

## 症例報告

## 下顎枝矢状分割術の術後にプレート破折が生じた3症例 －プレート破折要因の検討－

南山周平, 岩井俊憲, 杉山聡美,  
矢島康治, 本田康二, 光藤健司

横浜市立大学附属病院 歯科・口腔外科・矯正歯科

**要旨:** 下顎枝矢状分割術の骨接合にはチタン製プレートが使用されることが多いが, 術後のプレート関連合併症についての検討は少ない. 今回われわれは当科で下顎枝矢状分割術を含む顎矯正手術を施行し, 下顎に生じたプレート破折3例について検討した. プレート破折は術後1~5か月の間で生じ, いずれの症例もプレートにはベンディングによるステップが付与されており, 近位骨片の切断面に近いスクリューホールでプレート破折が生じていたが, 顎間ゴム牽引を継続していたため咬合の偏位は認めなかった. プレート破折のリスクが高いと考えられる症例では, プレート強度の高いデザインや厚みのプレートを選択すべきである.

**Key words:** 下顎枝矢状分割術 (SSRO: Sagittal Split Ramus Osteotomy), 顎変形症 (Jaw Deformity), プレート破折 (Plate Fracture), 合併症 (Complication)

### 緒言

下顎枝矢状分割術 (Sagittal Split Ramus Osteotomy, 以下SSRO) は1957年にObwegeser<sup>1)</sup>により最初に報告され, これまで術式のさまざまな改良が行われてきた<sup>2-4)</sup>. SSROは顎変形症, 特に下顎前突症や下顎後退症に対する顎矯正手術として, 現在でも最も標準的な手術法である<sup>5,6)</sup>. SSROの骨接合にはチタン製ミニプレートが使用されることが多いが<sup>5,6)</sup>, 術後のプレート関連合併症についての検討は少ない. 今回, われわれはSSRO後にプレート破折を生じた3例を経験したので, その概要について文献的考察を含めて報告する.

### 症例

**症例1** 19歳 女性 顎変形症 (顔面非対称)

**既往歴:** 特記事項なし

**現病歴:** 咬合不全を主訴に当科を受診し, 顎変形症 (顔

面非対称, 下顎右側偏位) の診断で顎矯正手術の適応となり, 術前矯正治療を開始した. 約1年6か月の術前矯正治療が終了したため, 顎矯正手術 (Le Fort I型骨切り術+両側SSRO) を行う方針となった (写真1). **経過:** 全身麻酔下にLe Fort I型骨切り術+両側SSROを施行した. 下顎は右側で2 mm前方移動, 左側で5 mmの後方移動とし, 骨接合にはチタン製のロッキングミニプレート0.9mm (COMPACT LOCK 2.0, DePuy Synthes社, USA) を使用した. 術後2日目より顎間ゴム牽引を開始した. 術後2日目にパノラマX線写真, 頭部X線規格写真, CTで異常所見がないことを確認し, 術後5日目に退院となった. 術後2か月での画像検査では異常所見は認めなかったが, 術後5か月での受診時に左側下顎のプレート破折を認めた (写真2). 咬合の偏位を認めなかったため, 顎間ゴム牽引を術後1年まで継続した. 術後1年のCTで骨癒合が確認されたため, 術後1年4か月でプレート除去を行った.

南山周平, 横浜市金沢区福浦3-9 (〒236-0004) 横浜市立大学附属病院 歯科・口腔外科・矯正歯科  
(原稿受付 2023年11月8日/受理 2023年11月22日)

