

## 下顎前突症患者の非対称性と上下顎歯槽部傾斜度の関連性

吉永 聡 伊藤秀文 海野幸恵 廣瀬将邦

今田玲美 松山仁昭 福井和徳

### Relationship between Asymmetry and Alveolar Inclination of the Upper and Lower Jaws in Patients with Mandibular Prognathism

Satoshi YOSHINAGA, Hidefumi ITOU, Yukie UMINO, Masakuni HIROSE  
Remi KONDA, Yoshiaki MATSUYAMA and Kazunori FUKUI

The purpose of the present study was to clarify the differences in alveolar morphology of the deviated and undeviated sides jaws in patients with mandibular asymmetry prognathism. The subjects were 14 patients diagnosed with asymmetric mandibular prognathism and treated at our department. For the control, 11 patients diagnosed with skeletal mandibular prognathism without asymmetry. A noncontact three-dimensional measuring device (VIVID910) was used for imaging of dental casts of the upper and lower jaws. The angle between the tangential line from the upper and lower canines to the innermost point of the buccal cervical region of the first molar, then on to the alveolus and the reference plane was measured on both the deviated and undeviated sides as the angle of alveolar inclination. Our findings suggest that mandibular asymmetry affects the morphology of the upper and lower alveoli.

Key words : alveolar morphology , noncontact three-dimensional measuring device, mandibular prognathism

### 緒 言

上下顎骨の前後的な不調和を認める骨格性下顎前突症では dental compensation が認められる<sup>1-4)</sup>。これらは上顎前歯の唇側傾斜, 下顎前歯の舌側傾斜を, 臼歯部では上顎臼歯の頬側傾斜, 下顎臼歯の舌側傾斜という形で骨格形態の補償をしている。さらに, 非対称性の骨格性下顎前突症においては偏位側および非偏位側の臼歯部で異なる dental compensation が認められており<sup>1,2,4)</sup>, 歯性の補償

が顕著に表れている。そのため術前矯正治療によって decompensation することは, 術後の咬合の安定を図る上で極めて重要である。これまで, dental compensation の評価は頭部エックス線規格写真, 口腔模型を用いて二次元的に分析されたものはあるが<sup>1,2,5)</sup>, 臼歯の歯軸を精度良く定量的に三次元で評価した報告は少ない<sup>4)</sup>。このことから, 本研究では, 非接触型三次元計測装置を用いることで非対称性下顎前突症患者の偏位側, 非偏位側における上下顎歯槽形態の違いを明らかにす

ることを目的とした。

対象および方法

1. 研究対象

奥羽大学歯学部附属病院矯正歯科に来院し、骨格性下顎前突症と診断された顎変形症患者から次の基準で本研究の対象症例を抽出した。初診時開咬を呈さず、当科において骨格性下顎前突症と診断され、オトガイは5.0mm以上偏位(平均7.0±1.7mm)し、片側性クロスバイトを呈している症例の中から資料の整っている14症例(男性4名、女性10名、平均年齢19.1±3.7歳、平均ANB=-4.3±3.0°)と対照群として初診時開咬を呈さず、当科において骨格性下顎前突症と診断され、非対称が認められず、トータルクロスバイトを呈している症例の中から資料の整っている11症例(男性6名、女性5名、平均年齢20.5±3.4歳、平均ANB=-5.8±2.3°)の初診時頭部X線規格写真(正面・側面・軸位)と平行模型を用いて分析を行った(表1)。

なお、資料を選出するに際し測定する犬歯から第一大臼歯の間に叢生がなく欠損および補綴処置等による歯軸への影響が少ないものであることを条件に加えた。

2. 計測装置

上下顎口腔模型のデータ化に非接触型三次元計測装置 VIVID910 (KONICA MINOLTA 社製)を用いた。模型からスキャナーの位置を900mmに設定し、レンズは Tele レンズを用いた。Table scan システムを用い、回転テーブルに設置された上下顎口腔模型を90°ずつ回転させ計4回のスキャンで歯列模型全体を撮影した。一度のスキャンで640×480個のデータが採得され、このポリゴンデータは Polygon Editing Tool(KONICA MINOLTA 社製)を用いて立体構築し、Rapid form 2006 (INUS Technology Inc. Seoul, South Korea; 以下 RF6と略す)で解析を行った。

