

## ビデオ通話サービスをもちいた機能性構音障害児への オンライン構音訓練の開発

北海道医療大学 リハビリテーション科学部 言語聴覚療法学科 辻 村 礼央奈  
北海道医療大学 リハビリテーション科学部 言語聴覚療法学科 小 林 健 史  
釧路短期大学 幼児教育学科 服 部 健 治  
北海道医療大学 リハビリテーション科学部 言語聴覚療法学科 橋 本 竜 作

### Development of an Online Speech Therapy for Children with Speech Sound Disorders.

Department of Speech-Language-Hearing Therapy, School of Rehabilitation Sciences,  
Health Sciences University of Hokkaido, TSUJIMURA, Reona  
Department of Speech-Language-Hearing Therapy, School of Rehabilitation Sciences,  
Health Sciences University of Hokkaido, KOBAYASHI, Kenji  
Department of Early Childhood Education, Kushiro Junior College, HATTORI, Kenji  
Department of Speech-Language-Hearing Therapy, School of Rehabilitation Sciences,  
Health Sciences University of Hokkaido, HASHIMOTO, Ryusaku

#### 要 約

機能性構音障害は専門家が適切な時期に訓練をすることで改善する可能性が高い。しかし、都市部から離れた地方では専門家が少なく、訓練開始時期の遅延や訓練の長期化といった問題が生じている。そこで本研究は、ビデオ通話サービスをもちいた構音評価・訓練プログラムの作成上における問題点の検討と、遠隔構音訓練の使用感や実用性についての調査を目的とした。そのため、事例の構音の聞き取りに関する問題を解決する方法を検討するために、2名の機能性構音障害児に、機器の違いによる聞き取り状況を確認しながら遠隔で構音訓練を行った。その結果、事例の取り組み態度による問題や、言語聴覚士が事例の構音を正確に聴取するうえで問題が生じたが、それらの問題に応じて音声入力機器と訓練環境を設定することで、対面訓練と同様に遠隔訓練を実施できる可能性が示唆された。

【キー・ワード】機能性構音障害, 構音訓練, 遠隔訓練

#### Abstract

Speech sound disorders are likely to improve with the appropriate speech therapy conducted by a specialist at the right time. However, as remote and rural areas typically have only a few specialists, the required therapy is often delayed and the process prolonged. This study aimed to

examine the problems in speech therapy using a web conferencing service and investigate the usability and practicality of online speech therapy. We conducted online speech therapy with two children with speech sound disorders. We reviewed their listening situations and articulation with the use of different devices. In online speech therapy, we recognized that the participants could not sit still and be attentive in front of the web camera and that the speech-language-hearing therapist could not accurately listen to the participants' articulation. This issue in listening was improved by changing devices. The results suggest that online speech therapy is possible in remote rural areas by setting up effective speech input devices and training environments according to the behavior and articulation errors of the specific cases.

**【Key words】** Speech sound Disorders, speech-language-hearing therapist, online speech therapy

## はじめに

機能性構音障害は構音器官の形態や機能、聴力、言語発達に問題がなく、特定の原因が明らかではないものと定義され、その発現の関連要因として、構音器官の運動能力や言語発達、音韻発達などが挙げられる（今井，2016）。この障害は幼児期に気づかれることが多く、意思疎通の困難さや周囲との違いを子ども自身が感じることから、自尊心やコミュニケーション意欲の低下に繋がる。また、専門家が適切な時期に訓練をすることで改善できるが、都市部から離れた地方では専門家が少なく、訓練開始時期の遅延や訓練の長期化といった問題が生じている。この改善策として、構音訓練を遠隔で実施することが期待されている。2013 年を過ぎた頃から、遠隔で行う構音訓練の報告が散見されるようになり、遠隔と対面での訓練効果の比較や、通信環境や使用機器などの検討がなされてきた。しかし、これらの報告は言語聴覚士（Speech-Language-Hearing Therapists：以下，ST）が医療機関を中心に実施したものが多く、教育機関や福祉機関と連携し、遠隔で訓練を実施した報告は見当たらない。また現在、新型コロナウイルス感染症の影響（以下，コロナ渦）に伴い、通信環境や通信機器が教育機関や家庭に浸透し始めたため、改めて訓練の実施方法や使用機器について検討する必要がある。コロナ渦以降では、側音化構音を呈する成人に初回評価から構音訓練、最終評価までを遠隔で実施した報告（阿志賀ら，2022）がある。また、未熟構音を呈する児童 2 名に遠隔で訓練を行った報告があり（竹山ら，2021）、遠隔訓練は通信先の ST が被訓練児・者の産生した音を正しく聞き取ることが困難な場合があることや、音の誤り方によっては画面上で正しい構音点を示すことが難しいといった課題があることが述べられている。