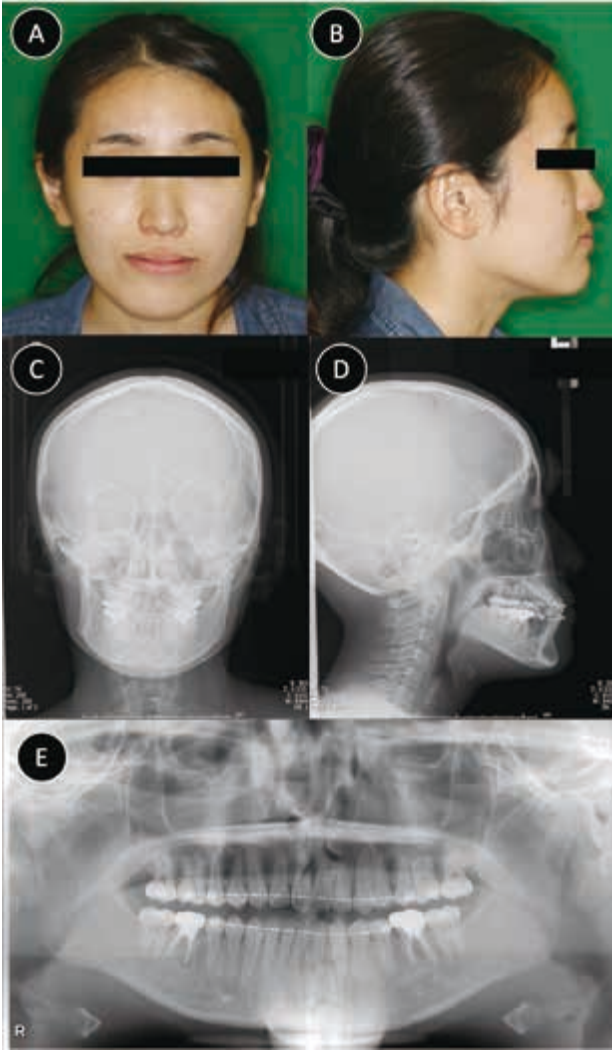


写真1 症例1の術前顔貌写真・エックス線写真

下顎の右側偏位を認める。A: 顔貌写真(正面), B: 顔貌写真(側面), C: 頭部エックス線規格写真(正面), D: 頭部エックス線規格写真(側面), E: パノラマエックス線写真

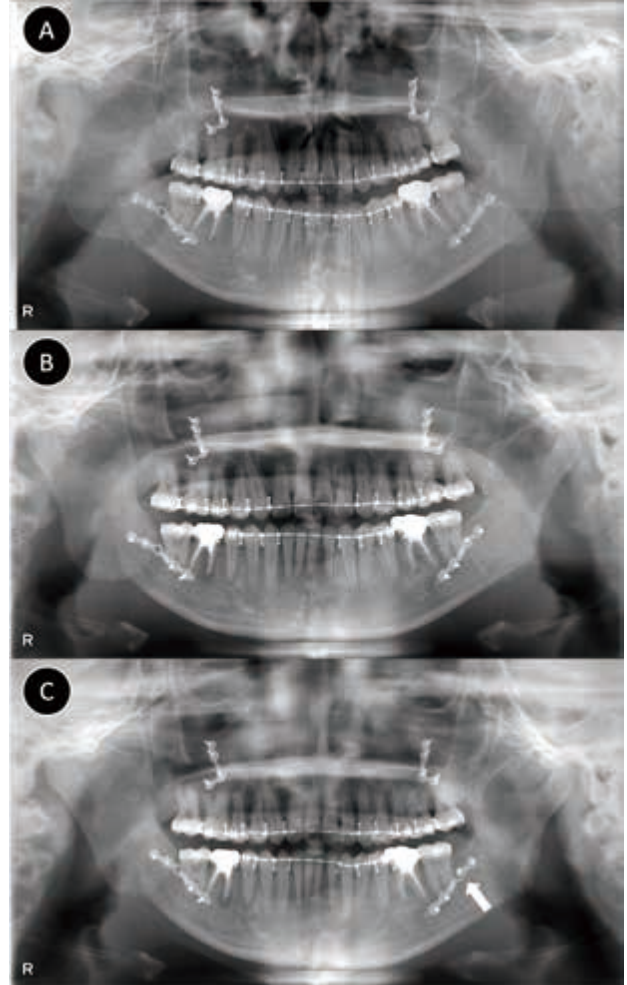


写真2 症例1の術後パノラマエックス線写真

術後5か月で左側下顎のプレート破折を認める(矢印)。A: 術直後, B: 術後2か月, C: 術後5か月

**症例2** 24歳 男性 顎変形症(下顎前突症)

既往歴: 特記事項なし

現病歴: 下顎の偏位を主訴に当科を受診し、顎変形症(下顎前突症, 顔面非対称, 下顎右側偏位)の診断で顎矯正手術の適応となり、術前矯正治療を開始した。約2年の術前矯正治療が終了したため、顎矯正手術(Le Fort I型骨切り術+両側SSRO)を行う方針となった(写真3)。

