

## SMMAPS: 障害者の個人特性に応じた情報提示システム

島田 英昭\*<sup>1</sup> 北島 宗雄\*<sup>1</sup>SMMAPS: Scenario-based Multimedia Manual Authoring and Presentation System  
for Persons with DisabilitiesHideaki Shimada\*<sup>1</sup> and Muneo Kitajima\*<sup>1</sup>

**Abstract** - This paper describes a specification of SMMAPS, Scenario-based Multimedia Manual Authoring and Presentation System, a system for creating and presenting instruction manuals which can consider individual needs of persons with disabilities. An instruction manual is represented as a scenario, defined as a sequence of scenes that are composed by combining multimedia components, such as photo, animation, movie, explanatory text, hand language, narration, and attention-attracting effect (blinking object, rectangle, etc.) retrieved from material database. Each material has attributes that define the abstraction level of narrative text, available attention-attracting effect, etc., which are used to create scenes that match the cognitive characteristics of the intended users. The proposed specification was implemented as a prototype emergency evacuation manual in SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) with the purpose of creating scenarios suitable for persons with cognitive or intellectual disabilities. This paper concludes by discussing future work including development of authoring systems for scenarios and scenes, and preparation of default settings for representative users with disabilities by recruiting existing knowledge in the field of cognitive psychology.

**Keywords** : instruction manual, persons with disabilities, SMIL, cognitive psychology

## 1. はじめに

平成 16 年に改正された障害者基本法において、障害者の自立とさらなる社会参加が謳われている。特に、その参議院付帯決議では、情報バリアフリー化の推進が明記されている。本研究は、障害者の情報バリアフリー化を目指し、障害者の個人特性に応じてマニュアル(あるいは取扱説明書)を提示できる情報提示システム SMMAPS (スマップス; Scenario-based Multimedia Manual Authoring and Presentation System) の仕様を提案し、災害避難マニュアルの試作を行った報告である。

本研究がもっとも重視するのは、視聴覚障害者、認知・知的障害者を含めた多くの学習者の個人特性に応じることである。このためには、提示形式・提示内容を容易に準備・選択できるようにする必要がある。たとえば、視聴覚障害者に対しては、情報伝達のチャンネルを準備することで、情報保証をする必要がある。認知・知的障害者には、理解が行いやすいように変換された情報を準備し、提示する必要がある。

従来、このようなバリアフリー化の試みは行われてきている。しかし、現状では次のような問題が生じて

いる。

- 特定の障害に対応するためにコンテンツが作り込まれているため、個人特性に応じるための選択の幅が小さい。
- 同様に、コンテンツが作り込まれているため、コンテンツを部分的に追加・変更することが困難である。このため、新たなニーズに対応したコンテンツの作成にコストがかかる。
- 認知・知的障害者への対応策は十分ではない。そこで本研究は、上記の問題を解決するために、次の 2 点を提案する。
- マニュアル作成者が容易にコンテンツを追加・変更できるシステムの仕様の提案。
- 多様な個人特性、特に認知・知的障害者に対応するための方法の提案。

まず、情報提示システム SMMAPS の仕様を提案する。次に、その仕様に則ったコンテンツの試作を行う。試作では、マルチメディア言語である SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language) を利用する。ここでは、認知心理学的な知見を応用し、認知・知的障害者の個人特性に応じる方法を提案する。最後に、今後の課題を議論する。

\*1: 産業技術総合研究所

\*1: National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

### 3. 要求仕様の実現方法

#### 2. システムの要求仕様

本研究では、上記問題を解決するために、次の3点をシステムの仕様に含める。

- いくつかのステップからなるシナリオを用いて伝達すべき内容を提示できること。
- 視聴覚障害者、認知・知的障害者の個人特性に合わせてコンテンツを選択・提示できること。
- マニュアル作成者が容易に必要な情報を追加・変更できること。

ここでは、これら3点が必要とされる理由を簡単に述べておく。

##### 2.1 シナリオの作成システム

仕様には、一連のステップからなる手続きが、一つのシナリオとして提示できることが含まれる。その理由は次の2点である。

第1に、マニュアルは、典型的にはいくつかのステップからなる一連の手続きから構成されているためである。たとえば、携帯電話でメールを送信するためには、(1)メール作成画面を出す、(2)アドレスを入力する、(3)本文を入力する、(4)送信ボタンを選択するというステップが必要である。また、災害避難においては、地震が起きた際にこなす必要がある一連の系列的な行動を学習する必要がある。

第2に、シナリオで学習すべき内容を提示することにより、記憶の定着が促され、深い理解が得られることが期待できるからである。

##### 2.2 障害者の個人特性に応じること

個人特性に応じる方法は、視聴覚障害者と認知・知的障害者によって大きく異なる。

視聴覚障害者に対しては、情報伝達のチャンネルを準備することで、情報保証をすることができる。したがって、字幕・手話・ナレーションなどを容易に追加できることが要求される。

また、認知・知的障害者には、理解が行いやすいように情報を変換して提示することにより、情報を確実に伝えることが可能となる。したがって、分かりにくい情報を変換できるように、情報を柔軟に変更できる仕様が必要である。

##### 2.3 コンテンツの容易な追加

障害者の個人特性に合わせるためには、新たなコンテンツを容易に加え、入れ替えることができる仕組みが必要となる。なぜなら、あらかじめ準備されたコンテンツのみでは、対象者の個人特性に適合した情報提示ができるとは限らないからである。

#### 3.1 解決すべき問題

上記3点の仕様を満たすためには、次の2点のトレードオフを解決する必要がある。

- シナリオの完成度
- コンテンツの追加・変更の容易さ

これまで、個人特性に応じたコンテンツを作成する際には、もっぱら一つのシナリオとして完成させることが目的とされてきた。しかし、一般にシナリオという大きな単位で提示情報を作成した場合、その単位で一つの完成品として作成されるため、一部の追加・削除・変更が困難になる。たとえば、ある一つのステップを後から追加するといった操作が難しい。

その一方で、個人特性に応じた情報提示には、分かりにくい箇所を追加するといった対応が必要になる。また、個人特性に応じて、不足する情報を新たに加えることも必要になる。従来のシナリオレベルの完成品を改良することは、先に述べたように一部の追加・変更が困難となる。

#### 3.2 実現方法

上記問題を解決するために、本研究はコンテンツを「シナリオレベル」、「場面レベル」、「材料レベル」の3つのレベル、および場面レベルとシナリオレベルを結ぶ「場面オーサリング」と「シナリオオーサリング」に分けた仕様を提案する。それらの関係を図1に示す。

画像や字幕、手話などは「材料」として準備される。材料は、単一では十分に意図が伝達できないが、それらを組み合わせることで、意味を持つ場面が形成される。それらの場面は「場面オーサリング」と「シナリオオーサリング」によってまとめられ、「シナリオ」を形成する。

場面は、準備した材料を自在に組み合わせることが可能であり、柔軟な情報提示を可能とする。一方で、シナリオは場面の組み合わせにとどめ、場面で設定した提示方法に従って情報の提示を行う。この制約は、シナリオレベルでの工夫の範囲を狭めるが、場面を形成する材料の追加・変更を独立に行えるという利点がある。

材料、場面、シナリオの3つのレベルを設定することで、先に述べた要求仕様を満たすことができる。不足する材料を柔軟に加えることは、個別の材料を加えることにより行える。また、既存の材料と組み合わせることで新たな場面が作成できる。さらに、場面を組み合わせることで、新たなシナリオを作成できる。個人特性は、シナリオに適切な場面を組み合わせることで応じることができ、不足があれば材料を加えることで対応できる。