## 研究目的

本研究の目的は（1）ビデオ通話サービスをもちいた構音評価・訓練プログラムの作成上における問題点の検討、（2）遠隔構音訓練の使用感や実用性について調査することである。今回、事例の構音の聞き取りに関する問題を解決するために、2 名の機能性構音障害児に、機器の違いによる聞き取り

状況を確認しながら遠隔で構音訓練を行った。

### 倫理的配慮

本研究は北海道医療大学・リハビリテーション科学部・倫理審査委員会の審査と承認を得て実施された（承認番号：22R187190）。保護者からは書面にて同意を得て行った。また、事例の所属する小学校から許可を得て行った。

## 方法

### 使用機器

ビデオ通話サービス Zoom (Zoom Video Communications, Inc) をもちいて遠隔による構音訓練（以下、遠隔構音訓練）を行った。遠隔構音訓練を実施するにあたり、通信機器は ST 側、事例側ともに 13.5inch のノートパソコン（以下、PC）を使用した。ST 側の使用機器は、事例からの音声情報聴取には、特別な事情がない限りイヤホン（U200 ヘッドセット：okcsc）を使用し、ST 側のマイクロホン（以下、マイク）は PC 内蔵マイクを使用した。事例側の使用機器は、ST からの音声情報聴取には PC 内蔵スピーカーを使用し、事例側のマイクは 3 種類の無指向性マイクを使用した（①オートゲインコントロールを有するスピーカーフォン [PowerConf : ANKER]、②PC 内蔵マイク、③ヘッドセットマイク [4066-OC-A-F00-LH-S : DPA]）。なお、ヘッドセットマイク（③）は、変換アダプター [DAD6001-BC : DPA] とオーディオ MIDI インターフェース [STUDIO26 c : ProSonus] を使用し、PC と接続した。

### 対象

対象は聴覚障害を伴わない、小学校 1 年生 6 歳男児（通級指導教室利用）と小学校 2 年生 7 歳女児（通常学級在籍）の児童 2 名と、その保護者や教諭である。

### 実施形態

構音訓練は 1 回あたり 40 分程度、月 1～2 回実施した。なお、遠隔構音訓練に参加した保護者や教諭に対し、訓練の満足度や対面訓練と比べた効果について、アンケート調査を行った。アンケートの回答はネガティブな反応からポジティブな反応までを 6 段階のリッカート法で行った（数字が大きいほどポジティブな反応）。また、1 回（40 分）あたりの利用料の希望についても尋ねた。

## 結果

### 評価から訓練まで遠隔で行った事例 A

主訴：「カ行が言えない」（保護者および通級指導担当教諭（以下、担当教諭）

本児の構音状況と訓練方法についての助言が欲しい（担当教諭）

## 1) 遠隔構音訓練に至るまでの経緯と流れ

就学時より週 1 回通級指導教室を利用し、担当教諭による構音訓練を受けていたが、指導開始から約半年の時点で、構音の改善がみられなかった。そのため、担当教諭は遠方地域にいる ST に構音の指導方法について相談をした。事例が居住する地域は ST による構音訓練を受けられる施設が近隣にないことから、一度 ST が遠隔で構音評価を行い、結果によっては遠隔構音訓練を行うこととした。構音評価を行う前に、担当教諭から 1) 本児の現在の発達状況（言語、行動、情緒）、2) 構音障害の概要や構音訓練の適応についての簡単な説明、3) 構音評価の希望日程について聞き取りを行った。構音評価は新版構音検査と随意運動発達検査（顔面・口腔の随意運動、手指の随意運動）を行った。評価の際、機器の操作や口腔内観察におけるサポートは担当教諭にお願いした。評価の結果、カ行を含む単語とサ行の単音で音の置換がみられた。評価終了後には、評価結果の説明と、今後の方針について担当教諭と話し合った。事例はカ行やサ行の構音が完成する時期を過ぎていることから、訓練適応があると判断し、月 4 回行っている通級指導のうち、月 2 回を ST が指導・助言することとなった。

## 2) 遠隔訓練の経過

初回は、事例側のマイクはスピーカーフォン (①) を使用し、カ行音の単語訓練とスの単音訓練を行った。カ行音は文字数の多い言葉や苦手な音を含む言葉はゆっくり言葉を言ったり、置換が多いなど、発音しにくい様子であった。スは単音であれば置換することなく、発音できていた。事例は ST の指示を理解することはできるが、気分の高揚や集中が持続しにくく、20～30 分経過し課題に飽きてくると、画面に映り続けるよう持続して着席することが難しかったり、訓練中にふざけて大声を出すことがあった。その都度、事例の隣にいた担当教諭が身体接触を交えて声かけをしたり、訓練終了後にゲームなどのご褒美があることを伝え、事例が落ち着いて課題に取り組めるよう対応した。ST は声のトーン、話し方、課題の見通しを伝えることで、メリハリのある対応を心掛けた。事例が大声を出した際、事例が使用していたマイクにオートゲインコントロール機能が搭載されていたため、ST 側にはコントロールされた音量で聞こえ、強大声を暴露することはなかった。訓練終了後の担当教諭との振り返りで、次週も同様の内容を行うよう担当教諭に伝えた。2 回目の訓練では、初回に比べるとカ行音の置換が減り、スは明瞭に構音できる回数が増えた。訓練を行うなかで、ST が事例の音声を取るときに音割れが多々生じた。特にサ行音が聴取しにくく、事例が正しく構音しているにもかかわらず、ST にはシがチ、スがツのような歪んだ音に聞こえることが多かった。そのため、PC 内蔵のマイク (②) に切り替えたところ、やや音割れしていたものの、正しくシやスを聴取できた。しかし、事例が大声を出した時は初回に使用していたマイクのように事例側の音量はコントロールされず、イヤホンから大音量の音声が入力された。ST は音響外傷の危険を感じたため、事例の音声聴取にもちいる機器はイヤホンから PC 内蔵スピーカーに変更した。事例の取り組み態度は、初回同様、気分が高揚しており落ち着きがなかったため、課題を行う際に、スライドやホワイトボード機能を使用して画面の注目を促したり、事例が飽かないように会話の仕方を変えながら訓練を進めた。これらの工夫をすることで、初回よりも画面に映り続けた状態で訓練を行うことができた。2 回目の訓練終了後も、担当教諭と訓練内容について振り返りをし、次回までに取り組む課題を確認した。長期休み後の 3 回目の訓練は、2 回目の訓練（終了時）と同様の機器を使用して行った。事例側の音声は音割れをして

ST側に聴取されたが、症例がシヤスのような摩擦音を正しく言えていることが確認できた。事例は、カ行、サ行音ともに正しい音で言えるようになり、会話場面では置換することがあるものの、正しく言えていることの方が多かった。訓練終了後に担当教諭と相談し、訓練音が日常会話の場面においても般化されていたため、STによる指導・助言を終了した。

### 3) アンケートの回答結果

アンケートは訓練に同席していた担当教諭に回答してもらった。回答結果は表1の通りである。利用料についての回答は1000円であり、教育機関が費用をもつ場合を想定したものであった。

