

# 北海道文教大学

平成 22 年度及び 23 年度共同研究費による研究成果報告書

## 視覚障害児の超音波機器の活用 I

### ～K-Sonar™の指導プログラムの開発～

研究代表者	北海道文教大学	教授	木村浩一
共同研究者	北海道文教大学	准教授	鈴木重男
研究協力者	北海道函館盲学校	教諭	坪川寛司
	北海道札幌盲学校	教諭	楢山正太
	北海道高等盲学校	教諭	杳澤整治
	北海道旭川盲学校	教諭	米沢新
	北海道帯広盲学校	教諭	神野紋子

## 謝 辞

本研究は、北海道文教大学大学 鈴木武夫学長の特段の御配意により、平成 22 年度及び平成 23 年度の 2 年間にわたり実施することができました。心より深く感謝申し上げます。

現在、我が国においては、「障害者権利条約」批准に向けた各種施策が行われようとしております。特に学校教育におきましては、障害があっても無くても、共に教育を受けるインクルーシブ教育制度が実施されようとしています。

このような折に、視覚に障害のある子どもたちが保有する聴覚を活用して、**K-Sonar** を用いて視覚情報を聴覚情報として把握し、的確な概念形成に寄与しようとした本研究に対しましては、北海道内 5 校の視覚障害教育特別支援学校の各校長の皆様方から、多大な御支援・御協力を賜りました。ここに衷心より厚く感謝申し上げます。

また、各校長より推薦指名されました研究協力者の皆様方には、多大な時間と貴重な資料提供を頂きました。重ねて深く感謝申し上げます。

平成 23 年 11 月 30 日

研究代表者 木 村 浩 一

# 視覚障害児の超音波機器の活用 I

## ～K-Sonar™の指導プログラムの開発～

### 目 次

研究の意図		1
I	はじめに	1
II	研究の目的	2
III	研究の内容・方法	2
1	K-Sonar™とは	2
(1)	環境構成物までの距離の表示	2
(2)	固定した K-Sonar™の環境構成物を把握する範囲	4
(3)	環境構成物の表面素材の音色の表示	4
2	研究の計画	10
(1)	研究計画の基本的な考え方	10
(2)	具体的な研究推進の計画	10
3	研究の方法	11
(1)	K-Sonar™講習会の開催	11
(2)	研究協力者事例報告会の開催	12
IV	研究の成果	14
1	K-Sonar™を使用した児童生徒の感想等	14
2	研究協力者の活用の成果と課題等	15
3	開発された指導プログラム	20
(1)	「距離情報」を身に付けるためのプログラム	21
(2)	「素材情報」を身に付けるためのプログラム	28
(3)	「距離情報と方向情報」を身に付けるためのプログラム	30
(4)	「距離情報」と「素材情報」を身に付けるためのプログラム	48
(5)	「素材情報と方向情報」を身に付けるためのプログラム	51
(6)	「距離情報と方向情報と素材情報」を総合的に身に付けるためのプログラム	54
V	研究のまとめ	62
1	成果	62
2	課題	63
引用・参考文献		65
参考資料	視覚障害者用超音波レーダーの開発	66
	木村浩一他「視覚障害者用超音波レーダーの開発」	
	北海道文教大学研究紀要第 32 号 pp27-31 2008 より引用	

# 視覚障害児の超音波機器の活用 I

## ～K-Sonar™の指導プログラムの開発～

北海道文教大学 鈴木重男 北海道文教大学 木村浩一  
北海道函館盲学校 坪川寛司 北海道札幌盲学校 樋山正太  
北海道高等盲学校 杵澤整治 北海道旭川盲学校 米沢新  
北海道帯広盲学校 神野紋子

### 研究の意図

本研究は、特別支援学校学習指導要領の「視覚障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校」指導計画の作成等における配慮事項として、新たに加えられた「児童が聴覚、触覚及び保有する視覚などを十分に活用して」を視点に、視覚に障害のある児童生徒等に対する教育指導では、視覚に障害のない児童生徒等と同じような視覚による情報を基にする諸概念を身に付けさせるため、視覚による情報を聴覚でとらえることができるよう工夫することが重要であることから、K-Sonar™により視覚情報を聴覚情報に置き換える的確な概念の形成を図ることを目的に、北海道内5視覚障害特別支援学校の研究協力を得て、具体的な指導事例を整理し、その指導プログラムを開発する。

また本研究は、木村浩一他<sup>(1)</sup>が開発したヘッドマウント型で額に装着させ、全額部への触覚刺激で空間にある物体を定位させる「視覚障害者用超音波レーダー」の指導プログラム開発の前段階研究も兼ねたものである。

### I はじめに

視覚に障害のある児童生徒等に対する教育指導では、視覚による情報を聴覚でとらえることができるよう工夫することが、視覚に障害のない児童生徒等と同じような視覚による情報を基にする諸概念を身に付けさせるために重要である。

特別支援学校小学部・中学部学習指導要領(2)には、視覚障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校の「児童生徒が聴覚、触覚及び保有する視覚などを十分に活用して、具体的な事物・事象や動作と言葉とを結び付けて、的確な概念の形成を図り、言葉を正しく理解し活用できるようにすること。」と示されている。さらに特別支援学校学習指導要領解説<sup>(3)</sup>には、「特に、児童生徒が保有する感覚を活用して事物などをとらえることができるよう十分配慮するとともに、それを言葉と結び付けることが重要であることから、今回の改訂においては、「児童が聴覚、触覚及び保有する感覚などを十分活用して」



図1 K-Sonar™の概観

を新たに加えて示した。」とし、とりわけ、視覚に障害のある児童生徒等においては、聴覚等の保有する感覚を十分に活用して、環境等の的確な概念形成するよう働きかけることの必要性を述べている。

視覚に障害のある児童生徒等の周りには様々な環境構成物がある。環境構成物は、極めて視覚的な情報であることから、この視覚による情報を聴覚の活用により、具体的な環境構成物として把握することができれば、視覚に障害のある児童生徒等は空間に関わる的確な概念の形成を図ることができる。

K-Sonar™は、空間にある環境構成物を的確に把握することができる超音波器

具である。K-Sonar™は、空間にある環境構成物までの距離を音のピッチとして、その物の方向はK-Sonar™を操作するスキャニング動作により、またその物の表面素材等は音色により把握することができる視覚障害者用の環境把握器具である。視覚に障害のある児童生徒等には、環境構成物を聴覚情報として表示するK-Sonar™を有効な教具として活用させることが重要と考える。

## II 研究の目的

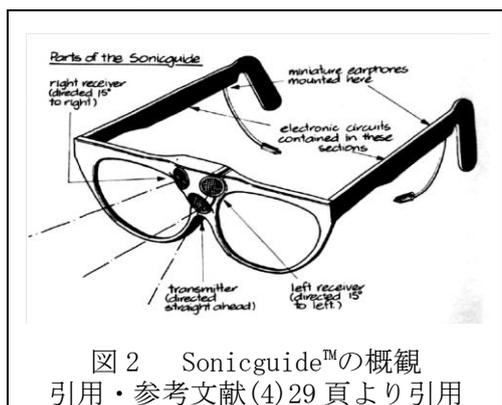
本研究の目的は、北海道函館盲学校、北海道札幌盲学校、北海道高等盲学校、北海道旭川盲学校、北海道帯広盲学校に在籍する視覚に障害のある児童生徒等が、K-Sonar™を活用して、視覚による環境構成物の情報を聴覚情報としての確に把握できるようにするための指導プログラムを開発することである。

## III 研究の内容・方法

### 1 K-Sonar™とは

K-Sonar™は、Leslie Kayが開発したものである。Leslie Kayは、1969年、眼鏡型でかつ両耳のステレオ効果により、環境構成物の方向を聴覚情報として表示できる超音波両耳用装置 Ultrasonic binaural deviceを開発し、その後、この超音波両耳用装置を改良したSonicguide™(図2)は、日本でも販売・活用された。

Leslie Kayは、2003年、Sonicguide™の環境構成物までの距離を音のピッチ情報で表示する技術及び環境構成物の表面素材から超音波が反射してきた情報を音色情報に表示する技術を、Sonicguide™からそのままのシステムとして導入し、さらに視覚に障害のある人にこの技術を安価に提供するため、手持ち型で白杖に据え付けることのできるK-Sonar™を開発した<sup>(5)</sup>。



K-Sonar™を使用するためのマニュアルは、K-Sonar™ Curriculum Handbook<sup>(6)</sup>及びK-Sonar™ The Handbook<sup>(7)</sup>がインターネットで入手できるが、いずれも視覚に障害のある人たちが、K-Sonar™を白杖に据え付けて白杖と併用して、周囲の環境を把握し、安全に歩行するための歩行補助具として内容が記述されている。

しかし、K-Sonar™は、Sonicguide™の後継のモデルとして、音のピッチで物体までの距離を表示するとともに、物体の表面素材については音色として表示する機能を持った視覚障害者用の環境構成物を表示する器具である。本稿では、このK-Sonar™の機能について、Sonicguide™の音色分析<sup>(8)</sup>で分かったことも含めて、(1)環境構成物までの距離の表示 (2)環境構成物を把握する範囲 (3)環境構成物の表面素材を示す音色の表示の3視点で整理したい。

(1) 環境構成物までの距離の表示

#### (1) 環境構成物までの距離の表示

K-Sonar™は、環境構成物までの距離に比例した音のピッチ情報が表示(図3)される。環境構成物までの距離が5mでは5000Hz、4mの距離では4000 Hz、3mの距離では3000 Hz、2mの距離では2000 Hz、1mの距離では1000 Hz、50 cm距離では500 Hzと距離に比例した音のピッチ情報が表示される。図3は、体育館内で直径2 cm、高さ1.5mのプラスチックポールに向かって5mの距離からK-Sonar™を近づけた時

のスペクトルグラムである。

図3のスペクトルグラムは、K-Sonar™から直接、SONY 製 ICD-UX200w を用いて録音し、その録音音源を Sugi Speech Analyzer で分析したものである。

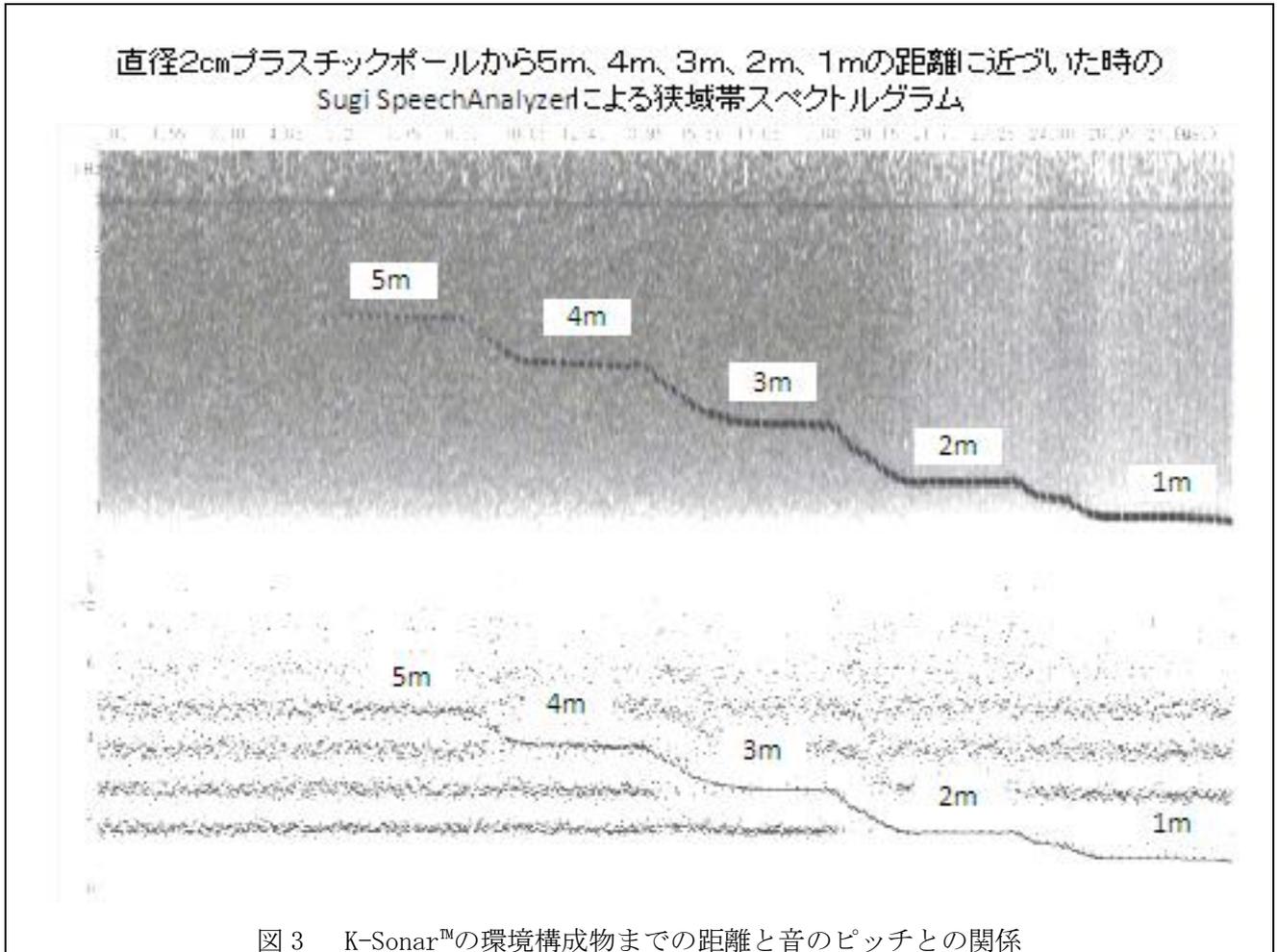
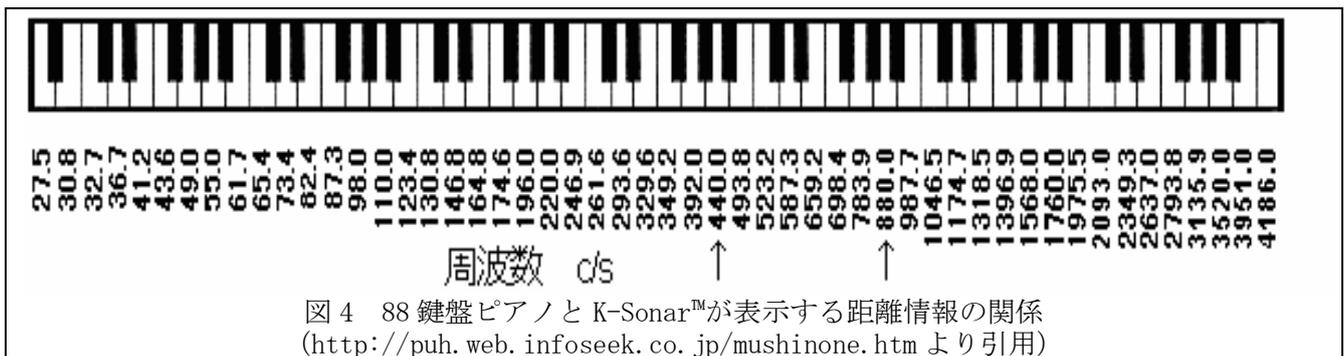


図3 K-Sonar™の環境構成物までの距離と音のピッチとの関係

この K-Sonar™の距離情報は、88 鍵盤のピアノのキー配置に置き換えることができる。特に、聴覚情報の聞き分けが優れている視覚に障害のある児童生徒等には、このピアノのキー配置による距離情報の指導の方法は有効と考えられる。図4は、88 鍵盤ピアノの各キーの音のピッチ<sup>(9)</sup>である。この鍵盤のピッチと K-Sonar™が表示する距離情報の関係は、例えば中央「ド」は 261.6 Hz であるので、K-Sonar™では 26cm 離れたところに物がある時に表示するピッチ音とほぼ同じ高さである。またその上の「ド」1046.5Hz は約 1m 離れた距離にある物からの表示するピッチ音とほぼ同じ高さの音である。このような関係を児童生徒等の「音遊び」として工夫することより、K-Sonar™が表示する距離情報を指導することができる。



## (2) 固定した K-Sonar™の環境構成物を把握する範囲



図5 K-Sonar™の範囲調査

K-Sonar™が環境構成物を提示する範囲を調査した。

調査の方法は、聴力に障害のない2名の道内の視覚障害特別支援学校教諭が被験者となり、北海道文教大学712教室で直径2cm、高さ1.5mのプラスチックポールを、K-Sonar™が表示することができる音の範囲として、どのようになっているかを調査した。

具体的には、K-Sonar™を高さ1mに固定した。K-Sonar™の固定の方向は、通常の保持方向で使用する縦向き（上下方向）と横向き（左右方向）の2方向に固定した。

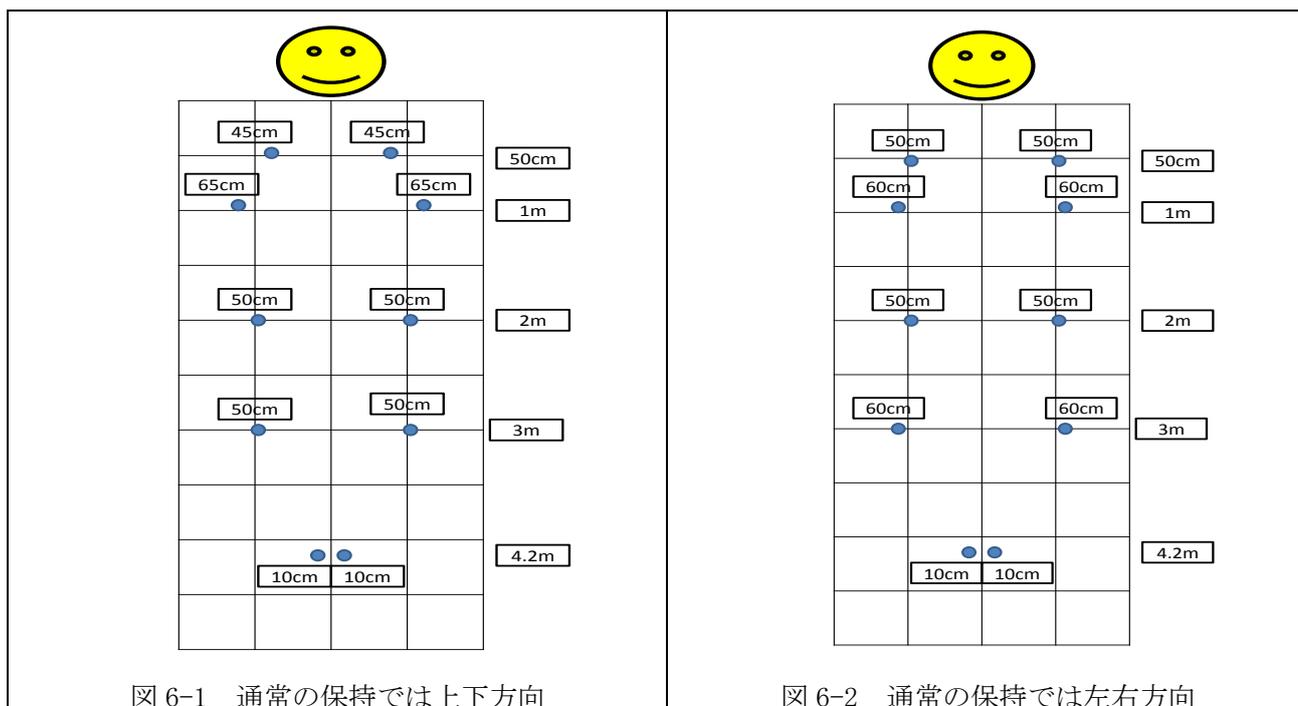


図6-1 通常の保持では上下方向

図6-2 通常の保持では左右方向

固定の高さ1mは、児童生徒がK-Sonar™を使用する際に保持されると予想した高さである（図5）。2名の被験者は、椅子に座って、最低音として聞くことのできたポイントにマーカーを置いた。

その結果は、図6-1、6-2のとおり、固定したK-Sonar™は「根元から急に膨らんだトウモロコシの形（長さ4m程度で最大径1m程度）」で、直径2cm、高さ1.5mのプラスチックポールを把握していることが分かった。

なお、K-Sonar™から発射された超音波を反射する面が広い環境構成物の場合は、その把握の幅はまだ広がると推測している。

## (3) 環境構成物の表面素材の音色の表示

K-Sonar™が環境構成物から反射した超音波を変換して表示する音色は、Sonicguide™が表示する音色情報と同様である<sup>(5)</sup>ことから、K-Sonar™が表示する音色については、Sonicguide™の音色研究に係る成果を参考にできるということである。

### ア Sonicguide™の環境構成物の表示

鈴木は、Sonicguide™が環境構成物の表面素材に応じた音色を持つことに着目して、視覚に障害のあ

る児童生徒等に Sonicguide™で観察した環境構成物をミニチュアで配置する指導 (図 7-1) <sup>(10)</sup>や、途中で失明した生徒に環境構成の物体を観察させた後に、その風景を想起させて文章化するとともに、ボールペンで描くと触読可能な凸線が浮き出るレーズライターに描画 (図 7-2) する指導を実施した<sup>(11)</sup>。

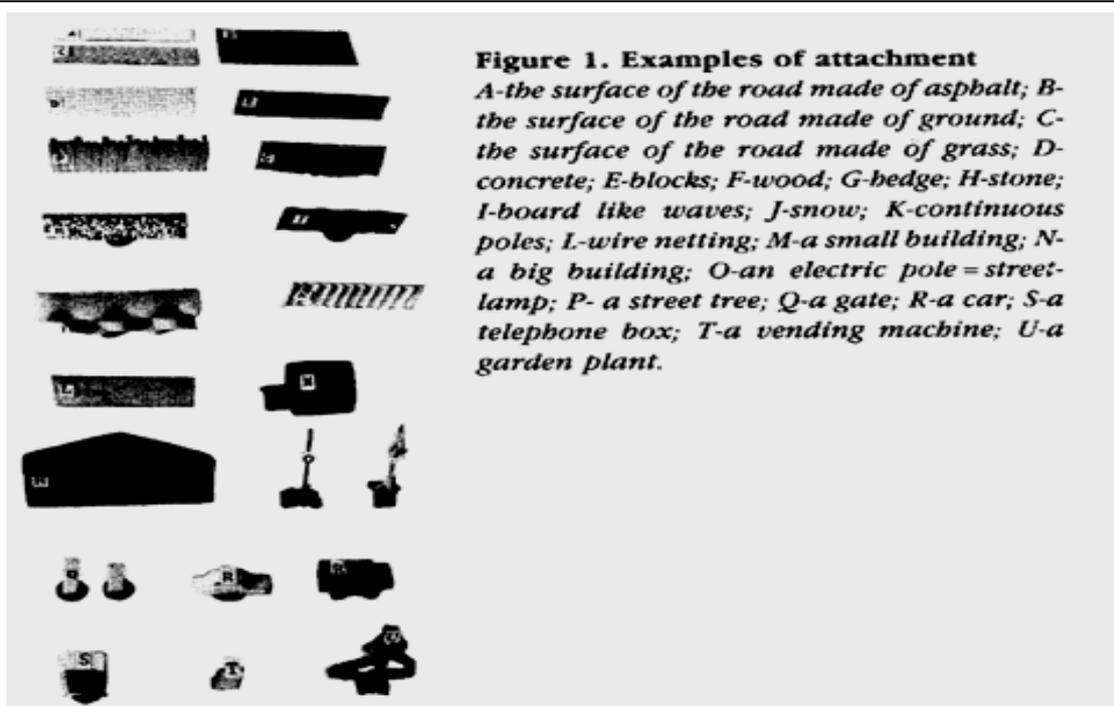


図 7-1 環境構成物のミニチュア (ミニチュア下部には固定用磁石が添付)  
引用・参考文献(10)537 頁より引用

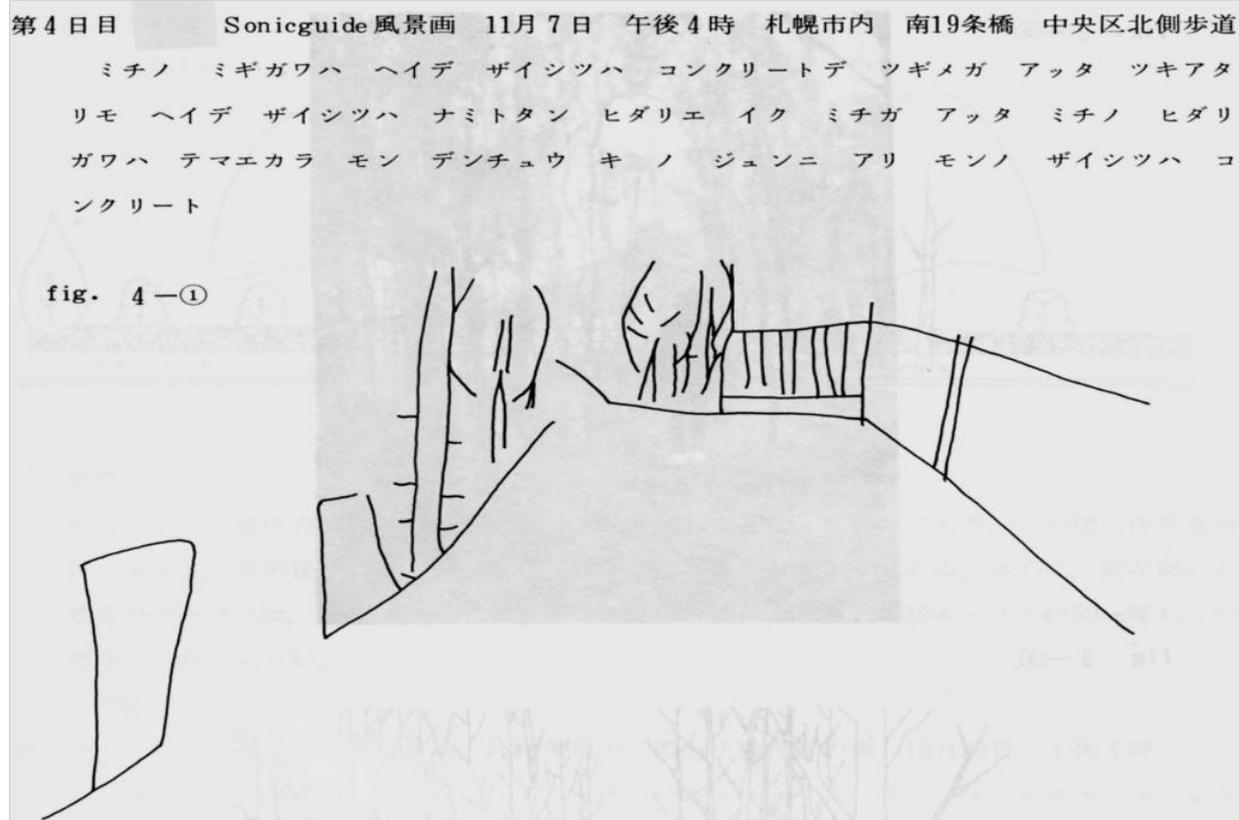


図 7-2 Sonicguide™で想起した風景の文章と描画  
引用・参考文献(11)146 頁より引用

### イ Sonicguide™が表示した音色の特徴

Sonicguide™は、環境構成物の表面素材により異なった音色を表示するため、その環境構成物がある程度まで想起させ、環境構成物のミニチュア配置や途中で失明した生徒が絵を描くことができることが分かった。鈴木<sup>(8)</sup>は、続けて Sonicguide™が表示する環境構成物の音色を調べるため、電柱やブロック塀、金網フェンス、工事用波鋼板等の43種類の環境構成物について、1m離れた静止状態で Sonicguide™の音色を録音したソナグラムで得た波形の分類(図8-1)(図8-2)、環境構成物から1m離れて平行移動したときの Sonicguide™の音色を録音したソナグラムで得た波形の分類(図9-1)(図9-2)を行った。

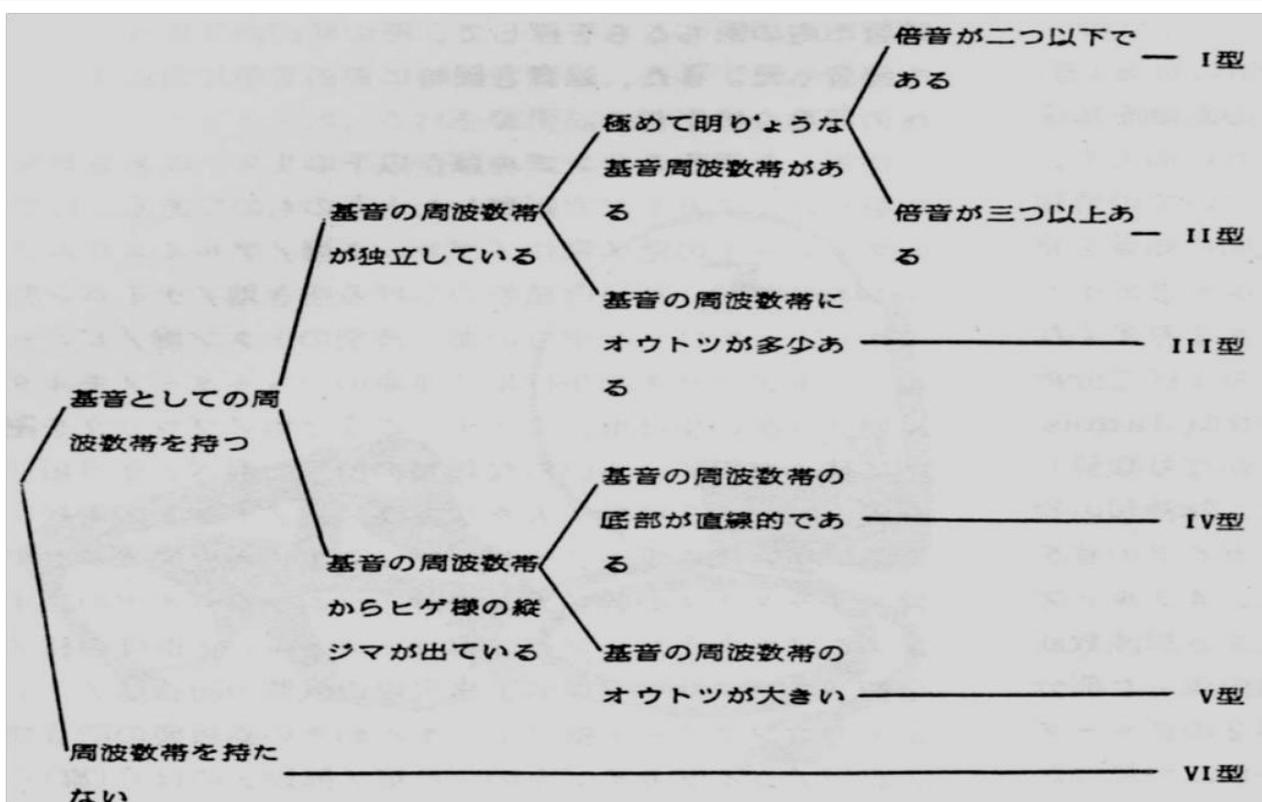


図8-1 静止音カテゴリーの分類基準  
引用・参考文献(8)78頁より引用

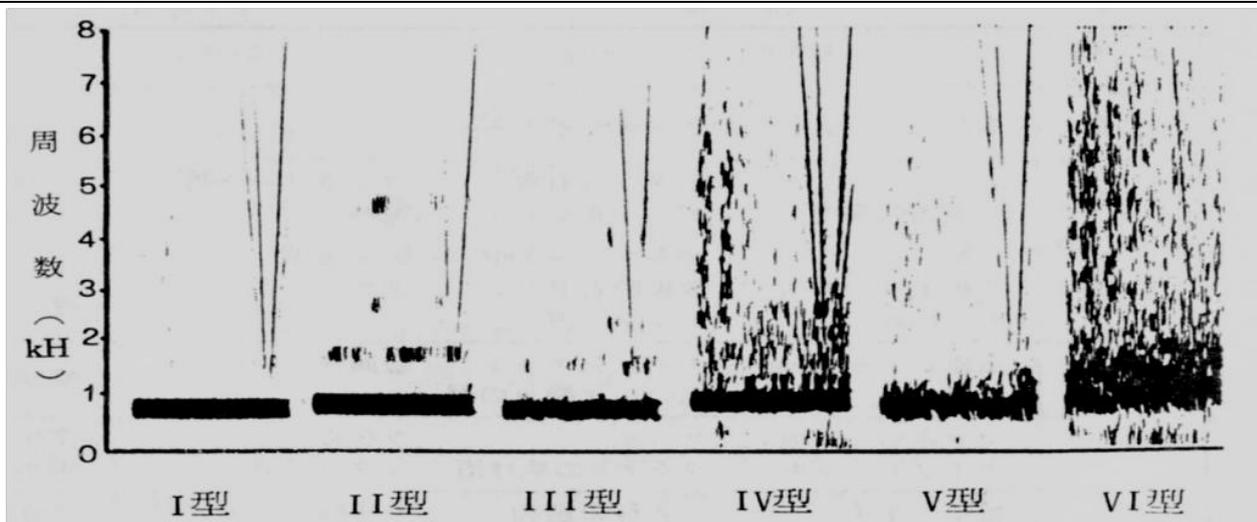


図8-2 静止音カテゴリーの代表的な波形  
引用・参考文献(8)79頁より引用

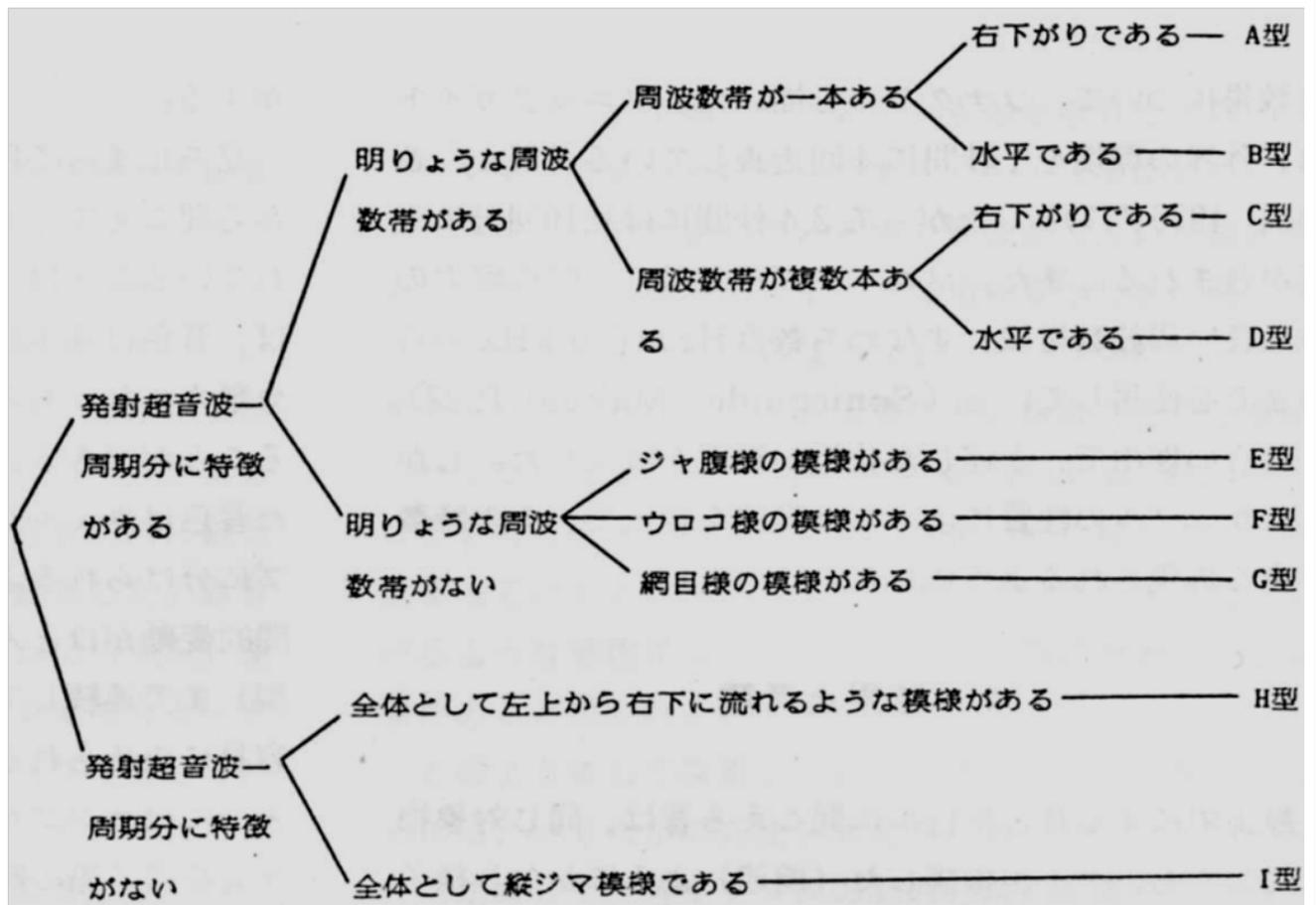


図 9-1 移動音カテゴリーの分類基準

引用・参考文献(8)80 頁より引用

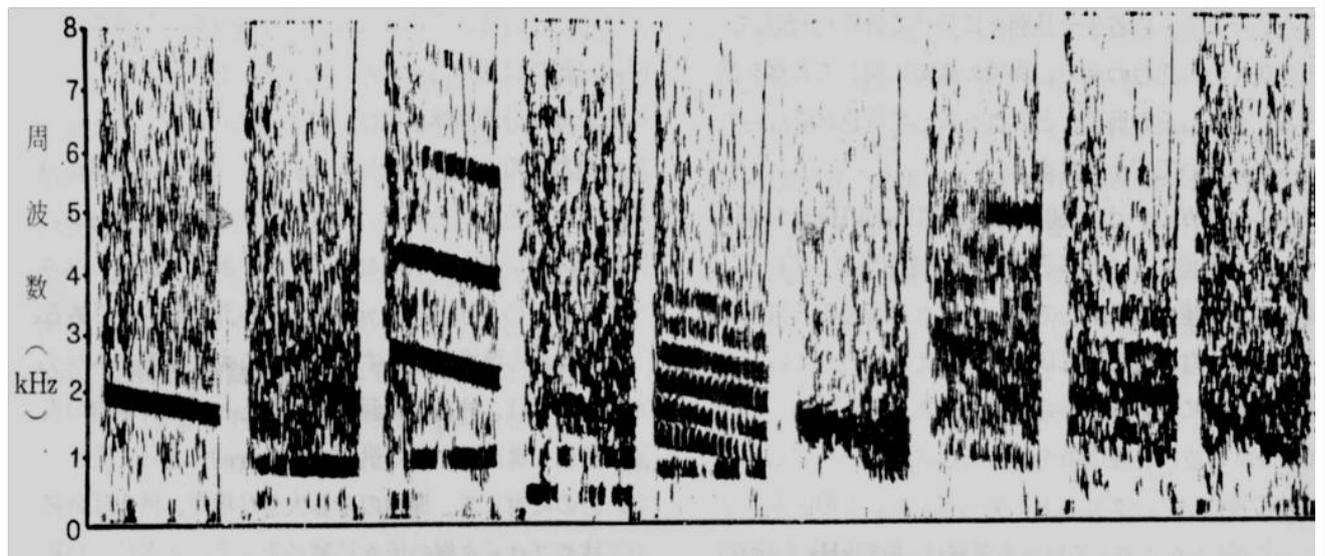


図 9-2 移動音カテゴリーの代表的な波形

引用・参考文献(8)80 頁より引用

また、ソナグラムでカテゴリー化された電柱等が Sonicguide™で表示する音色を、擬声語等で整理したのが、表 1 及び表 2 である。

表1 静止音をソナグラム分析した結果の具体物名及び表面等の特徴と擬声音

引用・参考文献(8)80頁より引用

分類	具 体 物			特 徴	擬 声 語
I 型	街灯	プラタナスの幹		表面がスベスベした細い柱状の物体	ピンピン～
II 型	ガラス 工事用防護壁	トタンの看板 ビニールシート	コンクリート塀 電柱	表面が平滑で、ある程度以上の表面積を持つ物	ピンピン～
III 型	石垣 波形トタン塀 カシの幹	波形スレート壁 鉄板防音壁 モルタル塀	レンガ塀 ブロック塀	堅く凹凸があり、ある程度以上の表面積を持つ物	リョン リョン～
IV 型	車庫シャッター 金網	ナイロンネット 粗いハケ塗りの塀	金属性フェンス	網状ないし格子状の物体	リョシュ リョシュ～
V 型	マサキの生け垣 カイヅカイブキ	ススキ クチナシの生け垣	ツゲの生け垣 ツタ(11月)	密生している小さな葉か、細かい葉の植物	ショヤ ショヤ～
VI 型	雑草の土手 アカマツの葉	イネ科の植物 サンゴジュ	多種樹木の生け垣 ツタ(5月)	大きな葉か、奥行きのある植物	ジョヤ ジョヤ～

表2 具体物と並行移動した音をソナグラム分析した結果の具体物名及び表面等の特徴と擬声音

引用・参考文献(8)81頁より引用

(表中の!は音の高さが徐々に低くなることを,!!!は音高の低下がくり返すことを示す。)

分類	具 体 物			特 徴	擬 声 音
A 型	電柱	交通標識ポール	街灯	柱状の物体	ピンピン!～
B 型	トタンの看板	レンガ塀	モルタル塀	堅く表面が比較的平らな物体が連らなっている時	ジョアジョア～
C 型	金網 ナイロンネット	コンクリート塀 鉄板防音壁		2～3m毎に溝があるか凸状になっている物体が連らなっている時	ピンピン!!!～
D 型	ブロック塀			堅く平らなブロックが積み重なり連らなっている時	ビュウビュウ～
E 型	工事用防護壁			50cmごとに凸がある	ブォヨブォヨ !!!～
F 型	波形トタン塀 波形スレート壁	金属性フェンス		表面が波状になっている物体が連らなっている時	シュフィン シュフィン～
G 型	アルミニウム			格子状の物体が連らなっている時	ビュフ ビュフィー
H 型	多種樹木の生け垣	カイヅカイブキの生け垣		樹木が株状に連らなっている時	シュアシュア～
I 型	石垣 雑草の土手 クチタシの生け垣 ツゲの生け垣	マサキの生け垣 ビニールシート 粗いハケ塗りの塀		密生した草木や堅くて鋭い凹凸が連らなっている時	シャアシャア～

鈴木は、この静止音と移動音のソナグラムの分析により分類した結果を用いて表3のマトリクスを作成した。これは、静止している時に Sonicguide™がピンピンピンと表示し、さらに近づくにつれてピンピンと徐々に低い音になる環境構成物は、街灯ポールのような円柱状の物であることを示している。

表3 Sonicguide™静止音と移動音のマトリクス

引用・参考文献(8)82頁より引用

		静止中の音の分類結果					
		I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	VI 型
歩 行 中 の 音 の 分 類 結 果	A 型	ポール	電柱				
	B 型	看板		モルタル塀			
	C 型		コンクリート製物体		ネット状の物体		
	D 型			ブロック塀			
	E 型		鉄製防護壁				
	F 型			表面が波形の物体			
	G 型				アルミニウムフェンス		
	H 型					カイツカイブキの生け垣	多種樹木の生け垣
	I 型		ビニールシート	石垣	粗いハケ塗りの塀	小さな葉が密生している生け垣	雑草の土手

したがって、Sonicguide™は、このマトリクスから視覚情報としての環境構成物がある程度の特徴あるものとして想起することができる機能を持っていることが分かる。K-Sonar™は、Sonicguide™の環境構成物を表示する機能を引き継いでいるので、視覚に障害のある児童生徒等に対して、Sonicguide™と同様、視覚情報を聴覚情報に変換するための重要な教材・教具と位置付けることができる。

視覚に障害のある児童生徒等は、K-Sonar™を有効に活用することにより、視覚情報を聴覚情報に置き換えて、的確な空間概念を形成することができる。

本研究は、各視覚障害特別支援学校の教育の場で、K-Sonar™から得られる距離情報や音色情報を的確に学ぶことができる、遊びの要素を取り入れた K-Sonar™の指導プログラムを開発することである。

## 2 研究の計画

### (1) 研究計画の基本的な考え方

本研究は、K-Sonar<sup>TM</sup>が視覚に障害のある児童生徒等に日常の学校生活や家庭生活で活用されることが重要と考え、視覚に障害のある児童生徒等が就学している北海道内の5視覚障害特別支援学校の校長に研究協力を依頼した。各校長から推薦された各校1名の研究協力者にK-Sonar<sup>TM</sup>を貸与して、K-Sonar<sup>TM</sup>の指導プログラムを工夫・開発するよう計画した。

また、この貸与したK-Sonar<sup>TM</sup>が指導プログラムの開発において最大限に活用されるよう、K-Sonar<sup>TM</sup>の取扱及び特性等を説明・協議する講習会を開催し、各研究協力者がK-Sonar<sup>TM</sup>の情報を共有するとともに、共通化した様式でプログラムを整理できるよう計画した。

さらに、K-Sonar<sup>TM</sup>の指導内容・方法を創案する際の視点としては、視覚に障害のある児童生徒等が楽しく、かつ積極的に取り組むことができるよう、その内容をできるだけK-Sonar<sup>TM</sup>を用いた遊び・ゲームとして位置付けるよう共通理解化を図った。

なお、この指導プログラムの開発においては、研究対象となる児童生徒の保護者の事前の了解を得て、指導等を進めることを研究推進の前提とした。

### (2) 具体的な研究推進の計画

このようなことから、本研究では、次の3段階で研究を進めることとした。

- ①K-Sonar<sup>TM</sup>を北海道内各視覚障害特別支援学校に導入する段階
- ②K-Sonar<sup>TM</sup>の指導内容・方法を創案する段階
- ③K-Sonar<sup>TM</sup>の指導内容・方法を整理し指導プログラムとする段階

表4 研究推進の3段階の概要

第1段階 ～導入段階 平成22年 10月～3月	OK-Sonar <sup>TM</sup> を北海道の各視覚障害特別支援学校に導入し、指導する体制を整える段階 ・北海道内5校の各校長（北海道函館盲学校、北海道札幌盲学校、北海道高等盲学校、北海道旭川盲学校、北海道帯広盲学校）から研究協力者の推薦を受理 ・研究協力者に対して、K-Sonar <sup>TM</sup> を各1台貸与するとともに、取扱とその特性等を説明・協議する講習会の開催 ・研究協力者は、各校での校内手続及び保護者への手続を採って、研究対象児を選定 ・研究協力者は、研究対象児に対してK-Sonar <sup>TM</sup> の基本的な取扱とK-Sonar <sup>TM</sup> を活用した遊びなどを計画
第2段階 ～創案・実践 段階 平成23年 4月～7月	OK-Sonar <sup>TM</sup> を活用した遊びを工夫・実践し、指導プログラムを創案する段階 ・研究協力者は、研究対象児に対するK-Sonar <sup>TM</sup> を活用した遊びなどを創案し、工夫・実践 ・研究協力者事例報告会を開催し、各研究協力者が指導実践した事例を基にして、指導プログラムの試作に向けた研究協議 ・各研究協力者のK-Sonar <sup>TM</sup> の指導内容・方法の整理の方向等を確認
第3段階 ～整理段階 平成23年 8月～11月	OK-Sonar <sup>TM</sup> の指導プログラムを整理する段階 ・研究協力者は、研究対象児に対するK-Sonar <sup>TM</sup> を活用・実践した指導内容・方法を整理 ・各研究協力者が整理した指導内容・方法を、環境構成物の視覚情報を聴覚情報でとらえることができるK-Sonar <sup>TM</sup> の指導プログラムとして、「易内容」から「難内容」等に分類し、指導プログラムを執筆・印刷・製本

### 3 研究の方法

本研究は、視覚に障害のある児童生徒等が K-Sonar™を活用して、環境構成物である視覚情報を聴覚情報として把握するための指導プログラム開発を目的としている。

したがって、北海道内の各視覚障害特別支援学校から推薦された研究協力者が K-Sonar™を取扱い、遊びなどの要素を取り入れた指導内容の工夫等について共通理解する必要があることから、各研究協力者を北海道文教大学に招聘して、研究目的等を的確に理解してもらうよう取り計らった。

また、指導実践の各事例を、「距離情報」及び「方向情報」、「素材情報」を基本要素として、それぞれを組み合わせた7カテゴリーに意図して工夫・創案するよう講習会及び報告会では共通理解を図った。

さらに、K-Sonar™が、各視覚障害特別支援学校で視覚に障害のある児童生徒等に対して、視覚情報を聴覚情報に変換する教具として誰でもが取り扱うことができるよう、各研究協力者の実践事例を収集・整理し、「指導プログラム」として印刷・製本し、全国の視覚障害特別支援学校等に配布することとした。

#### (1) K-Sonar™講習会の開催

北海道内各視覚障害特別支援学校の校長から推薦された5名の研究協力者を、平成22年10月2日及び3日、北海道文教大学に招聘し、K-Sonar™講習会を開催した。

##### ア 講習会の日程

表5 K-Sonar™講習会の日程等

期日	時間	場所	内容
10月2日	13:30	北海道文教大学	開会式
	13:45	712教室	説明「視覚障害児・者の歩行」
	15:00	学内廊下	演習「白杖歩行の基礎」
	16:00	学外道路	演習「道路環境における白杖歩行」
	17:00	712教室	説明「製品化されている歩行補助具」
	19:30	ホテル 会議室	説明「K-Sonar™と Sonicguide™の特徴」
	20:30	ホテル 会議室	研究協議「超音波レーダーへの期待と性能等」
10月3日	9:00	学内スペース	演習「ポールを使った K-Sonar™の実技」
	11:00	712教室	終了

##### イ 講習会の具体的な内容

- K-Sonar™及び木村浩一他<sup>(1)</sup>が開発した超音波レーダー開発モデルの説明
- K-Sonar™活用等に係る周辺事項の説明
  - ・視覚に障害のある児童生徒等の歩行及びエコーロケーション、歩行指導プログラムの説明
  - ・Sonicguide™の音色分析等の研究成果の説明
  - ・北海道の雪道歩行の説明
  - ・視覚障害者用の各種歩行補助具の説明等
- K-Sonar™活用等に係る周辺事項の演習
  - ・閉眼による白杖歩行の実技
- K-Sonar™のポールを使った演習
- 指導プログラム事例の報告様式の説明

視覚障害児の超音波機器の活用 I  
～K-Sonar™の指導プログラムの開発～

報告様式

事例指導者 : 先生のお名前	学校名 : 北海道〇〇盲学校
対象児の所属 : ( 幼稚部 小学部低学年 小学部高学年 中学部 高等部 )	
視力程度 : ( 全盲 明暗弁 10cm 指数弁 20cm 指数弁 30cm 指数弁 )	
プログラム名 :	
K-Sonar™機能の主活用 ( 距離情報 素材情報 距離+方向情報 素材・方向情報 距離・素材情報 距離・方向・素材情報 )	
活動のねらい :	
<p>活動内容・方法</p> <p>①活動の概要(前回の「内容」部分が記入されます。)</p> <p>②具体的な内容・方法</p> <p>手続き等を分かり易く記述するとともに、絵か写真を添えて頂ければ幸いです。</p>	
<p>活動評価の視点(事例指導者)</p> <p>対象児が「活動のねらい」としたことを身に付けたかどうかを、確認チェック・点検する方法を記入します。当然、上記②との関わりが出てきます。</p>	
<p>活動評価の視点(対象児の感想等)</p> <p>対象児の本活動に対する感想「何々が楽しかった。」「このようなことが分かった。」などを指導者が聴取して記録するか。対象児が記したものを転機して下さい。</p>	

(2) 研究協力者事例報告会の開催

北海道内各視覚障害特別支援学校の5名の研究協力者を、平成23年7月30日及び31日、北海道文教大学に招聘し、研究協力者事例報告会を開催した。

ア 研究協力者事例報告会の日程

表6 研究協力者事例報告会の日程

期日	時間	場所	内容
7月30日	16:00	北海道文教大学 712 教室	開会式 プログラム事例の報告 北海道函館盲学校、北海道札幌盲学校、北海道高等盲学校、 北海道旭川盲学校、北海道帯広盲学校
	19:30	712 教室	研究協議「各校事例を踏まえた距離情報、方向情報、音色情報等の「7カテゴリー」に係る検討等」
	21:00	712 教室	研究協議の終了
7月31日	8:00		研究協議「研究のまとめの方向に係る検討等」
	11:00		閉会式

イ 報告会の具体的な内容

- 各研究協力者が事例様式に基づき、DVDの録画記録を映像資料として報告
- 各事例のK-Sonar™機能の「3カテゴリー」を協議

- ・音のピッチによる距離の認識
  - ・スキヤニングによる方向情報の認識
  - ・音色による素材の認識
  - ・上記3要素を組み合わせた6カテゴリーのプログラム内容について協議
- 方向情報だけを取り出して、「遊び」としての活動を工夫・創案することは困難なことから、「距離情報」「素材情報」「距離情報と方向情報」「距離情報と素材情報」「素材情報と方向情報」「距離情報と方向情報と素材情報」の6カテゴリーとして、実践事例を整理する。

## IV 研究の成果

### 1 K-Sonar™を使用した児童生徒の感想等

K-Sonar™を使用した研究対象児の感想等は、次のとおりである。なおこの記録については、当該児童生徒の点字による記録、また当該児童生徒の意見聴取として行ったものである。

表7 K-Sonar™を使用した研究対象児の感想等

児童生徒の属性	感想等
北海道札幌盲学校 小学部2年 視力程度： 両眼（0）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Q1 K-Sonar™を使って楽しかったことはどのようなことですか。 A1 射的をしたことです。</li> <li>●Q2 K-Sonar™を使って難しかったことはどのようなことですか。 A2 スキャンです。はじめは、K-Sonar™ をまっすぐに持つことが難しかったです。</li> <li>●Q3 今後 K-Sonar™でどんなことをしてみたいですか。 A3 K-Sonar™で道を歩いてみたいです。あとは、射的で友達と勝負したいです。</li> </ul>
北海道函館盲学校 小学部6年 視力程度： 両眼（光覚弁）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-Sonar™の練習の中で、いちばん楽しかったのは、自転車でした。音で壁がある場所がわかって、自分で曲がることのできたのが楽しかったです。またやってみみたいです。</li> <li>●あと、秘密の階段（床に開いた地下への入り口のこ）がある場所を見つけることができ、とてもうれしかったです。今度は、中に入って、K-Sonar™で探検してみたいです。</li> <li>●K-Sonar™でボールを見つけるのは難しく、なかなかうまくできませんでした。これが上手くなれば、歩くときに障害物がわかって、いろいろと便利なので、今度は上手くできるように練習したいです。</li> </ul>
北海道旭川盲学校 中学部3年 視力程度： 右 光覚 左 眼前手動	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-Sonar™を家でも使ってみました、とても便利な器械だなと思いました。</li> <li>●学校の先生に車いすに装着できるように考えてもらっています。これからも、いろいろな場で活用できたらなと考えています。</li> <li>●K-Sonar™に付属しているイヤホンで探索していたが、コードが邪魔になる時があり、固定式のスピーカーでも探索できるようにし、状況に応じて使えるようにできた。</li> <li>●いつでも自分で付け外しできる点がよかった。K-Sonar™は手持ちでやっていたが、車いすに固定式になったことで両手が使えるようになった。</li> <li>●近くにあるものは、ロングレンジよりショートレンジの方が、音が高く響くように聞こえわかりやすかった。</li> </ul>
北海道旭川盲学校 中学部2年 視力程度： 右 30 cm手動 左 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-Sonar™で先生がわかりました。ドアがありました。これはガラスです。天井です。机です。ロッカーです。黒板です。……</li> <li>●K-Sonar™が大好きです。また、やりたいです。</li> <li>○研究協力者の観察から 取り組み始めのうちは、K-Sonar™の音色をじっくりと聞く様子が見られた。その後、この音は何？等確認することが多くなり、音色と環境物が一致すると自分からその環境物を教師に教えることができるようになってきた。</li> </ul>
北海道帯広盲学校 小学部2年 視力程度： 両眼（光覚弁）	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-Sonar™は銃みたいな形をしていて、格好いいと思いました。</li> <li>●K-Sonar™の勉強は、とっても楽しかったです。</li> <li>●『ド』や『ミ』の音を聞いて、歩いたりしました。</li> <li>●先生がいる場所を見つけることができたのもうれしかったし、棒が立っている場所を見つけて先生にほめられたのもうれしかったです。</li> <li>●1番楽しかったのは、ボールをよけたのが楽しかったです。ボールがどどんぼくの方に来るので、ぶつからないように頑張ってよけました。</li> <li>●いつもはボールを先生に拾いに行ってもらうけど、K-Sonar™を使って練習をしたら、自分で探せるようになると思うので、早くできるようになりたいです。</li> <li>●バスケットボールやサッカーをしたいです。</li> </ul>

	●棒の場所を見つけて、同じ所に磁石を置くのは難しいけれど、頑張りたいと思います。
北海道高等盲学校 高等部1年 視力程度： 両眼（0）	●楽しみながら歩けるといい点が良いと思います。 ●天井の高さの違いを感じながら歩くのが楽しいです。 ●K-Sonar™から出ている音も全然嫌ではないし、ヘッドホンをしていても周囲の音はちゃんと聞こえるので問題はありません。

## 2 研究協力者の活用成果と課題等

各研究協力者は、K-Sonar™の指導プログラムを開発するため、校内での研究推進に係る手続きを踏むとともに、プログラム開発の事例対象となる児童生徒の保護者の承諾を得た後に、K-Sonar™の特性等を勘案した指導法等を実際の活用指導により工夫・開発した。このK-Sonar™の活用指導の過程で、各研究協力者が考察等した成果及び課題は、次のとおりである。

表8 研究協力者の活用成果と課題等

研究協力者の氏名等	K-Sonar™活用成果	K-Sonar™活用課題等
北海道函館盲学校 教諭 坪川寛司	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-Sonar™を活用することによって、児童のエコーロケーション能力の発達のために役立つとともに、聴覚情報を活用することができるという意識を対象児に持たせることができると思いました。</li> <li>●対象とした児童は、学校の中で歩行する際に曲がり角が連続してある廊下において、壁をトレーリングしながら歩かなくても、エコーロケーション能力を活用して、感覚で壁を察知して曲がることのできる児童でした。しかし、自分がどのようにして壁を察知して曲がっているのかということまではわかっていないようでした。K-Sonar™を活用した遊びや練習を経験することによって、対象児の中で音の反射等の聴覚情報によっても周りの環境を把握することができるという理解を促すことができたようです。</li> <li>●K-Sonar™を活用した遊びや活動を考える中で、教員側として児童に歩行の指導をする際に聴覚活用の視点を持つことができたことがあげられます。</li> <li>●K-Sonar™の研究に携わる以前は、指導者として、エコーロケーション能力については知識としておぼろげながら知ってはいたしましたが、エコーロケーションを意識しながら歩行の指導をしたことはありませんでした。今回、K-Sonar™を使った遊びや活動を指導して行く中で、聴覚を活用して環境を把握していくことが、指導者の中に意識されてきました。</li> <li>●対象児の歩行や探索活動に対する意欲の向上に有効であると思われました。</li> <li>●対象とした児童はもともと好奇心が旺盛な児童で、いろいろな場所を探索することが好きな児童でしたが、K-Sonar™を使うことにより、音に変換された多くの情報を得ることができ、さらに「周りの状況をよく知りたい」と思うようになったようです。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●課題としては、指導者の技能不足もあるのですが、K-Sonar™について、系統立てて指導することができなかった点です。</li> <li>●対象とした児童はK-Sonar™を水平に保持したまま上下や左右に動かすことが難しく、K-Sonar™を使った遊びや活動の中でそのことが常に課題となっていました。本来であれば、導入の段階でそのような基本の動作を時間をかけて指導していき、しっかり身に付いてから、次の段階として、距離や方向を把握させる課題を行なうことが有効であると思います。</li> <li>●そのためにK-Sonar™を活用するための課題を系統的に整理していく必要があると思いました。</li> </ul>
北海道札幌盲学校 教諭	<ul style="list-style-type: none"> <li>●基本的な環境構成物の理解を促す指導方法として、その物体の位置を示すために指導者が物体をたたいて音を出すなどして、児童が自ら移動し、触ることで確認することがあ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●視経験のない子どもたちは、自分が触れていたり、物体自体が音を出している</li> </ul>

<p>楯山正太</p>	<p>る。この学習は、触ることで温度、硬度、質感、大きさ、高さ、重さなどを知ることができる効果的な学習であるが、自分の机と友達の机の位置関係など限界があるため、K-Sonar™と組み合わせて行うことで、学習の幅が広がり、一層空間にある環境構成物に対する理解を深めることができると考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●今回、本校では K-Sonar™を小学部2年の先天盲児の『環境の把握』の学習の中で活用した。目的としては環境構成物に興味を持つことと、相対的な位置関係の理解を促すことを目的として学習した。</li> <li>●初期の段階では、K-Sonar™の基本操作に加え、自分の体の正面で持つことや、音の高低の違い、スキヤニングの方法などを指導し、以後の学習がスムーズに進むようにした。また、スキヤニングをする際には、『止まってからゆっくり』や、物体を捉えて、手でつかまえる際には、『ソナーの上から手を伸ばす』など約束事を理解させることで、K-Sonar™の音色の変化に集中することができた。</li> <li>●空間構成物を K-Sonar™で探索する学習を行った。具体的にはポールを探したり、指導者が足音を立てないように、移動する後を追跡するといった内容で、K-Sonar™の音の変化に集中し、自らも移動、スキヤニングを繰り返しながら、興味を持って取り組むことができた。</li> <li>●空間構成物を K-Sonar™で探索し、自分と物体の位置関係を模型で再生する活動を行った。具体的には、正面にあるポールを基準とし、その左右どちらかにあるポールを探索し、それを模型の中に再生するといった左右の位置関係の学習から、前方にポール2本と教師が立ち、ポールと教師の音の違いを探索して、模型に再生するといった学習を行った。</li> <li>●今回の学習を通して、普段なかなか環境に興味を持つことが困難な子どもが、K-Sonar™を用いることで、この物体はどんな音がするのかなど少しずつ環境構成物に興味をわいてきている。また、玩具の鉄砲に K-Sonar™をつけて、射的を行う教材は、とても楽しみながら取り組むことができ、遊びを通して環境に働きかけるきっかけとなった。</li> </ul>	<p>など、限られた条件において環境構成物を認知することができるが、壁や天井、柱、梁など手の届かない位置にあるような物体については、言葉では理解していても、それがどのような位置にどういった役目として存在しているかまで詳しく知ることは難しい。このように環境の認知が困難な子ども達は、当然環境に興味を持ちにくく、環境に対して自ら働きかけることが減り、近い将来、単独での移動や歩行をする際に大切となる『空間概念の発達』に遅れが現れてしまう。このようなことを防ぐために、小学部低学年段階の自立活動では環境に対して興味・関心を広げるような学習を意図的に取り入れていくことが大切となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●現段階では左右の聞き分けと素材の違いについての学習だが、次のステップとして、左右だけでなく、奥行き異なるものの位置関係を取り上げるなど、段階的に進めていくことで、空間の概念が一層深まると感じた。</li> <li>●今後は、K-Sonar™を通して環境に関する概念を深め、円滑な移動や歩行につながっていくことが期待される。</li> </ul>
<p>北海道高等盲学校 教諭 沓澤 整治</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●K-Sonar™は、空間を認識するための補助的なツールとなるだろうと思っています。</li> <li>●現在は、様々なところで言われていることですが、盲学校の生徒の歩行能力が低下しているとされています。高等盲学校の生徒も多分にもれず、決して高くないのが現状です。その原因の一つに、空間をとらえる力に課題があると感じています。自分の歩行ルートを軌跡としてとらえることができる（体の地図）けれども、空間として捉えること（手の中の地図、頭の中の地図）ができません。そのような生徒に、空間をイメージさせるのに K-Sonar™は有効ではないかと考えました。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●幼少のころから空間の存在を音という聴覚情報で認識させていけば、頭の中に地図を描くことの一助になるのではということです。残念ながらこの点については、高等部ということから実践することができませんでした。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>●より豊かな環境把握を手に入れるためのツールとなるだろうと思っております。</li> <li>●高等部の生徒となると、ある程度歩行も完成し、少ない時間で空間を認知できるようになってきます。この事例は、1年生で新たな校舎、寄宿舎での生活がスタートして3ヶ月経ってからのケースです。既に新たな環境に慣れた状態で実践しました。生徒にとっても、教師にとっても一番の新たな発見は「上方空間の認知」でした。全盲の生徒にとって日常生活ではまず「天井の高さ」は意識しません。しかし、廊下や教室、体育館といった既知の環境で K-Sonar™ を遊びながら使うことで、「新たな」天井の存在に気づくことができました。触ることができる高さの天井もあります。体育館の天井は当然触ることができません。そのような「高さ」を音色に変換して聴覚情報を得ることができるのは、生徒にとって、新たな空間の認知に他ならないと思います。</li> <li>●①触ることができない（普段意識することのない）空間を聴覚情報として捉えることができる。②既知の空間を聴覚情報に変換して再認識することができる。この2点は、K-Sonar™ が教育機器としてとても有効であることを示していると考えます。</li> <li>●K-Sonar™ を使うことで、既知の環境をより親密にすることができるようになります。既知の環境を聴覚情報に換えることで新たな発見を促すことにもなります。言い換えると、「より豊かな環境把握」ということになると思います。</li> <li>●このことが、高等部の生徒における有効的な活用であり、「体の地図」→「手の中の地図」→「頭の中の地図」という空間認知の段階を更に積み上げていくための補助ツールとなると考えます。</li> </ul>	
<p>北海道旭川盲学校 教諭 米沢 新</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●私が初めて K-Sonar™ を手に取ったとき、こんなに画期的で面白い機器が世の中にあったのかと驚きました。これまで子どもたちが自分で触ったり聞いたりしながら環境把握をしていたことが、この K-Sonar™ を使うことで今まで以上に、自分ひとりでも環境把握をすることができる一助になると思ったからです。</li> <li>●K-Sonar™ そのものが合う人とそうでない人がいると思いますが、何も知らないというより K-Sonar™ の存在とその長所短所を知っている方がよいと思います。いろいろな情報の中から、自分にとって本当に合うものを選択することが大切になるのではないのでしょうか。</li> <li>●私が実際に使ってみると、白杖のみでの歩行より、情報がたくさん得られる分だけ安心感がありました。聴覚情報が優位な児童生徒たちにとっては、よりたくさんの K-Sonar™ の音色から環境物等の聴覚情報を獲得して環境把握することができると思いました。</li> <li>●K-Sonar™ を使ったある生徒が、近くにあるものは、ロングレンジよりショートレンジの方で音が高く響くように聞こえわかりやすかったと、教えてくれたこととからも、K-Sonar™ の使用方法の奥深さと広がりを感じることもできました。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●通常の移動でも右のつま先を出して右壁を確認することがあり、右手前の K-Sonar™ の固定位置は適当であったと思います。固定方法については、今後は、K-Sonar™ を左右や上下に可動できるように固定する方法を検討していく必要があると考えます。</li> <li>●車いすに固定して K-Sonar™ を使い始めた頃は、付属のイヤホンをそのまま使っていましたが、コードが邪魔になることがあり、固定式のスピーカーでも探索できるようにし、状況に応じて使い分けができるようにしました。このイヤホンコードのことと合わせて、K-Sonar™ を比較的簡単に</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>●様々な使い方ができるという点で、車いすへの装着もそのひとつで、よい機会に恵まれました。始めは、K-Sonar™を手持ちで使用したり膝の上に置いて使ったりしていましたが、固定式にすることで両手が使えるようになり車いすの操作等が容易にできるようになりました。固定する場所を生徒本人からの希望により、車いすの右手前にしました。この位置にしたことで、右に沿って車いすを移動させていくとき、特に曲がるときなどにK-Sonar™からの音色が入りやすくなりました。</li> <li>●今回の研究の取り組みを通して、K-Sonar™ にたくさん触れてもらい、遊んでもらう中から、子どもたちが様々なことを発見していく様子が見られました。K-Sonar™を活用してもらうことができ、本当によかったと思いました。</li> </ul>	<p>車いすから付け外しできる点は、生徒本人が面倒に感じるストレスが少なく手軽に装着できることにつながるものと思います。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●これまでのK-Sonar™での取り組みを生かし、今後も様々な視点での環境把握の方法等について課題意識を持って取り組みを続けていきたいと考えます。</li> </ul>
<p>北海道帯広盲学校 教諭 神野 紋子</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●盲学校の教員として盲児の歩行指導を行う中で、周囲の環境の説明、特に触ることのできない場所にあるものの位置や動くものの動き方などを説明することの難しさを日々感じていました。触ることのできない場所のものを方向や身近な物との比較した大きさなどで説明をしても、なかなか児童には正しい位置や大きさが伝わらないことも多く、教師の説明でどの程度のイメージをもつことができているのかを疑問に感じていました。今回、K-Sonar™を活用することで、回を重ねるごとに児童の驚きや感動、周囲を知りたいという意欲が広がっていくのを感じました。対象児は器械に対する興味の強い児童なので、K-Sonar™を使用することへの意欲が強く、自分で動かして色々な音を聞き、場所を確かめる行動が多く見られました。</li> <li>●K-Sonar™を活用した指導では、まずは日頃から生活している場所の音を聞くことから始めました。対象児は日頃から体育館で壁にぶつからずに走り回っていますが、それは体育館の広さに対する感覚的なもので、初めての場所では壁にぶつかることも多いです。エコーロケーション能力を大いに活用して生活しているとは言い難い状況です。対象児はK-Sonar™を使用すると、直進することで壁にだんだん近づいているという状況がよく理解でき、距離が音の変化でわかるということは感覚的にも理解しやすかったようです。</li> <li>●自立活動の指導の中で方位の学習では、左右方向への移動が難しく、前後にずれてしまうことが多かったのですが、K-Sonar™で壁の音を聞きながら移動することで、音を一定に保ちながら歩く感覚から横に移動することが感覚的に理解できたようでした。</li> <li>●音に対しては敏感な感覚をもっているため、距離や身体の向きの変化による少しの音の変化も感じるようになりました。</li> <li>●K-Sonar™は、素材によって音が変わるので、触らなくても壁の切れ目や壁と非常扉の境目がわかることや、体育館の上部には窓やカーテンがあることなどを知ることができていました。</li> <li>●K-Sonar™は、広い空間の中で、人がどこにいるか、障害物</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●今後の課題としては、第一に、K-Sonar™の形状があげられます。現状では手で持たなくてはならないため、両手を使って活動することが制限されることがあります。日常生活や遊びの中で活用するには、両手が自由に動かすことのできる形状でないと危険も伴います。私が指導した対象児は児童のため、白杖に取り付けて歩行するという目的での使用は行いませんでした。鬼ごっこやボール遊びなどの場面では両手を使えるような状況が望ましいと思います。また、重さや大きさの面でも、長時間の使用やスムーズなスキャンが難しい状況がありました。イヤホンの使用も長時間はつらい様子がありました。</li> <li>●次に、指導面においては、学習の中でどの時期に導入をしていくのが課題にあげられます。小学部低学年においては、保持の仕方、スキャンの仕方などの基礎的な技術を身に付け、遊びに利用していくにもある程度の指導時間が必要になります。また、自分と物体の位置関係の再生をしていくには、環境再生の基礎が必要となっていくため、</li> </ul>

	<p>がどこにあるかを音によって知ることができ、回避できることや友だちを呼ばなくてもどこにいるかがわかることに喜びを感じている様子がありました。</p> <p>●K-Sonar™の動きを追う学習の中では、人の動きは自分の動く感覚で理解できていたようですが、ボールの動きは自分の想像とは違う部分があったようです。ボールが転がっている様子（軌跡）、飛んでいく様子（軌跡）、転がったボールが少しずつスピードがゆっくりになって止まることなどを伝えることができました。壁にボールがぶつかるのとどのように動く（はねかえる）のかも初めて知ったことの一つでした。</p> <p>●触ることのできない動きのあるものを指導する際にも有効であると感じました。今後は交差点などの自動車の動きも利用できると感じました。</p>	<p>低学年の段階では、環境に興味をもっていくための教材として使用していき、自立活動の指導と関連づけながら K-Sonar™を活用していくことが必要であると感じました。</p>
--	--	--

### 3 開発された指導プログラム

視覚に障害のある児童生徒等に対する K-Sonar™の指導プログラムを開発するにあたって、北海道内の視覚障害特別支援学校 5 校の研究協力者に各 1 台の K-Sonar™を貸与した。各研究協力者には、貸与した K-Sonar™を活用して、児童生徒の発達段階及び興味・関心等に応じた、「遊び」をキーワードとした児童生徒が主体的に楽しく取り組める指導プログラムを工夫・創案するよう依頼した。

なお、平成 22 年 10 月 2 日及び 3 日、北海道文教大学で開催した「K-Sonar™講習会」時には、ポールを使用した基礎的な練習の方法(図 12 視覚障害者のためのリハビリテーション

「Ⅲ電子機器を活用した歩行訓練」日本ライトハウス<sup>(12)</sup> 昭和 54 年<sup>(12)</sup>より引用)も実技伝達したが、研究対象児の指導においてはこのような訓練的要素を可能な限り省き、楽しい「遊び」の要素を含んだ多様なプログラムを工夫・開発するよう依頼した。

その結果、本項に掲載している「距離情報を身に付けるプログラム 7 事例」「素材情報を身に付けるプログラム 2 事例」「距離情報及び方向情報を身に付けるプログラム 18 事例」「距離情報及び素材情報を身に付けるプログラム 3 事例」「素材情報及び方向情報を身に付けるプログラム 3 事例」「距離情報及び方向情報、素材情報を身に付けるプログラム 8 事例」、計 6 カテゴリー 41 事例を整理することができた。

したがって、K-Sonar™を指導する視覚に障害のある児童生徒を指導する教師は、本稿で整理した指導プログラムの 6 カテゴリー 41 事例について、児童生徒等の発達段階及び興味・関心等に応じ、メニュー方式で取捨選択したり、組み合わせたり、指導プログラム内容をヒントとして、さらに工夫等することが大事である。

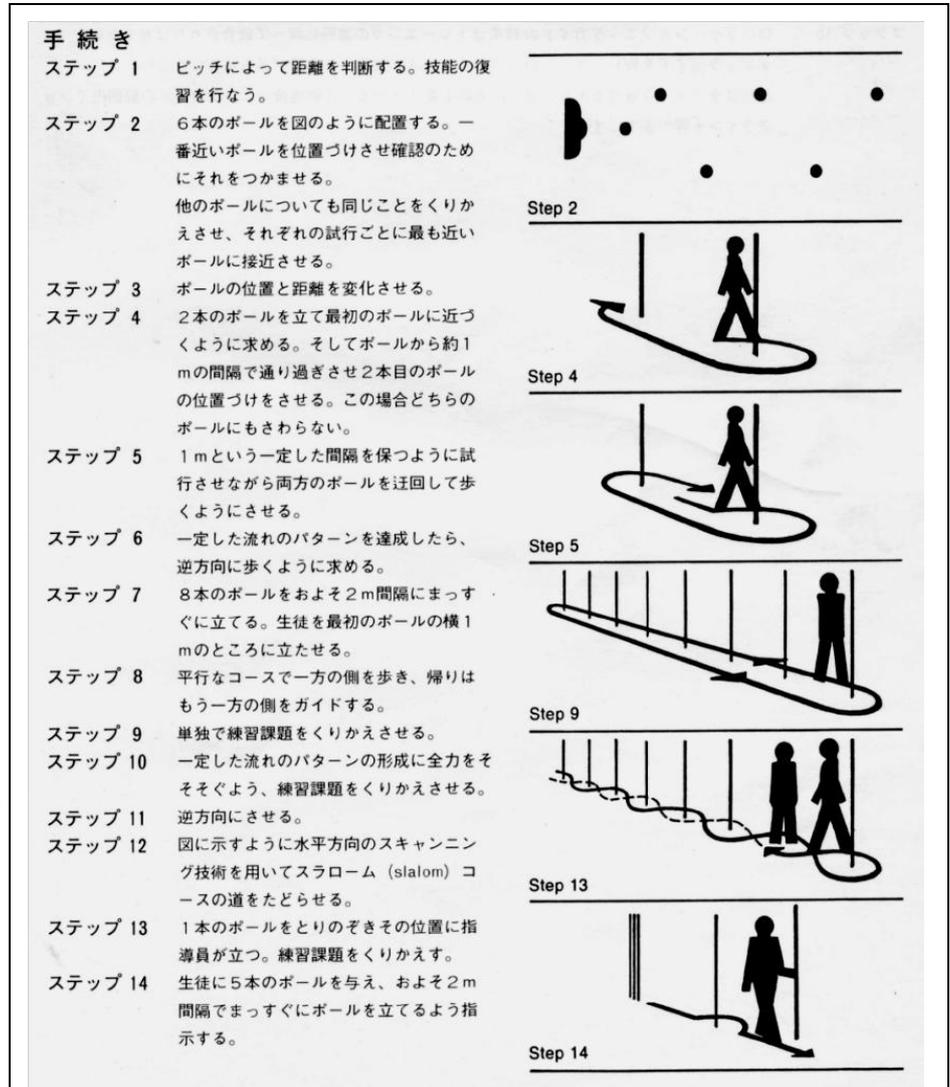


図 12 ポールを使用した Sonicguide™の基礎的訓練

## (1) 「距離情報」を身に付けるためのプログラム

7事例は、保護者の承諾の上、実践・整理した内容である。

プログラム名：「遠いのどっち」

事例提供者名：坪川 寛司	学校名：北海道函館盲学校
活動のねらい：K-Sonar™を使い環境構成物までの距離の違いを把握することができることを理解する。	
活動内容・方法	
① 活動の概要	
・壁にはさまれた場所で行ない、前後（左右）のどちらが近く（遠く）に壁があるかをK-Sonar™で当てる。	
② 具体的な内容・方法	
・対象児を壁の近くに壁と直角になるように立たせる。	
・あらかじめ、その場所にコーンなどの目印を置いておく。	
	
・指導者から左右に壁があり、それぞれをK-Sonar™を当てる距離の遠い方をあてるように教示する。 このときに、音の高低で距離の遠近を把握できることを伝える。	
・対象児にK-Sonar™を正面に構えて右と左を向け、それぞれの音を聴かせる。	
 	
・対象児が壁までの距離が遠い方を発見することができ、指導者にそれを伝えて壁まで歩き距離が遠いことを確かめることができれば終了とする。	
	
活動の評価の視点（事例指導者）	
・音の高低で壁までの距離の遠近を把握できたか。	
・K-Sonar™で距離の遠近が把握できることを理解できたか。	
活動評価の視点（対象児の感想等）	
・「近い方は音が高いのでよくわかった。」	

プログラム名：「壁ぎりぎり度胸試し」

事例提供者名：坪川 寛司

学校名：北海道函館盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使い距離の遠近の変化を把握することができることを理解する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・ K-Sonar™を使いながら、壁へ向かっていきぶつかる前に止まり、壁までの距離を競う。短い方が勝ち。

② 具体的な内容・方法

- ・ 壁のある場所から3～5mほど離れた場所に対象児を誘導する（壁のある場所の方を向かせる）。



- ・ 指導者から、前方に壁があり、それをK-Sonar™で見つけ、ぎりぎりまで近づくように教示する。

このときに、音の高低で壁までの距離を把握できることを伝える。

- ・ 対象児に K-Sonar™を前方に構え、壁に当て音を聴きながら前進させる。



- ・ 対象児が壁のぎりぎり近くと思うところで止まり、指導者にそれを伝えて、手で壁を触り壁までの距離を確かめることができれば終了。

※激突防止のため、指導者は近くで安全確保



活動の評価の視点（事例指導者）

- ・ K-Sonar™を前方に構え、水平に保持しながら歩くことができたか。
- ・ 音の高低で壁までの距離を把握できたか。
- ・ K-Sonar™で物体までの距離が把握できることを理解できたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・ 「壁が近づくにつれ音が高くなっていくのでわかりやすかった。」

プログラム名：「段差を見つけよう」

事例指導者： 楢山 正太

学校名：北海道札幌盲学校

活動のねらい：音の変化を聞きながら段差を見つける。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・K-Sonar™ を前方下向き45° に構え段差に向かって歩く。
- ・音の変化があったら、床面に対して垂直方向にスキャンニングする。
- ・段差の位置を特定し、脚で確認する。

② 具体的な内容・方法

- ・K-Sonar™ を正中線上で構える。
- ・段差に対して垂直に立ち、ゆっくりと前進する。
- ・音の変化がしたら止まり、床面に対して垂直方向にスキャンニングする（写真1）。
- ・段差の位置が特定できたら、脚が届く位置まで前進し、脚で確認する（写真2）。



写真1



写真2

活動評価の視点（事例指導者）

- ・床面に対する垂直方向のスキャンニング動作ができたか。
- ・ゆっくりと音を確認しながらスキャンニングを行うことができたか。
- ・音の変化に気付き、スキャンニングの幅を徐々に狭めることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「あっ！ここだ！」とすぐに聞き分けることができた。

プログラム名：「かわしてボール」

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： 自分に近づいてくる物を、K-Sonar™の音の変化により把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・前方から自分に近づいてくるボールをK-Sonar™で把握し、タイミングよくボールをよける。

② 具体的な内容・方法

- ・ボールの（素材の）音を事前に把握する。
- ・自分に向かって転がってくるボールをK-Sonar™で把握する。
- ・K-Sonar™の音の変化でボールとの距離を感じ取り、タイミング良くよける。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™の音の変化により、ボールとの距離を感じ取り、タイミング良くボールをかわすことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「今、ボールはこっちに行きましたよね？」等、毎回ボールの動きを確かめ、ボールをかわすために調整しようとする意識が発言から見てとれた。

プログラム名：「ジャンボボールをキック！」

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： 前方から自分に近づいてくる物を、K-Sonar™の音の変化により把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・前方から自分に近づいてくるボールをK-Sonar™で把握し、タイミングよくボールを蹴る。

② 具体的な内容・方法

- ・ボールの（素材の）音を事前に把握する。
- ・自分に向かって転がってくるボールをK-Sonar™で把握する。
- ・K-Sonar™の音の変化でボールとの距離を感じ取り、タイミング良く蹴る。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™の音の変化により、ボールとの距離を感じ取り、タイミング良くボールを蹴ることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「どれくらいずれてました？」等、毎回ボールの動きを確かめ、ボールを蹴るために調整しようとする意識が発言から見てとれた。

プログラム名：「サッカー ボールをキック！」

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： 前方から自分に近づいてくる物を、K-Sonar™の音の変化により把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・前方から自分に近づいてくるボールを K-Sonar™で把握し、タイミングよくボールを蹴る。

② 具体的な内容・方法

- ・ボールの（素材の）音を事前に把握する。
- ・前方から自分に向かって転がってくるボールを K-Sonar™で把握する。
- ・K-Sonar™の音の変化でボールとの距離を感じ取り、ボールをタイミング良く蹴る。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™の音の変化により、ボールとの距離を感じ取り、タイミング良くボールを蹴ることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・ボールをタイミング良く力強く蹴れたときは、とても嬉しそうであった。

プログラム名：「棒はどこかな」

事例指導者：神野 紋子

学校名：北海道帯広盲学校

活動のねらい：広い空間の中に立っている棒を探ることができる。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・対象児の前方（180度）に立っている棒を探して、つかむ。

②具体的な内容・方法

- ・鉄のポールの音を確認する（近づいていくと音がどう変わるか。ぶつかる前につかむ練習もする）。
- ・対象児が5秒数えている間に、ポールを移動する。
- ・前方をスキャンして、ポールを見つけ、つかんだら終了。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・空間にある鉄のポールを K-Sonar™ でみつけることができたか。
- ・音を聞きながらポールに近づき、音の変化を聞いてぶつかる前にポールをつかむことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「ポールの音がおもしろい音だった。」
- ・「ポールを見つけるのはとっても簡単だった。だけど、歩いて行く時になくなってしまってまた探した。」
- ・「(周りに) いっぱい並んで、ぐるっとまわったら、音が楽しそう。」

## (2) 「素材情報」を身に付けるためのプログラム

2事例は、保護者の承諾の上、実践・整理した内容である。

プログラム名：「神経衰弱」

事例提供者名：坪川 寛司	学校名：北海道函館盲学校
活動のねらい：K-Sonar™を使い素材の違いを把握することができることを理解する。	
<p>活動内容・方法</p> <p>① 活動の概要</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ K-Sonar™で机に置かれた鉄や木、紙などの素材を貼ったカードを調べ、同じ素材のカードを見つけてペアにしてとっていく。</li></ul> <p>② 具体的な内容・方法</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 素材のカードを机上に並べる。 (素材の種類は実態に応じて)</li><li>・ 指導者から机上に違った素材のカードが置いてあるので、それぞれに K-Sonar™を当てて調べるように教示する。 音色の違いで素材の違いを把握できることを伝える。</li><li>・ 対象児に1つずつカードに K-Sonar™をあてさせて、音色の違いを確かめさせる。</li><li>・ 対象児が同じ音色のものを探し、そのカードを実際に触って素材が同じであれば、カードを机上から手元に取りっていく。すべてのカードを手元に取れば終了。</li></ul>	   
活動の評価の視点（事例指導者）	
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 音の違い素材の違いを把握できたか。</li><li>・ K-Sonar™で素材の違いを把握できることを理解できたか。</li></ul>	
活動評価の視点（対象児の感想等）	
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 「布はわかりやすかった。」「プラスチックと金属は似ていてわかりにくかった。」</li></ul>	

プログラム名：「この音なに？」

事例指導者：沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい：素材による音の変化を感じ取る。

活動内容・方法

① 活動の概要

・教室にある様々な物を K-Sonar™で探索し、素材による音の違いを感じ取る。

② 具体的な内容・方法

・教室内の机、椅子、ラジカセなどの教室内の物品を K-Sonar™で観察する。



活動評価の視点（事例指導者）

・素材による音の違いを感じ取ることができたかを口頭で説明。

活動評価の視点（対象児の感想等）

・「素材で音が変わりますね。」

### (3) 「距離情報と方向情報」を身に付けるためのプログラム

18 事例は、保護者の承諾の上、実践・整理した内容である。

プログラム名：「どっちが高いかな！」

事例提供者名：坪川 寛司	学校名：北海道函館盲学校
活動のねらい：K-Sonar™を使い、物の長さを把握することができることを理解する。	
活動内容・方法	
① 活動の概要	
・ 2 人の人間等の身長を K-Sonar™を上下に動かしながら比べる。	
② 具体的な内容・方法	
・ 二人の人（人形やブロック等でも可）を並べて立たせておき、そのすぐ前方に対象児を誘導する。	
	
・ 指導者から、対象児に前方にいる人（物）に K-Sonar™を当て、K-Sonar™を水平に保ったまま上にずらしていき、人の反応がなくなる場所を調べて、2 人の身長を比べて、高い方を知らせるように教示する。このときに、音が変わった場所（高さ）で人の身長（物の高さ）を把握できることを伝える。	
・ 対象児に、K-Sonar™を上下に動かしながら、2 人の身長（物の高さ）を比べさせる。	
	
・ 対象児が身長の高い方を見つけることができ、指導者にそれを伝えて、2 人の身長を触って高さを確かめることができれば終了。	
	
活動の評価の視点（事例指導者）	
・ K-Sonar™を前方に構え、水平に保ったまま上下に動かすことができたか。	
・ 音の高低で人（物）の有無を把握できたか。	
・ K-Sonar™で人（物）の長さが把握できることを理解できたか。	
活動評価の視点（対象児の感想等）	
・ 「高さを比べるときに、K-Sonar™の当て方が難しかった」、「高さの違いはわかった。」	

プログラム名：「洞窟探検」

事例提供者名：坪川 寛司

学校名：北海道函館盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使い地面の状況を把握することができることを理解する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・床に開いた穴（地下倉庫への入り口等）を K-Sonar™で見つける。

② 具体的な内容・方法

- ・床に穴のある場所から3～5mほど離れた場所に対象児を誘導する（穴のある場所の方を向かせる）。



- ・指導者から前方の床に穴があり、それを K-Sonar™で見つけるように教示する。  
このときに、音の高低で穴の存在を把握できることを伝える。



- ・対象児に床面をスキャンさせながら前進させる。

- ・対象児が穴を発見することができ、指導者にそれを伝えて、その穴を触ってあることを確かめることができれば終了。

※落下防止のため、指導者は近くで安全確保



活動の評価の視点（事例指導者）

- ・ K-Sonar™を前方に構え、床面をスキャンしながら歩くことができたか。
- ・ 音の高低で穴の存在を把握できたか。
- ・ K-Sonar™で地面の状況が把握できることを理解できたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・ 「音で穴があるのがわかった。」「探すのはちょっと難しかった。」

プログラム名：「運転手は君だ！」

事例提供者名：坪川 寛司

学校名：北海道函館盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使い壁までの距離と方向を把握することができることを理解する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・正方形の空間もしくは四角になっている廊下で電動自動車の遊具（無ければ後ろから三輪車等をゆっくり押す）で前進し、壁が近くなったらハンドルを切り、角を曲がって一周する。

② 具体的な内容・方法

- ・壁のある場所から3～5mほど離れた場所に乗り物に乗った 対象児を誘導する（壁の方を向かせる）。



- ・指導者から前方に壁があり、K-Sonar™で音を聴いて距離が近くなったらハンドルを切るように教示する。このときに、音の高低で壁までの距離を把握できることを伝える（1つの角で何度か曲がる練習して）。
- ・対象児の乗った乗り物を前進させ、K-Sonar™で壁まで近くなったら、ハンドルを切って曲がる。  
※衝突防止のため、指導者は近くで安全確保する。



- ・対象児が4回角を曲がったら、指導者にそれを伝えることができれば終了。

活動の評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™の音の高低で、壁までの距離の遠近を把握することができたか。
- ・音の高低が壁の近くでハンドルを切って曲がることができたか。
- ・K-Sonar™の音で広がっている空間を把握し、進行方向を定めることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「自分で自転車に乗ることができたので楽しかった。」「壁があるのがわかった。」

プログラム名：「ころがしドッチボール」

事例指導者：神野 紋子

学校名：北海道帯広盲学校

活動のねらい：前方から転がってくるボールをよける。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・対象児の前方5mから転がしたボールを、K-Sonar™で動きを追い、ぶつかる前によける。



② 具体的な内容・方法

- ・ボールの音を確認する。
- ・対象児の前方5mからボールを転がし、K-Sonar™を使って動きを追う。
- ・ぶつかる前によける。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・ボールの動きをK-Sonar™で追うことができたか。
- ・ボールにぶつかる前によけることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「先生が持っているときは、ボールは見つけれなかったけど、転がってきたときは、ボールを見つけることが出来、蹴ることができた。」
- ・「K-Sonar™を動かさなくても、（自分の）前にK-Sonar™をむけておいたら、ボールが来たのがわかった。」
- ・「キャッチするよりもよける方が簡単にできた。」

※この活動の後に『ボールキャッチ』がうまくできるようになった。

ボールの動きをK-Sonar™で追いつけるよりも、前方のポイントにむけておいて、転がってきたボールを見つける方がやりやすい様子だった。

ゆっくりのスピードで、近距離（3m程度）あれば、追いつけることができた。

プログラム名：「テレビの角をみつけよう」

事例指導者： 楢山 正太

学校名：北海道札幌盲学校

活動のねらい： K-Sonar™ をスキャンし、音の変化を聞きながら物体間の境目を見つける。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・壁から離れた位置にあるテレビと、壁との音の違いに気付く。
- ・スキャンしながら、音の変化が起こる位置を特定する。
- ・特定した位置を手で確認し、テレビの縁であることを確認する。

② 具体的な内容・方法

- ・K-Sonar™ の持ち方（写真1）、スキャンの仕方を確認する。
- ・実際にテレビの縁の前方に立ち、教師と共にスキャンをし、音の変化に気付く。

※教師はモニターで K-Sonar™ の音を聞き、音の変化に気付くように効果的な声がけを工夫する。

- ・スキャンする範囲を徐々に狭めて、音の変化が起こる位置を特定する。（写真2）
- ・音の変化が起こる境目に K-Sonar™ を向けたまま、もう一方の手で K-Sonar™ の上をなぞりながら、真っ直ぐに手を伸ばし、テレビの縁であるか確認する。（写真3）

- ・テレビの端の位置からずれている場合には、ずれていることを手で確認し、正確な位置に K-Sonar™ を向けさせ、音を確認させる。

- ・以上を繰り返し、物体間の境目を特定する練習を行う。



写真1



写真2



写真3

活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™をおへその前で、自己の向きと正対させて持つことができたか。
- ・スキャンはゆっくりと音を確認しながら行うことができたか。
- ・音の変化に気づき、スキャンの幅を徐々に狭めることができたか。
- ・K-Sonar™を対象に向けたまま、もう一方の手で K-Sonar™ が向いている方向に手を出すことができたか。
- ・音の変化が起こる境目を特定することができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・音の違いが分かりやすかった。
- ・角を見つけられたときはうれしかった。

プログラム名：「リンボーダンス」

事例指導者：神野 紋子

学校名：北海道帯広盲学校

活動のねらい：鉄の棒の高さをK-Sonar™でとらえる。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・対象児の前方に鉄棒を置き、横棒の位置をK-Sonar™で探してぶつからないようにくぐる。

② 具体的な内容・方法

- ・鉄棒の横棒の音を確認する。



- ・K-Sonar™で横棒の位置を捉えながら、ぶつからないようにくぐる。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・空間にある横棒の位置をK-Sonar™で捉えることができたか。
- ・横棒をK-Sonar™で確認しながら、ぶつからないようにくぐることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「横棒はすぐに見つかった。」
- ・「K-Sonar™を縦にふるのが難しかった。」
- ・「棒があるのはみつかったけど、音を聞きながらくぐるのはできなかった。触ったら細い棒だったけど、音を聞くと太い棒に感じた。」

プログラム名：『真正面』て何のこと！

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： K-Sonar™の音の変化により、壁に正対するとともに、壁との距離感をつかむ。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・K-Sonar™を左右にスキャンしながら、教室や体育館で壁へ向かって、「真正面」に歩き、ぶつかる前に静止する。

② 具体的な内容・方法

- ・壁に「真正面」に向かって、歩くよう指示する（安全確保のため、必ず教師も横などで支援）。
- ・K-Sonar™をスキャンして、音が一番高くなるよう、体の向きを修正し続けるとともに、音のピッチの変化により、「壁だな」と思ったところで生徒は静止する。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™の音の変化により、壁との距離を把握することができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「うおー、壁がありました。」

プログラム名：「Hey！ポール」

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： ポールのある方向、距離をK-Sonar™で把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

・ポール（1本）がどこにあるかをK-Sonar™で探し出し、その方向へ歩いていき、手でポールをつかむ。

② 具体的な内容・方法

・生徒から5mほどの距離のところにポールを立てる。

・K-Sonar™でポールを探し出し、その方向へ歩き、ポールをつかむ。



活動評価の視点（事例指導者）

・K-Sonar™の音の変化を読み取り、ポールのある方向へ歩くことができたか。

・ポールとの距離をK-Sonar™で読み取り、ポールをつかむことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

・ポールを掴んだら、嬉しそうな表情をした。

プログラム名：「ボールはどこだ！」

事例指導者：沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい：横方向から自分に近づいてくる物を、K-Sonar™の音の変化により把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

・横方向から自分に近づいてくるボールを K-Sonar™で把握し、タイミングよくボールを蹴る。

② 具体的な内容・方法

・ボールの（素材の）音を事前に把握する。

・横方向から自分に向かって転がってくるボールを K-Sonar™で把握する。

・K-Sonar™の音の変化でボールとの距離を感じ取り、タイミング良く蹴る。



活動評価の視点（事例指導者）

・K-Sonar™の音の変化により、ボールとの距離を感じ取り、タイミング良くボールを蹴ることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

・前方からよりもタイミングが難しいため、自分の足の振りとボールがどれくらいずれているかを確かめる発言が多かった。

プログラム名：「助走でシュート！」

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： 前方にある物体に自分から近づき、K-Sonar™の音の変化により把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

・前方にあるボールをK-Sonar™で把握し、自分から近づきボールを蹴る。

② 具体的な内容・方法

・ボールの（素材の）音を事前に把握する。

・ボールのある方向、距離をK-Sonar™で把握し、自分から近づいていく。

・K-Sonar™の音の変化でボールとの距離を感じ取り、ボールを蹴る。



活動評価の視点（事例指導者）

・K-Sonar™の音の変化により、ボールのある方向、距離を感じ取り、ボールを蹴ることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

・ボールを力強く蹴れたときは、とても嬉しそうであった。

プログラム名：「センタリングボールをシュート！」

事例指導者：沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい：横方向から自分に近づいてくる物を、K-Sonar™の音の変化により把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

・横方向から自分に近づいてくるボールをK-Sonar™で把握し、タイミングよくボールを蹴る。

② 具体的な内容・方法

・ボールの（素材の）音を事前に把握する。

・横方向から自分に向かって転がってくるボールをK-Sonar™で把握する。

・K-Sonar™の音の変化でボールとの距離を感じ取り、ボールをタイミング良く蹴る。



活動評価の視点（事例指導者）

・K-Sonar™の音の変化により、ボールとの距離を感じ取り、タイミング良くボールを蹴ることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

・ボールをタイミング良く力強く蹴れたときは、とても嬉しそうであった。

プログラム名：「K-Sonar™でスラローム大会」

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： K-Sonar™により、ボールの位置と距離を把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

・等間隔に並べられたボールをK-Sonar™により探索し、かわして歩行する。

② 具体的な内容・方法

・ボールを等間隔に並べる（3～5m間隔）。

・K-Sonar™でボールを把握しながら、ぶつからないようにスラロームして歩く。

・最後のボールを手でつかんだらゴール。



活動評価の視点（事例指導者）

・K-Sonar™の音の変化により、ボールのある方向、距離を把握し、ボールにぶつからないように歩くことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

・1回目の挑戦でスムーズに歩行し、最後のボールをつかむことができた。

プログラム名：「広い空間で細い棒を見つけてつかもう」

事例指導者： 楢山 正太

学校名：北海道札幌盲学校

活動のねらい： 広い空間でK-Sonar™をスキャンしながらポールを見つけ、つかむことができる。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・児童は体育館の中央でK-Sonar™を構え、スキャンングをしてポールを探す。
- ・ポールの反応があれば、1～2歩近付き、音が低くなることに気付く。
- ・ポールにK-Sonar™を向けたまま歩み寄るが、音がなくなった場合は止まって再度スキャンングを行う。
- ・音が低くなったら、K-Sonar™の上から手を伸ばし、ポールをつかむ。



写真1

② 具体的な内容・方法

- ・K-Sonar™の持ち方、スキャンングの仕方を確認する。
- ・児童から4m程度離れた位置にポールを立てる。
- ・児童にスキャンングさせる（対象が細いため、ゆっくりとスキャンングするよう指導する。）（写真1）。
- ・ポールを特定できたら、1～2歩あゆみ寄り、音が低くなることに気付く。  
※音が低くなった場合は対象に近い位置にいることを事前に指導済み。
- ・ポールにK-Sonar™を向けたまま歩み寄るが、音がなくなった場合は止まって再度スキャンングを行う。
- ・ポールの音が低くなり、手の届く位置まで来たら、再度スキャンングをし、ポールの縁を探す。
- ・ポールの縁を特定し、K-Sonar™の上をなぞるように手を伸ばし、ポールを握る（写真2）。



写真2

活動評価の視点（事例指導者）

- ・スキャンングで見つけた対象物に近づく際、K-Sonar™が外れたときは、その場で止まり、再度スキャンングし直すことができたか。
- ・ポールに手が届く距離の音を聞き分けることができたか。
- ・ポールの位置を特定し、手を伸ばしてつかむことができたか（手を左右に振るなどの探索行動の有無）。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・歩きながらスキャンングしてしまって、方向がわからなくなったことがあった。
- ・手が届く距離の音は低くて、聞き取りにくかった。

プログラム名：「まっすぐ歩いてみよう」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使って一定の距離をまっすぐに歩く。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・呼ばれた人をK-Sonar™で確認し、その所までまっすぐに歩く。

② 具体的な内容・方法

- ・10数メートル離れた場所から対象児に声をかけ方向を確認する。



- ・K-Sonar™を使って呼ばれた人の方向にスキャンしながら、方向を失わないようにまっすぐ歩く。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™を使って一定の距離をまっすぐに歩くことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・始めのうちは曲がって歩いてしまうことがあったが、まっすぐ上手に歩くことができたときうれしかった。

プログラム名：「ミニチュアボードでボールの配置をしよう」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使い、ボールの位置や方向を把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

・K-Sonar™を使い、ボールの位置関係や方向等を音色の違いから把握し、ボードのミニチュアで位置を示す。

② 具体的な内容・方法

・前方約1mにポールを配置し、K-Sonar™でその場から位置と方向を確認する。



・2本目のポールを配置し、K-Sonar™でその場から位置と方向を確認し、ミニチュアボードで示す。



活動評価の視点（事例指導者）

・K-Sonar™でボールの位置関係を把握し、ボードのミニチュアに示すことができる。

活動評価の視点（対象児の感想等）

・「左に棒があった」「見つけた」等とK-Sonar™で見つけた棒の位置を話すことができた。また、その後にミニチュアボードで、基準の真ん中にあるボールの左右どちらに2本目のボールがあるかを確認して示すことができた。

プログラム名：「棒を全部見つけるぞ！」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使って、棒のある方向や距離について把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・棒がどこにあるかをK-Sonar™で見つけ出し、その方向へ歩いて近づき棒をつかむ。
- ・慣れてきたら複数を直線や扇状に配置して行う。

② 具体的な内容・方法

- ・数メートル離れた場所にある棒をK-Sonar™で見つけ出し、歩いて近づき棒をつかむ。



- ・慣れてきたら、縦方向に配置された棒をジグザグに歩いたり、横方向の直線上に配置された複数の棒や、扇状に配置された複数の棒を見つけたりする。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™を前方に構え、水平に保ったまま左右に動かしてスキャンすることができたか。
- ・K-Sonar™の音の変化から、棒を見つけて出すことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・棒を見つけて近づいて、上手に握ることができたときうれしかった。

プログラム名：「射的！！太鼓を打て！！」

事例指導者： 楢山 正太

学校名：北海道札幌盲学校

活動のねらい： K-Sonar™を使って標的の位置を確認し、鉄砲的を射抜く。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・ピストルの上に K-Sonar™を固定し、一体化させる（写真1・2）
- ・ピストルを両手で持ち、K-Sonar™の音を確認しながら、スキャニングする。
- ・ねらいを定めて、ピストルを発射する。



写真1



写真2

② 具体的な内容・方法

- ・太鼓に K-Sonar™を向けたときの音を確認する。
- ・児童から4m程度離れた位置に太鼓を2台置く（写真3）。
- ・ピストルを両手で持ち、K-Sonar™の音を確認しながら、スキャニングする。
- ・右の太鼓と左の太鼓の位置を確認する。
- ・右か左の太鼓を選び、ねらってピストルを発射する。
- ・太鼓に当たると、「ドーン」と音が鳴るので、当たったことを確認する。



写真3

活動評価の視点（事例指導者）

- ・できるだけ中心に当てるよう、スキャニングすることができたか。
- ・的からはずれたときに、どちらにはずれたかがわかったか。
- ・的との距離を徐々に離しても、的に当てることができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「すごい楽しい！これなら、弟と一緒に遊べる。これほしい！」

プログラム名：「射的！！犯人逮捕！！」

事例指導者： 楢山 正太	学校名：北海道札幌盲学校
活動のねらい： K-Sonar™を使って標的の位置を確認し、鉄砲的を射抜く。	
活動内容・方法	
① 活動の概要	
<ul style="list-style-type: none"><li>・ピストルの上に K-Sonar™を着け、一体化させる。</li><li>・ピストルを両手で持ち、K-Sonar™の音を確認しながら、スキャニングする。</li><li>・犯人役の先生を見つけて、ピストルを発射する。</li></ul>	
② 具体的な内容・方法	
<ul style="list-style-type: none"><li>・児童は警察役</li><li>・児童から4m程度離れた位置に犯人が潜んでいるという設定で、K-Sonar™でスキャニングし、犯人を見つけて、撃つ。ただし、弾に限りがあるので、慎重に狙う。</li><li>・ピストルを両手で持ち、K-Sonar™の音を確認しながら、スキャニングする。</li><li>・ピストルの弾があたったら、犯人は声を出して倒れる。</li></ul>	
活動評価の視点（事例指導者）	
<ul style="list-style-type: none"><li>・ごっこ遊びを楽しみ、K-Sonar™を積極的に活用し、犯人役の教師を見つけることができたか。</li><li>・犯人は立った姿勢だけではなく、しゃがむこともあるので、上下のスキャニングも取り入れることができたか。</li></ul>	
活動評価の視点（対象児の感想等）	
<ul style="list-style-type: none"><li>・「犯人やっつけたー！こんど、これでクラスのみんなで対戦したい！」</li></ul>	

#### (4) 「距離情報」と「素材情報」を身に付けるためのプログラム

3事例は、保護者の承諾の上、実践・整理した内容である。

プログラム名：「教室の音を聞いてみよう」

事例指導者 : 神野 紋子	学校名 : 北海道帯広盲学校
活動のねらい : K-Sonar <sup>TM</sup> を使って、教室の中で自由に音を聞く。	
活動内容・方法	
① 活動の概要	
・教室の中でK-Sonar <sup>TM</sup> をつかって色々な音を聞く。	
② 具体的な内容・方法	
・教室の席に座って、K-Sonar <sup>TM</sup> を色々な方向にむけて音を楽しむ。	
・触ってみたい音の物があったら、触って確かめてみる。	
活動評価の視点（事例指導者）	
・教室の中でいろいろな音を探すことができたか。	
・色々な素材の物の音の違いを感じることができたか。	
活動評価の視点（対象児の感想等）	
・「ファンファンという音がするものがあった。」	
・「動かすと音が色々聞こえておもしろかった。」	
・「横や縦に早く動かすとおもしろい音がした。」	

プログラム名：「忍者さがし」

事例指導者：神野 紋子

学校名：北海道帯広盲学校

活動のねらい：壁と人の音の違いを聞き分け、壁に立ってかくれている人を探す。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・体育館の壁と人の音の違いに気づく。
- ・K-Sonar™で捉えた音（人の音）に向かって歩く。
- ・音の変化を聞き、近づいたことを確認してタッチする。



② 具体的な内容・方法

- ・K-Sonar™を使って人の音を聞き、音を覚える。
- ・木の壁と人の音の違いを覚える。
- ・対象児が5秒数えている間に、忍者は壁に隠れる。
- ・壁に向かって一定の距離を保ちながら横に移動し、忍者を見つける。
- ・忍者を捉えたまま、忍者の方に歩き、近づいたことを音で確認してぶつかる前にタッチする。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・人の音と壁の音の違いに気づくことができたか。
- ・人に近づいていく時の音の違いに気づくことができたか。
- ・近づいていくときの音の違いに気づき、ぶつかる前にタッチすることができたか。
- ・K-Sonar™で捉えた対象物（人）に向かって、歩いて行くことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「近づいていくと、音が変わっていくのが楽しかった。」
- ・「ぶつかる前の音を覚えるのが難しくて、ぶつかってしまったけど、タッチできた。」
- ・「忍者を見つけても、歩いているうちにいなくなって（見失って）探し直した。後から、音が変わっていくことを思い出した。」
- ・「忍者ごっこみたいで楽しかった。忍者にもなりたい。」

プログラム名：「教室の音を聞いてみよう」

事例指導者： 沓澤 整治

学校名：北海道高等盲学校

活動のねらい： 素材や距離による音の変化を感じ取る。

活動内容・方法

① 活動の概要

・教室内の環境を K-Sonar™で探索し、素材による音の違いや距離による音の変化を感じ取る。

② 具体的な内容・方法

・教室内の黒板、壁、天井、ロッカー、カーテン等（教室の環境）を K-Sonar™で観察する。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・素材によって音に違いがあることを感じ取ることができたかを対象生徒の発言によって評価する。
- ・K-Sonar™と物体との距離によって、音の高低が変化することを感じ取ることができたかを対象生徒の発言によって評価する。

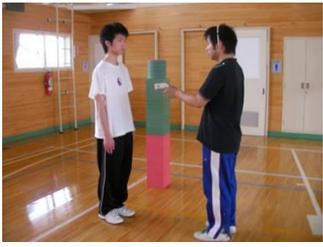
活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「コート掛けの素材は、木なんですね。木と同じ音がしました。」
- ・「水道管は、今までに聞いたことがない初めての音でした。」

(5) 「素材情報と方向情報」を身に付けるためのプログラム

3 事例は、保護者の承諾の上、実践・整理した内容である

プログラム名：「変わり身」

事例提供者名：坪川 寛司	学校名：北海道函館盲学校
活動のねらい：K-Sonar™を使い人と物の違いを把握することができることを理解する。	
<p>活動内容・方法</p> <p>① 活動の概要</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・人形と人を置き、どちらが人形かを見分ける。慣れてきたら複数を一列に配置して行なっても良い。</li></ul> <p>② 具体的な内容・方法</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・人と人形（ブロック等でも可）を並べて立たせておき、そのすぐ前方に対象児を誘導する。</li><li>・指導者から、対象児に前方にいる人と人形に K-Sonar™を当て、人を見つけたら知らせるように教示する。</li><li>このときに、指導者自身に K-Sonar™を当てた音色を何度か聴かせて、音色の違いで人かどうかを把握できることを伝える。</li><li>・対象児に、前方の人と人形に K-Sonar™を当てながら、2 つの音色を比べさせる。</li></ul>     <ul style="list-style-type: none"><li>・対象児が物の音色と違う方を見つけることができ、指導者にそれを伝えて、選んだ方を触って人であることを確かめることができれば終了。</li></ul>	
活動の評価の視点（事例指導者）	
活動評価の視点（対象児の感想等）	

プログラム名：「ケンケンパで遊ぼう」

事例提供者名：坪川 寛司

学校名：北海道函館盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使い地面の状況を把握することができることを理解する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・床に床と違う素材の盤をケンケンパができるように配置し、K-Sonar™で次に踏む場所に円盤が一つか二つかを判断し、両足もしくは片足で踏んでいく。

② 具体的な内容・方法

- ・床に素材の違う盤を配置し、並べ始めの盤の端に対象児を誘導する。（盤の並べてある場所の方を向かせる）



- ・指導者から前方の床に盤が並べてあり、それをK-Sonar™で見つけ、踏んでいくように教示する。このときに、音色の変化で盤の存在を把握できることを伝える。
- ・対象児に床面をスキャンさせ、直前の盤が1枚か、2枚か把握させ、踏んでいき確かめながら前進させる。



- ・対象児が直前の盤について、数や有無を確かめながら、最後の盤まで踏んでいき、指導者に次の盤がないことを伝え、触って無いことを確かめることができれば終了。



活動の評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™を前方に構え、床面にある盤を確かめながら踏んでいくことができたか。
- ・音色の違いで盤の存在を把握できたか。
- ・K-Sonar™で地面の状況が把握できることを理解できたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「盤と床の違いはわかった。」、「盤を足で踏んでいくことが難しかった。」

プログラム名：「好き嫌いゲーム」

事例指導者	： 米沢 新	学校名	： 北海道旭川盲学校
活動のねらい			
： 自分の向かいにいる人との位置関係や動きを把握する。			
活動内容・方法			
① 活動の概要			
・ 椅子に座り向かい合っている人との位置や動きを観察する。			
② 具体的な内容・方法			
・ 椅子に座り、向かい合っている人の位置や距離について K-Sonar™ を使って把握する。			
			
・ 「Yes」か「No」になる答えの質問をして、相手に首を縦か横に振ってもらう。 その動きを K-Sonar™ で確認し、質問の答えを突き止める。			
活動評価の視点（事例指導者）			
・ 向かいに座った人の位置や動きの違いを観察することができたか。			
活動評価の視点（対象児の感想等）			
・ 首を縦や横に動かしたときの音の違いが分かりうれしかった。			

(6) 「距離情報と方向情報と素材情報」を総合的に身に付けるためのプログラム

8事例は、保護者の承諾の上、実践・整理した内容である。

プログラム名：「あるある探検隊」

事例指導者	： 沓澤 整治	学校名	： 北海道高等盲学校
活動のねらい			
： 自分の良く知った環境を、K-Sonar™を用いて探索し、新たな気づきを促す。			
活動内容・方法			
① 活動の概要			
・ 学校内や寄宿舍内など、日常的によく利用する場所を K-Sonar™を用いて歩き、新たな発見を促す。			
② 具体的な内容・方法			
・ 自分のよく知る環境内を自由に探索させる。			
・ 指導者は、生徒の新たな発見をおおいに褒め、その気づきは何なのかを適切にフィードバックする。			
・ 特に、これまで触れてこなかったであろう物（場所）への気づきについては賞賛の言葉がけをする。			
※上方へ K-Sonar™を向けると新たな発見が多いようである。			
			
活動評価の視点（事例指導者）			
・ 楽しみながら、日頃よく知る環境から新たな発見をすることができたか。			
活動評価の視点（対象児の感想等）			
・ 「ここは天井が低くなっていますよね？」等、これまで意識することのなかった上方へ意識が向いた。知っている環境を探索することで、安心して K-Sonar™の音の変化を感じ取り、自分の知った環境と照らし合わせて楽しんでいるようであった。			

プログラム名：「この音なあに？（校外）」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：校外の様々な物の音を聞いたり、発見したりすることができる。

活動内容・方法

① 活動の概要

・校外の環境を K-Sonar™ で探索し、音の違いや変化などを把握する。

② 具体的な内容・方法

・校外のある地点から、いろいろな方向に K-Sonar™ を向けながら、音の位置や変化を観察したり把握したりする（電柱や樹木、バス停、自販機、塀など）。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・物（素材）によっていろんな音の違いがあることが分かったか。
- ・距離の違いによって音の高低があることに気づいたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・自動販売機の音がわかりやすかった。色々な音を聞くことができて楽しかった。

プログラム名：「この棒どっち？」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使い硬い物と柔らかい物の音の違いを把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・硬い棒と柔らかい棒を配置し、どちらが硬いか柔らかいかを見分ける。

② 具体的な内容・方法

- ・硬い棒と柔らかい棒を並べて配置し、その少し前からK-Sonar™を使ってスキャンする。



- ・硬い棒と柔らかい棒にK-Sonar™を当てて、2つの音色を比べて硬いか柔らかいかを確かめる。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・音色の違いで硬い棒と柔らかい棒の違いを把握できたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・音の違いが分かって楽しかった。硬いものの音と柔らかいものの音が聞こえました。

プログラム名：「教室での机・いす探し」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：K-Sonar™を使って、机やいすの場所を把握する。

活動内容・方法

① 活動の概要

・教室の入り口付近から教室にある机や椅子をK-Sonar™で見つけ出す。

② 具体的な内容・方法

・教室の入り口に立ち、K-Sonar™を使って教室内の環境を確認していく。



・机や椅子など目標の物を見つけたら近づいて確かめる。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・K-Sonar™を上下左右に動かしてスキャンさせることができたか。
- ・K-Sonar™の音の変化から、机や椅子を見つけて出すことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・机や椅子を見つけることができてうれしかった。

プログラム名：「教室の音を聞いてみよう→この音なあに？」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：K-Sonar™の説明を聞き、実際にK-Sonar™を使っていろんな音を聞くことができる。

活動内容・方法

① 活動の概要

・教室内をK-Sonar™で探索し、音の違いや変化などを把握する。

② 具体的な内容・方法

・教室の入り口からスタートし、いろいろな方向にK-Sonar™を向けながら、音の位置や変化を観察したり把握したりする（カーテンや鏡、黒板、机と机の中、椅子、天井、蛍光灯など）。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・物（素材）によっていろんな音の違いがあることが分かったか。
- ・距離の違いによって音の高低があることに気づいたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・いろんな音が聞けて楽しかった。
- ・天井の音が聞けてうれしかった。

プログラム名：「車いすへの装着～周りが良く分かります～」

事例指導者：米沢 新

学校名：北海道旭川盲学校

活動のねらい：車いすに K-Sonar™ を装着することができる。

活動内容・方法

① 活動の概要

・車いすに K-Sonar™ を取り付け、車いすを移動しながら探索をする。

② 具体的な内容・方法

・予め車いすにベルトで固定された棒の部分に K-Sonar™ を取り付ける。



・K-Sonar™ に固定式のスピーカーを準備し、探索をする。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・固定された棒に K-Sonar™ を取り付けることができる。
- ・状況に合わせて、固定式スピーカーとイヤホーンを使い分けて探索することができる。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・K-Sonar™ に付属のイヤホーンで探索していたが、イヤホーンのコードが邪魔になるときがあり、固定式のスピーカーでも探索できるようにし、状況に応じて使えるようにできた。いつでも自分で付け外しできる点がよかった。
- ・K-Sonar™ は、手持ちでやっていたが、固定式になったことで両手が使え楽になった。さらには、K-Sonar™ を左右に動かせる工夫をする予定である。
- ・近くにあるものは、ロングレンジよりショートレンジの方が音が高く響き、明瞭に聞こえ分かり易かった。

プログラム名：「先生 どこ？」

事例指導者 : 楢山 正太

学校名: 北海道札幌盲学校

活動のねらい : ポールと人間の位置関係を模型で表現する。

### 活動内容・方法

#### ① 活動の概要

- ・児童は体育館の中央で K-Sonar™ を構え、自分の正面 4m 先にあるポールをとらえる。
- ・正面のポールを基準に左右どちらにポールが置いてあるかを答える。
- ・模型を使って、自分と基点のポールの位置を確認して、K-Sonar™ で確認したポールがどこにあったかを図に表す。
- ・続いて 2 本のポールと教師が前に立つので、3 つの位置関係をスキャンして模型で表す。



写真 1

#### ② 具体的な内容・方法

- ・机の上で K-Sonar™ を構え、自分の正面 4m 先にあるポールをとらえる。
- ・ポールをとらえた状態のまま、指導者が左右どちらかにポールをおく。
- ・児童にスキャンさせる。
- ・ポールを特定できたら、基点のポールの左右どちらにあったかを声に出して答えさせる (写真 1・2)。
- ・正答の場合、自分と基点のポールの位置を確認して、K-Sonar™ で確認したポールがどこにあったかを図に表す。
- ・続いて、前方の 2 本のポールの横に教師が立ち、この 3 か所の位置関係をスキャンして模型で表す (写真 3・4)。



写真 2



写真 3



写真 4

### 活動評価の視点 (事例指導者)

- ・ K-Sonar™ で確認したものを、図に表すことができたか。
- ・ ポールと教師の音の違いに気付くことができたか。

### 活動評価の視点 (対象児の感想等)

- ・ 先生の音はポールよりも低いので結構簡単だった。

プログラム名: 「先生 どっち？」

事例指導者 : 神野 紋子	学校名 : 北海道帯広盲学校
---------------	----------------

活動のねらい : 棒と人の音を聞き分ける。

活動内容・方法

① 活動の概要

- ・対象児の左右（ななめ前方）に立っている人と鉄のポールの音を聞き分け、人の方に向かって歩く。

② 具体的な内容・方法

- ・前方にいる人とポールの音を確認する。
- ・人とポールをスキャンニングして、どっちが人であるかを当てる。
- ・人に向かって歩く。



活動評価の視点（事例指導者）

- ・人とポールの音を聞き分けることができたか。
- ・どちらが人であるか、方向を示すことができたか。

活動評価の視点（対象児の感想等）

- ・「音が全然違うから、すぐにわかった。」
- ・「結構遠くでもわかる。」

## V 研究のまとめ

### 1 研究の成果

本「視覚障害児の超音波機器の活用 I～K-Sonar™の指導プログラムの開発～」の研究により、まず K-Sonar™を教育の場で遊びとして活用できる指導プログラムを開発することができた。また、このプログラムを踏まえて超音波レーダーのプログラムを工夫することができる目途がついた。

また、K-Sonar™が視覚情報を聴覚情報で表示する環境把握器具として有効であることが分かった。

さらに、視力程度が全盲等の児童生徒が視覚情報を把握するための道具としても K-Sonar™を活用する姿が見られた。

これらを本研究の成果として挙げるができる。

#### ① K-Sonar™の指導プログラム開発から超音波レーダーの指導プログラム開発に目途

本研究により、6 カテゴリー41 事例の K-Sonar™指導プログラムを開発することができた。

今後、視覚に障害のある児童生徒等に対して K-Sonar™を指導する場合は、本稿で整理した指導プログラムの6 カテゴリー41 事例について、児童生徒等の発達段階及び興味・関心等に応じ、メニュー方式で取捨選択したり、組み合わせたり、また41 事例の指導プログラムをヒントとして、さらに工夫等することができる。

また、木村浩一等<sup>(1)</sup>が開発した視覚障害者用超音波レーダーの指導プログラムの開発については、今回、開発した指導プログラムから「素材情報」を除いた「距離情報を身に付けるプログラム7 事例」「距離情報及び方向情報を身に付けるプログラム18 事例」の2 カテゴリー25 事例を基盤にして、指導プログラムを開発することができる目途がついた。

#### ② K-Sonar™が視覚情報を聴覚情報で表示する環境把握器具として有効

今回研究に協力した教師は、

- ・環境に興味を持つことが困難な子どもが、K-Sonar™を用いることで、この物体はどんな音がするのかなど少しずつ環境構成物に興味をわいてきている。
- ・K-Sonar™を使うことで、既知の環境をより親密にし、既知の環境を聴覚情報に換えることで新たな発見を促し、『より豊かな環境把握』を可能にする。」「『体の地図』→『手の中の地図』→『頭の中の地図』という空間認知の段階を更に積み上げていくための補助ツールとなる。
- ・ボールの動きは自分の想像とは違う部分があったようです。ボールが転がっている様子（軌跡）、飛んでいく様子（軌跡）、転がったボールが少しずつスピードを緩めて止まることなどを理解したり、壁にボールがぶつかるのとどのように動く（はねかえる）のかも初めて知りました。このように、触ることのできない動きのあるものを指導する際にも有効であると感じました。
- ・交差点などの自動車の動きも利用できると感じましたなどとして、K-Sonar™を環境を構成している物体への興味・関心を高める器具、空間概念を発展させるツール、視覚情報である物の動きを聴覚情報で表示する環境把握器として有効であるとしている。

### ③ 視力程度が全盲等の児童生徒が視覚情報を把握する道具として主体的に K-Sonar™を活用

- ・ 研究対象の児童生徒は、「K-Sonar™の練習の中で、いちばん楽しかったのは、自転車でした。音で壁がある場所がわかって、自分で曲がることができたのが楽しかったです。またやってみたいです。
- ・ 秘密の階段（床に開いた地下への入り口のこと）がある場所を見つけることができ、とてもうれしかったです。今度は、中に入って、K-Sonar™で探検してみたいです。
- ・ いつでも自分で車椅子に付け外しできる点がよかった。K-Sonar™は手持ちでやっていたが、車椅子に固定式になったことで両手が使えるようになった。
- ・ いつもはボールを先生に拾いに行ってもらうけど、K-Sonar™を使って練習をしたら、自分で探せるようになると思うので、早くできるようになりたいです。バスケットボールやサッカーをしたいですと、K-Sonar™を活用した遊びへの意欲を示している。
- ・ K-Sonar™で『ド』や『ミ』の音を聞いて、歩いたりしましたと、ピアノの鍵盤と音のピッチによる距離情報への興味・関心を示したり、近くにあるものは、ロングレンジよりショートレンジの方が、音が高く響き、明瞭で分かり易かったと、K-Sonar™の持つ機能を自ら操作して、活用の工夫をした点など、視力程度が全盲等の児童生徒が K-Sonar™を、視覚情報を把握するための道具として主体的に活用する姿が見られた。

## 2 研究の課題

本研究は、特別支援学校学習指導要領「視覚障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校」の指導計画の作成等における配慮事項として、新たに加えられた「児童が聴覚、触覚及び保有する視覚などを十分に活用して」を視点に、環境構成物である視覚情報を K-Sonar™で、聴覚情報に変換して空間把握を行い、もって的確な概念形成に資することもねらいとして、その指導プログラムの開発に当たった。

しかし、K-Sonar™の持つ機能を全盲等の視力程度の幼児児童生徒が視覚情報を聴覚情報に変換するためのツールとして、より一層、活用等するためには、①K-Sonar™の形状等の改善・工夫 ②幼稚園からの一貫した指導 ③K-Sonar™の基本的段階からの段階的な活用指導の3点を今後の課題として挙げる事ができる。

### ① K-Sonar™の形状等の改善・工夫について

K-Sonar™は、主に大人の視覚障害者が白杖の上部に据え付けて、路面と路面に接続している前方部の環境構成物を把握するために設計された形状と重さにより、特に視覚に障害のある幼児児童には操作し難い。このため、両手が自由になるヘッドマウント型やメガネ型のように装着することが出来れば、活用の場がより広がるものと期待することが出来る。

### ② 幼稚園からの一貫した指導について

新幼稚園教育要領解説は、「視覚に障害のある幼児は、視覚を通して得られる情報が不足したり、行動が制限されたりするために、限られた経験の範囲内で概念の形成を図る傾向がみられる。特に、実体を理解せずに、あるいは具体的な経験を伴わないままに、言葉による説明だけ

で事物・事象や動作についての概念を形作ってしまうことがしばしばみられる。このような傾向に対しては、幼稚部の段階から、身の回りの具体的な事物・事象や動作と言葉とを結び付けて、基礎的な概念の形成を図ることが大切である。」と示している。

したがって、幼稚部においても、K-Sonar<sup>TM</sup>が持つ視覚情報を聴覚情報に転換する能力を生かして、具体的な事物・事象と動作を言葉と結び付ける際の道具として活用するよう、今回、整理した K-Sonar<sup>TM</sup>の指導プログラムを各指導の現場で活かすことが重要である。

全盲等の視覚障害児は、K-Sonar<sup>TM</sup>が聴覚情報として表示する視覚情報の的確な意味づけを数多く体験することにより、各自のエコーロケーション能力のより一層の発達が期待できる。

したがって、今後は、北海道内の視覚障害幼児からの K-Sonar<sup>TM</sup>の指導実践を積み重ねて、特に空間概念に係る的確な概念形成ができ、歩行能力の向上につながるよう取り計らうことが求められる。

### ③ K-Sonar<sup>TM</sup>の基本的段階からの段階的な活用指導について

今回の研究においては、児童生徒等が K-Sonar<sup>TM</sup>を楽しく生活の中などで活用できるよう、特に遊びをキーワードにした指導プログラムを開発することを目的とした。

K-Sonar<sup>TM</sup>の前モデルである Sonicguide<sup>TM</sup> においては、使用者と環境構成物との距離と方向の感覚を身に付けるため、ボールを用いたスラロームなどの各種の訓練指導を行った。

しかし、視覚に障害のある児童生徒等が K-Sonar<sup>TM</sup>を活用する際には、その視点で指導するよりも、環境構成物の表面素材から反射される特有の音色に着目した指導が、特に音の判別を得意とする視覚障害児には適しているし、楽しい指導内容になるのではないかと考える。

したがって、このことをさらに深めた計画的な指導プログラムとして、各種のボールを使った遊びやゲームを工夫したり、「射的」などのようにピストル等の道具を使った遊びやゲームを段階的に配置するなどのプログラムの工夫と共に、音色により認識できた空間構成物のミニチュアを配置するなどの空間概念を広げる指導プログラムの開発も、今後、必要と考える。

## 引用・参考文献

- (1) 木村浩一他 「視覚障害者用超音波レーダーの開発」北海道文教大学研究紀要第 32 号 pp27-31  
2008
- (2) 文部科学省 「特別支援学校幼稚部教育要領 小学部・中学部学習指導要領、高等部学習指導  
要領」 p50 平成 21 年 海文堂出版株式会社
- (3) 文部科学省 「特別支援学校学習指導要領解説～総則等編(幼稚部・小学部・中学部)～」 p226  
平成 21 年 教育出版株式会社
- (4) 視覚障害者のためのリハビリテーション『Ⅲ電子機器を活用した歩行訓練』  
日本ライトハウス p24 昭和 54 年
- (5) 「<http://www.batforblind.co.nz/history.php>」 Bay Advanced Technologies 社 HP 2006
- (6) Terrie Terlau 他 「K-Sonar™ Curriculum Handbook」 American Printing House for the Blind,  
Inc. 2008
- (7) Leslie Kay 「K-Sonar™ The Handbook」 Bay Advanced Technologies Ltd 社 HP
- (8) 鈴木重男 「ソニックガイドの音色分析」心身障害児教育論文集第 12 巻 (財)心身障害児教  
育財団 pp75-83 昭和 61 年
- (9) 池上 博 <http://puh.web.infoseek.co.jp/mushinone.htm>
- (10) sigeo suzuki 「Evaluating Methods for Teaching Orientation and Mobility with Sonicguide」  
Journal of Visual Impairment & Blindness JANUARY pp537-538 1986
- (11) 鈴木重男他 「ソニックガイドを利用した描画指導」北海道高等盲学校昭和 59 年度研究紀要  
pp141-149 昭和 59 年
- (12) 「視覚障害者のためのリハビリテーション『Ⅲ電子機器を活用した歩行訓練』」  
日本ライトハウス p105 昭和 54 年

## 研究論文

## 視覚障害者用超音波レーダーの開発

木 村 浩 一・兼 古 悟

## The development of a novel supersonic sensor for vision-impaired orientation aids

KIMURA Koichi and KANEKO Satoru

## 【緒言】

重度の視覚障害者のほとんどは、杖によって前方の状況を確認しているが、その範囲は杖の届く1.5 m程度に限られ、それより遠方の情報を得ることは不可能である。彼らにとって、前方状況に関する情報は、眼前1.5 mに突如出現する突発的な情報である。さらに、杖によって得られる情報が常に1次元であるため、ある瞬間に障害物がないと判断されても、それは、その瞬間に杖の向いている方向1.5 m以内に障害物が無いことしか意味しておらず、杖の走査からはずれた障害物に激突する危険性が常につきまとう。実際、視覚障害者が電柱のような細い障害物に激突したり、立ち止まっている人に後ろから衝突して自らが怪我をしたり、相手に怪我をさせたりする事故は少なくない。また、杖による走査が床面を対象としているため、トラックの荷台や看板など突き出た物体を検出す

る事が出来ず、激突して怪我をする事故も多い。

この様な事故を防止する目的で、超音波や電波、また、カメラの自動焦点機能を使用した前方センサーなどが提案されており、超音波センサーについてはすでに市販されている<sup>1</sup>。これらのセンサーは、障害物情報を、音あるいは皮膚振動刺激の周波数や振幅を変化させることで伝達している。しかし、音の変化により障害物までの距離を伝達する機器は、微妙な変化を感知可能という長所はあるものの、視覚障害者にとって重要な外界情報である、周囲音の取得を阻害してしまうため、まったく実用的でない<sup>2,3</sup>。また、皮膚感覚では、振動周波数や振幅の微妙な変化を感知することが著しく困難で、使用にあたっては長期間の訓練が必要な上、訓練後も曖昧な情報しか得ることが出来ず、使用者には訓練の苦勞に値しないと感じさせてしまう<sup>4,5,6</sup>。

我々は以上の問題点を踏まえ、使用にあたっての訓練が不要でありながら高精度に情報を伝

達可能という2条件を満たす視覚補助装置を試作した。

### 【方法】

複数の皮膚表面刺激素子を用意し、それぞれに、担当する距離の区間を割り当てた。超音波センサーにより、前方の物体までの距離を計測し、その距離に割り当てられている刺激素子のみを駆動させた(図1)。また、反射波の振幅により、刺激周波数を変化させ、超音波を反射した物体の性状に関する情報を得られるようにした。

体表に広く存在する高精度認知が可能な皮膚の自由神経終末と毛終末器官を刺激するよう、皮膚擦過による刺激素子を開発した(図2)。センサー部は頭部にカチューシャと同様の方法で装着し、刺激素子は鉢巻状のバンドに一体化



図1 皮膚刺激素子の配置

神経刺激素子は、装着バンドの両内側に取り付けられ、近距離を担当する素子ほど中央に配置することで、心理的な遠近感と実際の対象物の遠近を一致させた。

させ額部に装着した(図1)。これにより、日常生活に支障のない状態で本装置を装着・使用することが可能となった。また、頭の方向を変えることで、容易に超音波の走査方向を変えることも可能となった。

超音波発信素子の駆動、超音波反射波からの距離測定および刺激素子の駆動は、すべてマイクロコンピュータ(R8C/15、ルネサンステクノロジー)によって制御した(図3)。すべての装置は、乾電池(006P 9V)により電源を供給した。

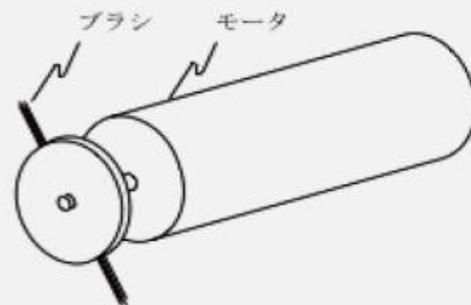


図2 皮膚刺激素子

皮膚刺激素子として、超小型モーターの回転部にブラシを取り付けた。

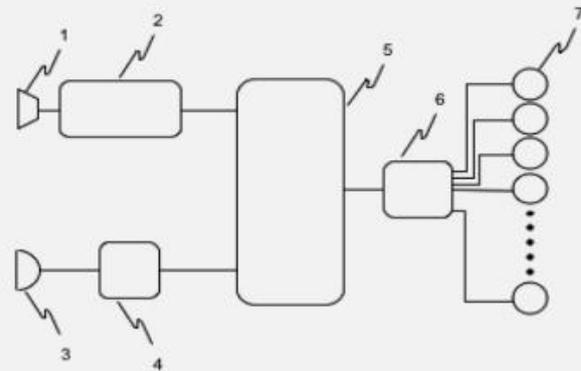


図3 制御回路概略

組込型マイクロコンピュータ(マイコン)(5)によって超音波送信信号を作成し、送信部アンプ(2)で送信素子(1)を駆動し超音波を発信する。受信素子(3)からの信号は受信部アンプ(4)で増幅された後、マイコン(5)のアナログ-デジタルコンバータ(A/Dコンバータ)端子に入力される。超音波送信から受信までの時間から距離を計算し、距離による反射波の減衰を補正した上で、計算した距離に対応する刺激素子(7)にモーター駆動回路(6)を通して刺激用信号を送出する。刺激信号の周波数は、減衰を補正した値に基づいて決定する。

超音波発信素子には、T40-16（日本セラミック、中心周波数  $40 \pm 7 \text{kHz}$ 、音圧レベル  $115 \text{dBmin}$ ）を使用し、9 V、40 kHzの矩形波でBTL（Bridge-Tied Load）駆動した。超音波の受信素子は、R40-16（日本セラミック、感度特性  $-64 \text{dB/V}/\mu\text{BARmin}$ 、静電容量  $2400 \text{pF} \pm 25\%$ ）を使用した。本装置による測定可能距離は、対象物の表面形状にもよるが、約15 mであった。

### 【結果】

従来の方センサーは、前方障害物までの距離を音あるいは皮膚振動刺激の周波数や振幅を変化させることで伝達していた<sup>7,8</sup>が、今回試作した装置では、障害物までの距離を、距離に応じた皮膚刺激素子を駆動することで伝達する様にした。このため、使用者は、どの素子が駆動しているかの識別さえ可能であれば、直ちに障害物までの距離を知ることが出来、使用前の訓練が不要になった。

皮膚刺激素子の装着部位としては、装着による日常動作への影響を最小にすること、および複数の刺激素子からの信号を十分に弁別可能な感覚能を持つことを条件に、前額部を選定した。前額部への装着であれば、日常動作にはほとんど影響が無く、また刺激素子間の距離を十分に離すことが可能であった。当初、従来機器と同様の振動型の刺激素子を用いて前額部皮膚を刺激するように配置したが、この刺激素子では十分な弁別能を得ることが出来なかった。距離情報を得るために必要な弁別能は、振動刺激素子を指先に装着することで得られたが、この場合は日常生活行動が著しく制限され、機器の使用により逆に生活が不便となってしまった。このため、全身の皮膚に広く存在する自由神経終末と毛終末器官を刺激することを目的に、モーターの回転による皮膚擦過素子を作製した。こ

の素子を使用して前額部刺激装置を作製し、健康人ボランティア6人（20代女性2人、20代男性1人、30代男性2人、40代男性1人）に目隠しをした状態で装置を装着し、障害物をランダムに置いた空間を歩行させた。ボランティアには、目隠しをした状態で1度だけ壁に向かって歩行させ、壁までの距離の変化と刺激位置の変化の関係を体感させた後、直ちに方向を適当に変えた後、障害物を避けながら歩くよう指示した。実験に参加したボランティア全員が、障害物を避けながら空間を自由に歩行可能であった。

さらに、ボランティア10人を自由に歩行させ、その空間を別のボランティアに目隠しをした状態で本装置を装着し歩行させたが、10人のボランティアを避けながら歩行することが可能であった。

### 【考按】

今回試作した装置を使用することで、直ちに周囲の状況を把握出来る様になった。本装置は訓練が不要ということを目指して開発したが、その目的は達成したと思われる。使用し続けることによって、周囲の状況をより高精度に認識出来ることが期待される。また、装置を使用しても両手が自由なため、装置装着による日常動作への影響はまったく認められなかった。

### 【文献】

1. 社会福祉法人日本ライトハウス 目のみえない方・見えにくい方のための用具展と相談会ガイドブック 全国ロービジョンフェア～日本ライトハウス展2005, 大阪, 2005
2. 特許公開2005-224360 感覚代行装置
3. 特許公開2001-33552 視覚障害者用歩行補助携帯器具

4. 河井良浩 視覚支援 映像情報メディア学会誌, 53 (1) , 30-33, 1999
5. Elliot, E. Elliot, P. H. Roskilly, D. A manual of instruction for use of the Kay sonic aid. London: St. Dunstan's, 1967
- 6 . Gissoni, F. Sonic Aid Training Tapes. Hadley School for the Blind, Winnetka, 1968
- 7 . Kay, L. A New or Improved Apparatus for Furnishing Information as to Position of Objects. Patent Specification No. 978741, The Patent Office, London, 1959
- 8 . Kay, L. Blind Aid, Patent Specification No.3366922, United States Patent Office, Washington, D.C., 1965

(2008年1月24日受稿)

北海道文教大学 平成 22 年度及び 23 年度共同研究費による研究成果報告書  
視覚障害児の超音波機器の活用 I ～K-Sonar™の指導プログラムの開発～

---

発行 北海道文教大学  
発行日 平成 23 年 11 月 30 日  
研究代表者 木村 浩一（北海道文教大学人間科学部作業療法学科 教授）  
編集 鈴木 重男（北海道文教大学人間科学部こども発達学科 准教授）  
協力 北海道函館盲学校 坪川 寛司  
北海道札幌盲学校 楢山 正太  
北海道高等盲学校 沓澤 整治  
北海道旭川盲学校 米沢 新  
北海道帯広盲学校 神野 紋子

---