


国内インプラント関連企業を網羅!

# インプラント YEARBOOK 2018

 超高齢社会のインプラント治療は何が変わったのか  
—高齢者・有病者を見据えた臨床的ポイント—

What has changed implant treatment in super-aging society  
Clinical points focusing on elderly people



Clinical Report

# Implant Over Denture (IOD) のインプラントポジションの診断 (Zoning理論)と臨床応用



新名主耕平 (Shinmyozuka, Kenji)  
(東京都練馬区開業：医療法人社団愛泉堂  
たんばは歯科クリニック)

所属・所属  
日本口腔インプラント学会認定専門医、  
日本口腔外科学会認定医



## 緒言

超高齢社会を迎えた日本において、口腔再建の第一選択に Implant Over Denture (以下、IOD) を用いた手法は有効であり<sup>1)</sup>、オーラルフレイルの予防に与え大きな一手となりうることは疑いようのない事実である。2002年の McGill<sup>2)</sup>、2009年の York コンセンサス<sup>3)</sup>の発表を受けて、世界的に IOD が用いられ、多くの患者が救われているが、一方で十分な効果が得られなかったり、術後の義歯を含めたメンテナンスが煩雑になったりするなど、エラーも散見される<sup>4)</sup>。

本稿では、筆者が行っている IOD 臨床において、インプラントの配置をどこに求めるかの判断基準である Zoning 理論について、2017年日本に導入された IOD 専用インプラント LODI システムの優位性および臨床例を通じて解説を行う。

## 下顎 IOD 設計における Zoning 理論

McGill、York 両コンセンサスにおいて、下顎無歯患者において、IOD が第一選択であるという

声明はエビデンスに裏打ちされ、臨床において強く推奨される事象である。しかし、どこにインプラントを埋入すればよいのか、何本埋入すればよいのかなど、いまだ明確なコンセンサスを得られていない。筆者は下顎総義歯がうまくいかない症例に対して顎骨と人工歯の連続線の関係を考慮し、どこにインプラントを埋入するかを判断 (Zone 分類) している。

## Zone 分類

図1にあるように、過去に日歯関係が Class I・II であったであろう患者が、無歯顎に陥った際、多くの患者がこのパターンの顎骨と人工歯の関係に終着する。つまり、前歯部では、人工歯のラインが明らかに顎骨より前方に存在する。このエリアを Zone 1 と分類し、そのやや後方で、人工歯の連続線と顎骨の連続線がおおよそオーバーラップするエリアを Zone 2、そしてその後方で顎骨頂が人工歯のラインより傾倒にあるエリアを Zone 3 と分類している。症例によっては Zone 3 がない症例も存在し、過去に Class III であったであろう患者が無歯顎に陥った際は、Zone 1 がない症例も存在する。

## 人工歯連続線と歯槽骨頂連続線の三次元的安定性

IODの重要な目的の一つに義歯(人工歯)の良好な維持安定が挙げられる。前述のZone分類中のどこが適しているか考察した際、考慮すべき点は異なる2つの曲線の維持安定であり、Zone 2付近が適していることは明らかである。また、人工歯の受ける咬合力だけでなく、義歯床の受ける頬粘膜圧、嚙下圧、口唇圧などの機能圧からも義歯を安定させる必要がある。複数のインプラントを埋入できる条件(患者コスト、骨条件)であればその限りではないものの、McGill コンセンサスで報告された、2-IODを想定した際、顎骨に対する義歯の三次元的安定性を考えた際は、Zone 2付近がもっとも安定性の高い部位であると考えられる。

## アタッチメントの耐久性

ローケターアタッチメントは最大40°の角度許容性があるものの、アタッチメントどうしを平行、かつ咬合平面に垂直に設置することで補綴物のメンテナンスの煩雑性を軽減させられることは言うまでもない<sup>6)</sup>。過去にも、Oregonらの報告<sup>7)</sup>においてアタッチメントの角度をつけてIODを作製した際は、アタッチメントの耐久性が1/3まで低下することを報告している。Zone分類されたどの部位がより平行にインプラントを配置、また咬合平面に垂直に配置できるか考慮した際、Zone 1・3では



図1 歯槽骨頂連続線、人工歯連続線を結んだラインを比較し、導かれる傾斜分類(Zoning)過去に口唇開閉がClass 2傾向が強かったであろう場合はZone 1が広く、Class 3であったであろう場合は、Zone 2が広い傾向にある。

