせで理論上 16 群に分類できるが、49 症例中 46 症例がある特定の 5 群に含まれた (Table 3)。また術後 1 か月以上経過を追跡できた症例 (49 症例中 45 症例) の最終受診時で評価を行った結果、同様の 5 群に含まれることがわかった (Table 4)。またそれら 5 群の異常の数((+)の数)を Score 化した場合、各群が 0 点～4 点に明確に分かれることが判明した (Table 2)。

また各群の平均 HAR% は Score4 点群で平均 HAR% は 25.8% であり、Score3 点群で 53.4%、Score2 点群で 56.6%、Score1 点群で 85.0%、Score0 点群で 92.7% であった。Score 化による評価順位と HAR (%) による評価順位が一致した (Table 5)。また Kruskal-wallis 検定の結果、群間有意差 (補正 P 値：1.09E-05) が認められた。

## 考 察

われわれは眼窩底骨折の重症度評価を 4 つの検査項目の組み合わせで可能ではないかと考えた。4 つ

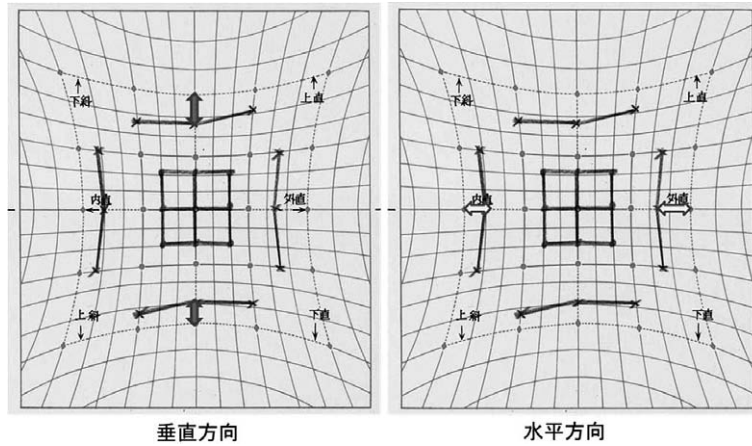


Fig. 3 Vertical or horizontal abnormalities by the Hess test were defined as vertical or horizontal deviations of 5° or greater, respectively

Vertical or horizontal abnormalities were defined as the sum of arrow lengths of 5 mm or greater (or exceeding one grid around the 30° area of the Hess chart) in the horizontal or vertical direction, respectively.

The plus sign (+) denotes the presence of abnormalities.

Table 3 Classification on the basis of preoperative test results  
The results of all cases, except three, were classified into five groups.

複視	Hess 垂直異常	Hess 水平異常	BVF の異常	症例数	Score
			+	4	Score4
		+	-	3	Score3
	+		+	3	
		-	-	12	Score2
+		+	+		
	-		-	15	Score1
		+	+		
	+		-		
		-	+		
-		+	-		
	-		+		
		-	-	12	Score0

の検査結果の組み合わせの結果，ある特定の5群に分類可能であった。これら5群に含まれない症例も3症例あったが，これらは水平方向の眼球運動制限

は認めないが垂直方向の運動制限が極めて強く，その結果中心領域での両眼単一視が不可能な例外的なものであると考えられる。また注視野で異常を認める症



Orbital floor fracture (Trap door type) の重症度分類

Table 4 Classification on the basis of tests performed during the final hospital visit  
Postoperative results were also classified into five groups.