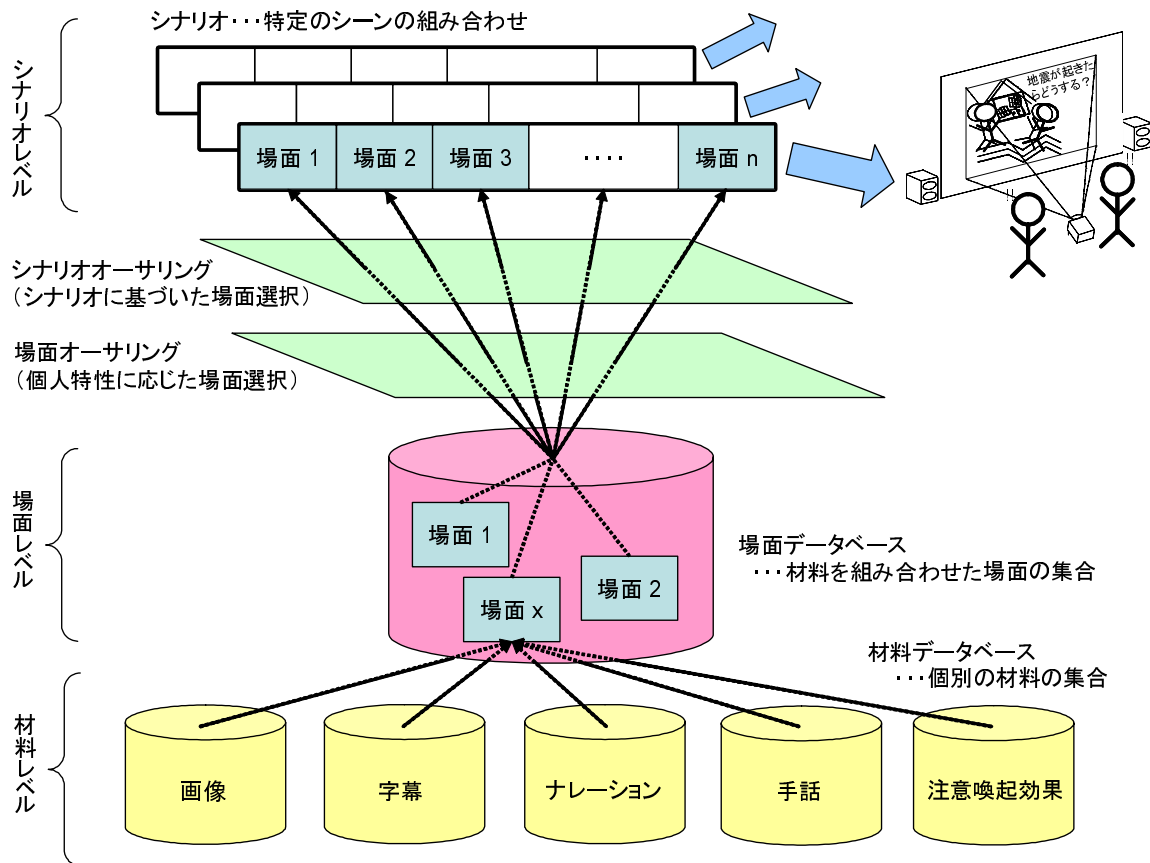


図1 情報提示システム SMAPPS の全体像  
Fig. 1 Outline of the SMMAPS.

#### 4. SMMAPS の仕様

SMMAPS の仕様の概略を図1に示す。

##### 4.1 材料

材料は、画像・映像、字幕、手話、ナレーションなどの集合である。これらの要素は、利用時に考慮すべき補助情報を付加して材料データベースに保存されている。

たとえば「地震の際に火の元を確認する」という場面を作成したい場合、火を消している画像、それを説明する字幕、あるいは必要に応じて字幕に対応する手話といった材料が準備される。それぞれの材料は、対応する画像や字幕、手話があらかじめ固定されている。したがって、どの材料とどの材料が対応するのかを明確にしておく必要があるので、これらを補助的情報として持たせる。

材料を新たに追加する際には、すでに保存されている材料との関連を記述しておく必要がある。

##### 4.2 場面

場面は、準備した材料を組み合わせで作成する。これらは、場面データベースに保存される。場面は、画像・映像、字幕、手話、ナレーションなどからなる、意味のあるまとまりである。各場面は、組み合わせられ

た材料に応じて、たとえば手話の有無、字幕のタイムスケジュール(速い、遅い)、説明の難しさ(難しい、簡単)などの属性を持つ。これらは、場面オーサリングにおいて個人特性を考慮する際に参照される。

##### 4.3 場面オーサリング

学習者の個人特性(障害の種類・程度など)を指定すると、その条件に適合した場面が、場面データベースから選択される。たとえば、聴覚障害者が対象の場合には、手話あるいは字幕のある場面が選択される。

