

# 下顎再建に用いた自家腸骨移植片の経時的変化に関する研究

山 本 道 直

## Radiographically-estimated Changes with Time of Autogenous Free Iliac Bone Grafts Used for Mandibular Reconstruction

Michinao Yamamoto

(平成16年2月3日受付)

### 緒 言

腫瘍、嚢胞、顎炎などに罹患した下顎骨の治療時に、下顎切除を余儀なくされる例も少なくない。下顎切除によって原因病変を除去し、根治させる例では、往々にして術後に形態異常を生じ、かつ機能的異常によって、障害をきたすだけでなく、精神的な障害の生じることも少なくない。このような例では、術後の形態と機能の回復や改善を可及的に図るための手技として下顎再建を行うことが一般的な手法<sup>1-34)</sup>になっている。術後の下顎形態と機能を回復や改善させる方法としては、切除後に残存した下顎骨を正確に復位し、これに適合させるべく、自家骨や人工医用材料<sup>4-34)</sup>などで欠損部を置換する必要がある。現在のところ、自家骨では腸骨、肩甲骨、肋骨、腓骨、鎖骨、胸骨などが使われているが、下顎骨の形態を再現すべく類似した大きさの移植骨片を確保するために、程よい弯曲や厚みを有した自家骨で、また採取の容易さなども考えて、腸骨を選択することが多い。人工医用材料としては、チタン製の再建用プレートやチタンメッシュ、多孔質ヒドロキシアパタイトのブロック、セラミックス人工骨、吸収性材料などの多くの材料が研究され、臨床応用されているが、各材料毎に長所や短所がある。取り扱いの簡便さや強度面から、最近ではチタン製の再建材料も多く使われている。再建材料の選択に関する報

告<sup>12-34)</sup>は多数あるが、いまだに生物学的に解決されていない人工医用材料の問題点もある。移植骨の採取部での副障害の他は、異物反応のほとんど生じない自家腸骨の使用が数多く報告されている。将来的に、研究開発が進み、人工医用材料の安全性が確立される可能性も大きいと考えるが、その詳細に検討された報告は少ない。

現在までに移植骨片の経時的変化を数値化して、予後に関する検討結果の報告はほとんどない。研究開発の進む人工医用材料と自家腸骨の比較や将来的有用性の再検討を要することも生じると思われる。また、手術時に下顎筋突起の切除や側頭筋剥離による、側頭筋牽引力の除去法(石川法)<sup>35-37)</sup>などの新手術法の発想によって、術式の改良法や容易化して、移植骨片の維持率向上を行う手法も発表されており、これらの有用性を検討する必要もあり、本研究を計画した。

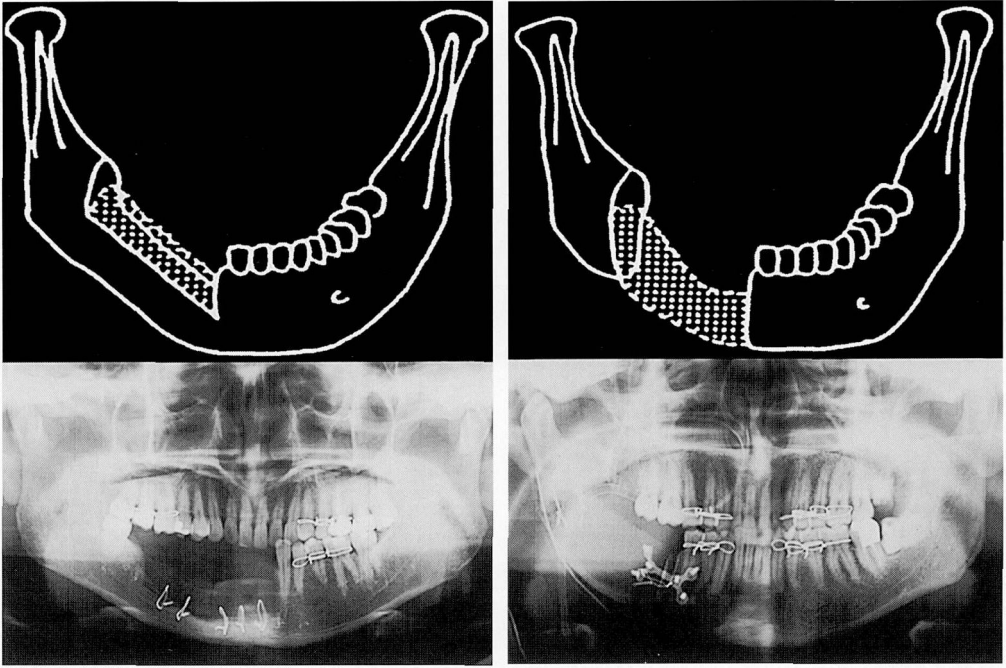
本研究は、悪性腫瘍14例、良性腫瘍24例、骨折4例、嚢胞2例、他3例の計47症例を検索対象とし、自家遊離腸骨片によって下顎再建を行った例における移植骨片の経時的形態変化を経時的にX線学的検索を行ない、臨床的問題点と術後の変化を検討し、術後の形態変化に関して予測し得る可能性について検討した。

