

我国におけるエレクトロパトグラフィを
用いた研究の動向

藤原百合 山本一郎

日本口蓋裂学会雑誌第31巻第3号別刷
(平成18年10月)

我国におけるエレクトロパラトグラフィを用いた研究の動向

藤原百合 山本一郎*

要旨 エレクトロパラトグラフィ (EPG) を言語臨床で活用して行く道を探ることを目的に、医学中央雑誌 version 3 で「パラトグラフ」をキーワードとして検索した 39 編の論文を対象として、我国における EPG 関連の研究の動向を調査した。

1. 掲載雑誌は音声言語医学会誌が 20% と最多だったが、補綴、口腔外科、矯正歯科など歯科関連の雑誌が半数近くを占めていた。発行年は 80 年代が 59%、90 年代が 26%、2000 年代は 15% と漸減していた。
2. 著者の専門域は歯科医師が 51%、次いで言語聴覚士が 44% であった。
3. EPG を用いた目的は、構音時の舌運動の観察が大半であったが、EPG を用いた訓練経過やその効果に関するものは 18% と少なかった。
4. 被験者は正常例 (31%) に次いで、口蓋裂 (26%) や口腔腫瘍 (15%) など器質的構音障害例が多かった。
5. 使用機器はリオン社の DP シリーズが 79% を占めていた。
6. EPG と併用された検査法は、音声の聴覚印象、音響分析、ビデオ、X 線映画法、超音波断層法など多彩だった。

我国において 1980 年代には世界に先駆けた多くの研究がなされていたが、次第に減少していることが分かった。一方、英国では EPG を用いた研究が連綿と継続しており、英国内の口蓋裂センターでは臨床活用も拡大している。また口腔の器質的疾患のみでなく、発達性あるいは神経疾患による構音障害など幅広い領域で EPG が取り入れられている。我国における EPG 研究の成果を踏まえて、言語聴覚療法の広い分野で客観的・科学的手法として EPG を取り入れていくことが望まれる。

キーワード：エレクトロパラトグラフィ、文献レビュー、日本語

A Review of Electropalatographic (EPG) Studies Written in Japanese

Yuri FUJIWARA, and Ichiro YAMAMOTO *

Abstract: Purpose: To perform content analysis of EPG studies in Japanese journals.

Data extraction and analysis: We extracted 39 articles from the database of "Japan Centra Revuo Medicina: version 3", using the key word "palatograph", and analyzed the journal of publication and year, authors' speciality, the aim of using EPG, subjects' information, types of EPG system, and other test methods used with EPG.

広島大学病院特殊歯科総合治療部言語治療室

* 山本歯科医院矯正歯科クリニック

Speech Clinic, Division of Specific Dentistry, Hiroshima University Hospital

* Yamamoto Dental Clinic

別刷請求先：藤原百合 〒734-8553 広島県広島市南区霞 1-2-3

広島大学病院特殊歯科総合治療部言語治療室

[2006 年 6 月 30 日受付]

Results and conclusion: Nearly half of the articles were published in dental journals and the number of articles was the most in the 1980's and gradually decreased. Half of the authors were dentists, followed by speech-language-hearing therapists, however, only one fifth of the studies utilized EPG as a therapeutic tool. The largest population of subjects was a normal case and the second largest group was a patient with organic disorders, such as cleft palate or oral cancer. Dynamic Palatograph (Rion Company) was used in most of the studies, and a variety of test methods, such as perceptual assessment of speech, sound spectrography, cine-radiography, and ultrasound tomography, were used along with EPG.

Based on these research results, it is desirable to promote the clinical application of EPG as an objective and scientific tool in speech, language, and hearing therapy.

Key words: electropalatography, article review, Japanese language

緒 言

電気を使用しない静的なパラトグラフの歴史は古く200年以上にもわたるが、エレクトロパラトグラフィ (electropalatography: EPG) は1930年にドイツのSchillingによって初めて開発され報告された。1964年に米国ワシントン大学の, Kydd and Beltによって現在使用されているものの基礎となる EPG が直流電源で開発され, 1968年には東京大学の柴田によって初めて交流電源での EPG が開発された¹⁾。その後1960年代後半英国のHardcastle及び米国のFletcherによってKydd and Belt型の EPG に改良が加えられた。1970年代には, 英国 レディング大学のHardcastle, 米国アラバマ大学のFletcher 及び東京大学の柴田らの3施設が個々にKydd and Belt型の EPG をもとにパレートの電極の個数を増やすことと計測精度の向上を目的に交流電源での開発が行われた²⁾。