上下顎犬歯から第一大臼歯の頬側歯頸部最深点から歯槽部に引いた接線が基準平面(上下顎中切歯舌側歯間乳頭と左右側第一大臼歯舌側歯頸部最深点を通る平面)となす角をそれぞれの歯槽部傾斜度として計測を行った<sup>2-6)</sup>(図2, 3)。

表1 症例概要

	対称群	非対称群
患者数	11名(男性6,女性5)	14名(男性4,女性10)
初診時年齢	20.5±3.4歳	19.1±3.7歳
SNA	81.1±4.8°	78.9±2.4°
SNB	86.8±5.2°	83.2±4.0°
ANB	-5.8±2.3°	-4.3±3.0°
FMA	28.4±4.7°	30.5±4.1°
overbite	1.7±2.9mm	0.7±2.1mm
overjet *	-6.1±3.1mm	-3.9±3.3mm
選択基準	開咬を呈していない 下顎偏位を認めない トータルクロスバイト	開咬を呈していない 偏位量が5.0mm以上 片側性クロスバイト

\* p<0.05

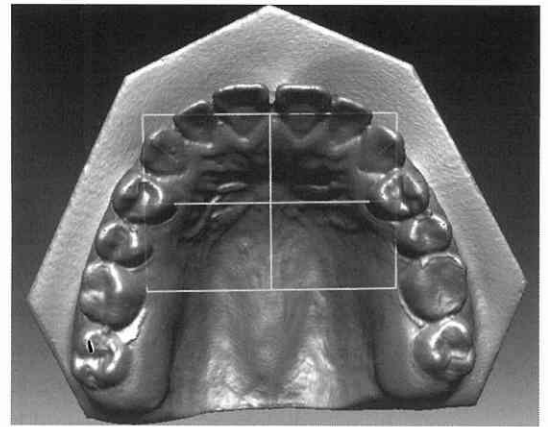


図1 基準平面

上下顎中切歯舌側歯間乳頭と左右第一大臼歯舌側歯頸部最深点を通る平面となす角度

3. 頭部X線規格写真による計測

両群とも初回検査時の頭部X線規格写真を用いた。分析するにあたり、以下の計測点および基準線、計測項目を設定した<sup>1,6-9)</sup>(図1)。

Lo (Latero-orbitale): 左右の眼窩外側縁と oblique line (側頭窩の近心壁で蝶形骨大翼に相当する)との交点

Me (Menton): オトガイの外形の最下点

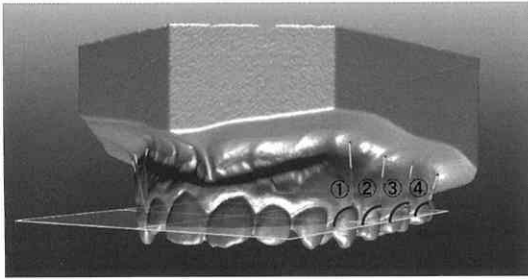
Cd (Condylion): 左右の下顎頭外形の最高部

Ago (Antigonial Notch): 左右の前下顎角隆起の外下縁の点

Mo: 上顎左右側第一大臼歯中央窩

ML: CG (篩骨鶏冠頸部)を通り、LoとLo'とを結んだ線に垂直な直線

各項目について計測を3回行い、計測値として



- ①上顎左側犬歯歯槽傾斜度
- ②上顎左側第一小臼歯歯槽傾斜度
- ③上顎左側第二小臼歯歯槽傾斜度
- ④上顎左側第一大臼歯歯槽傾斜度

図2 歯槽傾斜度(上顎左側部)