### 方 法

#### 1. 切除法と骨移植による下顎再建時の症型分類

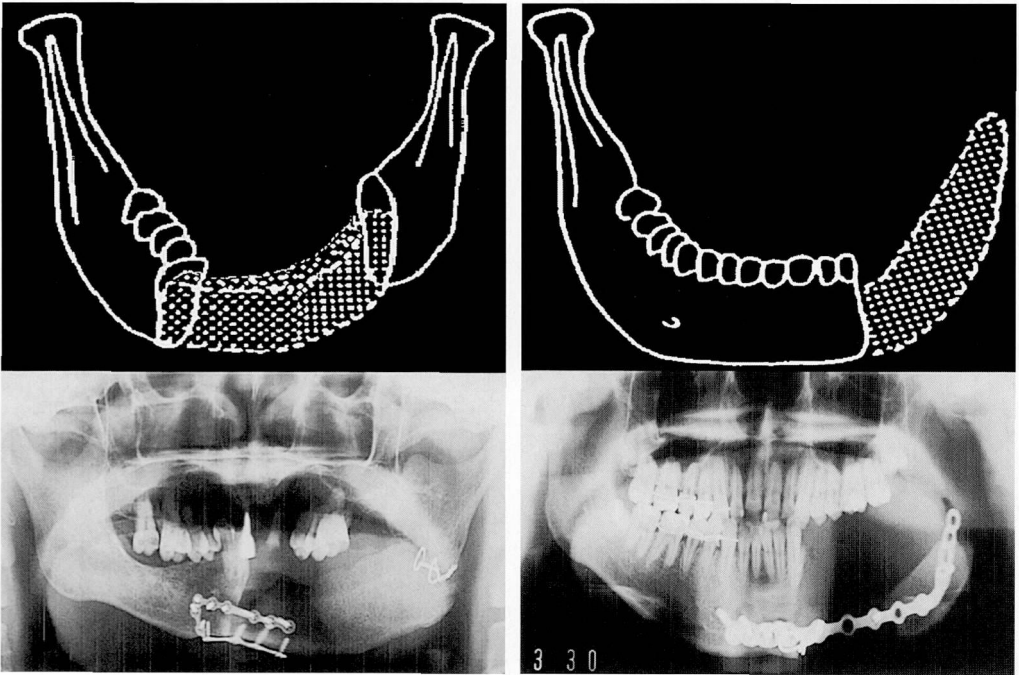
下顎切除法は4型に分類した。部分切除後に添加補強移植型をI型、区域切除後の中間移植型の片側性をII型(図1)、下顎正中部を越えるII型の両側性のものをIII型、また下顎骨体部から関節突起までの半側切除におよぶ例に対して遊離端延長移植を行った例をIV型とした(図2)。それぞれの症型分類の下段にその再建例の代表例を示したが、これらI型、II型、III型の再

広島大学歯学部展開医科学専攻・顎口腔頸部医科学講座(旧 口腔外科学第二)(主任:石川武憲教授)本文の要旨は以下の学会、研究会で発表した。第13回日本骨・関節・軟部組織移植研究会 1994年11月25日、広島市 第55回日本口腔科学会総会 2001年4月26日、盛岡市 第85回広島大学歯学会例会 2001年12月8日、広島市



I. 辺縁部分切除と添加補強型    II. 片側性区域切除と中間移植型

図1 切除法と骨移植による再建型分類



III. 両側性区域切除と  
中間移植型

IV. 下顎片側切除と  
遊離端(延長)移植型

図2 切除法と骨移植による再建型分類

表1 症例表

classification		I	II	III	IV	total
malignant	SCC	0	7	3	1	11
	clear cell tumor	0	1	0	1	2
	osteosarcoma	0	1	0	0	1
benign	ameloblastoma	4	7	9	4	24
	odontogenic keratocyst	0	1	1	0	2
	mandibular fracture	1	1	2	0	4
	fibrous dysplasia	0	0	0	1	1
	mandibular deformity	0	0	0	1	1
	osteomyelitis	1	0	0	0	1
total		6	18	15	8	47

建例には移植骨片を銀線やチタン製ミニプレートで固定している。また、IV型ではチタン製再建用プレートを使用して移植骨片を固定縫合している。

## 2. 症例表

検索対象は、男性患者26人、女性患者21人で、平均年齢は44.8歳であった。疾患は、扁平上皮癌11例、明細胞腫2例、骨肉腫1例で、悪性腫瘍は14例であった。一方、エナメル上皮腫24例、歯原性角化嚢胞2例、骨折4例で、他に線維性骨異形成症、奇形、下顎骨骨髓炎の各1例を加えて良性例は33例で、合計47例であった。再建型の症型分類では、I型が6例、II型が18例、III型が15例、IV型が8例であった(表1)。全症例ともに、腸骨によって自家骨移植による下顎再建を口腔外科学第二で行ったものである。

## 3. 検索項目

検索項目は、1. 症型別吸収度、2. 疾患別吸収度、3. 術前放射線治療の移植骨片への影響、4. 側頭筋切離時の移植骨片への影響、5. 移植骨片に対する再建時期の影響に関する5項目を検索した(表2)。

表2 検索項目

1. 症型別吸収度
2. 疾患別吸収度
3. 術前放射線治療の移植骨片への影響
4. 側頭筋切離時の移植骨片への影響
5. 移植骨片に対する再建時期の影響

## 4. 移植骨片の吸収度別評価基準

移植骨片の吸収度の評価基準は表3に示した。移植骨片が正常に生着し、術直後の骨片の大きさが90%以上を維持した症例を正常生着群と規定した。移植骨片の90%以下の維持率を吸収群とし、吸収程度によって、

表3 移植骨片の吸収度別評価

正常生着群		術直後骨片の90%以上を維持
吸収群	軽度	術直後骨片の90~75%を維持
	中等度	術直後骨片の75~50%を維持
	高度	術直後骨片の50%以上の吸収

それぞれ軽度吸収(術直後骨片の90~75%を維持)、中等度吸収(術直後骨片の75~50%を維持)、高度吸収(術直後骨片の50%以上の吸収)の三段階に大別した。臨床的には、90%以上を維持した症例では、術後の形態異常や機能異常が認められず、かつ精神的な障害をも生じることのなかった例である。

## 5. 予備実験

検索に用いたX線写真は、術後の経過を定期的に撮影できたパノラマX線写真を使用した。ここで本研究に用いられる検索X線写真としては、X線学的に容易に撮影でき、かつ比較できるX線写真がぜひとも必要であり、また術後の患者に負担の少ない検査法が必要であるため、CT等の追加検査は行わず、パノラマX線写真のみで検討することにした。一般的にパノラマX線写真は、顎骨を総括的に観察する方法としては、有用な撮影法ではあるが、規格性が少なく、セファログラムのように各X線写真間に再現性が少なく、また計測上にも問題もある。しかし、比率を用いての計測によって、相対的誤差を少なくでき、かつ視覚的に移植骨片の経時的変化を評価できる利点がある。

頭蓋骨模型上に移植骨部を仮想して移植骨片の範囲や大きさを表示した(図3)。撮影条件の違いによってX線写真の歪みを想定すると、水平方向の基準位からオトガイ部を中心に左右に5°、10°の回転を加えたものを図4に示した。垂直方向の基準位からオトガイ部を中心に5°、10°の回転を加えたものを図5に示した。左右10°と上下10°の変位量は被検者にとっても、違