複視	Hess 垂直異常	Hess 水平異常	BVF の異常	症例数	Score
		+	+	0	Score4
			-	1	Score3
	+		+		
		-	-	3	Score2
+		+	+		
			-		
	-		+		
		-	-	4	Score1
		+	+		
	+		-		
		-	+		
-		+	-		
			+		
	-		-		
		-	+		
			-	35	Score0

Table 5 Patients who presented with abnormalities in the primary position of the eye also had all other types of abnormalities tested.

score	症例数	平均 HAR (%)	9 方向眼位 複視	垂直方向 運動制限	水平方向 運動制限	第 1 眼位 複視
4	4	25.8%	+	+	+	+
3	3	53.4%	+	+	+	-
2	12	56.6%	+	+	-	-
1	15	85.0%	+	-	-	-
0	12	92.7%	-	-	-	-

例は必ず Hess で垂直・水平両方向の異常と自覚的複視を認めていた。Hess で水平方向の異常を認める症例は必ず Hess で垂直方向の異常・自覚的複視も認め、Hess で垂直方向の異常を認める症例は必ず自覚的複視を認めていた (Table 5)。眼窩底骨折は下直筋が骨折部位で障害を受けることにより眼球運動障害が出現する疾患であり上下方向の眼位での複視 (垂直方向の眼球運動障害) が一般的である。しかし重症化するとさらに左右方向の眼位での複視 (水平方向の眼球運動障害)・正面視での複視が加わ

ると考えられ、正面視での複視は最重症と考えることができる。よって今回の研究で採点基準とした4項目は同等の尺度ではないと考えることができる。

以上のことから BVF で異常ありの症例 (Score4 点群) は最重症 Grade4, Hess で水平方向の異常ありの症例 (Score3 点群) は Grade3, Hess で垂直方向の異常ありの症例 (Score2 点群) は Grade2, 自覚的複視がある症例 (Score1 点群) は Grade1, 自覚的複視がない症例 (Score0 点群) は Grade0 と言い換えることも可能である (Fig. 4)。これらの順

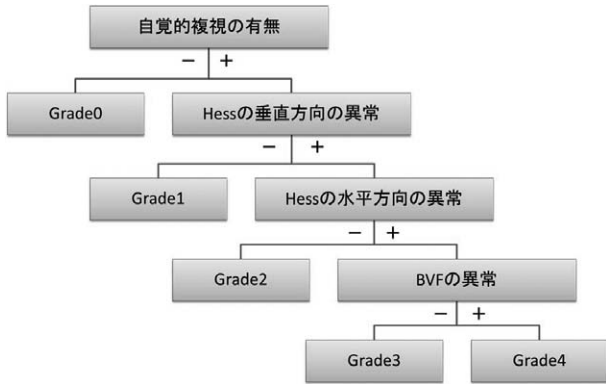


Fig. 4 The four types of abnormalities are not equally weighted. It is possible to classify severity as shown in the image.

位付けは平均 HAR (%) による順位付けとも一致しており妥当性が高いと考える。Trap door type の眼窩底骨折は骨折の程度に対し臨床症状が強く、迷走神経症状も認められることが多いことから現在当科ではほぼ全症例で手術施行されている。また解剖学的変位は可能な限り整復することを目標にしている。しかし眼窩を専門にしていない一般医療機関においては眼窩底骨折手術を早急に施行するのは難しく、実際には手術施行出来なかった症例や結果的に手術を施行せずに改善したと思われる症例も含まれていると考える。手術適応も手術を行う時期も医療施設においてまちまちである。われわれが行った重症度分類では自覚症状の有無、Hess、BVF を施行しそれらの結果の組み合わせで比較的簡便に重症度分類を行うことができる。現在眼窩底骨折の重症度を評価する判断基準は Hess (HAR%) など単一検査で行うものが多い。しかし HAR% が 100% にもかかわらず自覚的複視を訴える症例や HAR% が低値の症例であっても正面視 (第 1 眼位) での複視がある症例とない症例があり、Hess のみでの評価では十分に重症度を反映していると言えないと考える。本研究でも 49 症例中 15 症例は複視を認めるが Hess では異常を認めない症例である。よって Hess