多くの症例で傾斜しなければ配置は不可能であるが、Zone 2付近では、インプラントどうしをほぼ平行に、咬合平面に垂直に配置可能である。この観点からもZone 2付近の埋入が推奨される。

## 強固な咬合支持域

IODでは、義歯の維持だけでなく、食事指導をする際の強固な咀嚼能力(咀嚼能力)をもった部位を構築することが必要であり、この点が通常の維持安定の良い粘膜負担の義歯と大きく異なる点である。この条件を構築するにあたって、上顎の歯一下顎の人工歯一下顎インプラントの垂直成分で一直線に並ぶ部位を探す必要がある(図2)。この条件を満たす部位はZone 2付近であり、仮にZone 2付近に埋入できなくとも近づけることでこの関係を構築することが可能である。

## 舌突出に対する義歯の安定性

上述の機能時の義歯の安定性の一環であるが、会話、特に舌の突出時の義歯の安定は、良好なコミュニケーションや社交性を保つうえで重要である。舌突出の際、舌尖が義歯の舌側面(人工歯・義歯床)に触れることで義歯の不安定が生じる。下顎IODでこの現象に対して抵抗する場合、図3のように、下顎顎境前方が支点、義歯舌側面が力点(歯)、インプラントが作用点となり、2種テコの原理が成立する。



図2 上顎対合面・下顎人工歯・インプラント(支持)を一直線上に配置することで、上下の歯の接触する時に、大きな咀嚼力が発揮される。咀嚼能力の低下した患者に対し食事指導を行う際、重要な因子となる。

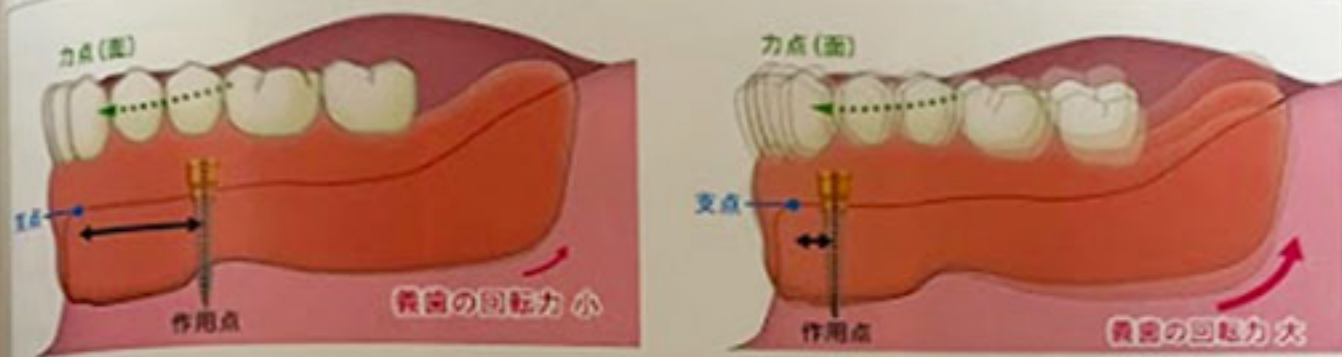


図1 顎突に対して義歯の安定を図る際、2種でこの原理が構築される。支点であるインプラントは、できるだけ後方にあることが望ましい。

つまり、支点から作用点が離れていたほうが、義歯は安定しうる。

下顎IODにおいては、術前診断としてZoningを行い、上記の4つの義歯安定のポイントを最大限再現しうる場所を探し手術予定を立てるべきである。

筆者は、IOD臨床において、母材がチタン合金(Ti-6Al-4V)であり、管内でたわみの少ないZimmer社製スブラインツイストおよび、Zest社製LODI(Locator over denture implant)の2種類を用いて臨床を組み立てている。以下に、臨床で多く遭遇する典型的なIOD症例について、上述のZoning理論を用いた診断と使用したインプラントの特徴について症例を供覧する。

### 症例供覧

#### 症例1：下顎多数歯欠損に対しIOD(LODI system)で対応した症例

患者は60代、女性。開口時に下顎義歯が浮いてくることが主訴に来院。上顎義歯維持安定は良好で、①残存(補綴歯)、②残根状態、上顎無歯顎(FD装着)、③パーシャルデンチャー(PD)を装着していた(図4)。初診時の医療面接にて、主食におかゆや豆腐、雑穀などの軟らかい食事をとられていた。最後の1本の残存歯は抜かないでほしいと強く要望された。