犬歯～第一大臼歯頰側歯頸部最深点から歯槽部に引いた接線が基準平面となす角度

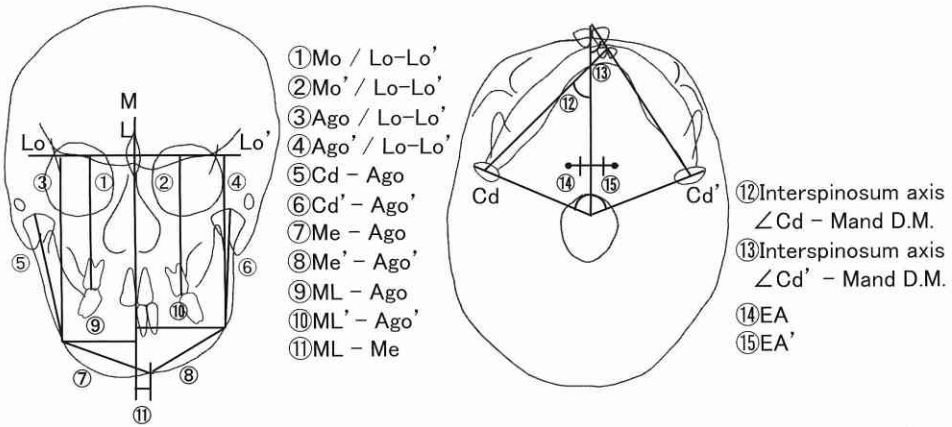


図3 頭部X線規格写真透写図(正面・軸位)における計測項目

平均値を使用した。

計測はすべて著者のうち特定の一人が行った。

#### 4. 統計

統計には統計解析ソフトウェア (SPSS 19.0J, SPSS, Tokyo, Japan) を使用した。

頭部X線規格写真(正面・軸位)において対称群の左右側および非対称群の偏位側非偏位側の間で Wilcoxon t-test を、対称群と非対称群の各計測値の間で Mann-Whitney U-test を行った。

対称群における左右側の歯槽部傾斜度の間および非対称群における非偏位側と偏位側の歯槽部傾斜度の間で Wilcoxon t-test, 非偏位側および偏位側における対称群と非対称群の歯槽部傾斜度の間で Mann-Whitney U-test を行った。なお、対称群における左右側歯槽部傾斜度に有意な差が認められなかったため対称群の値には左右側の平均値を用いた。また、上下顎歯槽部傾斜度と初診時の頭部エックス線規格写真分析結果との間で相関

分析を行った。

#### 結 果

##### 1. 頭部X線規格写真における計測値

対称性下顎前突症群では左右側の各計測値において有意な差は認められなかった。

非対称性下顎前突症群において非偏位側 Cd - Ago と Me - Ago では偏位側 Cd' - Ago' と Me' - Ago' より有意に大きな値を示し、非偏位側 ML / Ago は偏位側 ML' / Ago' より有意に小さな値を示した。また、非偏位側 Interspinosum axis ∠ Cd - Mand D.M. では偏位側 Interspinosum axis' ∠ Cd' - Mand D.M. より有意に大きな値を示した (p<0.01)。

対称群と非対称群の比較では、ML / Ago で対称群が、ML / Me で非対称群が有意に大きな値を示し (p<0.01)、Interspinosum axis' ∠ Cd' - Mand D.M. では対称群が大きな値を示した

表2 頭部X線規格写真(正面・軸位)における計測値

計測項目	平均値		有意差
	対称群	非対称群	
① Mo / Lo - Lo'(mm)	83.3±4.4 n. s.	82.9±2.7 n. s.	n. s.
② Mo' / Lo - Lo'(mm)	83.5±4.4	82.0±2.7	n. s.
③ Ago / Lo - Lo'(mm)	101.4±5.9 n. s.	100.0±4.9 n. s.	n. s.
④ Ago' / Lo - Lo'(mm)	100.4±6.0	98.5±5.1	n. s.
⑤ Cd / Ago (mm)	77.9±6.8 n. s.	73.1±4.6 **	n. s.
⑥ Cd' / Ago'(mm)	77.5±7.2	70.6±4.9	n. s.
⑦ Me / Ago (mm)	60.7±3.3 n. s.	61.4±4.9 **	n. s.
⑧ Me' / Ago'(mm)	61.3±4.4	56.6±6.1	n. s.
⑨ ML / Ago (mm)	49.2±2.5 n. s.	45.1±2.1 **	**
⑩ ML' / Ago'(mm)	48.7±4.0	51.2±3.3	n. s.
⑪ ML / Me (mm) ※非対称群はすべて左側偏位	0	7.0±1.7	**
⑫ Interspinosum axis ∠ Cd - Mand D. M. (°)	36.9±4.3 n. s.	38.9±4.2 **	n. s.
⑬ Interspinosum axis' ∠ Cd' - Mand D. M. (°)	36.0±4.2	31.7±3.8	*
⑭ EA (°)	76.7±8.2 n. s.	75.4±7.2 n. s.	n. s.
⑮ EA' (°)	75.5±7.1	72.9±9.4	n. s.