のみでは眼窩底骨折の評価として不十分な可能性がある。

われわれが検討した重症度分類は重みの異なる 4 項目の組み合わせにより簡便に分類することが可能であり、HAR% の計算等をする必要もなく臨床現場で優れている点もあると考える。またこれらの重症度分類を利用することによって症例の比較検討を行えば、術前の症状の評価のみならず、手術適応の有無、手術時期決定、術後の評価、予後の予測をより正確に行える可能性がある。

利益相反

本研究に関し開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Smith B, Regan WF Jr. Blow-out fracture of the orbit; mechanism and correction of internal orbital fracture. *Am J Ophthalmol.* 1957;44:733-739.
- 2) 木村牧子, 西田保裕, 青木佳子, ほか. 眼窩吹き抜け骨折の予後について 複視野による検討. *神経眼科.* 2001;18:40-45.
- 3) 渡辺哲生, 須小 毅, 鈴木正志, ほか. 吹き抜け骨折の手術 当科における眼窩壁吹き抜け骨折症例の検討. *頭頸部外科.* 2000;10:63-69.
- 4) 矢部比呂夫, 木村肇二郎, 平形寿孝. 複視野を用いた Blowout fracture の眼球運動障害の予後についての検討. *あたらしい眼科.* 1985;2:1133-1138.
- 5) 滝澤裕一, 矢部比呂夫, 戸張幾生. 眼窩底骨における複視野の定量的検討. *日眼紀.* 1992;43:1155-1159.
- 6) 宗 信夫, 牧島和見. 眼球運動障害改善の客観的判定法 Hess 赤緑試験の数値化. *耳鼻と臨.* 1979;25:1349-1352.
- 7) 牧野惟男. 眼窩骨折. *眼科.* 1979;21:51-60.
- 8) 高良由紀子, 大戸純恵, 安藤幹彦, ほか. プロウアウト骨折のヘス表による定量分析. *臨眼.* 1992;46:1633-1637.
- 9) Furuta M, Yago K, Iida T. Correlation between ocular motility and evaluation of computed tomography in orbital blowout fracture. *Am J Ophthalmol.* 2006;142:1019-1025.

CLASSIFICATION OF THE SEVERITY OF TRAP-DOOR TYPE  
ORBITAL FLOOR FRACTURES

Makoto ZENNO, Hidetoshi ONDA, Toshihiko UEDA,  
Ryohei KOIDE and Haruo TAKAHASHI

Department of Ophthalmology, Showa University School of Medicine

**Abstract** — Three types of visual disturbance—diplopia, abnormal eye movement, and reduced field of fixation—were examined in patients with trap-door type orbital floor fractures before and after surgery, with the aim of classifying fracture severity on the basis of abnormality profile. Of 147 cases of orbital floor fracture diagnosed at the Department of Ophthalmology, Showa University between January 1, 2008 and December 31, 2008, 49 cases without medial wall fracture confirmed by computed tomography (CT) were examined. Diplopia was examined using the confrontation test, while abnormal eye movement and reduced field of fixation were examined using the Hess red-green test and binocular visual field test (BVF), respectively. Horizontal or vertical abnormalities detected by Hess were defined as horizontal or vertical deviations of 5 degrees or greater, respectively. The abnormal field of fixation was defined as binocular diplopia within the central 5 degrees of the field as assessed by BVF. The preoperative results of 46 of 49 patients were classified into five groups. When the Hess area was calculated using the 30° lines on the screen, and when the average ratios of the impaired side to the normal side of the eye (Hess area ratio: HAR%) were compared between the five groups, the average HAR% was lower in the group with more types of detected abnormalities. Examining the four types of abnormalities enables classification of the severity of trap-door type orbital floor fractures into 5 groups. The severity levels classified by our method were in good agreement with those classified by HAR%, suggesting that our classification method will be useful for predicting the prognosis and determining the indications for surgery, as well as for preoperative assessment, in patients with trap-door type orbital floor fracture.

**Key words:** orbital floor fracture, trap door type, diplopia, severity

[受付：1月21日，受理：2月7日，2013]