### 診断・治療計画

上・下顎旧義歯を参考に、画像診断を行い、Zoning理論を用い、最大限2-IODで義歯の安定、咬合支持を獲得しうる部位を模索し、右側はZone 2へ、左側は解剖学的制約によりZone 1の後方に埋入位置を求めた(図5~9)。埋入予定部位の骨幅が狭く、頬舌側に十分な骨量を維持する必要があり、たわみの少ないNarrowインプラントであるLODIを使用した(図10~14)。

### 経過

術直後から、旧義歯を利用しIODとして利用していたが、患者の希望もあり、下顎義歯について、術後新装している。術後、2ヵ月日にナイロンディスクをレッドからブルーへ変更し食事指導を行い術後3ヵ月時点で主訴は改善し、食事内容はほぼ普通食が摂取可能な状況まで改善した(図13, 14)。

下顎義歯の安定に関して、最後の1本の残存歯を抜歯すればある程度の咬合は得られたかもしれないが、患者にとっては体の一部、最後の天然歯であり、術者サイドの理由で抜歯を行うことは推奨されない。また、同歯に維持を求め、維持装置をかけることは歯の温存にとって不利に働くことは明白である。このような症例において、天然歯と補綴装置の口腔内での共存を目的としたIODは非常に有効であり、術後1年経過した現在においても、トラブル

## 下顎多数歯欠損に対し IOD (LODI system) で対応した症例(図4~14)

- ・患者年齢および性別: 60代, 女性
- ・主訴: 会話中に入れ歯が外れる。

・歯位態: 両歯深度(コントロール中)



図4a,b 術前口腔内写真。下顎前歯部が1本残存していた。1度の動揺は認められ、歯肉組織は安定している状況であった。患者からは最後の1本は残してほしい、との強い訴えがあった。



図5a,b 術前口腔内写真。最終的に与えたい義歯の人工歯列を考慮し、口腔内診査(触診)にて粘膜レベルで顎堤頂と考えられる部位の連続線(黒線)と人工歯連続線(黄色)の位置関係から、Zone 1, 2, 3を劃し、X線写真と比較しながら、大まかな埋入位置の決定を行う。



図6 口腔内診査で埋入位置を計った後、旧義歯にマーカーを貼り込みX線検査(パノラマ、CT)を行う。

図7 即時機軸印度を予定しているため、埋入+骨移植。抜歯後即時埋入は避ける(赤丸部位)。



図8 CT画像より骨レベルでのZoningを行う。



図9 人工歯連続線(黒線)と顎堤頂連続線(黄色線)の位置関係を参考に埋入位置を決定する。本症例では、右側はZone 2へは解剖学的制約があり、Zone 1の後方に埋入位置を決定した。

## 図10 LODIシステム

図10 術野展開時の口腔内所見

図10 埋入後口腔内所見。左右ともに40Nomでの埋入を行った。

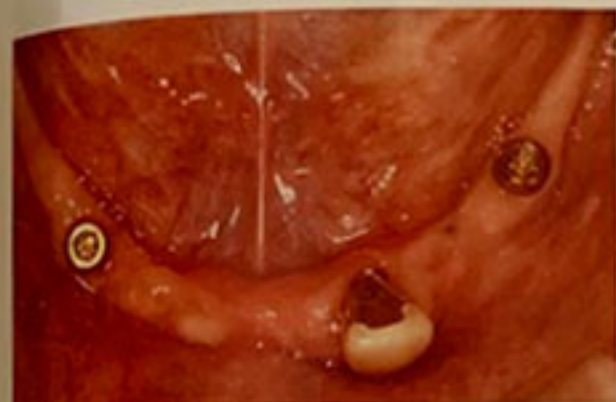
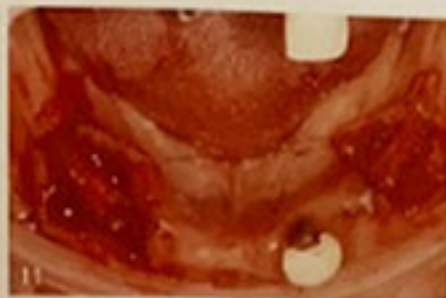


図13 術後口腔内所見。口腔衛生状況も良好であり、ローケーターアタッチメントのフィメール内部の清掃も良好である。

はなく、天然歯も良好に推移しており、患者、術者ともに満足いく補綴方法であることが示唆された。また、インプラントの配置に関して、“IOD=オートボイ孔間に2本埋入”ではなく、解剖学的な制約を考慮したうえで、Zoning理論から導き出された位置にインプラントを埋入できたことは、単純に維持の良い義歯を作製できただけでなく、機能時の安定、食事指導の際のポイントを抑えることに加え、補綴後のメンテナンスにおいても容易に推移していることは特記すべき点であると考えられた。