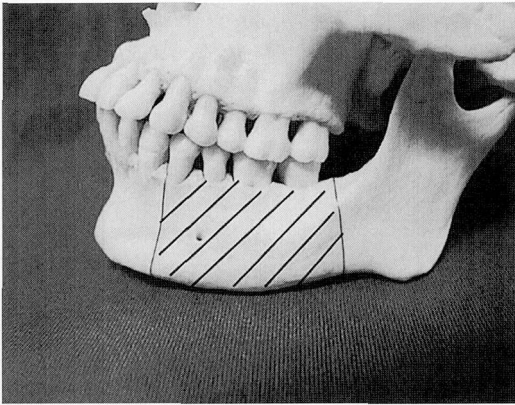


図3 予備実験

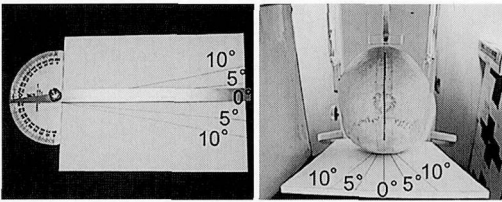


図4 左右に対する水平的変位

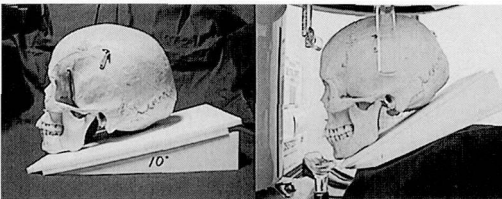


図5 上下に対する垂直的変位

和感を感じる変位量であるが、熟練した撮影者が行うため臨床の問題は少ないとの考えから参考までに計測した例を示した。

## 6. 計測点

図6に示すように、Sは骨片の移植仮想範囲を表示している。水平的歪みに対する補正比率を、I：眼窩下孔最下端と、A：関節結節の最下端を結ぶ直線I-A間の距離で、また垂直方向の歪みに対する補正比率を、I：眼窩下孔最下端と、O：Iより下方にほぼI-Aに直交する垂線を下ろした上顎の硬組織上の任意の点（この場合、左上6の近心咬頭頂）を結ぶ直線I-O間の距離で求めた。

## 7. 計測法

図7に示すように、I-A間の距離をL1、I-O間の距離L2とし、L1とL2を基準位と水平方向の $-10^{\circ}$   $-5^{\circ}$

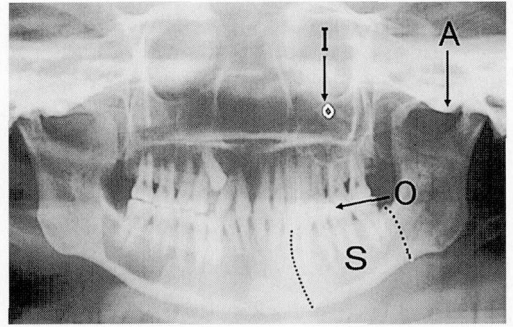


図6 計測点 (I：眼窩下孔 A：関節結節 O：任意の点 S：移植骨・水平的2点間 I-A・垂直的2点間 I-O)

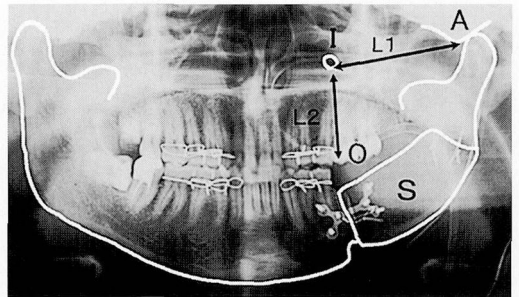


図7 計測法 (I：眼窩下孔 A：関節結節 S：移植骨片 O：任意の点 L1：I-A間距離 L2：I-O間距離)

$+5^{\circ}$   $+10^{\circ}$ 、垂直方向の $-10^{\circ}$   $-5^{\circ}$   $+5^{\circ}$   $+10^{\circ}$ の各パノラマX写真上で計測した。距離は1/10 mmノギスで計測した。移植骨片の面積Sの計測法は、まず各パノラマX線写真をトレースし、キャノン製スキャナーCanon Scan (75 dpi)で、パーソナルコンピューター(SONY VAIO PCV-RX75)に取り込み、さらにアプリケーション photoshopで画像を処理し、これをNIH imageやScion imageによって面積をピクセル数として計測した。各パノラマX線写真間の補正比率は、L1値を基準位のL1値で割ったものと、L2値を基準位のL2値で割ったものの積によって算出した。

## 8. 予備実験測定値

予備実験測定値は表4に示した。水平的歪みの平均異常値は6.96% (表5)で、垂直的歪みの平均異常値は2.62% (表6)であった。パノラマX線写真においては、水平的歪みの方が大きくなることが再確認できた。これらの補正比率で仮想した移植骨片の範囲をそれぞれの条件で補正した。予備実験の測定結果を表7に示すと、左から各変位量の面積Sのピクセル数、次に補正比率、そして各変位量のSを補正比率とコント

表4 予備実験測定値

position	水平的 I-A	垂直的 I-O
control	1.000	1.000
上 5°	1.188	1.005
上 10°	0.913	0.966
下 5°	1.031	1.041
下 10°	0.977	1.034
右 5°	1.066	1.016
右 10°	1.152	1.023
左 5°	0.962	1.011
左 10°	1.042	1.044

表7 計測値の補正

position	S (pixels)	補正比率	S' (補正值) (%)
control	11508	1.000	100.0
上 5°	14153	1.194	103.0
上 10°	10515	0.882	103.6
下 5°	11854	1.073	96.0
下 10°	10926	1.010	94.2
右 5°	13558	1.155	102.0
右 10°	14790	1.178	109.1
左 5°	11029	0.973	98.5
左 10°	11769	1.088	94.0

表5 水平的歪み (%)

最大異常値	18.83
最小異常値	1.70
異常値平均	6.96
S.D.	6.44

表8 頭位の変動による歪み率

最大異常値	9.1	最大異常値	3.9
最小異常値	1.5	最小異常値	1.5
異常値平均	4.4	異常値平均	2.6
S.D.	3.0	S.D.	1.0

表6 垂直的歪み (%)

最大異常値	4.41
最小異常値	0.53
異常値平均	2.62
S.D.	1.44

全計測値 (%)      上下左右 5° の範囲 (%)

ロールのSで割った数値が右の列S'であり、これらの百分率を示した。頭位の変動による歪み率を表8に示したが、左の表は参考値の左右10°と上下10°の変位量の結果も含め統計処理した結果である。臨床的に生じうる頭位の変位量、左右5°と上下5°の結果を右に