n. s. : not significant \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

表3 対称群における左右側歯槽部傾斜度の比較

対称群	上 顎				下 顎			
	3	4	5	6	3	4	5	6
右側	62.39	76.31	91.92	101.41	85.34	86.41	94.45	104.61
左側	61.24	76.87	86.23	100.63	85.88	85.07	95.85	103.43
有意差	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

Wilcoxon t-test n. s. : not significant \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

表4 非対称群における非偏位側と偏位側の歯槽部傾斜度の比較

非対称群	上 顎				下 顎			
	3	4	5	6	3	4	5	6
非偏位側	61.82	76.59	88.94	101.02	85.59	85.74	95.18	104.05
偏位側	62.43	73.22	87.98	95.33	86.21	94.04	102.13	109.92
有意差	n. s.	n. s.	**	**	**	*	*	n. s.

Wilcoxon t-test n. s. : not significant \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

(p<0.05) (表2)。

2. 対称群における左右側歯槽部傾斜度の比較  
対称性下顎前突症群では、左右側の上下顎歯槽部傾斜度に有意な差は認められなかった(表3)。

3. 非対称群における非偏位側と偏位側の歯槽部傾斜度の比較

非対称性下顎前突症群では、上顎第二小臼歯、第一大臼歯部歯槽部傾斜度で偏位側に比べ非偏位側で有意に大きかった(p<0.01)。

表5 非偏位側における対称群と非対称群の歯槽部傾斜度の比較

非偏位側	上 顎				下 顎			
	3	4	5	6	3	4	5	6
対称群	61.82	76.59	88.94	101.02	85.59	85.74	95.18	104.05
非対称群	62.91	78.18	101.85	104.58	79.11	84.14	89.60	102.45
有意差	n. s.	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

Mann-Whitney U-test n. s. : not significant \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

表6 偏位側における対称群と非対称群の歯槽部傾斜度の比較

偏位側	上 顎				下 顎			
	3	4	5	6	3	4	5	6
対称群	61.82	76.59	88.94	101.02	85.59	85.74	95.18	104.05
非対称群	62.43	73.22	87.98	95.33	86.21	94.04	102.13	109.92
有意差	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*	*	*

Mann-Whitney U-test n. s. : not significant \* : p<0.05 \*\* : p<0.01

また、下顎犬歯(p<0.01)、第一小臼歯、第二小臼歯部歯槽部傾斜度において偏位側に比べ非偏位側で有意に小さかった(p<0.05)(表4)。

4. 非偏位側における対称群と非対称群の歯槽部傾斜度の比較

非偏位側では上顎第二小臼歯部歯槽部傾斜度で非対称群に比べ対称群で有意に小さかった(p<0.01)(表5)。

表7 頭部X線規格写真計測項目と歯槽部傾斜度の相関

相関係数 (r)		非偏位側				偏位側			
		-0.60	-0.70		-0.70		-0.61		
相関項目	上顎	Mo'/Lo-Lo'	Interspinosum axis ∠ Cd'-Mand D.M.		ML-Ago		EA'		
		6	5	4	3	3	4	5	6
部位		6	5	4	3	3	4	5	6
相関項目	下顎		Me'-Ago'	Interspinosum axis ∠ Cd'-Mand D.M.				Ago/Lo-Lo'	Me'-Ago'
			0.68	-0.64				0.61	-0.74
相関係数 (r)									