#### 症例2：スブライン、LODIを用いて即時リカバリーを行った症例

患者は70代、女性。7年前に下顎IOD治療を受けた(図15, 16)。口腔機能の回復がなされていたが、1年前に上顎腫瘍のため、耳鼻咽喉科にて入院治療下、腫瘍切除術を受けていた。入院中義歯を外すことを余儀なくされ、左側下顎インプラントアパット



図14 補綴物咬合面。義歯の安定を考慮し、短縮歯列で対応している。右側はZone2に埋入されており、人工歯直下にインプラントが存在しているため、咀嚼能力が高く、栄養指導の際の重要なポイントとなっている。

メントと、上顎残存歯で咀嚼している状況が数ヶ月継続した。退院後、再度、下顎義歯を装着した際、左側下顎インプラントが動揺していることに気づき来院した。

下顎に放射線の照射はなく、再度インプラント治療を施行することは可能であった。下顎義歯を入れてもらえないことによる患者の食事の内容やADLの低下が著しく、早期の機能回復が必要であった。

#### 診断・治療計画

下顎旧義歯を参考に、画像診断を行い、Zoningを行ったところ、右側Zone2および、左側下顎に大幅な骨欠損を認めた。即時機能回復が要求される症例であること、残存している右側のGrade4チタンインプラントも骨吸収が生じており、今後脱落の危険性もあったことより、左側Zone2の十分な骨の残存している部位にLODIを、脱落部位、右側Zone2付近の骨欠損部位に創傷治癒の観点から

## スプライン、LODIを用いて即時リカバリーを行った症例(図15~30)

・患者年齢および性別：70代、女性  
 ・主訴：入れ歯が動いて入れられない。

・既往歴：高血圧症(コントロール中)、上顎腫瘍性疾患(切除済)



図15 術前口腔内写真。上顎には天然歯、下顎には天然歯とPD(バーチャルデンチャー)が、下顎にはIODが装着されていた。



図16 初診時下顎咬合面観。左側のインプラントはロストしたため、右側のみの1-IODであった。安定が著しく、機能障害をきたしていた。

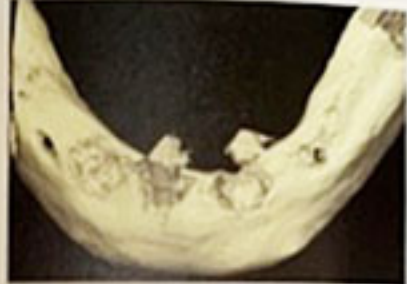


図17 術前CT所見。左側インプラントロスト部も含め、右側にも骨欠損部位が認められた。残存している右側インプラントにも骨吸収が認められる。



図18 術前CT所見。インプラントロスト部位に関して、骨の増加を認めた。このような骨欠損部位に再埋入を行う際は、Tiインプラントは不適であり、HAインプラントの使用が望ましい。

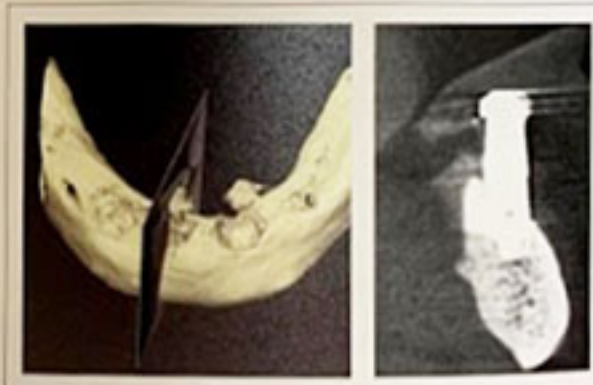


図19 術前CT所見。右側の残存インプラントについて、舌側の骨は保たれているが、唇側骨は吸収しており、本症例においては、力学的に1-IODでは予知性が低くなる恐れが疑われ、複数のインプラントサポートが必要となることが示唆された。



図20a~d 術前CT所見。骨レベルでのZoningを行い、Zone 2付近に新たな埋入位置を設定した。左側インプラントロスト部位、右側骨欠損部位についてはスプラインツイストも、左側最遠心部に関してはLODIを用い即時機能回復を予定した。