商業ベースでの EPG の生産販売は, 日本においては リオン (株), 米国では Kay Elemetric Inc., 英国ではレディング大学が各々行った。リオン (株) は1975年からダイナミックパラトグラフ (DP) の開発を始め, DP01 (1978-1991), ハンディータイプ (1981-1985), DP20 (1986-1996) の3種類の製品を販売したが, 1996年には製造販売を中止した。販売総数は200台程度であった。米国の Kay Elemetric Inc. も同様に EPG から撤退している。英国のレディング大学のみが開発を継続し, 現在は拠点をエディンバラの Queen Margaret University College

(QMUC) に移している。

QMUC 内の Articulate Instruments Ltd. が2000年に開発した WinEPG システムは, Windows OS を使用しており汎用性が増した。またワンクリックで音声と EPG パターンの記録や分析ができるなど, 操作性も向上している。サンプリングレートは100Hz とリオンの64Hz に比べてより細かい分析が可能で, EPG パターン分析も視覚的評価に加えて舌の口蓋への接触が前方か後方かを数値化し客観的に評価することもできる。また簡易トレーニング装置 (portable training unit: PTU) も開発された。PTU は小型軽量で小児でも容易に操作できる。電極を配置した口蓋床を装着して PTU に接続しスイッチを入れれば即座にモニタ上に舌と口蓋の接触部位が表示される³⁾。

我々は2004年12月より, 学齢期になっても口蓋化構音や側音化構音などの異常構音が継続している口蓋裂術後症例を対象として, WinEPG システムと PTU を用いた構音のホームトレーニングを試行してきた。目標が具体的で練習結果も目に見えることから家庭における密度の高い練習が可能で, 通常の構音訓練より短期間に効果が上がった。通常の構音訓練で改善しにくい症例や, 居住地が遠隔で頻回な通院が困難な症例には, PTU を用いた家庭での視覚的フィードバック訓練が有効であることが分り, EPG の臨床上の意義が再認識された^{4,5)}。

しかし, 日本において一時は活発に行われていた EPG を用いた研究は次第に下火になり, それに伴ってリオン (株) も DP の製造を中止してい

る。今回は、EPGを臨床で活用する道を探ることを目的に、日本におけるEPG関連の研究の動向を文献を通して検討する。

調査対象および方法

医学中央雑誌 version3 (1983-2005年) を用いて「パラトグラフ」をキーワードとして検索すると121件が抽出された。そのうち会議録や施設の紀要等に掲載されたものを除く39件の論文を対象として、以下の項目について調査を行った。

1. 掲載雑誌および発行年
2. 著者の専門域
3. EPGを用いた目的
4. 被験者の情報
5. 使用機器
6. EPGと併用された検査法

結 果

1. 掲載雑誌および発行年

EPG関連の39論文が掲載された雑誌は、音声言語医学会誌が8(20%)と最も多く、日本補綴歯科学会雑誌が6(15%)、日本口腔外科学会雑誌、日本口蓋裂学会雑誌、日本矯正歯科学会雑誌が各5(13%)と続いた。半数近くが歯科関連の雑誌に掲載されていた(表1)。

掲載された発行年をみると、1980年代が23(59%)と最も多く、1990年代は10(26%)、2000年代は6(15%)と漸減していた(図1)。

2. 著者の専門域

著者の専門域は、歯科医師が20(51%)と最も多く、次いで言語聴覚士が17(44%)、耳鼻科医は2(5%)と少なかった。

3. EPGを用いた目的

EPGで観察された行為は、構音時の舌と口蓋の接触が37(94%)と圧倒的に多く、摂食・嚥下時の舌の動態を見たものが1(3%)、スピーチバルブに電極をつけて鼻咽腔閉鎖を見たものが1(3%)であった。

EPGを用いた目的は、構音や摂食・嚥下動態の観察・分析が32(82%)で、EPGを用いた訓練経過や効果をみたものは7(18%)と少なかった。

表 1

掲載雑誌	論文数(%)
音声言語医学	8 (20)
日本補綴歯科学会雑誌	6 (15)
日本口腔外科学会雑誌	5 (13)
日本口蓋裂学会雑誌	5 (13)
日本矯正歯科学会雑誌	5 (13)
失語症研究	3 (8)
聴覚言語障害	2 (5)
日本口腔科学会	2 (5)
その他	3 (8)
合計	39