5. 偏位側における対称群と非対称群の歯槽部傾斜度の比較

偏位側では下顎第一小臼歯, 第二小臼歯, 第一大臼歯部歯槽部傾斜度で対称群に比べ非対称群で有意に大きかった (p<0.05) (表6)。

6. 頭部X線規格写真計測項目と歯槽部傾斜度の相関

Mo' / Lo - Lo' と非偏位側上顎第一大臼歯部歯槽傾斜度の間で負の相関が認められた (r = -0.60)。

Ago / Lo - Lo' と偏位側下顎第二小臼歯部歯槽傾斜度の間で正の相関が認められた (r=0.61)。

Me' - Ago' と非偏位側下顎第二小臼歯部歯槽傾斜度の間で正の相関が認められ (r=0.68), 偏位側下顎第一大臼歯部歯槽傾斜度の間で負の相関が認められた (r = -0.74)。

ML - Ago と非偏位側上顎犬歯部歯槽傾斜度の間で負の相関が認められた (r = -0.70)。

Interspinosum axis ∠ Cd' - Mand D. M. と非偏位側上顎第二小臼歯, 下顎第一小臼歯歯槽傾斜度の間で負の相関が認められた (r = -0.70, -0.64) (表7)。

考 察

下顎前突を伴う顎変形症患者においては骨格性不調和を補償する臼歯部の歯性の補償として, 前頭面では上顎臼歯の頬側傾斜と下顎臼歯の舌側傾斜が認められる。佐藤ら<sup>2)</sup>は, 術前治療前後の平行模型を計測し上下顎第一大臼歯は相互に頬舌的にある程度の角度を保ったまま, 上顎は頬側に, 下顎は舌側に傾斜することで上下顎基底骨幅径差の減少に対応しており, ある幅径差を超えたところで, 基底骨の幅径差を歯軸関係では補償できな

くなり, 逆被蓋をとらざるを得なくなると考察している。一方, 顔面非対称症例ではオトガイの側方的偏位に伴い, 上顎偏位側臼歯は頬側傾斜を, 下顎偏位側臼歯は舌側傾斜を示し, 顎角部は外側および上方に位置するといった一般的特徴は本研究でも認められた (表2)。

非対称群における非偏位側と偏位側の歯槽部傾斜度の比較において, 上顎第二小臼歯, 第一大臼歯, 下顎犬歯, 第一, 第二小臼歯で有意差がみられた (表4)。上顎第二小臼歯, 第一大臼歯は非偏位側より偏位側で角度が小さく, 頬側傾斜を示した。上顎第一小臼歯は有意差が出なかったものの非偏位側より偏位側の角度が小さく出ており, 統計学的な差は無かったものの, 同様の傾向が認められた。下顎犬歯, 第一, 第二小臼歯は非偏位側より偏位側で角度が大きく, 舌側傾斜を示した。下顎第一大臼歯は有意差が出なかったものの, 非偏位側より偏位側の傾斜度が大きく, 同様の傾向が認められた。阿部ら<sup>4)</sup>は, 偏位側の下顎臼歯部と非偏位側の上顎臼歯部への頬圧, 偏位側の上顎臼歯部と非偏位側の下顎臼歯部への舌圧に加え, この水平的関係に起因する咬合圧分布の影響についても示唆している。本研究においても, 口腔周囲筋圧の影響に加え咬合圧が影響しているものと考えられた。

非偏位側における対称群と非対称群の歯槽部傾斜度の比較において, 上顎第二小臼歯に有意差がみられた (表5)。統計学的有意差がみられなかったものの, 上顎は対称群と比べ非対称群で傾斜度が大きく舌側傾斜を示し, 下顎は傾斜角が小さく頬側傾斜を示した。

偏位側における対称群と非対称群の歯槽部傾斜

度の比較において、下顎第一、第二小白歯、第一大臼歯のみ有意差がみられ、上顎ではいずれも有意差がみられなかった(表6)。しかし上顎において有意差がみられなかったものの、対称群よりも非対称群で傾斜度が小さく頬側傾斜を示した。

バクシネータメカニズムに代表されるように、歯列とそれを取り巻く筋圧の関連性は過去に数多く報告されており<sup>10-15)</sup>、歯軸のバランスに口腔内を取り巻く筋圧が影響することが示されている。Takadaら<sup>12)</sup>は、偏位に伴う頬、舌圧を歯牙で補償していることを報告しており<sup>14)</sup>、これらの研究結果と一致する。