図20 術中所見。ツイストドリルの骨形成  
が十分に注意し、新たに埋入予定のイン  
プラントが平行になるよう十分注意を払う。



図21 埋入後所見。左側最遠心の LODI  
については完全にインプラント体が骨内に埋  
入し、骨質も十分な骨幅が保たれている。  
計画通りに埋入されたスブラインについ  
ては2本までの埋入を行った。



図24 埋入後X線所見。術前に計画された  
位置へ埋入されていることが確認できる。



図25 ブロックアウトスペーサー、デンチャー  
キャップ装着時。追加埋入された LODI は即  
時装着を行い、残存のインプラントと LODI  
を用い2-IODで即時機能回復を行った。



図25 デンチャーキャップ取り込み後の義歯  
粘膜面。



図26 患者は即時装花の際は、FEDの  
Extended range male を用いている。

高品質 HA インプラントが妥当だと判断し、スブラ  
インツイストを用い IOD 治療を行うこととした(図  
24~26)。

経過

インプラント埋入術後(図21~23)、左側の LODI  
について即時負荷を行い、残存していた右側下顎  
のインプラントとともに2-IODで即時の機能回復を

行った(図24~26)。2ヵ月の待機期間を待ち、追加  
埋入した2本を使用し3-IODで現在良好に経過して  
いる(図27~30)。

オーラルフレイルに陥りつつある高齢者の患者に  
対して、機能回復までの時間は非常に重要な因子で  
あり、なるべく早い機能回復が求められる。本症例  
では、LODIを用い、即時に2-IODとすることによ  
り、患者の機能回復までに要する時間を短縮でき





図27 埋入後7週の二次手術後、既存のインプラントは用いず、追加埋入されたインプラントで3-100での対応を行った。



図28 術後8週で口腔内のブンチャーキャップの取り込みを行い、3-100とした。



図29 口腔内でブンチャーキャップの取り込みの際、歯床に通路を設け、金剛レジンの出口を確保しておく。完全硬化後、口腔外でトリミングを行う。



図30a~c 術後口腔内所見。人工歯直下にインプラントサポートがある部位(Zone 2)においては、非常に高い咀嚼能力が発揮され、ほとんどの日常食の咀嚼が可能である。本症例では片側性的咬合を付与している。

たことは注目すべき点であると考えられた。

### まとめ

IOD 臨床において、インプラントの配置および本数に関しては、いまだ明確なコンセンサスは得られていない。とはいえ、盲目的にオトガイ孔間に2

本のインプラントを埋入する IOD 治療を行うのではなく、満足いく結果が得られるための診断のうえで臨床が行われるべきであり、ぜひ筆者の提唱する Zoning 理論をご参照されたい<sup>9)</sup>。また、LODI 導入によって、IOD 臨床がより身近になり、多くの患者がオーラルフレイルのネガティブスパイラルから救済されることを切に望んでいる。

### 参考文献

- Naert I, Glaziou S, Vuytsteke M, Van Steenberghe D. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splined and unsplined oral implants retaining a mandibular overdenture: prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil* 2009; 36(3): 195-202.
- Thomson JM. The McGill Consensus Statement on Overdentures. Mandibular 2-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Eur J Prosthodont Resour Dent* 2002; 30(3): 95-96.
- Thomson JM, Kelly SA, Brzuskowski A, Ellis JS. Two implant retained overdentures—a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. *J Dent* 2012; 40(1): 22-34.
- Pasciuta M, Grossmann Y, Finger IM. A prosthetic solution to restoring the edentulous mandible with limited interarch space using an implant-tissue-supported overdenture: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2005; 93(2): 136-120.
- Fajst AG, Solomons YF. The prosthodontic maintenance requirements of mandibular mucosa- and implant-supported overdentures: a review of the literature. *Int J Prosthodont* 2000; 13(3): 238-243.
- Van Oosterwyck H, Dierck J, Vander Sleen J, Van der Perre G, De Cooman M, Lievens S, Paers R, Naert I. The influence of bone mechanical properties and implant fixation upon bone loading around oral implants. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9(4): 407-418.
- Greggin SM, Thompson GA, Agar JK, Taylor TH, Pedraza D. Retention forces of spherical attachments as a function of implant and matrix angulation in mandibular overdentures: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 2009; 101(4): 231-238.
- 野島志穂子. インプラントオーバーデンチャー—実例編. *インプラントジャーナル* 2014; 6(4): 63-78.