経過: 全身麻酔下にLe Fort I型骨切り術+両側SSROを施行した。下顎は右側で3 mm, 左側で8 mmの後方移動とし、骨接合にはチタン製のロッキングミニプレート 1.25mm (Matrix MANDIBLE, DePuy Synthes 社, USA)を使用した。術後2日目より顎間ゴム牽引を開始した。術後2日目にパノラマX線写真, 頭部X線規格写真, CTで異常所見がないことを確認し、術後5日目に退院となった。術後1か月での受診時の画像検査では異常所見は認めなかったが、術後3か月での受診

時に左側下顎のプレート破折を認めた(写真4)。わずかに咬合の偏位を生じたため顎間ゴム牽引を術後10か月まで継続し、術後1年のCTで骨癒合と咬合の安定を確認した後、プレート除去を行った。

**症例3** 33歳 男性 顎変形症(下顎前突症)

既往歴: 特記事項なし

現病歴: 下顎の前突感を主訴に当科を受診し、顎変形症(下顎前突症)の診断で顎矯正手術の適応となり、術前矯正治療を開始した。約1年の術前矯正治療が終了したため、顎矯正手術(Le Fort I型骨切り術+両側SSRO)を行う方針となった(写真5)。

経過: 全身麻酔下にLe Fort I型骨切り術+両側SSROを施行した。下顎は右側で12 mm, 左側で10 mmの後方移動とし、骨接合にはチタン製のロッキングミニプレート 1.25 mm (Matrix MANDIBLE, DePuy Synthes 社,



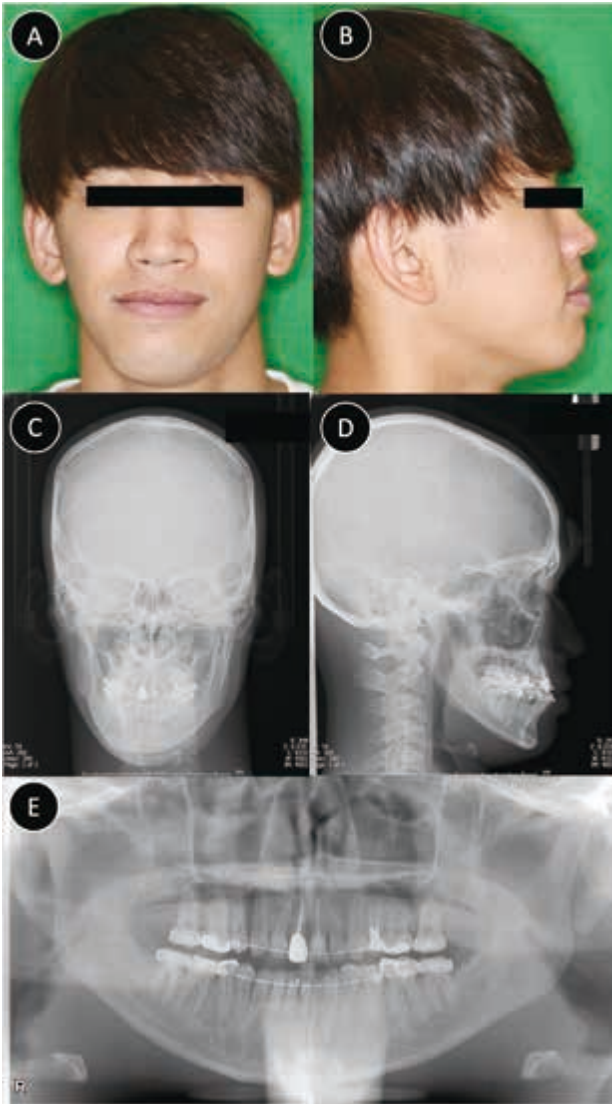


写真3 症例2の術前顔貌写真・エックス線写真

下顎前突および下顎の右側偏位を認める。A：顔貌写真（正面）、B：顔貌写真（側面）、C：頭部エックス線規格写真（正面）、D：頭部エックス線規格写真（側面）、E：パノラマエックス線写真

USA) を使用した。術後2日目より顎間ゴム牽引を開始した。パノラマX線写真、頭部X線規格写真、CTで異常所見がないことを確認し、術後5日目に退院となった。術後1か月での受診時の画像検査では異常所見は認めなかったが、術後3か月での受診時に右側下顎のプレート破折を認めた(写真6)。軽度の咬合偏位を認めたが顎間ゴム牽引の強化により偏位は改善し、顎間ゴム牽引は術後12か月まで継続した。骨癒合の得られた術後1年でプレート除去を行った。

