

小児の歯科治療に対する適応状態の観察方法に関する研究

—ビデオ映像のデジタル化とデータベースの試作—

田 邊 義 浩 神 戸 正 人
田 口 洋 野 田 忠

要旨: 小児の歯科治療に対する適応状態の変化を観察する目的で、ビデオ映像のデジタル化と目的の場面を簡便に取り出す検索システムを試作した。資料として2歳児の歯科治療記録(受診回数5回, 合計約79分)を用いた。映像はMotion-Jpeg方式でデジタル化しコンピュータに取り込み、ファイルの合計サイズは2.11GBとなった。検索システムは独自に設計したデータベースと検索用のアプリケーションからなり、あらかじめ観察に必要な場面を登録すると、簡単なマウス操作で必要な場面を再生することが可能となる。

次に、この検索システムの有効性を試験した。被験者は小児歯科医10名とし、実験方法は同一の場면을被験者5名ずつ検索システムとビデオテープを用いて、それぞれ行動観察を行い、適応状態を評価させた。両群が評価のために要した時間を計測した結果、検索システム利用群では、機器の操作時間が短縮されただけでなく、観察時間、評価に要した時間もビデオテープを用いた群と比較して短縮する傾向が認められた。また、行動評価の結果は両群でほとんど差を認めなかった。以上より、映像のデジタル化が行動評価結果に影響を及ぼすような画質の低下を起こすことはなく、検索システムと組み合わせることで患児の適応状態の観察・評価に有効に機能することが示唆された。

Key words: 歯科治療, 適応状態, 小児の行動, データベース

緒 言

歯科治療時の適応状態の観察や評価を行う場合、実際の治療現場で観察者がリアルタイムで評価を行う直接観察と、治療をビデオ等に撮影し評価を行う間接観察がある。直接観察は治療の現場で観察者があらかじめ設定した評価基準^{1,2)}に小児の行動を当てはめて評価するため、その場のすべての情報を利用できるが、見落としや再評価できないといった欠点もある。間接観察は画面に映っていない現場の情報は除外されてしまうが、再現性があるため詳細な観察が可能である³⁾。

これまで小児の歯科適応の研究は、行動の評価基準を設定し直接観察を行ったものが多かった^{2,4-13)}。記録ビデオを用いる場合も、間接観察のみで行動評価を行った研究より¹⁴⁾、直接観察と併用した研究が多かった¹⁵⁻¹⁷⁾。また、これまでの報告では間接観察を併用していても、行動評価は客観的基準を設定した直接観察で行われ、記

録したビデオ映像は補助的な資料としてしか活用されていなかった。

適応状態の経日変化を評価する場合において、直接観察では評価結果の比較から行動の変化を推察することになるが、間接観察では客観的な記録が困難な活動を映像のまま比較することが可能となると考えられている³⁾。そこで今回我々は、客観的な記録が困難な外部行動そのものを、映像の比較から評価する目的で、歯科治療時の小児の行動を撮影したビデオ映像をデジタル化し、経時的資料の中から任意の治療風景を取り出す画像情報検索システムを構築した。さらに歯科治療時の患児の状態をこのシステムで評価し、その有効性の検討を行った。

対象および方法

1. 動画情報検索システムの製作

1) 映像資料のデジタル化

試作用の映像ビデオは新潟大学歯学部附属病院小児歯科を受診した2歳男児の、初診から連続した5回分の診療映像記録を使用した(表1)。撮影に際し、あらかじめ患児および患児の保護者に、治療に対する適応状態の調査であることを説明し撮影の許可を得た。

撮影に用いたビデオカメラ(SONY社製, TR3)は診

新潟大学歯学部小児歯科学講座
新潟県新潟市学校町通 2-5274
(主任:野田 忠教授)
(2000年6月29日受付)
(2000年7月31日受理)

表1 映像の記録時間

	受診回数				
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
記録時間	15分 57秒	15分 07秒	10分 48秒	9分 50秒	27分 21秒
フレーム数 (枚)	14327	13572	9678	8819	17986 6598
ファイルサイズ (MB)	438	414	295	269	550 201