示している。田口ら<sup>38)</sup>によると、パノラマX線写真間の比率による相対的誤差は1.8%であったと述べているが、本予備実験の相対的誤差は平均2.6%であった。この補正法によって、それぞれの症例におけるパノラマX線写真の歪みを修正し、移植骨片の面積の計測を行った。

結 果

1. 全症例の吸収度別評価

全症例の経時的变化を図8に示したが、全体的に、

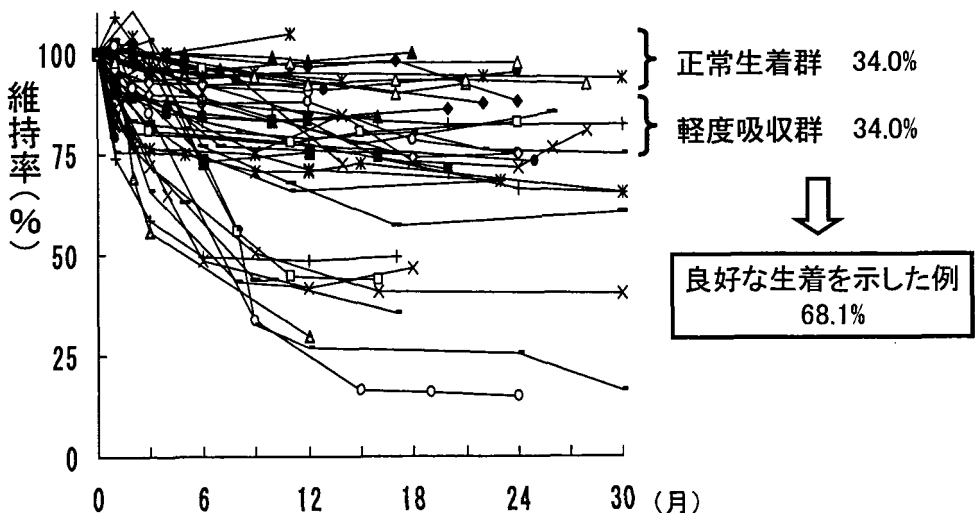


図8 吸収度

術後約6ヵ月から移植骨片の大きさは安定しはじめ、約12ヵ月経過時には、ほぼ安定した。このため、今回の評価期間は12ヵ月目に設定した。以上の結果、生着群は、47例中16例34.0%、軽度吸収群は、16例34.0%であり、維持率が75%以上の良好な生着を示した例は、47例中の32例68.1%になった。

## 2. 症型別吸収度

分類した症型別の経時的变化を図9に示した。各グラフ間の比較は、t検定によって比較検討した。I型は全て正常生着群となり、他群と比べて明瞭な有意差がみられた。他の3つの症型分類型では、全般的に軽度の吸収群となり、またこれら各群間での有意差はなかった。しかし、各症型のグラフは、大略2分化される傾向がみられた。維持率が50%を下回ったII型の3例を詳細に分析すると、1例は固定用の銀線が口腔内に露出した例で、他の1例はチタン製ミニプレートが破折した例であった。他の1例は悪性腫瘍例で、術前に放射線療法と化学療法を併用した例であり、この例の長期経過を追跡した結果をみると、術後1年後には移植骨片は安定していた。III型で維持率が50%を下回った3例の詳細を検討すると、2例は固定用の銀線やチタン製ミニプレートが口腔内に露出し、他の1例は移植骨片自体に感染の併発した例であった。

## 3. 疾患別吸収度

疾患別に吸収度を検討すると(図10)、悪性腫瘍例での再建群では、良性の疾患群より維持率は不良であった。この理由として考えられることは、切除時に安全域をとるため、周囲の正常組織も多く切除する必要があり、移植骨片周囲の血行等に問題が生じた結果と推測している。

悪性腫瘍例では、術前に放射線療法や化学療法の併用することも多く、血行障害の影響も推測されるため、ここで放射線治療の影響を検討することにした。

## 4. 放射線治療の移植骨片への影響

今回の結果からすると、図11に示すように、放射線療法や化学療法が、移植骨片の吸収度に影響した可能性を想起させる結果は得られなかった。30~60 Gyの術前放射線療法や通常の化学療法は下顎再建手術に対し、それほど強い悪影響は与えていないと考えられ、前述の結果も踏まえて、母床に対する移植骨片の接触面積が小さい例であっても、固定法、移植骨片の大きさ、形状等の条件が適切であれば、骨片の吸収も少なく、かつ良好な再建結果を示すものと考えられた。放射線照射群で維持率が50%を下回った症例は、銀線やチタン製ミニプレートが露出した例と、III型で切除範囲が最も大きかった例であった。非照射群にも固定装置の露出等が原因で移植骨片の維持率が50%を下回った例もあったが、それらを除外した平均維持率にも有