## 考 察

SSRO後のチタンプレートの破折は0.4~2.3%と報告されているが<sup>7-11)</sup>、いずれの報告も術後の合併症の1項目として報告されているのみで、破折の要因や使用したプレ

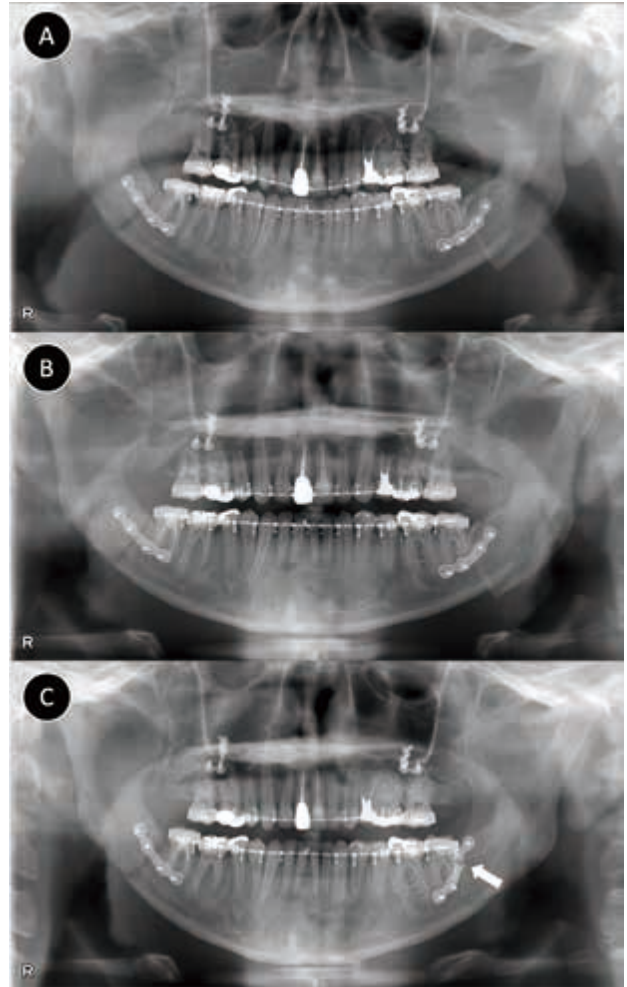


写真4 症例2の術後パノラマエックス線写真

術後3か月で左側下顎のプレート破折を認める(矢印)。A：術直後、B：術後1か月、C：術後3か月

トの種類などを詳細に述べた報告はない。当科ではSSRO後の骨接合にはチタン製のロッキングミニプレートを使用し、片側1枚での固定を行っている。下顎後方移動では4穴プレートと6mmのスクリュー4本で骨接合を行い、下顎前方移動では6穴プレートを切断して5穴とし、中間の1穴は使用せずに6mmスクリュー4本で骨接合を行っている(写真7)。今回、プレート破折を生じた3例はいずれも下顎後方移動側で4穴のプレートが使用されており、後方より2穴目のスクリューホールでプレート破折が生じていた。また、近位骨片の位置決め時の遠位骨片との位置関係により、いずれのプレートもベンディングによるステップが付与されていた。

Tamuraら<sup>12)</sup>は、下顎後退症の診断でSSROを行い、下顎を前方移動した患者のCTデータをもとに作成した三次元有限要素モデルを解析し、プレートにかかる最大応力を検討している。プレートにかかる最大応力は骨片の接触面積と負の相関を示し、また、応力は近位骨片側の切断面に近いスクリューからプレート上部にかけて集中す



写真5 症例3の術前顔貌写真・エックス線写真

下顎前突を認め、両側顎角部は張り出している。A：顔貌写真（正面）、B：顔貌写真（側面）、C：頭部エックス線規格写真（正面）、D：頭部エックス線規格写真（側面）、E：パノラマエックス線写真

ると報告している。症例1,2は下顎の側方偏位を伴う症例で、プレート破折が生じた非偏位側では骨片間の隙間が大きかった。また、前方移動と後方移動の違いはあるものの、プレート破折が生じた3例はいずれも後方から2穴目、すなわち近位骨片の切断面に近いスクリーホールで生じており、いずれも Tamuraら<sup>12)</sup>の報告と一致する結果であった。また、症例3については側方偏位を認めず、骨片間の隙間も大きくはなかったが、咬筋が発達しており顎角部も張り出していたことから、術後の咬合力が強くなりプレートに過大な応力がかかっていた可能性も考えられる。