5回目は20分を超過したため2つのファイルに分けて記録した。

療室のパーティション上部に自由雲台で設置し、診療台に患児が上がる状態から治療風景、術者の状態、付き添う保護者の様子が可能な限り把握できるように画角などを調整した。撮影は術者が患者を診療台に誘導する時点から治療終了後、患児が診療台を離れる場面までを連続して行った。なお、記録した映像について、ビデオテープ上での編集は一切行わなかった。

撮影したビデオをビデオキャプチャーカード(CANOPUS製, Power Capture Pro)を用いてPC/AT互換機(越後電器社製, Monolith P 6245-DX)に取り込んだ。動画は640×480 pixels, 毎秒15フレーム, 20分の1圧縮Mortion Jpeg形式のAVIファイル, 音声は22MHz, 16bitサンプリングとした。なお、映像と音声のずれを考慮して取り込み時間は最長20分とし、それ以降はファイルを替えて新たに取り込みを行った。

2) データベースの構築

コンピュータに取り込んだ映像は、10分間のファイルで約9000枚の画像フレームで構成され、サイズは約280MBになる。今回、5回の治療記録合計では、6ファイル合計79分3秒、ファイルサイズ2.11GBであった(表1)。デジタル化した映像について表2に示すような場面を抽出した。これに患者名、来院回数、行為・外部刺激の出現回数、ファイル内での開始フレームと終了フレーム、ファイル名、そのファイルが保存されるドライブ名を関連付けて検索用のタグとした。タグと関連する情報についてデータベースソフト(Microsoft社製, Access 97)を用いてデータベースを構築した。

3) 検索システム作製

デジタル映像とデータベースを連動させるアプリケーションは開発言語(Microsoft社製, Visual BASIC 6.0)を用いて作製し、タグが示す映像フレームをファイルの別にかかわらず簡単に再生できるようにした。このアプ

表2 タグとして記録した行動と外部刺激

行動と刺激	内容
横になるまで	入室し診療台に横になるまで
手洗い	術者の手洗い中の待ち時間
手で触れる	術者が患児に初めて触れる場面
開口指示	言葉による指示と動作による指示
開口器	開口器を入れる
浸潤麻酔	表面麻酔と浸潤麻酔
ラバーダム	ラバーダムの装着
リーマー	リーマー・ファイルなど
器具の挿入	ミラー, 探針などを口腔内に入れる
エンジン	エンジンによる切削
タービン	エアタービンによる切削
エアー	エアーを当て乾燥
水洗	水洗とバキュームによる吸引
バキュームのみ	唾液などの吸引
ライト	无影灯を点灯し, 合わせる
終了時	診療台からおりる場面



図1 試作した検索システムフォーム

リケーションを用いることで、任意のタグに関連付けられた画像フレームを呼びだし、そこを始点として再生することが可能となった。さらに、このアプリケーションでは動画再生・一時停止等の制御、タグの設定・編集、注射の挿入などを自由に行えるようにフォームを設計した(図1)。

2. 試作システムの評価

過去に間接観察による行動評価の経験のない臨床経験3年までの小児歯科医10名を被験者として、今回試作した画像情報検索システム(以下検索システムとする)

の有効性を検証する実験を行った。

実験にはデジタル化された患児の行動のうち「診療台に横になる場面」(1場面平均61.0秒)と「術者が手洗い中の場面」(1場面平均28.5秒)を用いた。対照映像資料には、一般的に治療時の行動評価の資料として用いられているビデオテープに記録した映像を使用した。1本のビデオテープには1つの場面1回分を記録したので、各場面5回合計10回分の映像資料としてビデオテープ10本を用いた。ビデオテープで行動評価を行う場合、被験者はテープの交換と巻き戻しを各自で行いながら評価した。

10名を5名ずつA群、B群に分けそれぞれ順序を変えて検索システムとビデオテープで行動評価を行った(表3)。

評価方法はParkinのrating scales¹⁸⁾(以下評価用スケールとする)を参考にした。図2に示す評価用スケールには評価の目安として1~5まで等間隔の目盛をつけ、患児の1回目の適応状態を3として、その後の適応状態を相対評価させた。評価の基準は設定せず、評価時に被験者が着目した外部行動を評価用スケールの右側に必ず記載させた。なお、映像資料は被験者が必要なだけくり返し観察させた。被験者には実験開始前に評価方法と機器の操作方法を説明し、評価中の被験者からの質問には極力被験者の行動を誘導しないように努めて回答した。

表3 観察順序

		1回目の評価	2回目の評価
		診療台に横になるまで	術者の手洗い中
A群	5名	ビデオテープ	検索システム
B群	5名	検索システム	ビデオテープ

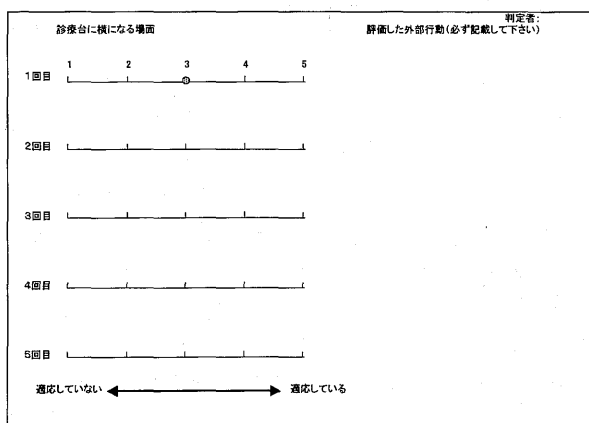


図2 評価に使用した評価用スケール

実験結果の計測には、実験時の被験者をビデオ撮影した資料を用いた。被験者が評価を行う間に映像を再生した順序・回数、観察時間、次の映像を再生するまでに要した時間、評価・記載に要した時間を計測し、用紙に記載した文字についても調査した。各計測値については2群間で2標本t検定¹⁹⁾を行い、差の有意性を検証した。

結果

図3に評価用スケール上の適応状態評価の得点をそれぞれ折れ線グラフで示した。「診療台に横になる場面」「術者が手洗い中の場面」のどちらにおいても、A、B群ともに受診2回目以降の適応状態の評価結果に大きな相違を認めなかった。

表4に検索システムとビデオテープを使用した評価に要した時間と記載した文字数を示す。作業開始から終了までの合計時間を全作業時間、映像を観察している時間を観察時間、機器の操作を行っている時間を操作時間、それ以外の時間を評価・記入時間とした。また、評価時に記載した文字数は記号・句読点を含めたすべての字数とした。

最初に「診療台に横になる場面」をビデオテープで評価したA群では全作業時間が5名の平均で1766.4秒、観察時間が824.6秒、評価・記入時間が587.0秒、操作時間が354.8秒、評価時に被験者が用紙に記載した文字

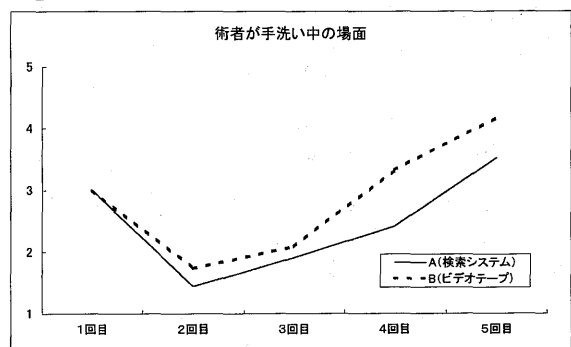
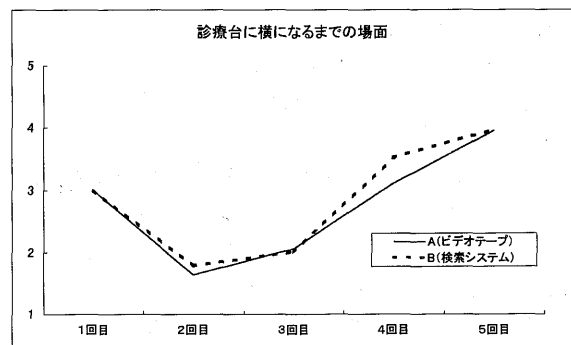


図3 評価用スケールによる評価結果

表4 評価に要した時間と文字数

1回目の評価	診療台に横になるまで		
	A群 ビデオ		B群 検索システム
全作業時間(秒)	1766.4	**	763.6
観察時間(秒)	824.6		455.2
評価時間(秒)	587.0	**	280.2
操作時間(秒)	354.8	**	28.2
文字数	265.4	**	139.6

2回目の評価	術者の手洗い中		
	A群 検索システム		B群 ビデオ
全作業時間(秒)	723.0		793.0
観察時間(秒)	278.0		283.0
評価時間(秒)	413.8		270.8
操作時間(秒)	31.2	**	239.2
文字数	181.8		150.4

** : p<0.01

数は265.4文字であった。これに対して最初に検索システムで「診療台に横になる場面」を評価したB群ではそれぞれ、763.6秒、455.2秒、280.2秒、28.2秒、139.6文字となった。このうち全作業時間、評価・記入時間、操作時間と文字数に危険率1%未満で有意差を認めた。両群の機器の平均操作時間を比較すると、ビデオデッキを操作する場合、次の場面を再生するまでに要した時間は操作ミスがまったくない場合で16秒~43秒程であったが、検索システムでは、次の場面を再生するまでに要した時間は2.3秒であった。また、記載された文章の意味は観察した外部行動やその主観的評価が多く、内容では両群間で大きな差を認めなかった。

はじめにビデオテープで評価したA群は続いて「術者が手洗い中の場面」を検索システムで評価し、全作業時間が平均で723.0秒、観察時間が278.0秒、評価・記入時間が413.8秒、操作時間が31.2秒であった。これに対して同じ場面をビデオテープで評価したB群では全作業時間が793.0秒、観察時間が283.0秒、評価・記入時間が270.8秒、操作時間が239.2秒であった。文字数はA群181.8文字、B群150.4文字であった。2回目の実験で、両群間に有意差を認めた項目は操作時間のみであった。

考 察

小児の歯科治療時の行動観察では、直接観察、ビデオテープを利用した間接観察、両者を併用した観察法が一

般的である。現在、長時間の映像記録を行うには画質、安定性、経済性のすべての面でビデオテープが最も優れた媒体であることはいうまでもない。しかし、記録された映像から特定の時点を検索し素早く再生するという作業はデジタル化された映像で有利に行えると思われる。

今回試作した検索システムでは、患児1名、5回分の治療記録が6ファイル(79分3秒)、合計ファイルサイズ2.11GBと一般的なパーソナルコンピュータのハードディスクやDVD-RAMでも扱える大きさとなった。経済的とはいえないが、1つの場面から他の場面への移動はファイルの位置や映像が記録された順序にかかわらず、簡単なマウス操作のみで可能となり、2、3秒で必要な場面の再生が可能となった。これに対してビデオテープを用いた映像観察の場合、目的に合わせて編集を行っても、表4に示すようにテープの入れ替えや巻き戻しなどの操作時間が全作業時間の20%以上を占めた。この点から今回の検索システムでは評価作業が簡便かつ短時間に行えることが示された。

10名の被験者による行動評価の結果は、図3に示すように、検索システムとビデオテープ、いずれの場合においても同様の評価結果を得ることができた。これは映像のデジタル化と圧縮による画質の低下が、行動評価に影響していないことを示唆していると思われる。

被験者の行動を詳細に観察すると、1回目の評価では観察時間、評価・記入時間において両群間に大きな時間差を認めた。同じ場面を評価する場合でもビデオテープの観察と検索システムによる観察では、小児の行動を観察している時間と被験者が考えをまとめる時間に、両群間で差があることを示していた。被験者10名は間接観察による行動評価の経験がないため、1回目の評価では、評価すべき行動、比較する基準を模索しつつ評価を行ったと考えられる。そのため検索システムと比べて、異なる診療日の行動を対比しづらいビデオテープでは、1回目の評価に多くの時間を要したと思われる。これに対して映像資料を替えて両群が2回目に評価した「術者が手洗い中の場面」においては評価・記載時間に有意な差を認めなかった。2回目の評価では1回目の基準をそのまま利用できたので、両群とも評価時間は短縮し映像資料による差違も少なかったと推察される。

評価時に記載した文字数を比較すると、ビデオで最初に評価を行ったA群1回目有意に多く、被験者が映像に現れる患児の行動を文字として書き留める傾向が認められた。記載された行動をみると、両群とも映像中の患児の行動を順に書き出し、主観的な評価を付け加えていく傾向が認められた。ビデオテープを用いる観察で前後