今後は、動的治療後のdecompensationおよび治療後の後戻りについても検討を行っていく予定である。

## 結 論

下顎の非対称性をともなう骨格性下顎前突症患者の骨格形態と上下顎歯槽部形態の比較を行い以下の結論を得た。

骨格の非対称性は上下顎歯槽部に補償を生じさせることにより、咬合のバランスを保っていることが示唆された。

## 文 献

- 1) 重藤良子, 本橋信義, 黒田敬之: 顔面非対称患者の外科的矯正治療に伴う臼歯部歯性補償の長期変化. 日顎変形誌 11; 11-20 2001.
- 2) 佐藤嘉晃, 山方秀一, 岡本 亨, 山本隆昭, 今井徹他, 飯田順一郎, 上田康夫, 奥田耕一, 高道理, 大畑 昇, 尾田充孝, 山口博雄, 戸塚靖則, 井上農夫男: 顎変形症患者における上下顎基底骨幅径の不調和と臼歯部歯軸に関する検討. 日顎変形誌 11; 21-28 2001.
- 3) 岡田良司, 本橋信義, 黒田敬之: 骨格性反対咬合者の外科的矯正治療に伴う臼歯咬合の前頭面変化. 日顎変形誌 6; 129-136 1996.
- 4) 阿部朗子, 玉置幸雄, 尾崎正雄, 石川博之: 顎態模型の三次元形状計測による下顎側方偏位症例における歯系の補償の検討. Orthod. Waves. Jpn. Ed. 70; 97-110 2011.
- 5) 西山真名民, 不島健持, 佐藤貞雄: 骨格性下顎前突症患者の顔面非対称に関する検討—主観的評価と客観的評価との関連性—. 日顎変形誌 15; 8-20 2005.

- 6) 藤波 淳, 高木多加志, 野間弘康: 日本人の顔面の対称性に関する研究—正面頭部 X線規格写真を用いた基準図形の作成—. 日顎変形誌 15; 68-77 2005.
- 7) 須田圭伊子, 代元巳弥, 村松裕之, 市川和博: 顔面非対称症例の顎顔面形態と歯系の関係について—正面頭部 X線規格写真および平行模型による検討—. 東京矯歯誌 11; 15-25 2001.
- 8) 喜地直美, 松井成幸, 喜地慶雅, 片山圭司, 大塚雄一郎, 清村 寛: 下顎骨の形態的左右差が軟組織輪郭に及ぼす影響. 日顎変形誌 7; 95-101 1997.
- 9) 友寄裕子, 萬代弘毅, 菅原準二, 三谷英夫: 下顎非対称を伴う骨格性下顎前突症の咀嚼運動経路の特徴—顎顔面・顎関節形態および咬合状態との関連性—. 日矯歯誌 61; 376-391 2002.
- 10) Lindner, A., Hellsing, E.: Cheek and lip pressure against maxillary dental arch during dummy sucking. Eur. J. Orthod. 13; 362-366 1991.
- 11) Thüer, U., Sieber, R., Ingervall, B.: Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. Eur. J. Orthod. 21; 299-309 1999.
- 12) Takada, J., Ono, T., Miyamoto, J. J., Yokota, T., Moriyama, K.: Association between intraoral pressure and molar position and inclination in subjects with facial asymmetry. Eur. J. Orthod. 33; 243-249 2010.
- 13) Goto, T. K., Yamada, T., Yoshiura, K.: Occlusal pressure, contact area, force and the correlation with the morphology of the jaw-closing muscles in patients with skeletal mandibular asymmetry. J. Oral Rehabil. 35; 594-603 2008.
- 14) Takada, J., Ono, T., Takahashi, S., Honda, E., Kurabayashi, T.: Changes in horizontal jaw position and intraoral pressure. Angle Orthod. 78; 254-261 2008.
- 15) Ruan, W. H., Chen, M. D., Gu, Z. Y., Lu, Y., Su, J. M., Guo, Q.: Muscular forces exerted on the normal deciduous dentition. Angle Orthod. 75; 785-790 2005.

著者への連絡先: 吉永 聡, (〒963-8611) 郡山市富田町字三角堂31-1 奥羽大学歯学部成長発育歯学講座歯科矯正学分野

Reprint requests : Satoshi YOSHINAGA, Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development, Ohu University School of Dentistry.

31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan