舌小帯短縮症の音声言語学的研究

九州歯科大学第2口腔外科学教室(指導:池尻 茂教授)

大学院生 堤 直 文

(昭和44年9月9日受理)

(本論文の要旨は、昭和44年4月26日第23回日本口腔科学会総会、昭和44年5月24日第28回九州歯科学会総会、および昭和44年9月20日第15回日本口腔外科学会九州地方会において発表した)

PHONETICAL AND PHILOLOGICAL STUDIES OF TONGUE-TIE

By

Naofumi TSUTSUMI

Second Department of Oral Surgery (Director: Prof. Shigeru IKEJIRI)

Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

In tongue-tie speech, speech disorders are classified as a functional disorder. The details of these disorders are not made clear yet.

Investigations were made on 8767 pupils by using the measuring apparatus for tongue extension degree, which was devised by myself. In these investigations, there were found 75 pupils of tongue-tie 2° (mild group) and 8 pupils of tongue-tie 3° (severe group).

Out of these cases, lingual frenum plastic operations were performed on 8 pupils tongue-tie 2° and 5 pupils of tongue-tie 3°, who could cooperate with me. Before these operations and three months after the operations, the following tests and observations were made :

- 1) Speech intelligibility test, Speech articulation test
- 2) Observations of Palatogram
- 3) Observations of Sound Spectrogram

The results of the effect of tongue-tie on phonetic and philology are summerized as follows.

1. In a speech intelligibility test, pre-operative three-syllable intelligibility was more than 82 %. This means that tongue-tie speakers do not have so much trouble in every day conversation, but listeners notice a little peculiarity in their speech. After the operation, the intelligibility of both two-and three-syllable was improved.

2. In a speech articulation test, pre-operative articulation scores of monosyllable were more than 70.1%. This corresponds to the slight speech disorder classified by Dr. Furuya. Post-operative articulation of both monosyllable and meaningless three-syllable was improved.

3. Observations of the palatogram, both before and after the operation, to compare the speech sounds of tongue-tie pupils with the speech sounds of normal speakers, showed no difference except in R-sounds (enunciations of R followed by vowels). Pre-operative R-sounds showed a difference from the normal. Post-operative R-sounds of tongue-tie 2° showed close resemblance to the normal, but tongue-tie 3° showed little improvement from the pre-operative R-sounds.

4. From the observations of the sound spectrogram, pre-operative consonants of R-sounds were obscure, but after the operation, very clear. Variations of cycle elements were found in unvoiced sounds of T-sounds (enunciations of T followed by vowels) compared with those of pre-operative consonants.

5. From the investigations by speech sounds, remarkable abnormalities were found only in R-sounds. But in R-sounds of tongue-tie, there was abnormality of speech articulation, palatogram and sound spectrogram. So it was confirmed that tongue-tie had a great effect upon R-sounds. Post-operative R-sounds were improved.

As mentioned above, speech sounds of tongue-tie will cause speech disorders. The speech disorders of tongue-tie proved to be improved without speech clinic by lingual frenum plastic operation. From the phonetical and philological point of view, it seems best that lingual frenum plastic operation should be performed promptly in cases of tongue-tie.

目 次

I. 緒 論	1. 目 的
II. 舌小帯短縮症の語音発語理解度, 語音発語明瞭度に関する研究	2. 研究対象
A. 研究目的および方法	3. 研究装置
1. 目 的	4. 研究方法
2. 研究対象および装置	B. サウンド・スペクトログラム成績
3. 研究方法	C. 小 括
B. 語音発語理解度成績	V. 総括ならびに考察
1. 3音節語音発語理解度	A. 研究方法について
2. 2音節語音発語理解度	B. 研究成績について
C. 語音発語明瞭度成績	VI. 結 論
1. 単音節語音発語明瞭度	VII. 引用文献
2. 無意味3音節語音発語明瞭度	
3. 語音別語音発語明瞭度	
D. 小 括	
III. 舌小帯短縮症のパラトグラムによる調音研究	
A. 研究目的および方法	
1. 目 的	
2. 研究対象および装置	
3. 研究方法	
4. パラトグラム分類, 計測法	
B. パラトグラム成績	
1. 正常者群	
2. 舌小帯短縮症2°群	
3. 舌小帯短縮症3°群	
C. 小 括	
IV. 舌小帯短縮症音声のサウンド・スペクトログラフによる音声分析的研究	
A. 研究目的および方法	

I 緒 論

舌小帯短縮症は、歯科臨床において、しばしばみられる口腔内の1奇形であり、種々な問題を提起するものである。本症に関する記載は、成書にも広くみられ、口腔外科では、遠藤¹⁾、佐藤²⁾、大井³⁾、Thoma⁴⁾、Archer⁵⁾等が、耳鼻咽喉科では、後藤⁶⁾、切替⁷⁾、鳥居⁸⁾等により記載され、また一般外科成書にもみられる。これらの成書で、本症の機能障害として、1. 舌の運動障害、2. 言語障害、3. 哺乳障害、4. 歯科補綴物装着時の障害、5. 歯列不正の原因等が記載されている⁹⁾。このうち、舌小帯短縮症の言語障害については、舌尖の運動によって発音される音、特に滑音(ラ行音)が不明瞭になるとされている。症例報告では、滑音に障害がみられた例^{10~13)}と、その他の音にも障害が認められた例^{14~19)}がある。また Mc Enery²⁰⁾は、本症は必ずしも調音障害をきたすとはいえないといい、田口²¹⁾は、本症による言語障害に客観的証拠がみつからないといっている。しかし、これらの報告は、主として検者の主観的な聴覚による観察だけで、本症の客観的な音声言語学的

研究はなされていない。

音声言語学の研究にはいろいろな方法があり、聴覚的研究方法として、語音発語了解度（以下、語了度と呼ぶ）検査²²⁾、語音発語明瞭度（以下、語明度と呼ぶ）検査^{23~25)}などがある。音声の調音運動を研究するためには X線映画^{26,27)} や リンゴグラム²⁸⁾、パラトグラム^{28~31)} による方法がある。電気通信工学的な音声の分析方法は、電磁オシロスコープ³²⁾に始まり、現在は、サウンド・スペクトログラフ^{33~35)} を利用する方法が用いられている。

私は、舌伸展度測定器によって、舌小帯短縮症と診断され³⁶⁾、その程度別分類により、中等症、あるいは重症の症例で、協力を得られたものに舌小帯形成術を行なった。この本症術前、術後に、語了度、語明度検査、パラトグラムの観察、サウンド・スペクトログラフによる観察を行ない、本症の音声言語に与える影響について研究を行なった。

II 舌小帯短縮症の語音発語了解度、語音発語明瞭度に関する研究

A. 研究目的および研究方法

1. 目的

語了度検査²²⁾は、社会的言語生活の適応をみる検査で、換言すれば、「話しことば」の了解度を測るものである。語明度検査³⁷⁾は、言語障害の程度を聴覚的な結果として、数量的に表現することで、被検者の言語能力を推定する検査である。以上の語了度、語明度検査により、舌小帯短縮症の発音に及ぼす影響を聴覚的に明らかにすることを目的とする。

2. 研究対象および装置

対象：私が製作した舌伸展度測定器³⁶⁾ (Fig 1) により求めた自発的最大舌伸展値を、同じ測定器から求めた自発的最大開口値で除し、その値を舌小帯短縮度とした。この値が、男子0.40以下、女子0.43以下を舌小帯短縮症とした。さらにその軽重の程度を舌小帯短縮度によって、3段階に分類した。つまり、1°は男子0.21~0.40、女子0.22~0.43、2°は、男子0.01~0.20、女子0.01~0.21、3°は、男女とも0である。この様にして定めた舌小帯短縮症2°は、8767名中75名、3°は、8767名中、8名であった。これらの症例者のうち、術前と術後3ヶ月目（以下、術後と呼ぶ）に、語了度、語明度検査が可能であった2°8名、3°5名、計13名を対象とした。なお全員とも中学生であり、舌以外に調音器官の異常はなく、強いナマリや方言はなかった。

装置：本研究に使用した装置は、次のごとくである。

Fig 1 THE MEASURING APPARATUS FOR TONGUE EXTENSION DEGREE

。 録音装置

Dynamic microphone F-96 (Sony 製)

Tape recorder TC-350 (Sony 製)

。 再生装置

Tape recorder TC-250A (Sony 製)

Stereo head phone SE-2D (pioneer 製)

増幅器 LA-3115 (池上電信機製)

3. 研究方法

語了度検査語集²²⁾は、日本音響学会明瞭度委員会³⁷⁾において選定された、有意味3音節および2音節の1400単語中より作成したもので、at random にならべかえた50単語を1組の検査語集としたものである。有意味3音節および2音節語了度検査語集は、各々25組作製した。語明度検査語集²²⁾は、拗音、促音を除く日本語67音による単音節および無意味3音節で、両検査語集とも各々40組作製した。単音節は、1組の検査語集に、日本語67音が、at random に必ず1回でてくる。無意味3音節は、日本語67音を用いて全く意味を有しない組合せにしたもので、1組の検査語集中、67音が各音節ごとに必ず1回均等に出てくるようにしてある。この語了度検査語集から有意味3音節、2音節とも1組ずつ選定し、語明度検査語集から単音節、無意味3音節とも2組ずつ選定して検査を行なった。

語了度、語明度の検査は、被検者に防音室内で検査語集を読ませて、これを前記した録音装置を用いて録音し

た。録音場所は、熊本大学医学部耳鼻咽喉科聴力検査室である。聴取方法は、高寄²⁵⁾の方法に準じ、言語治療に3年以上の経験のある私が、前記した再生装置を用いて聴取し、聴えたようにそのまま書取り記録し、後に検査語集と比較対照した。語了度検査では、正しく発音された百分率を被検者の語了度とし、語明度検査では、検査語集2組の正しく発音された百分率の平均値を被検者の語明度とした。以上の検査を術前と術後に行なった。

B. 語音発語了解度成績

3音節および2音節語了度の分布は、Table 1に示すごとくとなり、症例ごとの術前と術後の差の分布は、Table 2に示すごとくであった。

Table 1 Speech Intelligibility Scores

Speech Intelligibility (%)	3-Syllable		2-Syllable	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.
0 ~ 10				
10.1 ~ 20				
20.1 ~ 30				
30.1 ~ 40				
40.1 ~ 50				
50.1 ~ 60				
60.1 ~ 70			1	1
70.1 ~ 80			1	0
80.1 ~ 90	6	1	7	1
90.1 ~ 100	7	12	4	11
Total	13	13	13	13

Pre. Pre-Operation

Post. Post-Operation

The numbers in these tables are the ones of patients with tongue-tie in each case.

Table 2

Distribution of the Difference between Post-and Pre-Operative Speech Intelligibility Scores.

Post. -Pre. Speech Intelligibility (%)	3-Syllable			2-Syllable		
	2°	3°	Total	2°	3°	Total
20.1 ~						
15.1 ~ 20				2	1	3
10.1 ~ 15	1	1	2	0	0	0
5.1 ~ 10	2	3	5	3	1	4
0 ~ 5	4	1	5	3	1	4
-0.1 ~ -5			1		1	1
-5.1 ~ -10	1			1		1

1. 3音節語音発語了解度

3音節語了度の術前の結果は、最高100%、最低82%で、術後は、最高100%、最低90%であった。語了度80.1%以上の症例は、術前、術後とも13例中13例であった。各症例ごとに術前と術後の語了度の変化を観察し、術後の語了度が増したものを+、減じたものを-とすると、Table 2のごとくであった。+の症例数、つまり術後に術前より高い語了度を示した症例数は、本症2°が8例中7例、3°が5例中5例、計13例中12例に認められた。

2. 2音節語音発語了解度

2音節語了度の術前は、最高96%、最低68%で、術後は、最高100%、最低70%であった。術前語了度が80.1%以上の症例は、11例であったが、術後は12例と1例の増加がみられた。各症例ごとに術前と術後の語了度の変化をみると、術後に術前より高い語了度が得られた症例は、本症2°が8例中8例、3°が5例中3例で、計13例中11例に認められた。

C. 語音発語明瞭度成績

単音節および無意味3音節語明度の分布は、Table 3に示すごとくとなり、症例ごとの術前と術後の差の分布は、Table 4に示すごとくであり、語音別語明度の分布は、Table 5のごとくであった。

1. 単音節語音発語明瞭度

本症術前の単音節語明度は、最高94.0%、最低70.1%で、術後の語明度は、最高97.3%、最低82.1%であった。また80.1%以上の症例は、術前の11例から術後の13例へと2例の増加がみられた。次に各症例ごとに術前と術後の語明度の変化をみると、術後に術前より高い語明度が得られた症例は、本症2°が8例中7例、3°が5例中4例で、計13例中11例に認められた。

2. 無意味3音節語音発語明瞭度

無意味3音節語明度は、術前、最高86.6%、最低29.1%で、術後は、最高94.0%、最低45.5%だった。また60.1%以上の語明度を示した症例は、術前13例中8例だったのに、術後は13例中12例と4例の増加がみられた。次に、各症例ごとに術前と術後の語明度の変化をみると、術後に術前より高い語明度が得られた症例は、本症2°が8例中6例、3°が5例中4例で、計13例中10例に認められた。

3. 語音別語音発語明瞭度

単音節語明度検査の結果を語音別に分析したのが、語音別語明度である。

母音、半母音：2者とも80.1%以上の語明度を示す症

Table 3 Speech Articulation Scores

Speech Articulation (%)	Monosyllable		Meaningless 3-Syllable	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.
0 ~ 10				
10.1 ~ 20				
20.1 ~ 30			1	
30.1 ~ 40			0	
40.1 ~ 50			1	1
50.1 ~ 60			3	0
60.1 ~ 70			3	5
70.1 ~ 80	2		2	4
80.1 ~ 90	6	4	3	2
90.1 ~ 100	5	9	0	1
Total	13	13	13	13

The numbers in these tables are the ones of patients with tongue-tie in each case.

Table 4

Distribution of the Difference between Post-and Pre-Operative Speech Articulation Scores.

Post.-Pre. Speech Articulation (%)	Monosyllable			Meaningless 3-Syllable		
	2°	3°	Total	2°	3°	Total
20.1 ~				2		2
15.1 ~ 20	1		1	0	3	3
10.1 ~ 15	1	1	2	1	0	1
5.1 ~ 10	2	1	3	3	1	4
0 ~ 5	3	2	5	0	0	0
-0.1 ~ -5	1	1	2	2	0	2
-5.1 ~ -10					1	1

Table 5 Speech Articulation Scores by Each Sound

Speech Articulation (%)	Vowel		Semi-vowel		Nasal		H-sounds		Voiced -sounds		Unvoiced -sounds		R-sounds	
	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.	Pre.	Post.
0 ~ 10														
10.1 ~ 20														
20.1 ~ 30							1							
30.1 ~ 40							0							
40.1 ~ 50							0						2	
50.1 ~ 60	1					1	0						0	
60.1 ~ 70	0				5	0	3	1	1				4	1
70.1 ~ 80	2	1		1	2	3	2	1	2	1	2		2	1
80.1 ~ 90	0	2	2	3	3	7	3	3	7	5	6	4	2	3
90.1 ~ 100	10	10	11	9	3	2	4	8	3	7	5	9	3	8
Total	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

H-sounds.....Enunciations of H followed by vowels

R-sounds.....Enunciations of R followed by vowels

例が大多数で、術前、術後に差異はみられなかった。

鼻音：術前の語明度が80.1%以上は、6例だったのに、術後は9例と増加していた。

ハ行音：術前の語明度が80.1%以上は、7例であったが、術後は11例と増加していた。

有声子音：術前に80.1%以上の語明度を示す症例は10例だったが、術後は12例と増加がみられた。

無声子音：術前の語明度が80.1%以上は、11例だったのに、術後は13例と増加していた。

滑音：術前の語明度が、80.1%以上の症例は5例だっ

たが、術後は11例となり、6例の著明な増加がみられた。

D. 小 括

舌小帯短縮症の術前と術後に観察出来た舌小帯短縮症 2° 8名、3° 5名、計13名について語了度、語明度検査を行なった。

語了度検査の結果、3音節語了度は、術前、最高100%、最低82%で、術後は、最高100%、最低90%であった。2音節語了度は、術前、最高96%、最低68%で、術後は、最高100%、最低70%であった。どちらの音節

も、最高、最低の語了度は、術前に比べ、術後上昇していた。各症例ごとに術前と術後の変化をみると、3音節、2音節とも大多数の症例が、術後に術前より高い語了度を示した。

語明度検査の結果、単音節語明度は、術前、最高94.0%、最低70.1%で、術後は最高97.8%、最低82.1%であった。無意味3音節は、術前、最高86.6%、最低29.1%で、術後は、最高94.0%、最低45.5%であった。このようにどちらの音節とも、最高、最低の語明度は、術前に比べ術後上昇していた。各症例ごとに術前と術後の変化をみると、3音節、2音節とも大多数の症例が、術後に術前より高い語明度を示した。

語了度、語明度検査では、本症2°と3°の間には、著明な差異は認められなかった。

語音別語明度検査の結果、語明度80.1%以上の症例数が、術前と比較して、術後に最も増加したのは滑音であり、次にハ行音、鼻音の順であった。その他の語音も、わずかではあるが、術後に術前より高い語明度を示す傾向が認められた。

Ⅲ 舌小帯短縮症のパラトグラムによる調音研究

A. 研究目的および研究方法

1. 目的

音声言語学の重要な研究に、調音体としての舌の運動がある³⁸⁻⁴⁰⁾。この調音運動の際の舌運動を描記する方法としてパラトグラフィがあり、この舌運動を口蓋板に描記して得た記録がパラトグラムである²⁸⁻³¹⁾。舌は、パラトグラムにおいて、最も重要な要素の一つであるが、舌の形態、機能とパラトグラムとの関係については、今まで述べられていない。一方、舌小帯短縮症は、成書¹⁻⁸⁾で舌の運動障害を指摘され、そのために言語障害をきたすと記載されている。しかし、舌小帯短縮症における舌の調音運動を観察した報告は、いまだみられない。私は、舌の形態異常の一つである舌小帯短縮症の調音運動をパラトグラムにより観察し、その調音状態を明らかにすることを目的として研究を行なった。

2. 研究対象および装置

対象：対照群として、歯列、咬合状態に異常なく、舌およびその他の調音器官が形態的、機能的に正常で、強い方言や、ナマリのない16名を、正常者群とした。舌小帯短縮症2°の術前9名、術後8名を舌小帯短縮症2°群とした。また、舌小帯短縮症3°の術前、術後の5名を、舌小帯短縮症3°群とした。以上の延43名を対象とした。

装置：被検者の上顎模型を2個製作し、1個は、口蓋

板の製作に使用し、他の1個は、その模型基底面を眼耳平面に平行な顎態模型とし、パラトグラムの計測に使用した。パラトグラム採取に用いる口蓋板は、口腔外科における口蓋保護床の製作法に準じて、森田³¹⁾の記載した方法と同じく、厚さ0.15mmの合成樹脂板を用いて製作した。

3. 研究方法

被検者：検査時の語音として、日本語67語音中より、母音と、パラトグラムで接触像の著明にみられるサ行音、タ行音、カ、ナ、ヤ、それに舌小帯短縮症で言語障害のあらわれるといわれる滑音の計23音を用いた。

パラトグラム採取方法：被検者の口蓋板を口腔内に装着し、被検者に口蓋板をできるだけなれさせる。なれるまで場合によっては、2～3日装着しておく。口蓋板の異和感を感じなくなった後に、被検者の眼耳平面がおおよそ水平になるように椅子に坐らせる。次に口蓋板表面にうすく水溶性糊材をぬり、その上にアルジネート印象材の粉末を均一に塗布して口蓋に装着し、通常の会話時の大きさの声で、被検音を発音させる。ただちに口蓋板を取り出し、眼耳平面を基準とした顎態模型にもどす。こののちスクウェアを用いて、眼耳平面上の紙面に投影して、各人各音のパラトグラムを採取記録した。

4. パラトグラム分類、計測法

パラトグラム分類型による研究：パラトグラムを荒井³⁰⁾の分類型に従って、Fig 2のように、V型、C型、N型、H型、U型の5型に分類し観察した。これにより舌の口蓋への接触形態がわかる。

パラトグラム示数計測による研究：模型上の眼耳平面の紙面に投影されたパラトグラムの計測による研究を行った。計測は、まず上顎犬歯から第2大臼歯までの各歯牙の近遠心最大幅径の中心を求め、この左右同名歯牙の中心を結び、同名歯牙の歯頸部との交点間を、同名歯牙の口蓋幅径とした。パラトグラムにおいて、各歯牙の口蓋幅径線上の接触部分を、口蓋幅径が100となる示数に換算し、これをパラトグラム示数とした。(Fig 3) この方法をパラトグラム示数計測法とした。各人各音の部位別パラトグラム示数を求め、対象各群ごとに各音の部位別の平均値を算出した。なお便宜上、犬歯(3)相当部より前方部を前方口蓋部、小臼歯(4 5)相当部を中間口蓋部、大臼歯(6 7)相当部を後方口蓋部と呼ぶことにする。このようにして、各部位のパラトグラム示数を算出することにより、口蓋の部位ごとの接触度合を知ることができる。

Fig 2 PALATOGRAM TYPE

Fig 3 PALATOGRAM INDEX (Example)

[sa]

Palatogram Index of 6 in sa-Sound

$$= \frac{M_1 \cdot V + M_1' \cdot V'}{M_1 \cdot M_1'} \times 100$$

B. パラトグラム成績

パラトグラム分類型の成績：荒井³⁰⁾によるパラトグラムの分類型に従った各群の分類型別の症例数を各音ごとに記すと、Table 6, 7, 8, 9, 10に示すごとくである。

パラトグラム示数計測法の成績：パラトグラム示数計測法で求めた各群ごとの各音の部位別示数平均値を算出し、各音ごとに別々に、各群の各部位のパラトグラム示数平均値を結ぶと Fig 4 のごとくである。

以下各群ごとに、パラトグラムの特性について述べる。

1. 正常者群

母音：「ア」「オ」は、すべてN型であった。「イ」「エ」は、すべてV型であり、「ウ」も大多数がV型であった。パラトグラム示数計測法による成績をみると、「イ」は、後方口蓋部での示数が高く、前方口蓋部で低

かった。「ウ」「エ」は、後方口蓋部での示数が高かった。

サ行音：「サ」「ス」「セ」「ソ」は、大多数がV型で、一部C型だった。「シ」は、ほとんどがV型であった。パラトグラム示数計測法による成績をみると、「サ」「ス」「セ」「ソ」は、前方口蓋部の示数が高く、中間、後方口蓋部の示数が低かった。「シ」は、中間、後方口蓋部の示数が高かった。

タ行音：「タ」「ツ」「テ」「ト」は、ほとんどC型であった。「チ」は、大多数がC型で、一部H型であった。パラトグラム示数計測法による成績をみると、タ行音の各音とも、前方口蓋部の示数が高く、中間、後方口蓋部では低かった。

カ・ナ・ヤ音：「カ」は、U型が多く、つぎにN型、V型の順にみられた。「ナ」は、ほとんどがC型であった。「ヤ」は、すべてV型だった。パラトグラム示数計測法による成績でみると、「カ」は、後方口蓋部で示数が高かった。「ナ」は、前方口蓋部で示数が高く、後方口蓋部は低かった。「ヤ」は、中間、後方口蓋部で示数が高く、前方口蓋部の示数は低かった。

滑音：滑音は、各音ともすべてH型であった。パラトグラム示数計測法による成績でみると、各音とも、中間口蓋部の示数が高く、前方口蓋部の示数は低かった。

2. 舌小帯短縮症2°群

術前：母音、サ行音、タ行音、カ・ナ・ヤ音の各音は、正常者群のそれと同じ接触形態を示し、また口蓋の各部位ではほぼ同じ接触度合を示した。しかし、滑音は、ほとんどC型で、一部H型をなし、パラトグラム示数計測法では、各音とも前方口蓋部の示数が高く、後方口蓋になるに従って低くなっていた。

Table 6

Palatogram Types of The Normal

Sounds	Vowel					S-sounds					T-sounds					K. N. Y.			R-sounds				
	[a]	[i]	[u]	[e]	[o]	[sa]	[fi]	[su]	[se]	[so]	[ta]	[tʃi]	[tsu]	[te]	[to]	[ka]	[na]	[ja]	[ra]	[ri]	[ru]	[re]	[ro]
Palatogram Type	V-Type	16	12	16		11	15	13	13	13				1		1	1	15					
	C-Type					5	1	3	3	3	16	12	15	15	16		15						
	N-Type	16		4		16										6							
	H-Type											4	1						16	16	16	16	16
	U-Type															9		1					

These Phonetic Symbols above are based on the International Phonetic Association. These characteristic speech sounds are found only in Japanese Language.

S-sounds.....Enunciations of S followed by vowels

T-sounds.....Enunciations of T followed by vowels

R-sounds.....Enunciations of R followed by vowels

The numbers in these tables are the ones of patients with tongue-tie in each case.

Table 7

Palatogram Types of Pre-Operative Tongue-Tie 2°

Sounds	Vowel					S-sounds					T-sounds					K. N. Y.			R-sounds				
	[a]	[i]	[u]	[e]	[o]	[sa]	[fi]	[su]	[se]	[so]	[ta]	[tʃi]	[tsu]	[te]	[to]	[ka]	[na]	[ja]	[ra]	[ri]	[ru]	[re]	[ro]
Palatogram Type	V-Type		8	7	8		7	9	9	9								9					
	C-Type		1	1	1		2				9	9	9	9	9	1	9		7	8	6	6	7
	N-Type	9		1		9										1							
	H-Type																		2	1	3	3	2
	U-Type															7							

Table 8

Palatogram Types of Post-Operative Tongue-Tie 2°

Sounds	Vowel					S-sounds					T-sounds					K. N. Y.			R-sounds				
	[a]	[i]	[u]	[e]	[o]	[sa]	[fi]	[su]	[se]	[so]	[ta]	[tʃi]	[tsu]	[te]	[to]	[ka]	[na]	[ja]	[ra]	[ri]	[ru]	[re]	[ro]
Palatogram Type	V-Type		7	7	8		5	8	8	6	7							8					
	C-Type						3			2	1	8	8	8	8		7		4	4	4	4	4
	N-Type	8		1		8										3							
	H-Type		1														1		4	4	4	4	4
	U-Type															5							

Table 9 Palatogram Types of Pre-Operative Tongue-Tie 3°

Sounds	Vowel					S-sounds					T-sounds					K. N. Y.			R-sounds				
	[a]	[i]	[u]	[e]	[o]	[sa]	[fi]	[su]	[se]	[so]	[ta]	[tʃi]	[tsu]	[te]	[to]	[ka]	[na]	[ja]	[ra]	[ri]	[ru]	[re]	[ro]
V-Type		5	5	5		3	5	5	5	4							4						
C-Type						2				1	4	3	5	5	5		4	1	5	5	5	5	5
N-Type	5				5											1							
H-Type											1	2					1						
U-Type																4							

Table 10 Palatogram Types of Post-Operative Tongue-Tie 3°

Sounds	Vowel					S-sounds					T-sounds					K. N. Y.			R-sounds				
	[a]	[i]	[u]	[e]	[o]	[sa]	[fi]	[su]	[se]	[so]	[ta]	[tʃi]	[tsu]	[te]	[to]	[ka]	[na]	[ja]	[ra]	[ri]	[ru]	[re]	[ro]
V-Type		5	5	4		3	5	5	5	5							5						
C-Type						2					5	4	4	5	5		5		4	4	4	4	4
N-Type	5			1	5																		
H-Type												1	1						1	1	1	1	1
U-Type																5							

術後：滑音以外の各音は，術前と変りなく，正常者群と同じ様相を示した。滑音は，H型とC型がほぼ半々で，パラトグラム示数計測法によると，中間口蓋部の示数が高く，次に前方口蓋部が高かった。このように滑音のパラトグラムは，術前より変化していた。

3. 舌小帯短縮症 3°群

術前：母音，サ行音，タ行音，カ・ナ・ヤ音の各音は，正常者群のそれと同じ接触形態を示し，また口蓋の各部位ではほぼ同じ接触度合を示した。しかし，滑音は，正常者群，舌小帯短縮症 2°群術前とも異なり，すべてC型であった。パラトグラム示数計測法によると，各音とも前方口蓋部の示数は100で，中間，後方口蓋部での示数は低かった。

術後：滑音以外の各音は，術前と変りなく，正常者群と同じ様相を示した。滑音は，C型がほとんどであり，パラトグラム示数計測法によっても，術前とあまり変りなく，前方口蓋部の示数が一番高かった。このように，

滑音は，術前とほぼ同じ様相を示し，術後にあまり変化は認められなかった。

C. 小括

3群よりなる対象，延数43名について，日本語67音中23音のパラトグラムを採取し，記録した。パラトグラムは，分類型による方法と，私が考案したパラトグラム示数計測法によって，調音時の舌と口蓋の接触形態，接触度合を観察した。

○正常者群

母音の「ア」「オ」は，N型であった。「イ」「ウ」「エ」の各音は，V型で後方口蓋部での接触度合が高く認められた。

サ行音は，ほとんどがV型で，前方口蓋部の接触度合が高かった。ただし，「シ」は，中間，後方口蓋部の接触度合が高かった。

タ行音は，ほとんどC型で，前方口蓋部での接触度合が高かった。

Fig 4 PALATOGRAM INDEX GRAPH

Each line in these figures connects the average of the palatogram index of each group of speech sounds.

p.i. palatogram index
p.p. palatal part

×——× The Normal
○——○ Pre-Operative Tongue-Tie 2°
●——● Post-Operative Tongue-Tie 2°
△——△ Pre-Operative Tongue-Tie 3°
▲——▲ Post-Operative Tongue-Tie 3°

「カ」は、U型が多く、後方口蓋部での接触度合が高く、「ナ」は、ほとんどC型で、前方口蓋部での接触度合が高く、「ヤ」は、ほとんどV型で、中間、後方口蓋部での接触度合が高かった。

滑音は、すべてH型で、中間口蓋部での接触度合が高かった。

◦舌小帯短縮症2°群

術前は、滑音を除いた他の音のパラトグラムは、正常者群のそれと同じ様相を示した。滑音は、ほとんどC型で、前方口蓋部での接触度合が高く、正常者群のパラトグラムと差異が認められた。術後は、滑音以外の音のそれは、術前とほとんど変りはなかったが、滑音は、H型の症例が増し、中間口蓋部での接触度合が高く、術前より変化して、正常者群のそれに近い様相を示した。

◦舌小帯短縮症3°群

滑音を除いた他の音のパラトグラムは、正常者群のそれと同じ様相を示した。滑音はすべてC型となり、前方口蓋部での接触度合が高く、正常者群のそれと著明な差異が認められ、また、舌小帯短縮症2°群とも異なっていた。術後は、滑音以外の音のそれは、術前と変りなかった。滑音も術前とほぼ同じく、術後の変化は、あまり認められなかった。

IV 舌小帯短縮症音声のサウンド・スペクトログラフによる音声分析的研究

A. 研究目的および方法

1. 目的

電気音響分析器機であるサウンド・スペクトログラフは、音声その他の一般的に複雑な音を周波数と時間の函数として分析する装置である。この装置を用いて、舌小帯短縮症音声を音響学的に明確にすることを目的とした。

2. 研究対象

舌小帯短縮症2°2名、3°2名計4名について、その術前、術後に録音し、対象とした。

3. 研究装置

録音装置：舌小帯短縮症の語了度、語明度に関する研究に使用したものに同じである。

分析装置：サウンド・スペクトログラフ（RION製）

（この分析装置は、長崎大学医学部耳鼻咽喉科学教室のものを借用した。）

この装置は、音の周波数分析器として、現在最も精巧な器機といわれている。その装置は、

- 1) Dynamic microphone
- 2) 記録部

3) 増幅および分析部

4) 電源部

5) Amplitude display unit

以上の5つに分けられる。

サウンド・スペクトログラフによって得られた記録図形を、サウンド・スペクトログラムといい、縦軸に周波数、横軸に時間、図形の濃淡によって音の強弱を示している。サウンド・スペクトログラムは、約10cm長の縦軸に85c/sより8000c/sに至る周波数を、約29.5cmの横軸に2.2秒間だけ音の分析をしよう。これには、45c/sと300c/sの2種のフィルターが備えてある。また、FL—1, Hs, FL—2の切替スイッチにより、録音、再生時の特性を変化できる。Amplitude display unitは、平均振幅の時間的变化を記録するものである。

4. 研究方法

被検音は、防音室内で録音し、この音声を通法のごとく、サウンド・スペクトログラフの磁気円盤にふたたび録音し、それを繰返し再生しながら可変濾波器を通じて分析する。なお録音、再生とも増幅器の特性は、FL—1で、濾波は広帯域300c/sで行なった。分析した語音は、任意に選んだタ行音と、語明度、パラトグラムの観察で、正常者群と差異がみられた滑音である。

B. サウンド・スペクトログラム成績

サウンド・スペクトログラフから得られた結果より、舌小帯短縮症の術前、術後に次のような差異がみられた。（Fig 5, Fig 6）

◦舌小帯短縮症2°群滑音

ラ：術前の先行子音部は、不明瞭で、起始はゆるやかであるが、術後の先行子音部起始は、術前より著明に認められた。母音のフォルマントに変化はなかった。

リ：術前の先行子音部は、明瞭で、短時間後に過渡的な部分を経て母音に移行していた。術後の先行子音部は、急激に始まり高い周波数成分もみられた。このスパイク・フィルが、特徴であった。

ル：術前の先行子音部は、不明瞭で、低い周波数から次第に上昇して母音に移行していた。術後は、先行子音部の周波数成分が著明に指摘できた。

レ：術前の先行子音部は、不明瞭で、起始はゆるやかであった。術後は、「ル」と同じく、先行子音部が認められた。

ロ：術前の先行子音部は、不明瞭で、短時間で母音に移行していた。術後は、急激な起始で先行子音部がはじまっていた。この点が術前と明らかに異なるところである。

Fig 5

SOUND SPECTROGRAM (R-Sounds)

PRE-OPERATION

[ra]

[ri]

[ru]

[re]

[ro]

POST-OPERATION

Fig 6

SOUND SPECTROGRAM (T-Sounds)

PRE-OPERATION

[ta]

[ti]

[tsu]

[te]

[to]

POST-OPERATION

。舌小帯短縮症 2° 群タ行音

タ：術前の子音部起始は、急激であるが、高い周波数成分はみられなかった。しかし、術後は、6 K c/s 前後の高い周波数成分がみられた。

チ：術前は、無声子音波が著明であり、術後に著しい変化はなかった。

ツ：術前の子音部に無声子音波が認められた。術後は、この無声子音波が著明で、8 K c/s 前後の高い周波数成分が認められる点が術前と異なっていた。

テ：術前の子音部起始は、急激であり、母音への移行は、ゆるやかであった。術後は、術前に比べ、著明な違いはなかった。

ト：術前は、「テ」と同じ所見がみられた。術後は、術前と同じ所見であった。

。舌小帯短縮症 3° 群

滑音：術前の各音は、いずれも先行子音部が明瞭に認められなかった。術後の各音は、いずれも先行子音部が明瞭に認められた。これらの所見は、本症 2° 群と同じであった。

タ行音：術前の各音は、いずれも無声子音波が明瞭に認められた。術後は、語音により、この無声子音波に術前にみられなかった高い周波数成分がみられた。これらの所見も、本症 2° 群と同じであった。

C. 小 括

舌小帯短縮症 4 名 (2°, 3° 各 2 名) について、普通に発音した滑音およびタ行音を、術前と術後に、サウンド・スペクトログラフで比較、観察した。

。舌小帯短縮症 2° 滑音

各音とも術前は、先行子音部起始がゆるやかである。術後は、先行子音部起始が著明で、特に「リ」の先行子音部には、スパイク・フィルが認められた。この様に、術後、先行子音部の周波数成分が著明にみられるようになった。

。舌小帯短縮症 2° タ行音

各音とも術前は、急激な子音部起始が始まり、無声子音波が認められた。しかし、術後は、この子音部の無声子音波に、さらに高い周波数成分がみられるようになった語音もみられ、この点が術前と異なっていた。

。舌小帯短縮症 3° 群

術前、術後の滑音、タ行音の所見は、舌小帯短縮症 2° 群のそれと、ほぼ同じ様相を示した。つまり、周波数成分の分析で、本症 2° と 3° の両群を比較して差異は認められなかった。

V 総括ならびに考察

A. 研究方法について

舌小帯短縮症は、いろいろの名称で呼ばれているが、舌小帯の短縮により、舌尖を十分に挙上あるいは口の外に出すことが出来ず、このために舌尖の運動範囲が制限される疾患である¹⁻⁸⁾。音声学において、舌は音声器官として非常に重要な役割をなしている⁴⁰⁻⁴³⁾。このため、舌の形態異常の一つである舌小帯短縮症には、言語障害が指摘され、とくに滑音障害を来すといわれている¹⁻⁸⁾。しかし、本症の言語障害について、主観的な聴覚による観察報告はみられるが、その詳細な科学研究については定かでない。そこで、私は聴覚的研究、パラトグラムによる調音研究、電気音響学的な音声分析的研究により、舌小帯短縮症の音声言語学的研究を行なった。

聴覚的研究方法としては、語了度検査、語明度検査の 2 方法がある。本症の術前、術後に両検査を行うことにより、本症の言語障害の程度を判断することができると考え、両検査をあわせ行なった。語了度検査とは、有意味音節の検査法である。この方法には、Lee Edward Travis⁴⁴⁾ などの intelligibility という考えや、江口⁴⁵⁾ の方法などがあるが、田縁²²⁾ が行なっている語了度検査法によった。検査語集は、田縁²²⁾ が作製した検査語集を用いた。語明度検査は、岡本²³⁾、降矢²⁴⁾、宮崎⁴⁶⁾、高寄²⁵⁾ が言語障害の成績を検討するのに都合が良い方法であるとした、無意味音節語明度検査に準じた。検査語集は、高寄²⁵⁾ の変法で、単音節、無意味 3 音節の検査語集を均一性を配慮して作製した。

語明度検査における検者について、降矢²⁴⁾ は、一般人 5 名で検査し、中間の値 3 名の平均値を語明度とし、平野⁴⁷⁾ は、20 名の平均値を語明度とし、清水達⁴⁸⁾ は、10 名の平均値であらわしている。高寄²⁵⁾ は、検者が一般人の人では、ことばの明瞭性に一定の規則性がなく、検査結果に個人差を生ずるが、言語治療を行なっている者では、より客観的な判断が自から規制され、正しい弁別ができ、検者相互の成績に有意な差がないといっている。私達の研究²²⁾ でも、言語治療を行なっている者が検者であれば、個人差はなかった。そこで、私は、これらの検討にもとずき、3 年以上の言語治療に経験ある私が、語了度、語明度検査の検者となり、特に語明度検査は、2 組の検査語集を用い、その平均値を語明度とした。

聴取環境について、池尻等⁴⁹⁾ は、雑音が語明度に大なる影響を与えると述べ、直接聴取と録音して後の聴取については、降矢²⁴⁾ が両方法に有意な差がないことを立証している。そこで、私は、語了度、語明度検査とも、

雑音のない聴力検査用防音室で発音させて、これを録音し、後で再生装置を用いて聴取分析検査した。

音声の調音について分析することは、音声言語学の主要な研究である^{30,41)}。この調音運動時の舌の動きを記録する方法として、パラトグラフィ、リンググラフィが用いられている。

パラトグラフィは、1871年英人歯科医 J. Oakley Coles⁵⁰⁾ によって始められたとされ、その後多くの研究報告がなされている。パラトグラフィの記録の方法に、直接法²⁸⁾と間接法^{30,31)}がある。直接法は、被検者の口蓋に塗料、顔料を塗布し、発音に際し、舌の接触により粉末が拭い去られた口蓋の図を観察する法である。この方法は、いろいろの利点もあるが、記録を保存出来ない欠点がある。この欠点を補うために、間接法が考えられた。しかし、間接法の場合、口蓋板の違和感が問題となり、懸田²⁹⁾は、口蓋板の厚さが日本語に与える影響を検討している。森田³¹⁾は、口蓋板材料の条件として、1) 厚さがうすく均一、2) 違和感が少い、3) 変形しない、4) 保存可能、5) 製作が簡単、などを挙げ、これらの条件をみたす材料として、硬質ビニール板がよいとしている。私は、口腔外科における保護床の製法に準じて、合成樹脂板で口蓋板の製作を行なった。製作方法は、森田³¹⁾の方法と同じであった。

口蓋板に塗布する物質についても、従来、墨汁を始めいろいろのものが試みられている。森田³¹⁾は、ワセリンをまずぬり、この上にアルジネート印象材の粉末を塗布してパラトグラムの採取を行なっている。私は、口蓋板の水洗が簡単のように、口蓋板に水溶性糊材をぬり、その上にアルジネート印象材粉末を塗布して使用した。

パラトグラムの観察方法は、J. Oakley Coles⁵⁰⁾ を始めとして、多くはただ主観的に観察あるいは比較したものが多い。荒井³⁰⁾、森田³¹⁾は、正常者における日本語音声のパラトグラム分析方法について述べている。荒井³⁰⁾は、日本語100音を、V, C, N, H, Uの5型に分け、パラトグラムが調音点および調音領域をきわめて忠実に反映して、調音上の特徴を示していると述べている。森田³¹⁾は、パラトグラムを数量的にあらわすために、座標分析法と口蓋区分法を考案し、両方法の観察より、パラトグラムには個体内変動がないことを確認している。私は、口蓋の大きさに対するパラトグラムの接触部分を、口蓋幅径を100とする示数であらわした。この方法は、各人各音の口蓋部位別の接触度合を知る方法として、便利な分析方法であると考え、この方法をパラトグラム示数計測法とした。

正常者以外におけるパラトグラムについて、荒井⁵¹⁾は、歯牙欠損者、歯列不正者、口蓋裂者を、また、山本⁵²⁾は、不正咬合者の日本語音声を観察している。しかし、舌の形態、機能異常がパラトグラムに与える影響については、未だ研究されていない。そして、舌形態異常の一つである舌小帯短縮症の調音をパラトグラムで観察した報告もない。

音声などの一般の音は、非常に複雑な波形をしているが、この複雑な波形を分析し、如何なる周波数に如何なる成分があるかを時間的に示すのが周波数分析であり、サウンド・スペクトログラフは、音声等を周波数分析する一種の周波数分析器である。

この装置は、1946年W. Koenig, H. K. Dunn, L. Y. LacyがR. K. Potterによって初めて提案された方法を改良して、「サウンド・スペクトログラフ」として、J. A. S. A誌上に掲載した報告に基づいて、商品化されたものである³³⁾。本邦には、関³³⁾が1953年に紹介して以来、関³³⁾、弘田⁵³⁾、釜本^{54,55)}は、正常日本語音声の分析を、釜本⁵⁶⁾、平野⁴⁷⁾は、口蓋裂音声の分析、弘田⁵⁷⁾は、口腔内異物の影響について、山本⁵⁸⁾は、不正咬合者の音声について分析している。舌小帯短縮症音声の本装置による分析は、みられないが、宮野⁵⁹⁾は、実験的な舌小帯短縮音声における滑音を、サウンド・スペクトログラフにより分析観察を行なっている。

B. 研究成績について

舌小帯短縮症の語了度検査の結果、3音節語了度は、正常者が99%以上であるのに対し²²⁾、本症は、82%以上であった。このことは、田縁²²⁾が述べているごとく、日常会話では、前後の語句の関係により、意志の伝達はだいたい出来るし、実社会において、さほどの不自由を感じることはないが、聴取者は、異常な感じをもつことを意味している。舌小帯形成術以外に調音器官の変化がない本症術後は、術前に比べ、3音節、2音節語了度とも、語了度の上昇した症例が大多数であった。このことは、術前の語了度の低下の原因として、本症が影響していることをうらずけている。

語明度検査の結果、本症術前の単音節語明度は、70.1%以上あった。降矢²⁴⁾は、単音節語明度70~96%で、被検者の言葉について、特に注意をはらわなくとも大略理解出来るのを軽度言語障害としている。本症の結果は、この軽度言語障害に該当する。術前の無意味3音節語明度検査の結果、宮崎⁴⁶⁾が、口蓋裂音声について述べている様な特性はみられなかった。本症術後の語明度検査の結果、単音節、無意味3音節ともに、術後は、その語明

度の最高、最低値は上昇していた。また、単音節、無意味3音節とも、術前に比べ、術後にその語明度の上昇を示した症例が大多数であった。これらの結果は、手術以外に調音器官の変化はないことより、手術によって、言語障害が改善されたことを意味している。

語音別語明度検査の結果、術前に比べ、術後に語明度の上昇が最も著明にみられたのは、滑音で、その次にハ行音、鼻音の順であった。

パラトグラムの観察結果、正常者群のパラトグラムは、荒井³⁰⁾、森田³¹⁾のそれと同じ様相を示した。本症2°群、本症3°群の術前、術後とも、母音、サ行音、タ行音、カ、ナ、ヤ音は、正常者群のパラトグラムと同じ様相を示した。しかし、本症の滑音のパラトグラムは、正常者群のそれと異なっていた。すなわち、本症2°群の術前は、正常者群と異なった様相の症例が多く、調音の異常が認められた。しかし、術後は、正常者群と同じ様相を示す症例が増していた。このように、本症の中等症は、調音の練習をしなくとも、舌小帯形成術だけで、正常者に近い調音をするようになることが認められた。これに対し、本症3°群の術前は、正常者群のそれと著明な差異を示し、調音の異常をなしていた。術後は、術前に比べ、大きな変化はなく、やはり、正常者と明らかに異なっていた。このことは、本症の重症では、調音の異常が悪習慣として残り、調音の練習をしないで、舌小帯形成術を行なっただけでは、舌の口蓋への接触異常は改善されないことが認められた。

サウンド・スペクトログラムの観察結果、本症2°群における術前の滑音所見は、宮野⁵⁹⁾の実験的舌尖固定時と類似して、先行子音部が不明瞭であった。術後は、先行子音部が明瞭にみられ、音によっては、著明なスパイク・フィルが認められた。術前のタ行音は、先行子音部に無声子音波がみられたが、術後、無声子音波に高い周波数成分がみられるようになった語音もあった。これらの所見は、本症3°群でも2°群と同様の様相を示し、両者間に差異はあまりなかった。

以上のことがらを語音別にみると、母音、半母音は、各観察研究結果とも、正常者群、本症術前群、本症術後群の3群間に差はなかった。これは、高橋⁶⁰⁾が述べているごとく、母音は、口の構えと舌の形が明瞭度を左右し、舌尖は、普通積極的役割を演じていないため⁴⁰⁾と考えられる。けれども、鼻音、ハ行音は、舌で口腔を閉すことが第1義であり、舌そのものの調音運動は第2義であるのに⁴⁰⁾術前語明度の低下がみられた。また、有声、無声子音では、舌尖は主体的に働いていないのに、タ行

音の先行子音部の周波数成分が、術後わずかではあるが変化していた。これらの語音発音時、舌尖は、すみやかかつ精細に動き、1/200秒で子音を発するといわれている⁴⁰⁾。しかし、本症の術前は、舌尖の可動範囲が狭いため、パラトグラムにあらわれない舌尖の動きを悪くし、術後は、舌尖の可動範囲も広まり、舌尖の動きもよくなると考えられる。このために、鼻音、ハ行音、有声、無声子音の語明度やサウンド・スペクトログラムの所見に術後変化がみられたと考えられる。滑音では、各観察研究結果とも、正常者群、本症術前群、本症術後群の3群間に著明な差異がみられた。すなわち、本症の術前は、舌の挙上が充分に出来ないために、パラトグラムでみられたごとく、調音の異常を示し、サウンド・スペクトログラムでみられたように、先行子音部の周波数成分が不明瞭となり、滑音の語明度の低下を示していた。これは、理論的に最大の舌尖挙上を要する滑音が障害されるはずであるという、田口²¹⁾の仮説と一致した。しかし、術後は、正常者と同じパラトグラムの様相を示す症例が増し、先行子音部の周波数成分が明瞭となり、滑音語明度の上昇がみられた。この様に、本症は、滑音に特に大なる影響を与えていることが確認された。

以上のごとく、舌小帯短縮症の音声は、語了度検査で示されるごとく、日常会話では、前後の語句の関係により、意志の伝達を大略了解出来るが、語明度検査の結果、降矢の軽度言語障害に該当する。これは、滑音で明らかに、本症の舌尖挙上の不全が原因で、調音の異常をきたし、このために、先行子音部の周波数成分は不明瞭となり、語明度は低下することが明らかとなった。術後3ヶ月目には、言語治療をしなくても、調音は正常者に近い様相となり、先行子音部が明瞭となり、語明度、語了度の上昇となって、術後に言語障害の改善が確認された。すなわち、言語治療をしなくても、舌小帯形成術を行なうことにより、本症の発音への影響は、少くなることが判明した。以上の結果より、音声言語学的に、本症はすみやかに舌小帯形成術をなされるべきであるといえる。

VI 結 論

私は、自分で考案した舌伸展度測定器を使用して、8767名を調査し、舌小帯短縮症2°(中等症)75名、3°(重症)8名中より、協力の得られた症例者、2°8名、3°5名に舌小帯形成術を行なった。この術前、術後に、1)語了度、語明度検査、2)パラトグラムの観察、3)サウンド・スペクトログラムの観察を行ない、正常者、本症術前、本症術後の3群について、比較検討

して、舌小帯短縮症の音声言語学的研究を行ない、つぎの結果を得た。

1) 語了度検査において、本症術前の3音節語了度は、82%以上であった。これは、日常会話には、さほどの不自由はないが、聴取者がやや異常な感じをもつことを意味する。また、3音節、2音節とも、術前に比べ、術後の語了度の上昇が大多数の症例にみられ、術後に語了度の改善が認められた。

2) 語明度検査において、本症術前の単音節語明度は、70.1%以上であった。これは、降矢の分類した軽度言語障害に該当する。また、単音節、無意味3音節とも、術前に比べ、術後の語明度の上昇が大多数の症例にみられ、術後に語明度の改善が認められた。

3) パラトグラムの観察によると、本症の滑音以外の語音は、正常者のそれと比較して異なった様相はみられなかった。しかし、本症術前の滑音は、正常者のそれと異なる様相を示した。術後に、本症2°群の滑音は、正常者のそれと近似した様相を示したが、本症3°群は、術前のそれとあまり変りはなかった。

4) サウンド・スペクトログラムの観察によると、本症は、滑音の先行子音部が術前に不明瞭であったが、術後は著明にみられた。タ行音の無声子音波は、術前にくらべて、術後その周波数成分の変化がみられた。

5) 語音別にみると、滑音以外の語音は、各観察結果とも、いちぢるしい異常はみられなかった。しかし、本症の滑音は、語明度、パラトグラム、サウンド・スペクトログラムで異常がみられ、本症の影響が特に滑音に大なることが確認された。滑音の術後は、各観察結果とも、その改善がみられた。

以上のごとく、本症の音声は、言語障害をなしていた。しかし、本症の言語障害は、舌小帯形成術を行なうことにより、言語治療をしなくても改善されることが判明した。このことより、音声言語学的にみた場合、舌小帯短縮症は、すみやかに舌小帯形成術を行なうべきであるといえる。

(稿を終るにあたり、御指導、御校閲を賜った池尻茂教授に深甚なる謝意を表します。また種々御教示にあずかった古本克磨助教授、熊本大学田縁昭講師に感謝の意をあらわすとともに、御協力くださった教室の諸先生に御礼申し上げます。また防音室および器機を借用させていただいた熊本大学耳鼻咽喉科学教室、長崎大学耳鼻咽喉科学教室にお礼申し上げます。)

この論文を本研究中に他界した父提健一郎に捧ぐ。

VII 引 用 文 献

1. 遠藤至六郎；口腔外科通論及び手術学，513，歯科学報社（東京），（1937）。
2. 佐藤運雄；口腔外科学，66—67，金原商店（東京），（1938）。
3. 大井 清；口腔外科学（各論），16，永末書店（京都），（1958）。
4. Thoma, K. H. ; Oral Surgery, 1564—1566, C. V. Mosby Co. (Saint Louis), (1963).
5. Archer, W. H. ; Oral Surgery, 250—253, W. B. Saunders Co. (Philadelphia), (1966).
6. 後藤敏郎；耳鼻咽喉科学（下巻），974，医学書院（東京），（1960）。
7. 切替一郎；新耳鼻咽喉科学，328—329，南山堂（東京），（1967）。
8. 鳥居恵二；耳鼻咽喉科学，435，南山堂（東京），（1966）。
9. 西 正勝；舌癒着症の統計的ならびに臨床的研究：医学研究，39，35—57，（1969）。
10. 藤林 平他；舌繫帯癒着症の1例：口病誌，12，249—250，（1938）。
11. 渡辺義男；先天性舌小帯過短症：歯科学雑誌，4，272—278，（1947）。
12. 飯島勇三；舌小帯短縮症：信州医誌，13，217—218，（1964）。
13. Samuel G. Fletcher, et al ; Lingual function and relative length of the lingual frenulum : Journal of speech and hearing research, 11, 382—390, (1968).
14. 高楠 韶；舌繫帯過短症：臨床歯科，14，401—404，（1942）。
15. 本間弥三郎；舌繫帯異常に依る「カ」行発音障害：日耳鼻，51，207，（1948）。
16. 杉田 博；舌癒着症：児科診療，16，38—40，（1953）。
17. 山崎秀治他；舌小帯癒着症12例：日本歯科医師会歯科医学会誌，5，96，（1954）。
18. 安野友博他；舌小帯短縮症例の言語：耳鼻臨床，57，362，448，（1964）。
19. 上野 正；歯科における言語治療の展望：日本歯科医師会雑誌，21，3—9，（1968）。
20. Eugene T. Mc Enery, M. D., et al ; Tongue-tie in infants and children : J. Pediat, 18, 252—255, (1941).

21. 田口恒夫；歯牙の異常・舌の異常と言語障害：歯界展望, **16**, 110—117, (1959).
22. 田縁昭他；口蓋裂患者の発語明瞭度と了解度との関係について：九州歯会誌, **21**, 249—251, (1967).
23. 岡本途也他；語音発語明瞭度検査法について：耳喉, **28**, 587—591, (1956).
24. 降矢宣成；言語障害の語音発語明瞭度（語明度）に関する研究：日耳鼻, **61**, 1922—1948, (1958).
25. 高寄 昭；口蓋裂異常音声の語音発語明瞭度検査ならびに口蓋裂の手術時期に関する研究 第1編 語音発語明瞭度検査の検討：阪大歯学誌, **9**, 79—89, (1964).
26. 梅野正義；高圧レ線映画による語音発声時の軟口蓋ならびに舌根部運動に関する研究：耳鼻臨床, **55**, 305—336, (1962).
27. 和田卓郎；X線映画法による構音運動の解析：阪大歯学誌, **13**, 105—122, (1968).
28. 懸田克躬；日本語ノ構音ニ関スル考察, 第一 日本語音ノ口蓋図並ビニ舌図ニ就テ：口病誌, **11**, 136—145, (1937).
29. 懸田克躬；日本語ノ構音ニ関スル研究, 第二 語音ノ発音ニ及ボス人工口蓋及ビ前歯舌面ノ厚サノ影響：口病誌, **11**, 195—205, (1937).
30. 荒井賢一；パラトグラムによる日本語調音の生理学的研究 第1篇 正常篇：歯科学報, **58**, (10), 1—16, (1958).
31. 森田啓一；正常者のパラトグラム：口病誌, **34**, 279—309, (1967).
32. 管谷享三；口蓋破裂患者の手術前後における発声音色の変化に関する研究：歯科学報, **52**, 217—222, 258—264, (1952).
33. 関 英男；Visible speechと日本語発音のSonagram：電気学会雑誌, **73**, 922—927, (1953).
34. 小橋 豊；ソナグラフ：日本音響学会誌, **11**, 57—64, (1955). 35.
35. 釜本安敏他；Sona-graph について：耳鼻臨床, **49**, 785—790, (1956).
36. 堤 直文；熊本県下における舌小帯短縮症の発現率—舌伸展度測定器について—：九州歯会誌, **23**, 297—303, (1969).
37. 明瞭度委員会；明瞭度試験法の規準, 日本音響学会編, (1957).
38. 藤田敏彦他；生理学講義 下巻, 330—348, 南山堂(東京), (1964).
39. 市岡正道他；歯学生理学, 457—472, 医歯薬出版, (東京), (1967).
40. 服部四郎；音声学, 岩波書店(東京), (1967).
41. Wendell Johnson, et al；Diagnostic Methods in Speech Pathology, Harper & Row Publishers (New York), (1963).
42. 大和田健次郎他；聴えとことばの障害, 医学書院(東京), (1966).
43. 林 義雄；こえとことばの科学, 鳳鳴堂書店(東京), (1968).
44. Lee Edward Travis et al；Handbook of Speech Pathology, Appleton-century-crofts INC (New York), (1957).
45. 江口実美他；口蓋欠損が音声言語に及ぼす影響について：耳喉, **39**, 867—875, (1967).
46. 宮崎 正；口蓋裂患者の異常音声に関する研究：阪大歯学誌, **4**, 21—58, (1959).
47. 平野 実；口蓋裂音声の音声学的研究：耳鼻臨床, **56**, 124—163, (1963).
48. 清水達夫他；形成外科の手術を施した下顎前突症患者に就いての音声学的観察：京大口科紀要, **5**, 86—96, (1965).
49. 池尻 茂他；口蓋裂患者の発語明瞭度と各種の条件について1. 雑音の影響：口科誌, **16**, 159, (1967).
50. Oakley Coles, J.；Transaction of the odontological society of Great Britain, (1871) (懸田²⁸⁾による)
51. 荒井賢一；パラトグラムによる日本語調音の生理学的研究 第2篇 異常篇：歯科学報, **58**, (10), 1—6, (1958).
52. 山本 陽；不正咬合者のサ行変化について—特にパラトグラムの計測について—：日矯歯誌, **23**, 93—95, (1964).
53. 弘田仁哉；ソナグラムによる発音の研究：歯科学報, **56**, 180—189, (1956).
54. 釜本安敏；日本語母音特性の Sonagraph による研究：耳鼻臨床, **50**, 28—35, (1957).
55. 釜本安敏；日本語音声の構音機構に関する電気音響器機による分析的研究 第1編 正常日本語音声の電気音響器機による分析的研究：耳鼻臨床, **51**, 536—552, (1958).
56. 釜本安敏；日本語音声の構音機構に関する電気音響器機による分析的研究 第2編 異常（構音障害）日

- 本語音声の電気音響器機による分析的研究：耳鼻臨床, **51**, 553—574, (1958).
57. 弘田仁哉；ソナグラムによる発音の研究：歯科学報, **56**, 224—231, 271—273, 300—305, 353—358, (1956).
58. 山本 陽；不正咬合者の音声学的研究（その2）：日矯歯誌, **18**, 177—178, (1959).
59. 宮野和夫；舌小帯短縮によるラ行構音障害の実験的研究；耳喉, **33**, 499—501, (1961).
60. 高橋宏明他；口の構えと舌の形が日本語母音明瞭度に及ぼす影響：音声科学研究, **2**, 71—82, (1962).