の映像を比較するためには、単純ではあるが16~43秒ほどの機械操作を行う必要がある。これに対して検索システムではマウスを2回程クリックするのみで次の映像を再生し比較可能である。今回の文字数の相違は、A群の被験者が「ビデオでは、ある程度機器の操作時間が必要であること」を意識して、評価の基準となる行動を、なるべく多く書き留ようと努力した結果と推察される。しかし、図3に示す評価結果では、ビデオテープ・検索システム間で評価結果に大きな差を認めなかったことから、文字数差が示す被験者の評価過程の相違は評価結果そのものに影響していないと思われた。

歯科治療時の小児の行動評価は、ある外部刺激に対して起こる患児の比較的短時間の行動を観察する場合がある。また、治療全体を評価する場合も各場面で区切った評価が必要なことも多い。このような行動評価において、今回作製した検索システムは非常に有効に機能し、ビデオテープを映像資料とする場合と比較して評価を効率的に行うことが可能であった。また、経日的な適応状態の変化を比較検討するような場合も、多くの映像資料から必要な場面を瞬時に取り出せる検索システムは、有効に機能することが確かめられた。

今後はこの画像検索システムをより大規模に拡張し、小児の歯科治療に対する適応状態の経年追跡を行うと同時に、資料をデータベースとして活用し学生教育の分野でも役立てていきたい。

結 論

小児の歯科治療時の適応状態を詳細に検討する目的で映像をデジタル化し評価に必要な場面を簡便に検索・再生する動画情報検索システムを試作した。さらに、このシステムの有効性を検証する実験を行った。その結果、以下の点が明らかになった。

1. ビデオテープに記録された治療風景(79分3秒)のデジタル化では、合計ファイルサイズ2.11GBと一般的なパーソナルコンピュータのハードディスクやDVD-RAMでも扱える大きさとなった。
2. デジタル化した映像を用いた行動評価結果はビデオテープを用いた評価と大きな相違がなく、デジタル化による画質の劣化などが評価結果に影響を及ぼすほどではないことが示唆された。
3. デジタル映像を効率的に制御する検索システムを用いると、機器の操作時間のみならず評価に要する時間を大幅に短縮することができた。