表1 アンケートの質問項目と回答結果

質問項目	回答	
	事例A	事例B
1 訓練内容は満足のいくものでしたか？	6	6
2 1回の訓練時間（40分）は適切な長さでしたか？	5	6
3 指導者（言語聴覚士）の指示がお子さんに伝わっていましたか？	6	5
4 指導者（言語聴覚士）がお子さんの発音を正しく聞き取れていましたか？	6	4
5 ビデオ通話アプリの使用は簡単でしたか？	6	5
6 今回のようなオンラインによる発達相談を再び利用したいと思いますか？	6	4
7 お子さんの集中力は、対面での訓練と比べてどうでしたか？	5	4
8 お子さんの指示理解は、対面での訓練と比べてどうでしたか？	5	4

※数字が大きい方がポジティブな反応

### 評価を対面で行い、訓練のみ遠隔で行った事例B

主訴：「サ行が言えない」（保護者および通級指導担当教諭（以下、担当教諭））

#### 1) 遠隔構音訓練に至るまでの経緯と流れ

主訴をもとにX病院を受診。初回評価は対面にて新版構音検査を行った。評価の結果はサ行音がタ行音に、シャ行音がヒヤ行音、チがキに置換しており、いずれも単音で構音することが難しかった。これらの音を獲得するためには、事例の口唇や舌の動きを観察しながら正しい構音操作を促す必要があったため、評価の翌日より対面訓練を開始した。初回の訓練では、シ以外のサ行音の単音訓練を行った。事例は単音や簡単な単語であれば正しくシ以外のサ行音を構音できていた。シはSTが正しい構音操作の見本を事例に示しながら構音することで、正しい口唇や舌の構えと構音を誘導した。この時、事例は終始マスクを外していたが、STはコロナウイルス感染症対策として構音操作を見せる時のみマスクを外し、シの構音を事例に聞かせる時は飛沫が飛ばないようにマスクを着用した。事例はSTがマスクを外した時、つまりSTの構音操作の見本を見た直後は正しく構音できたが、マスクを着用している時は他の音に置換しやすかった。2回目の訓練では、シ以外のサ行音は会話にも般化していたため、シの音の訓練を中心に進めた。しかし初回同様、事例が正しく構音するためには、STがマスクを外して正しい構音操作を示し続ける必要があったため、保護者と相談し、訓練の実施形態を対面から遠隔に変更し、STも事例もマスクを外した状態で構音訓練を行うこととした。

## 2) 遠隔訓練の経過

3 回目の訓練からは通常通り来院してもらい、訓練する ST（以下、訓練 ST）が別室から Zoom を繋ぎ、遠隔で訓練を行った。事例側には、訓練 ST が事例の構音を正しく聴取できているかを確認するため、補助的役割を担う ST（以下、支援 ST）が同席し、機器の操作も支援 ST が行った。保護者には同室で訓練の様子を見学してもらった。使用機器は、事例側のマイクはヘッドセットマイク (③) を使用し、無指向性マイクの推奨セッティング (榊原ら, 2020) となるようヘッドセットを装着した。

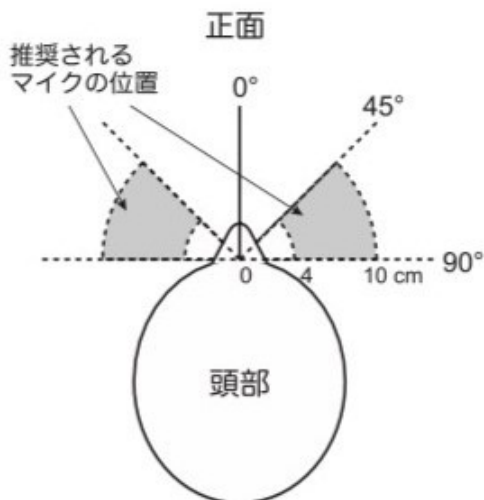


図 1 無指向性マイクの推奨セッティング (榊原ら, 2020)

訓練は 2 回目と同様の内容を、ST、事例ともにマスクを外して行った。事例は ST の口元を見て、正しい構音操作となるよう意識しながら訓練に参加しており、単音や 2~3 文字の簡単な単語であれば正しく構音できた。教材は Zoom のホワイトボード機能を利用し、シのつく単語の文字や絵を描き呼称を促した。シが他の音に置換していた時は、文字の色を変えたり、文字の下に下線を引くなどの工夫をし、再度音読を促すことで正しく構音できた。事例がシやシャを正しく構音した際には、呼気が上下歯の正中より流出する音（以下、摩擦音）が ST 側にはっきりと聞こえた。一方、誤ってキと構音した時には摩擦音は聞こえず、キとシの違いが明確に判別できた。3 回目の訓練終了後、訓練 ST が事例の構音を正しく聴取できていたかを支援 ST に確認したところ、誤って聞き取っている印象はないとのことであった。4 回目の訓練では、シを含む単語を置換することなく構音でき、日常会話においても正しく構音できるようになっていた。また、シと同じ構音操作であるシャ行音も同様に構音可能であったため、シの訓練は終了し、チの構音訓練に移行した。事例は、ツイの構音からチの音に近づけていく方法が、最も有効であった。しかし訓練を進めるなかで、訓練 ST が事例の構音を正しく判別できないことが何度かあった。事例がチをキと構音した時は判別が容易であったが、ティと置換した時やチに近い歪みの時は、判断に迷うことが多かった。シの訓練と比べると、支援 ST と聴取印象を確認することが多く、訓練 ST と支援 ST とで判断が分かれることも多かった。5 回目の訓練

も遠隔で実施したが、4回目と同様、訓練 ST と支援 ST 間でチの判定が合いにくいことや、チの訓練方法がお互いにマスクをした状態でも誘導可能であることから、チの訓練は対面で行った方が効果的であると判断し、5回目の途中で遠隔訓練を終了した。

### 3) アンケートへの回答

アンケートは訓練に同席していた保護者に回答してもらった。回答結果は表 1 の通りである。保護者がアンケートに回答する際、「遠隔の場合、音によっては聞き取りが難しいものがあるのかなと思った」と話していた。利用料についての回答は 1000 円であった。

## 考 察

2 例の遠隔訓練を実施した結果、実施を困難にする要因は、使用機器に関する事、子ども側の環境に関する事の 2 つに大別できると考えた。以下に遠隔訓練の課題点をまとめ、その対応方法について述べる。

### 1. 音声入力機器について

今回カ行音、サ行音、チの遠隔構音訓練のなかで、サ行音とチの訓練の際に、事例の構音を正確に聴取できないといった課題が生じた。サ行音については、PC 内蔵マイク (②) を事例側の音声をもちて聞いた際に、摩擦音が聴取しにくく、構音の正否を判別することが難しかった。しかし、ヘッドセットマイク (③) をもちいた時は判別が容易であった。これはヘッドセットマイク (③) は口元にマイクがあるため、摩擦音が入力されやすく、事例側の音声を正しく聴取しやすかったと考える。反対に PC 内蔵マイクは口元からマイクまでの距離が遠いため、摩擦音が適切に入力されず、違う音に置換して聴取されたと考える。一方、チの成否の判別はヘッドセットマイクをもちいても難しかった。その理由として、事例の構音の誤り方が、チの聴取印象に近いティに置換していたことや、チに近い歪みが多かったことがあげられる。先行研究 (竹山ら, 2021) においても、ストシュのような、目的音と誤り音の聴取印象が似ている音は正誤弁別が難しいと言われている。構音訓練を受ける子どもが聴取印象の近い誤り方をしている場合は、ヘッドセットマイクを使用しても解決できず、課題が残った。暗騒音 (= 環境雑音 + 危機的雑音) や残響音のある一般的な環境で音声データを録音する際、音声信号を変化させる様々な要因が存在する (榊原, 2020)。遠隔訓練は録音データを利用するわけではないが、機器を通して相手の音声を聴取するという点では、留意点に共通するものがあるのだろう。今回の遠隔訓練では、音声情報の入力 (マイクロフォン) の選定に重きをおいたため、今後はより発話者の口から出力された音声信号を実際により近い形で聴取できるよう、騒音などの実施環境にも配慮した取り組みを重ねる必要がある。また、今回使用したヘッドセットは高性能のものであり、家庭や教育機関などが手軽に調達することが難しい。そのため、実際の運用を想定し、費用面を考慮したヘッドセットマイクを選び、聴取印象を調べていく必要がある。

## 2. 訓練環境について

訓練環境における課題は、①児童の体動が大きく、またじっとしていないため、カメラに映る範囲からはずれてしまう、②児童が急に大きい声を出し、ST が強大音を暴露する、③児童の訓練に対する取り組み意欲を持続させることが難しく、課題が円滑に進みにくい、この3点が挙げられた。これらの課題は事例Aの遠隔訓練時に多く生じた。その理由として、事例Aは低年齢であるために情緒面や行動面の未熟さがあると考えられる。①～③の課題の中でも、①と②は遠隔訓練特有の課題である。①については対面訓練であれば、離席する程の動きの多さではない限り、身体接触を交えた介入をすることで行動を統制し、訓練を進めることができる。しかし、遠隔で訓練を行う場合、ST が子どもに触れて介入することは不可能であるため、遠隔訓練を行う際は、子ども側に支援者がつき、機器の操作だけではなく、児童の情緒面や行動面への介入の役割を担うことが求められる。②については、ST 側の聴取にイヤホンを持ちいたために生じた課題と考える。イヤホンを介した衝撃音などの瞬間的な強大音を暴露した場合、音響外傷を生じる危険性がある。対面訓練では耳元で子どもの声を聞くことはなく、子どもの声量の大きさが訓練に影響するといった報告は見当たらない。一方、遠隔訓練の場合、ST 側の実施環境によっては騒音対策や周囲への配慮のため、イヤホンやヘッドフォンの使用が望まれる。遠隔訓練は画面上のみで子どもの様子を把握しなければいけないため、子どもが突発的に大声を出すことを予想してイヤホンを外すなどといった強大音暴露を防ぐ術をとることが難しい。このことから、遠隔訓練の対象児が気分が高揚しやすいなどの理由で大声を出す可能性がある場合は、音響外傷を防ぐため、ST 側はイヤホンの代わりに PC 内蔵スピーカーを使用するか、子ども側のマイクをオートゲインコントロール機能を有するものにするのが望ましい。ただしその場合は前述で述べたように、子ども側の構音が正確に聞き取れるよう、使用機器や訓練環境に留意したうえで訓練を進める必要がある。また、初回評価を行う前に、支援者から子どもの行動面や情緒面については聴取を行っておくことが、円滑な評価・訓練の遂行と ST 側の音響外傷を防ぐことに繋がると考える。③は他とは異なり、対面訓練でも生じる課題である。構音訓練を含む言語聴覚療法を実施する場合、その対象が子どもである時は、対象児の興味のある話題や活動を課題に取り入れて行う。遠隔訓練においても、対面訓練と同様、課題に事例の興味のあるキャラクターなどを取り入れたり、訓練終了後にゲームをするといった工夫をすることで意欲や集中を高めたまま訓練を進めることが可能であった。ただし、遠隔で訓練を行う場合には、画面上での注意喚起や子どもの意欲を高める工夫を行うには限界があるため、支援者の協力が必要である。それでも難しい場合は、訓練時間を短くするといった配慮が必要かもしれない。訓練教材については、パワーポイントや Zoom のホワイトボード機能を使うことで対面訓練同様、単語や文レベルの課題を行うことが可能であった。

## 3. 今後の遠隔構音訓練の実用性について

遠隔訓練は、ST と事例側が近接することを避けることが望ましい場合や僻地などの理由で通院困難な状況においても、訓練が可能であることがメリットとしてあげられる（阿志賀ら、2022）。本邦の小児構音の臨床における問題として、ST による構音訓練を受けられる施設が少ないことがあげられており、特に北海道のような広大な土地をもつ地域では、専門機関まで通うのに多大な時間を要す



る地域がある。この問題の解決策として、言葉の治療教室と連携することが提案されている(今井ら, 2014)。しかし、実際は定員や居住地などの利用制限や、利用できたとしても指導者が構音訓練の経験が少なく指導に苦慮する場合がある。これに加えて、ST のいる専門機関までの距離が遠い場合、連携は書面または口頭での伝達となるため、訓練技法といった技術面に関する情報を伝えることが難しい。遠隔訓練はこうした対面訓練で生じる課題を解決でき、構音障害をもつ児が居住地にかかわることなく構音訓練を受けられることが期待できる。しかし、こうしたシステムを構築するにあたり、今回の取り組みを通して費用面(利用料の設定金額)に関する課題を感じた。今回行ったアンケート中の、『1回(40分)の利用料がいくらなら利用したいと思いますか?』という質問に対して、2件とも1000円という回答であった。事例Bが構音訓練を受けた病院の保険診療は、脳血管リハビリテーション科(施設基準Ⅲ)の20分1,000円であるため、1回(40分)の訓練を受けるためには2000円の負担が生じる。現在、遠隔訓練は保険診療の適用とはなっていないため、自由診療で実施することを想定すると事例Bの希望額を上回る事となる。先行研究(早川ら, 2019)においても、親の考える20分の遠隔訓練に対する妥当な費用は1,000円であるという回答が多いことから、今後は遠隔訓練も保険適用となることが望まれる。症例Aのような教育機関と連携して遠隔訓練を行う場合においては、利用料について調査した先行研究は見当たらない。また医療機関の通院とは異なり、通級指導教室は利用料は発生しないため、STが提供するサービスに対して、費用の払い手や金額をどのように設定するかは今後の検討事項である。

今回遠隔訓練を実施した事例は2件とも、発達障害の診断のない、構音の問題のみをもつ児童であった。しかし、臨床では発達障害をもつ子どもが構音の問題を持っていることはよくあり、本邦ではSTによる構音訓練を受けている子どもの70%は知的障害や広汎性発達障害、言語発達障害を合併している(今井ら, 2014)。このことから発達障害をもつ、もしくはその要素をもつ子どもに対して遠隔で構音訓練を行うことが求められるが、これまでの報告は定型発達児を対象とした取り組みばかりである。今回、事例Aは低年齢であるため行動面や情緒面の未熟さによって構音訓練が円滑に進まない場面があった。しかし、同席した担当教諭が事例に直接介入することで、構音訓練を行うことができた。この結果を踏まえ、今後は定型発達の機能性構音障害児だけではなく、発達障害のある子どもに対しても遠隔訓練を行えるようなシステムを作成することが望まれる。

## 引用文献

- 阿志賀大和(2022). 遠隔構音訓練により側音化構音に改善を認めた成人症例. 言語聴覚研究, 19, 151-158.
- 原晃(監)(2017). 聴覚検査の実際第4版, 南山堂, 20.
- 早川統子, 井上知佐子, 相原喜子, 森智子, 牧野日和, 井村英人, Tran Le Duy, 山本正彦, 古川博雄, 夏目長門(2019). Telepractice(遠隔言語訓練)による口蓋裂言語への言語訓練—臨床応用にに向けた予備的調査:親の意識調査—. 愛知学院大学歯学会誌, 57(1), 11-15.
- 今井智子(2011). 構音障害. 総合臨牀, 60, 1283-1286.

今井智子, 鈴木恵子, 原恵子, 武井良子, 武村直子 (2014). 小児構音障害の臨床の現状と課題ー構音に問題のあるお子さんへの対応に関するアンケート調査ー, 言語聴覚研究, 137-142.

今井智子 (2016). 小児の構音障害ー多様性への対応ー. 音声言語医学会, 57, 359-366.

榊原健一, 河原英紀, 水町光徳 (2020). 利用価値の高い音声データの録音手順. 日本音響学会誌, 76 (6), 343-350.

竹山孝明, 青木俊仁, 伊藤美幸, 留守卓也, 宇高二良, 武田憲昭 (2021). オンラインでの構音訓練の取組みと課題ー構音障害児に対する非対面指導の検討ー. 小児耳鼻咽喉科, 42 (2), 150.

## 謝 辞

ご協力いただいた症例および保護者の方に心より御礼申し上げます。また、遠隔訓練の使用機器に関して助言いただきました北海道医療大学リハビリテーション科学部言語聴覚療法学科榊原健一准教授に深謝いたします。本研究を助成いただきました公益財団法人発達科学研究教育センターに心より御礼申し上げます。