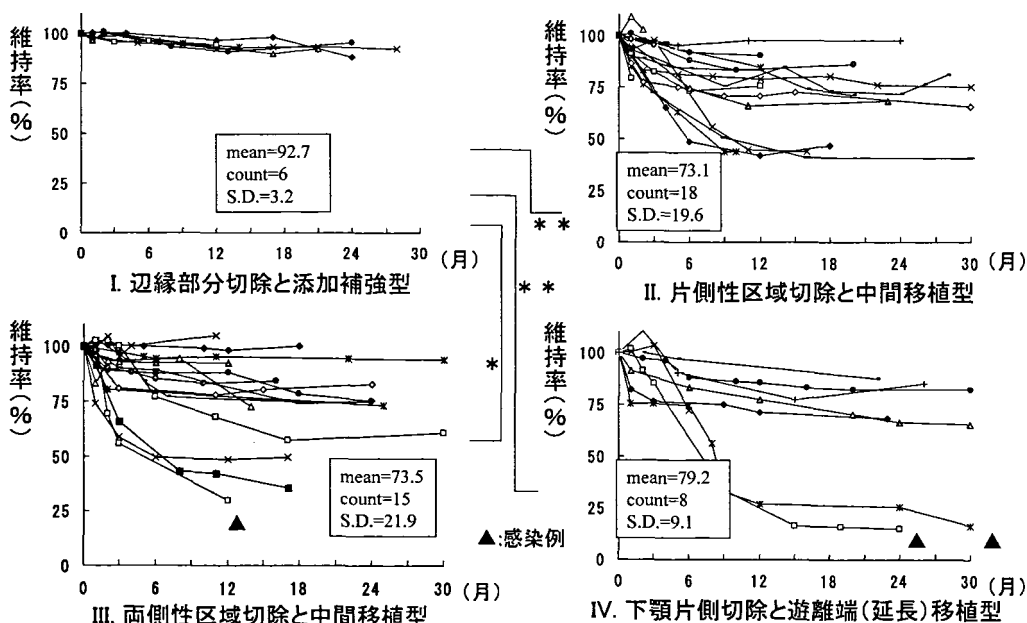


図9 症型別吸収度

Welch's t-test \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

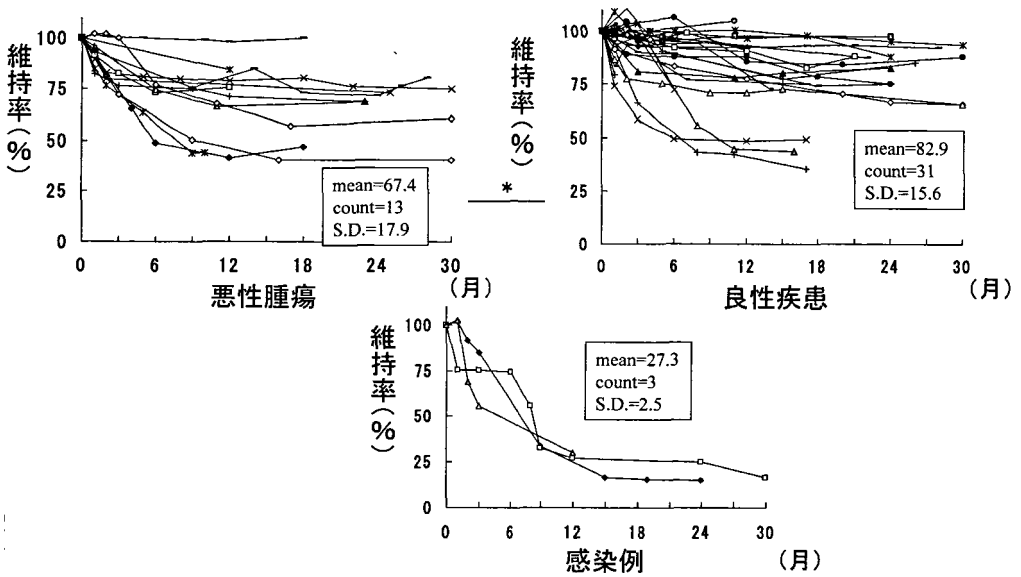


図10 疾患別吸収度  
Student's t-test \*: p<0.05

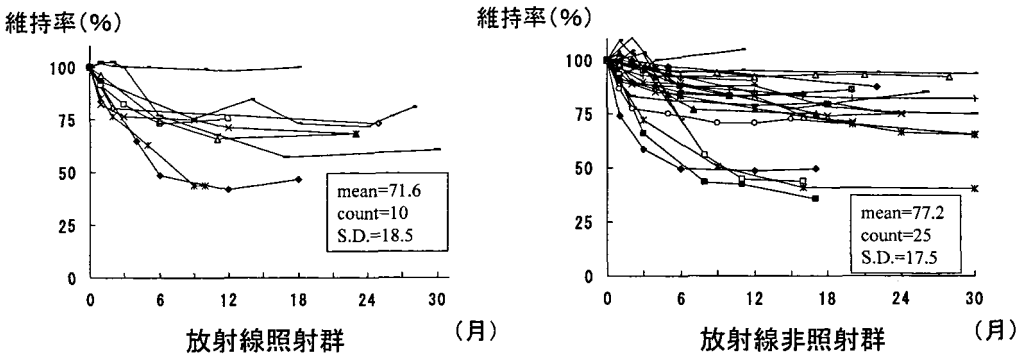


図11 放射線治療の移植骨片への影響

意差は認められなかった。

### 5. 側頭筋切除時の移植骨片への影響

下顎切除後に生じる下顎変位に伴う顔面変形を可及的に少なくし、移植骨片の生着を成功させる一助として、当科の石川が提唱している側頭筋牽引力の除去手法<sup>35-37)</sup>の施行時にみられる移植骨片への影響を検討した。

ここで側頭筋切除群 (21例中 8例38%が悪性腫瘍例) と、非切除群 (18例中 3例17%が悪性腫瘍例) における臨床結果を示すと (図12), IV型は検索対象から外して考えると、移植骨片の生着に関して条件が悪い例に積極的にこの手法を応用したこともあり、この二群からは有意差は認められなかった。しかし、平均維持率

からみると、移植骨片に対する条件が悪くても、この手法を応用することによって、通常の条件での移植例と同等以上に、良好な結果が得られたと考えている。そこで、移植条件の悪くなりやすい悪性腫瘍例のみを検索してみた。

### 6. 側頭筋切除時の移植骨片への影響 (悪性腫瘍)

悪性腫瘍例の14例で検討すると、グラフ上には有意差はみられなかった (図13)。しかし、固定器具の露出等で特異経過をたどった2例を除くと平均維持率は73.9%で、非切除群の平均維持率の62.3%に比べると、側頭筋切除群の方が結果的に維持率が良かったことが確認された。

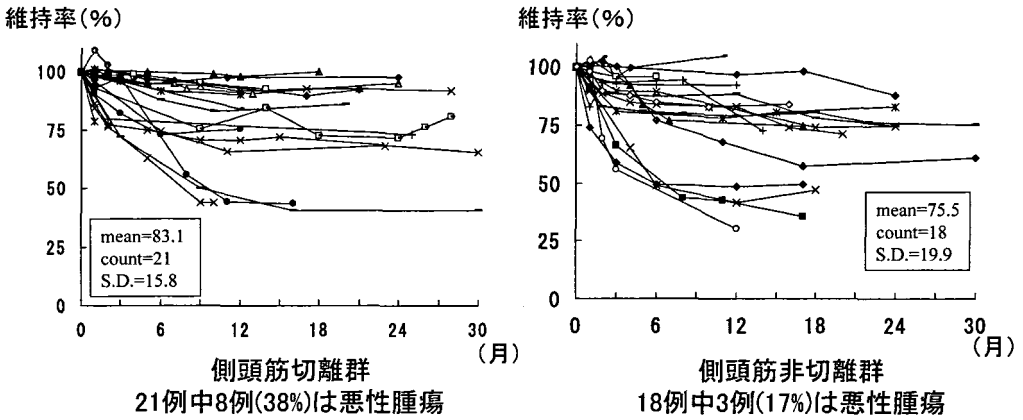


図12 側頭筋切離時の移植骨片への影響

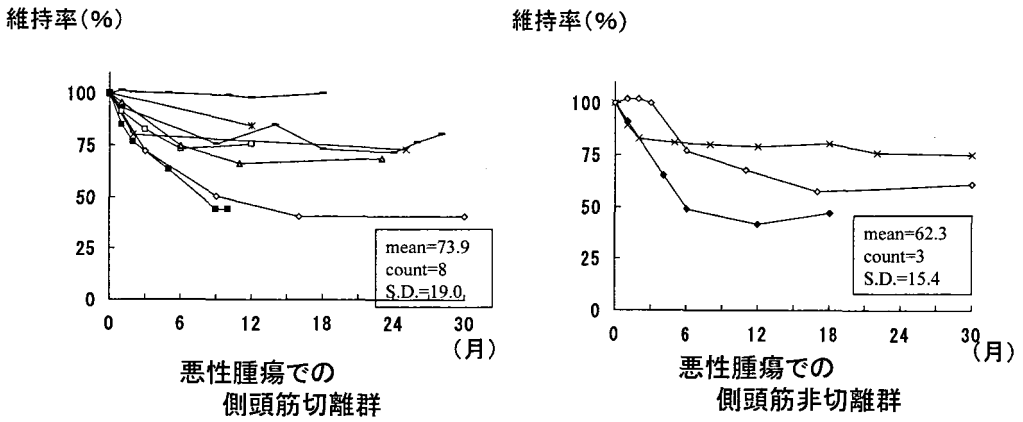


図13 側頭筋切離時の移植骨片への影響 (悪性腫瘍)

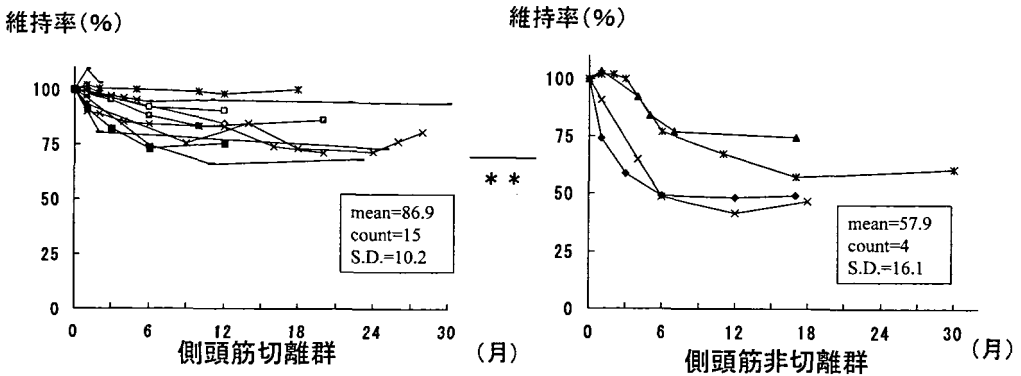


図14 側頭筋切離時の移植骨片への影響 (切除範囲に下顎角を含む例)

\*\* : p < 0.01

7. 側頭筋切離時の移植骨片への影響 (切除範囲に下顎角を含む例)

下顎離断後、下顎枝を上方に挙上させる筋力として咬筋も考えられるが、一般的に下顎臼歯部に多発する

病変には、解剖学的特殊性から、多くの場合、下顎角部方向への病変の伸展が多いこと、また下顎角を含めて切除する例が多い。術式としては咬筋付着下端部の下顎角も含め切除する例が一般的な手技になりやすい。



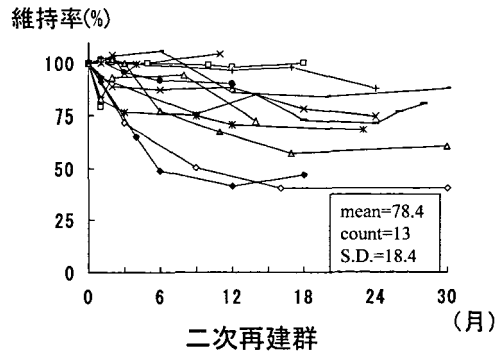
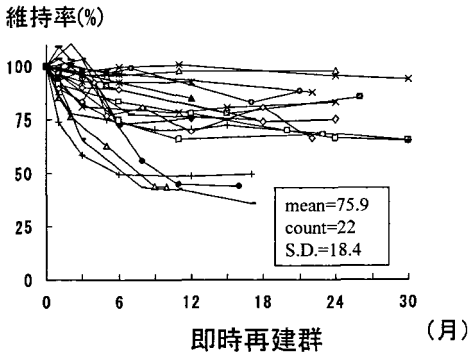


図15 移植骨片に対する再建時期の影響

この場合、腫瘍例の咬筋附着部は顎骨ごと切離されるのが安全となり、他の良性の疾患でも、再建手法を容易で確実にするため、同部の骨膜を剥離し、移植骨片の固定のため切除範囲を含めて、より拡大して周囲筋組織を剥離処理する必要が生じ、このため、大多数の例では咬筋が機能する状態でなくなる例が多いと考えている。

切除範囲に下顎角を含み、咬筋の機能がほぼ消失している例を示す(図14)と、両グラフ間に有意差が認められ、側頭筋切離群の平均維持率が86.9%で、非切離群の57.9%にくらべ明らかに骨片の維持率が良いことが確認された。

#### 8. 移植骨片に対する再建時期の影響

即時再建群では、平均維持率は75.9%、二次再建群では平均維持率は78.4%であり、その有意差はみられなかった(図15)。この結果、長期経過後に二次再建を行なった例でも、移植骨片への悪影響は少ないと考えられた。言い換えると、二次性再建手術に適した時期であれば、移植骨片の吸収度は変化しないと考えられた。

### 考 察

移植された移植骨片は、一般的に歯槽部相当辺縁部が最も強く吸収されていた。残存骨と広く接触している部位は接触していない部分より吸収の少ない例が多く、各再建型症型分類において、I型の再建例では、全例に骨吸収がほとんどなく、逆に移植後1年くらいには残存骨と移植骨との間隙が骨形成によって骨片間の境界線が不明瞭となることが判明した。プレートによるリジッドな固定でも、銀線によるセミリジッドな縫合固定でも、骨形成は生じており、さらに骨片間の接触面積が広い例では、約術後2ヶ月時から骨片間に骨形成の推定できる不透過像を認めている。さらにX

線写真上骨片間に2~3mmの間隙が存在しても、6ヶ月経過頃には骨形成が推定できる不透過像の形成層が認められた。他の3つの分類型の再建例では、平均的に軽度吸収がみられ、また群間には有意差はなかった。疾患別に検討すると、悪性腫瘍例の再建群は他の疾患群より移植骨片の維持率は不良であった。この理由は、安全域の設定のため、周囲組織の過剰な切除が余儀なくされたためと考えている。

放射線療法や化学療法が移植骨片の吸収度に及ぼす悪影響を推測させる結果は得られなかったが、術式の工夫によりそれらの影響を軽減出来る可能性が推測された。なかでも、手術時に下顎切除側の側頭筋牽引力の除去法(石川法)<sup>35-37)</sup>を併用した例では、残存下顎枝の上内方への挙上や巻き上がりや可及的に防止して、審美障害を少なくする手法(石川法)<sup>35-37)</sup>の応用によって、再建術式を容易にするばかりでなく、移植骨片の吸収も少なくなることが判明した。逆に、各分類型で術後2~3ヶ月後骨形成は盛んになり、見かけ上100%を上回る結果を示した例は、すべてこの石川法を併用した例であった。

悪性腫瘍で筋突起を側頭筋から切離し、筋牽引力の除去を行った例では、腫瘍の頭蓋底などの上方向への腫瘍伸達を予防する意味もある。悪性腫瘍群のみの例には有意差は認めなかったが、石川法の有用性は推測された。

さらに、どの疾患に関しても、積極的に骨膜の保存ができれば、残存骨と移植骨との間隙が骨添加や骨化によってX線学的に境界線部の骨化が十分になると考えられた。

性別、年齢等は移植骨片の維持率には関係はなかった。

再建時期は、術後の骨片吸収に影響しないと考えられた。Kruger<sup>10,11)</sup>らは、即時再建例では、口腔粘膜の縫合創を介して唾液とともに細菌が侵入し、感染す

る危険性も高く、即時再建群の方が二次再建群に比べ、感染による移植骨の除去例が多くなると報告している。しかし、手技的な問題を改善すれば、即時再建手術でも二次性再建手術でも、適した時期であれば、移植骨片の吸収度は変化しないと考えられた。

移植骨片の維持率が100%を越える症例もみられたが、これに関しては、術後の創部の保護のため、厚めのガーゼなどで覆われ、頭部の位置づけが困難であったことが原因と考えられた。したがって、変位量上下5°左右5°の範囲から外れた結果、X線学的歪みが大きくなったと考えられた。しかし実際、移植骨片と残存骨との間隙が骨化して、移植時の骨片の大きさを上回る例も確認されていることより、全てがX線学的歪みだけではないと考えられた。

以上のごとく、移植骨片の吸収度に関する形態学的変化を検索してきたが、化骨した例や部位も多く確認された。よって、吸収を起こした例の血液検査所見でも、ほとんど炎症性反応を思わせる所見もないことから、移植後の骨片の経時的変化は、移植骨組織の破壊のみではなく、吸収と添加、骨のリモデリングなども考える必要があり、これは生体の反応、術後の新たな環境に適應する反応ではないかとも推測された。言い換えると、安定した維持率を示す時期の移植骨片が、再建に必要な大きさ、形態であると思われる。このように、移植骨片の経時的変化を検索することによって、個々の症例で置換する移植骨片や人工医用材料の大きさ、形態も推測できる可能性が推測された。さらに人工医用材料に関して、強度的に問題ない人工材料が存在すれば、予測できる形態を付与することで、腸骨の代用になる可能性がある。したがって、腸骨を採取することによる副障害としての歩行困難や採取部の知覚異常などを回避できる可能性が示唆された。

銀線やプレートの露出は、骨面の露出例もあることから、異物反応ではないと思われる。原因病変切除の際、周囲軟組織も当然の事ながら切除するが、このため移植骨片を覆う軟組織に過剰な牽引力のかかること、また創部が正常に治癒する可能性が弱まるなどの理由を考えねばならない。本来であれば、切除した軟組織部分の再建も必要であるが、摘出範囲が大きい症例では、大胸筋や僧坊筋、広頸筋などの筋皮弁が必要になり、患者の負担が大きくなるため、統計的な検索を行うには症例数が少なく、その比較には困難な問題が伴わない易い。

## 結 論

自家遊離腸骨片を用いた下顎再建は、術後の形態異常や機能異常の後遺障害を可及的に改善・修復し、患

者の審美性や精神的な後遺障害の改善にも有用な手法となり、さらに術後の経時的形態変化が予測できる。また、これら移植骨へのインプラント治療の可能性も含め将来的に有用性の高い術式になると考えられた。

手術時の下顎切除側の側頭筋牽引力の除去法(石川法)を併用した例は、残存下顎枝の上内方への挙上や巻き上がり可及的に防止して審美障害が少なくなった。さらに石川法の応用によって、再建術式を容易にするばかりでなく、移植骨片の吸収も少なくなることが判明した。

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、研究の遂行に終始懇切なるご指導とご校閲を賜った 広島大学顎口腔頸部医科学講座(旧 口腔外科学第二)石川武憲教授の手法の発想と研究指導に深甚なる謝意を表すとともに、貴重なご助言、ご校閲を賜った本研究科・病態情報医科学講座(旧 歯科放射線学)の谷本啓二教授と本研究科・探索医科学講座(旧 歯科理工学)の岡崎正之教授に深謝いたします。

さらに本研究の遂行および論文の作成にあたり、ご指導、ご助言を賜りました本学顎口腔頸部医科学講座(旧 口腔外科学第二講座)の諸先生方に感謝いたします。

## 文 献

- 1) 高橋庄次郎, 重松知寛, 他: 口内法による下顎骨切除と即時再について. 日口外誌 22, 478-487, 1976.
- 2) 金田敏郎, 池 徹, 他: 口腔癌摘出後の即時形成術. 日口外誌 21, 473-481, 1975.
- 3) 堀内克啓, 上林豊彦, 他: 下顎複合組織欠損の再建に関する臨床統計的研究. 日口外誌 38, 763-774, 1992.
- 4) 高戸 毅, 波利井清紀, 他: 血管柄付き骨移植に関する研究—第1報: 遊離骨移植との比較—. 日形会誌 5, 487-504, 1985.
- 5) 鶴木 隆, 石河信高, 他: 網トレイ, 新鮮自家骨随海面骨細片および軟骨付き肋骨を用いて下顎骨再建を行った1例. 日口外誌 31, 2830-2837, 1985.
- 6) 小村 健, 武宮三三, 他: 煮沸骨による下顎骨再建. 日口外誌 30, 1360-1367, 1984.
- 7) 村田智明, 古澤清文, 他: 自家腸骨を用いた下顎骨再建方法の頭部X線規格写真による検討—Barksky法を基準として—. 日口外誌 35, 1522-1530, 1989.
- 8) 松浦正朗, 瀬戸寛一, 他: 自家遊離腸骨移植による下顎再建とその術後経過について. 日口外誌 34, 1366-1381, 1988.