なお、本研究の要旨は第38回日本小児歯科学会大

会(2000年6月23日、札幌市)において発表した。

文 献

- 1) Frankl, S. N., Shiere, F. R. and Fogels, H. R.: Should the parent remain with the child in the dental operatory?, *J. Dent. Child.*, 29: 150-163, 1962.
- 2) 黒須一夫, 保澤 静, 杉山乗也, 戸松功克, 長坂信夫: 歯科治療における小児の外部行動表出と取り扱いの難易度の評価に関する研究, *小児歯誌*, 17: 68-80, 1979.
- 3) 三宅和夫: 乳幼児発達心理学, 医歯薬出版, 東京, 1984, pp. 168-208.
- 4) 渡辺美津子, 土屋友幸, 黒須一夫: 抜歯用器具に対する小児の行動観察-質問調査-イメージテスト-外部行動観察-, *小児歯誌*, 17: 225-233, 1979.
- 5) 福田 理: 切削時の小児の行動変化に関する研究 第1編 切削時の不適応行動, *愛院大歯誌*, 19: 1-13, 1981.
- 6) 福地節子: 小児の治療時の外部行動表出の予測と心理検査に関する研究-高木坂本幼児・児童性格診断検査からの項目の選択について-, *小児歯誌*, 22: 76-86, 1984.
- 7) 立川義博, 二木昌人, 井植浩雄, 中田 稔: 小児患者の歯科治療に対する協力度の推移について, *小児歯誌*, 22: 418-424, 1984.
- 8) 原田桂子, 西野瑞穂, 有田憲司, 岡本多恵, 中川 弘, 佐々木保行, 鈴木敏昭: 小児の歯科治療時の協力性に関する研究 第3報 小児の人格的要因と歯科受診時の行動の相関性, *小児歯誌*, 25: 830-839, 1987.
- 9) 中川 弘, 原田桂子, 鎌田浩二, 宮本幸子, 有田憲司, 西野瑞穂: 小児の歯科治療時の協力性に関する研究 第4報 小児の歯科治療前および治療中の身体行動および情動反応と治療に対する適応性との関連, *小児歯誌*, 28: 984-995, 1990.
- 10) 内田 武, 向井美恵, 佐々竜二: 小児の歯科治療期間における適応の推移に関する研究-各種心理検査との関連について-, *小児歯誌*, 29: 1-10, 1991.
- 11) 山内哲哉, 土屋友幸, 横井勝美, 渡辺直彦, 黒須一夫: 浸潤麻酔の有無が小児の顔面表情変化に及ぼす影響 第1報 充填処置時の年齢群別の比較, *小児歯誌*, 32: 703-714, 1994.
- 12) 丸山静江: 歯科ぬりえを用いた治療効果-1. 幼児の歯科治療に対する適応行動-, *小児歯誌*, 33: 1049-1058, 1995.
- 13) 原田桂子, 有田憲司, 西野瑞穂: 小児の歯科治療時の協力性に関する研究-第7報「幼児歯科治療協力性検査」の応用-, *小児歯誌*, 35: 89-95, 1997.
- 14) 土屋友幸, 黒須一夫: 歯牙切削時の小児の情動変化に関する研究, *小児歯誌*, 17: 218-224, 1979.
- 15) 原田桂子: 小児の歯科治療時の行動と心理に関する研究-「幼児歯科治療協力性検査」の試み-, *小児歯誌*, 31: 696-725, 1993.
- 16) 穂坂一夫, 小笠原正, 塚田久美子, 太田慎吾, 高井経之, 野村圭子, 小山隆男, 平出吉範, 渡辺達夫, 笠原浩: 発達検査による小児の歯科治療への適応予測, *小児歯誌*, 36: 746-750, 1998.
- 17) 西野瑞穂, 有田憲司, 原田桂子, 岡本多恵, 中川 弘, アルバラード グァダルーベ, 佐々木保行, 鈴木敏昭: 小児の歯科治療時の協力性に関する研究 第1報 歯科受診時の小児の行動と情緒安定度, *小児歯誌*, 25: 100-108, 1987.

18) Parkin, F. S. : The assessment of two dental anxiety rating scales for children, *J. Dent. Child*, 55 : 269-272, 1988.

19) 市原清志 : バイオサイエンスの統計学, 南江堂, 東京, 1990, pp. 72-114.

A New Approach to the Observation of Children's Behavior During the Dental Treatment

—Digitization of Movies and Retrieval System on a Trial Basis—

Yoshihiro Tanabe, Masato Kando
Yo Taguchi and Tadashi Noda

*Department of Pedodontics, Niigata University Faculty of Dentistry
(Director : Prof. Tadashi Noda)*

It seems in general that the videotaping is one of the most economical and convenient media to record moving pictures, and that the recorded images are of sufficient quality to evaluate the behavior of children during dental treatment. Videotaping has a weak point however : i.e. since the data format of videotapes is sequential, it takes a certain period of time to search the necessary scenes. In this study, we designed a digitized observation system of moving pictures to search the necessary scene without waiting time for evaluation of the behavior of children.

Video movies of two-year-old patient, which were taken during dental treatment in our clinic 5 times, were used for the system. The movies were digitized using a Motion-Jpeg encodable card and captured by a computer as AVI files. The total volume of the digitized movie files (79 m 3 s) amounted to 2.11 GB. The quality of the movies was 16-bit-color and 640×480 pixels. The frequency of capture was 15/sec. We therefore calculated that a digitized 10 minute movie file had 9000 frames. The starting frame of each treatment scene (the patient sitting on the dental chair, injection, restoration by turbine, etc.) in the file was marked and the serial number of frames from the top of the file was taken in the database. After that, a retrieval system was made to play the digitized movies from arbitrary frames in the database.

The retrieval system was then tested. The subjects were ten pediatric dentists (5 of them used the retrieval system and the others used video tapes). Both groups described the score of behavior evaluation based on the rating scale. The results of the test were as follows.

1. The scores of behavior evaluation were not very different in both groups.
2. In the retrieval system group, not only was the time of the operation equipment short, but also both the time of observation and description was shorter than that of the group using the videotapes.

Key words : Dental Treatment, Children's Adaptability, Children's Behavior, Database