SSRO後の骨癒合については動物実験ではいくつか報告があるものの、顎変形症患者に対するSSRO後の骨片

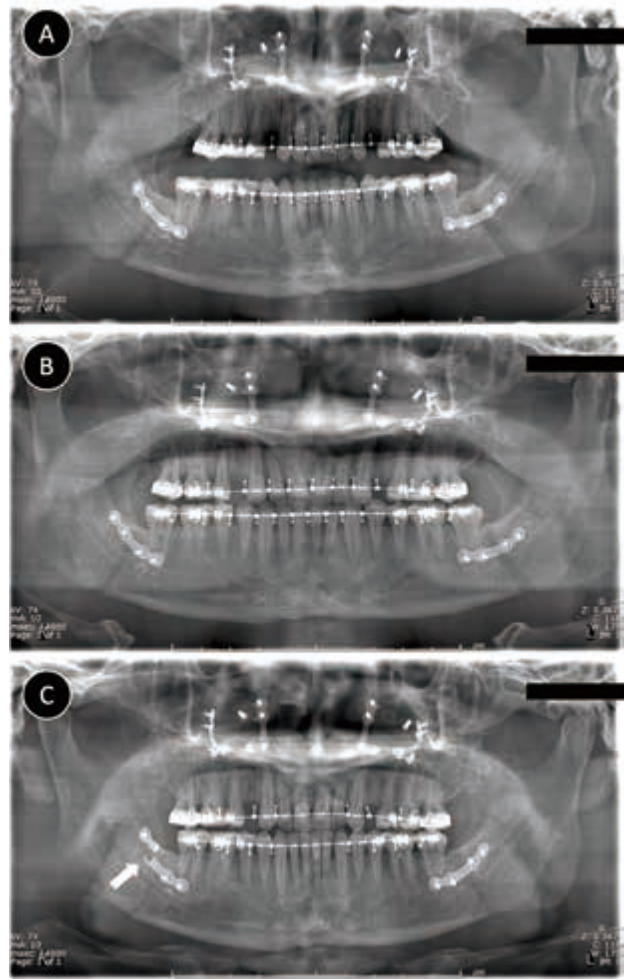


写真6 症例3の術後パノラマエックス線写真

術後3か月で右側下顎のプレート破折を認める（矢印）。A：術直後、B：術後1か月、C：術後3か月

間の骨形成に関する臨床報告は少ない。六反田ら<sup>13)</sup>は、SSRO後の骨片間の骨形成を経時的にCTで評価し、術後3か月で両断端海綿骨より化骨様組織が出現し、両骨片間が一部連続し骨片間隙が狭くなる傾向を認めたと述べている。また、術後6か月で化骨様組織は拡大し、ほぼ全域で両骨片間の連続性を認めたと述べている。症例2,3は化骨が形成されはじめる術後3か月より前にプレート破折が生じ、わずかに咬合の偏位を生じたものの、顎間ゴム牽引を継続あるいは強化したことで最終的に咬合は安定した。症例1は症例2,3に比較して化骨の形成が進行している時期にプレート破折を生じたため、骨片の偏位は認めなかったものと考えられる。SSRO後の骨片間は骨の接触がほとんどなくても、術後1年で新生骨により満たされるとされるが<sup>13,14)</sup>、本報告の3例もCTで骨癒合が確認できたためプレート除去を行ない、骨治癒は良好であった。

当科では通常、顎間ゴムは術後6か月程度で終了となることが多いが、プレート破折が生じた症例では顎間ゴ



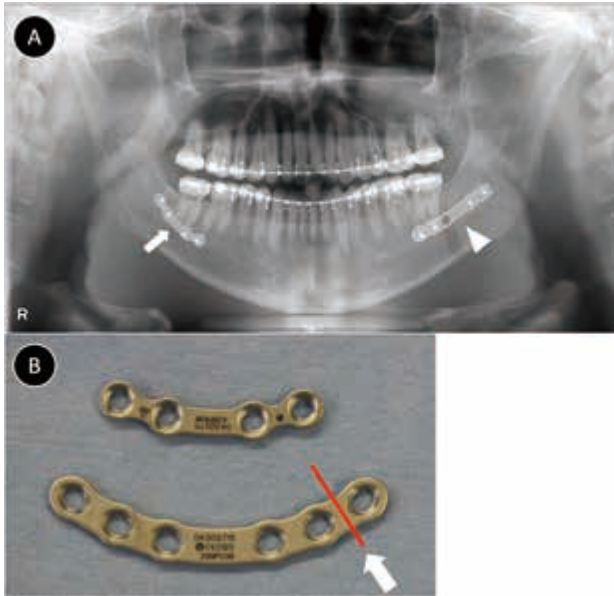


写真7 プレート固定の方法

A：下顎後方移動では4穴プレートとスクリュー4本で骨接合を行い（矢印），下顎前方移動では6穴プレートを切断して5穴とし，中間の1穴は使用せずにスクリュー4本で骨接合を行う（矢頭）。B：使用しているプレート，6穴プレート（下段）は矢印の位置で切断して使用する。

ムの使用期間の延長が必要となり，ゴム交換の煩わしさや開口制限などにより患者の負担も大きくなるため，プレート破折を防止することは重要である。特に非対称を伴う症例における非偏位側のように骨片間の隙間が大きくなる症例や咬合力が強いと考えられる症例では，強度の高いデザインや厚みのプレートを選択すべきであると考えられた。

## 文 献

- 1) Trauner R, Obwegeser H: The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty: Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, **10**: 677–689, 1957.
- 2) Dal Pont G: Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg Anesth Hosp Dent Serv*, **19**: 42–47, 1961.
- 3) Hunsuck EE: A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg*, **26**: 250–253, 1968.
- 4) Epker BN: Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg*, **35**: 157–159, 1977.
- 5) Kuhlefeldt M, Laine P, Suominen-Taipale L, et al.: Risk factors contributing to symptomatic miniplate removal: a retrospective study of 153 bilateral sagittal split osteotomy patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*, **39**(5): 430–435, 2010.
- 6) 片桐 渉, 小林正治, 佐々木 朗, 他: 本邦における外科的矯正治療の実態調査—2017年度日本顎変形症学会実態調査の結果より—. *日顎変形誌*, **30**(3): 213–225, 2020.
- 7) 檀上 敦, 野口信宏, 山下佳雄, 他: 下顎枝矢状分割術における骨の分割と骨片固定に関連して生じた偶発症の検討. *日顎変形誌*, **21**(1): 10–17, 2011.
- 8) Panula K, Finne K, Oikarinen K: Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients. *J Oral Maxillofac Surg*, **59**(10): 1128–1136, 2001.
- 9) Sukegawa S, Kanno T, Manabe Y, et al.: Is the removal of osteosynthesis plates after orthognathic surgery necessary? Retrospective long-term follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, **47**(12): 1581–1586, 2018.
- 10) Teltzrow T, Kramer FJ, Schulze A, et al.: Perioperative complications following sagittal split osteotomy of the mandible. *J Craniomaxillofac Surg*, **33**(5): 307–313, 2005.
- 11) Sahoo NK, Kaur P, Roy ID, et al.: Complications of sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol*, **29**(2): 100–104, 2017.
- 12) Tamura N, Takaki T, Takano N, et al.: Three-dimensional Finite Element Analysis of Bone Fixation in Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy Using Individual Models. *Bull Tokyo Dent Coll*, **59**(2): 67–78, 2018.
- 13) 六反田 賢, 山田慎一, 柳本惣市, 他: 下顎枝矢状分割術と下顎枝垂直骨切り術における骨性治癒過程の比較: 予備的研究. *日口診誌*, **30**(2): 157–167, 2017.
- 14) Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K, et al.: Evaluation of bone formation after sagittal split ramus osteotomy with bent plate fixation using computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg*, **67**(5): 1062–1068, 2009.

**Abstract**

THREE CASES OF PLATE FRACTURE FOLLOWING SAGITTAL SPLIT RAMUS OSTEOTOMY

Shuhei MINAMIYAMA, Toshinori IWAI, Satomi SUGIYAMA,  
Yasuharu YAJIMA, Koji HONDA, Kenji MITSUDO

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery / Orthodontics, Yokohama City University Hospital*

Titanium plates are often used for osteosynthesis in sagittal split ramus osteotomy, but there are few reports on postoperative plate-related complications. We report three cases with plate fracture following sagittal split ramus osteotomy. Plate fractures occurred between 1 and 5 months after surgery. In all cases, a stepped plate had been used, and the plate fracture occurred at the screw hole near the cutting surface of the proximal segment. However, there was no occlusal deviation, because the intermaxillary elastic traction was continued. In cases with high potential risks of plate fracture, a high-strength design and thickness of plates should be selected.