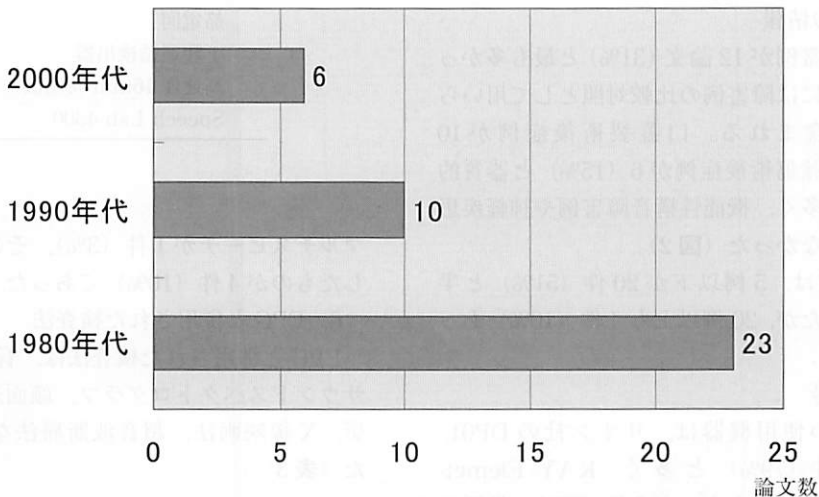


図 1 年代別論文数

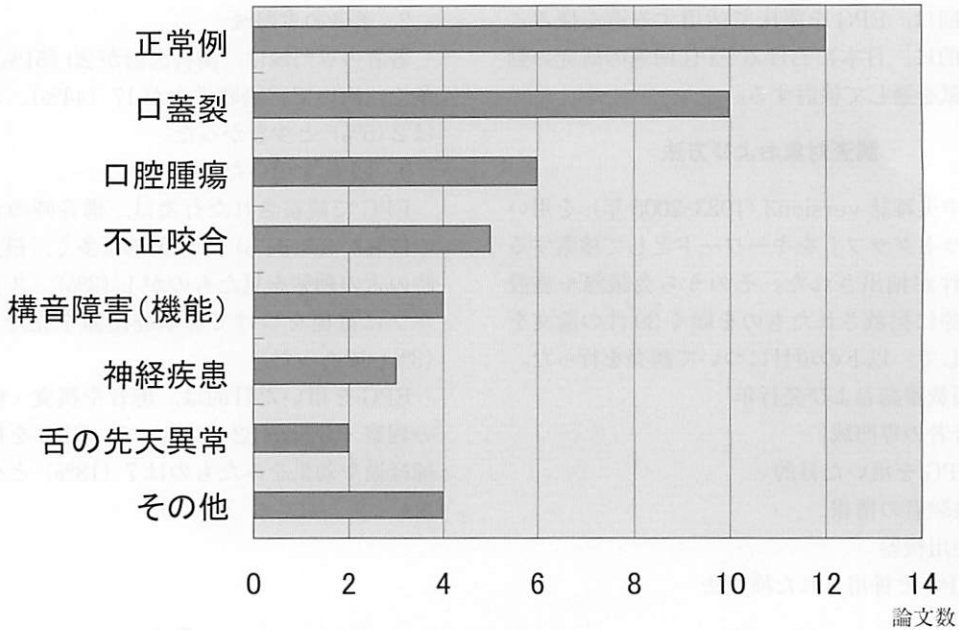


図 2 被験者の臨床像 (重複あり)

表 2

被験者の人数	論文数(%)
1～5	20 (51%)
6～10	7 (18%)
11～15	5 (13%)
16～20	3 (8%)
20以上	4 (10%)
合計	39

表 3

EPG と共に用いられた検査法
音声の聴覚印象
サウンドスペクトログラフ
顔面のビデオ撮影
X線映画法
セファログラム
超音波断層法
内視鏡検査
口蓋形態モアレ等高線写真
頬圧測定
筋電図
下顎運動検出器
高速度 16mm 映画法
Speech Lab 4300

4. 被験者の情報

被験者は正常例が12論文(31%)と最も多かったが、この中には障害例の比較対照として用いられたものも含まれる。口蓋裂術後症例が10(26%)、口腔腫瘍術後症例が6(15%)と器質的構音障害例が多く、機能性構音障害例や神経疾患例は比較的少なかった(図2)。

対象の人数は、5例以下が20件(51%)と半数を占めていたが、20例以上も4件(10%)あった。

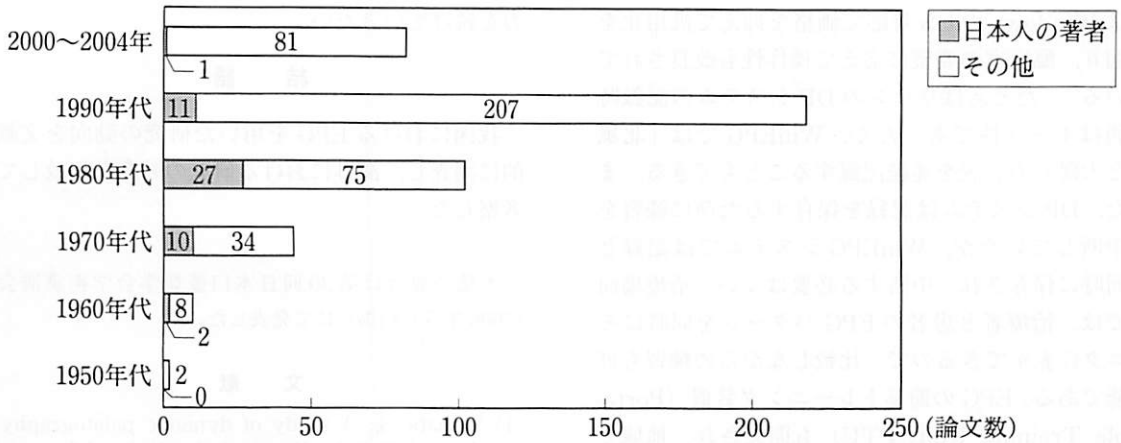
5. 使用機器

EPG関連の使用機器は、リオン社のDP01、DP20が31件(79%)と多く、KAY Elemetricsの製品を使用したものが3件(8%)、松下の

マルチスピーチが1件(3%)、その他独自に開発したものが4件(10%)であった。

6. EPGと併用された検査法

EPGと併用された検査法は、音声の聴覚印象、サウンドスペクトログラフ、顔面運動のビデオ撮影、X線映画法、超音波断層法など多彩であった(表3)。



Gibbon: Bibliography of electrographic studies in English (1957-2004), 2004 より

図3 英語で書かれた EPG 関連論文の年代別数

考 察

日本語で書かれた EPG 関連の文献 39 編をレビューした結果、年代ごとの論文数は 1980 年代をピークに漸減していることがわかった。一方、英語で書かれた EPG 関連の研究の動向を Gibbon⁶⁾ の文献目録からみたところ、論文数は年代を追うごとに増加している。この中で、日本人の著者による論文数は、70 年代から 80 年代にかけては全体の 1/4 を占めており、EPG の研究をリードしていたことが分かるが、その後国内と同様に 80 年代をピークとして減少している (図 3)。

海外では EPG を用いた研究が連綿と続いているのに対し、国内では減少してきた理由として、臨床における利用が広がらなかったことが考えられる。今回の対象論文 39 件の中で、舌と口蓋の接触を観察し分析する目的で EPG を用いたものは 32 件 (82%)、EPG を用いた訓練経過や効果に関するものは 7 件 (18%) と少なかった。また、EPG の被験者は正常例が最も多く、日本語音発生時の接触パターンの分析や、障害例の対照群として用いられていた。対象となった障害は、口蓋裂が 10 (26%)、口腔腫瘍術後が 6 件 (15%) など、口腔の器質的疾患による構音障害例が多く、機能的構音障害や神経疾患による構音障害例は 10% 以下であった。

一方、Gibbon⁶⁾ の文献目録には EPG の臨床利用に関する論文が 185 件リストアップされてお

り、その疾患別内訳は口蓋裂 44 件 (24%)、発達性構音障害 41 件 (22%)、神経疾患 23 件 (12%)、聴覚障害 16 件 (9%)、その他発達性神経疾患、摂食障害、舌腫瘍術後、不正咬合、吃音、ダウン症候群、喉頭摘出後など多彩である。

国内の論文では、口蓋裂、口腔腫瘍、不正咬合など口腔関連の疾患が半数以上を占めているのに対し、海外の論文では 3 割にとどまっているのも特徴的である。これは、今回の対象論文の著者の専門域は、歯科医師が最も多かったことに関連していると思われる。EPG は歯科関連の疾患だけでなく、様々な原因による構音障害の分析や訓練に有効な手段である。言語聴覚士も、臨床のツールとしてより積極的に EPG を活用していくことが望まれる。

国内で EPG の臨床利用が広まらなかった理由として、装置が高価であること、操作性が複雑であること、電極を配した人工口蓋床の作成に時間と経費がかかること、などが考えられる。そのため限られた施設での使用にとどまって需要が縮小したため、リオン (株) は 1996 年にダイナミック・パラトグラフ (DP) の製造を中止し、KAY も同様の理由で EPG から撤退した。そうした情勢の中で英国のシステムだけは生き残り、EPG を用いた研究も脈々と継続されている。

英国の EPG システムが継続している理由として、一つはハード面の改良が挙げられる。Win EPG システム (Articulate Instruments Ltd.)

は Windows の OS 対応で価格を抑えて汎用化を図り、臨床家の要望に応じて操作性も改良されている⁷⁾。たとえばリオンの DP システムの記録時間は 1～3 秒であったが、WinEPG では「北風と太陽」の音読を連続記録することもできる。また、DP システムは記録を保存するたびに練習を中断していたが、WinEPG システムでは記録と同時に保存され、中断する必要はない。治療場面では、治療者と患者の EPG パターンを同時にモニタに表示できるので、比較しながらの練習も可能である。EPG の簡易トレーニング装置 (Portable Training Unit: PTU) も開発され、地域での言語治療や家庭における自主トレーニングにも活用できる。

また技術的なバックアップ態勢も敷かれている。スコットランドでは 4 つの口蓋裂センターに EPG システムを設置し、中心となるエディンバラの QMAC にデータを送ると、分析し助言するネットワークが作られている⁸⁾。それが英国全土の口蓋裂センターにも広がっており、年 3 回 EPG ワークショップを開催して臨床への拡大をはかっている。

2005 年 9 月 29-30 日には第 4 回国際 EPG シンポジウムがエディンバラで開催された。参加者は、言語聴覚士や音声学者が多く、医師・歯科医師は少なかった。発表のテーマは、様々な言語の音声学的研究、臨床面では頭部外傷後の dysarthria、脳性麻痺、developmental dyspraxia、パーキンソン病、口蓋裂など多彩な疾患を対象とした評価、分析、訓練経過が報告された⁹⁾。日本において EPG を用いた先駆的な研究がなされたことは周知されており、日本語で書かれた論文を英訳して海外の研究者に紹介して欲しいという提案もあった。

今後、国内の優れた研究を礎に、海外の研究者と交流を図りつつ、EPG の臨床利用を進める努

力を続けていきたい。

結 語

我国における EPG を用いた研究の動向を文献的に調査し、海外における研究の動向と比較して考察した。

本稿の要旨は第 30 回日本口蓋裂学会学術講演会 (2006 年 5 月白馬) にて発表した。

文 献

- 1) Shibata, S.: A study of dynamic palatography. Annual Bullitin, Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, University of Tokyo, 2 : 28-36, 1968
- 2) Hardcastle, W.J., Gibbon, F.: Electropalatography and its clinical applications. In: Ball MJ and Code C (eds.) Instrumental Clinical Phonetics. London: Whurr Publishers, 1997.
- 3) Wrench, A., Gibbon, F., McNeill, A.M., et al.: An EPG therapy protocol for remediation and assessment of articulation disorders. Proceedings of 7th International Conferences on Spoken Language Processing: 965-968, 2002.
- 4) 藤原百合, 井上 幸, 山本一郎: エレクトロパラストグラフィー (EPG) を用いた口蓋裂異常構音に対するホームトレーニングの試み, (抄), 日本口蓋裂学会誌, 30 : 166, 2005.
- 5) 藤原百合, 井上 幸, 村口公子, 高木なみ, 石丸満, 山本一郎: エレクトロパラストグラフィーを用いた構音のホームトレーニングの効果について, (抄), 第 7 回日本言語聴覚学会プログラム : 210, 2006.
- 6) Gibbon, F.: Bibliography of electropalato-graphic (EPG) studies in English (1957-2004), 2004 (www.qmuc.ac.uk/ssrc/pubs/EPG_biblio_2004_september.PDF)
- 7) <http://www.articulateinstruments.com>
- 8) Gibbon, F., Crampin, L., Hardcastle, B., et al.: Cleftnet (Scotland): A network for the treatment of cleft palate speech using EPG. International J. of Language & Communication Disorders, 33 : 44-49, 1998.
- 9) Fourth International EPG Symposium, New developments in EPG.: Program and Abstracts, 2005.