- 9) Ishikawa, T. and Ezaki, M.: A Practicality of Modified Use of Dumbach Titan-Mesh-System for Mandibular Reconstruction. *Oral and Maxillo-Facial Surgery*, 87-88.
- 10) Kruger, E.: Reconstruction of bone and soft tissue in extensive facial defects. *J Oral Maxillofac Surg* 40, 714-720, 1982
- 11) Kruger, E. and Krumhorz, K.: Results of bone graft after rigid fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 42, 491-496, 1984.
- 12) 清水 武, 他: 骨移植による下顎骨再建に関する臨床統計的検討. 日本口腔科学会雑誌 46, 652-653, 1997.
- 13) 松浦正朗, 瀬戸皖一, 他: 術後機能障害の評価と治療. 日本口腔腫瘍学会誌 11巻4号 345-350, 1999.
- 14) 佐藤淳一, 瀬戸皖一, 他: 血管柄付遊離腸骨移植による下顎機能再建例の術後機能回復について. 日口外誌 43, 797-808, 1997.
- 15) 渡辺武夫, 角田和之, 他: 顎骨再建用チタンプレートと腸骨移植による下顎再建の有用性について. 栃木県歯科医学会誌 48, 11-17, 1996.
- 16) 北村秀哉: 下顎骨再建における血管柄付骨移植としての肩甲骨, 腸骨, 腓骨, 肋骨の形態計測による比較検討. 日口外誌 41, 928-944, 1995.
- 17) 堀内克啓, 俵本眞光, 他: 骨移植による下顎骨再建に関する臨床統計的研究. 日本口腔科学会雑誌 44, 459-466, 1995.
- 18) 篠原光代, 松本光彦, 他: 当科における過去12年間の下顎骨切除例の臨床的検討. 日大歯学 67, 979-991, 1993.
- 19) 小村 健, 武宮三三, 他: Dacron-urethane 製 mandibular mesh tray と骨髓海綿骨移植による下顎骨再建. 日口外誌 39, 445-451, 1993.
- 20) 浅田 靖, 永瀬 守, 他: 自家腸骨架橋骨移植による下顎骨再建に Champy plate を応用した4症例. 新潟歯学会雑誌 21, 181-188, 1991.
- 21) 上山吉哉, 内藤玲子, 他: 下顎骨即時再建に関する臨床的検討 特に再建材料に関して. 日本口腔腫瘍学会誌 4, 63-72, 1992.
- 22) 大屋高德, 藤岡幸雄, 他: 鑄造・純チタン製再建用プレートと海綿骨骨髓細片による下顎再建法. 横浜顎顔面口腔外科学会誌 1, 19-24, 1988.
- 23) 小林 恒, 木村博人, 他: アルミナセラミックスと自家腸骨による下顎骨再建 骨新生に関する長期的経過観察. 日口外誌 35, 2563-2567, 1989.
- 24) 浜口裕弘, 田中秀彦, 他: 下顎骨再建後における移植骨(腸骨)の生着後の形態的变化に関する臨床統計学的画像診断. 大阪大学歯学雑誌 44, 169-170, 2000.
- 25) 高野淳志, 茂木健司, 他: 新鮮自家腸骨移植による下顎骨再建の経験. *THE KITAKANTO MEDICAL JOURNAL*, 50, 181-182, 2000.
- 26) 吉田成秀, 宮内健晋, 他: 下顎欠損部腸骨移植の予後の検討. 日本口腔科学会雑誌 48 701, 1999.
- 27) 大山和彦, 上山吉哉, 他: 下顎骨欠損に対して腸骨遊離移植を行った25症例の検討. 日本口腔腫瘍学会誌, 11, 212, 1999.
- 28) 佐藤明日香, 佐藤 徹, 他: 遊離腸骨移植による下顎骨再建症例の再評価. 日本口腔腫瘍学会誌 11, 213-214, 1999.
- 29) 藤井英治, 天笠光雄, 他: 生体吸収性材料ポリ-L-乳酸メッシュと新鮮自家腸骨骨髓海綿骨移植による下顎骨再建. 頭頸部腫瘍 24, 215, 1998.
- 30) 里見貫史, 千葉博茂, 他: 自家腸骨移植による下顎骨再建法の臨床的検討. 日口外雑誌 44, 1096, 1998.
- 31) 吉野 晃, 山崎康之, 他: 自家腸骨移植による下顎骨再建の臨床的検討. 日本口腔科学会雑誌 47, 681-682, 1998.
- 32) 森田雅之, 他: 下顎骨再建に用いる供給側移植骨の構造に関する比較検討. 日口外誌 42, 1382, 1996.
- 33) 楠川仁悟, 中村芳明, 他: 暫間的な下顎骨再建におけるAOプレートの評価. 日本口腔科学会雑誌 46, 157-164, 1997.
- 34) 足立雅利, 鎌田信悦, 他: 下顎再建の術式と術後機能に関する検討. 耳鼻咽喉科・頭頸部外科 69, 9-13, 1997.
- 35) Ishikawa, T., Yamamoto, M., Tsujino, T., Harada, T., Tanaka, K., Sugiyama, M.: New Surgical Idea Excluding the Tractive Force of Temporalis Muscle after Continuity Mandibulectomy. *Proceedings of Recent Advances in Gastroenterological Carcinogenesis I*, 1091-1094, 1996.
- 36) Ishikawa, T., Yamamoto, M., Tsujino, T., Harada, T., Sugiyama, M.: Usefulness of Excluding the Traction Force of Temporalis Muscle for Various Surgeries of the Mandible. *Proceedings of Oral Oncology V*, 146-149, 1997.
- 37) Ishikawa, T., Nomura, M., Nagahata, H., Tani, N., Yasui, R., and Shimosato, T.: A new method of conserving the inferior alveolar nerve during resection of the mandible. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 24, 107-113, 1986.
- 38) 田口 明, 谷本啓二, 他: パノラマX線写真における顎骨骨量の指標とその評価. 歯放 33, 309-316, 1993.