##### 4.4 シナリオオーサリング

場面オーサリングによって選択された場面を、シナリオオーサリングによって組み合わせ、シナリオを作成する。シナリオオーサリングの際は、学習のテーマなどに基づいて、すでに選択されている場面の中から適当に取捨選択して、シナリオが構成される。たとえば、災害時の行動に関するシナリオを作成したい場合、落下物に注意したり、津波を避けるために高台に避難するなどの場面が組み合わせられる。

##### 4.5 シナリオ

上記手続きで作成されたシナリオを利用することで、学習者に適した情報提示ができる。図1では場面が系列的に提示されるシナリオが示されているが、判断の



図2 試作品のスクリーンショット  
Fig.2 Screen shot from the prototype.

必要な場面に至ったときに、判断を促し、その判断に応じた場面を提示するインタラクティブなシナリオを作ることも想定している。

## 5. 試作

上記のSMMAPSの仕様に基づき、災害避難マニュアルの試作を行った報告を行う。作成した試作品のイメージを図2に示す。

この試作を行うことを通して、提案した仕様が、障害者の個人特性に対応するという目的を達成できることを示す。また、認知・知的障害者への対応の一つの方法を、特にコンテンツの抽象度と注意喚起刺激の導入として上記仕様の中で実現する。

### 5.1 コンテンツの範囲

今回作成したコンテンツは、災害直後に実行すべき情報に特化したものとした。その理由は、自らの判断で行動を起こさなければならない事態は、災害直後にきわめて多く起こると考えられるためである。

認知・知的障害者は、一般的に新しい知識を獲得することが困難であるが、必要となる確率が高い行動に教示内容を絞り込むことで、効率的な教示が行えると考えられる。通常の災害避難マニュアルでは、災害に備えての準備や、避難後に行うべき行動が説明される。しかし、これらの行動は、周辺の介助者によって十分に補助できる余裕がある。一方、災害直後は単独で行動をしている場合が考えられるため、自ら判断を行う必要に迫られることが多い。

### 5.2 画像の作成

今回の試作では、認知・知的障害者に分かりやすい情報提示を実現するため、対象者が直面する可能性が高い事態を具体的に表現することにした。既存の災害避難マニュアルでは、対象者が置かれた状況を特定す

ることができないために、抽象的な表現が多い。しかし、抽象的な表現は、即座に行動に結びつくわけではない。たとえば、「災害時に身を守る」というルールは、「どのように身を守るか」という知識がない場合は具体的な行動が起こせないはずである。また、知識があっても具体的な身の守り方を生成するための推論が苦手である場合には、やはり必要な行動を取ることができないだろう<sup>[1]</sup>。

そのため、今回の試作では、北海道浦河町を対象として、この町の実際の街並みの写真を利用した。その写真に対して、災害時に具体的にどのような危険が迫るのかを、マルチメディア技術により表現した。図2は、実際に存在する電柱が倒れかけている場面を表現している。これ以外に、道路が破壊されている様子を表現した。こうすることで、実際に避難が行われるルート上で具体的にどのような危険が迫っているのかが、視覚的に分かりやすくなる。

### 5.3 テキストの作成

各画像に組み合わせるテキストを作成し、それを字幕と手話により表現した。

テキストは、同じ画像に対して、抽象度の異なる2つのテキストを準備した。たとえば、図2に対して、  
 抽象度低 竹下さんの家の通りまで来ました。目の前の電柱から、電線が垂れ下がっています。電線をさわると危険なので、電線は避けて通しましょう。  
 抽象度高 目の前の電柱から、電線が垂れ下がっています。垂れ下がった電線をさわると、感電することがあり、非常に危険です。自分と一緒に避難している人にも注意を促してあげましょう。

となる。前者は画像に表現された場面(竹下さんの家の通り)を具体的に表現するものである。一方、後者はやや抽象的で、さらに情報量も多い(自分と一緒に...)。これらのテキストは、学習者の特性に応じて選択されることになる。知識が少なかったり、推論が苦手な場合は行動を実行に移しやすい前者を、知識や推論が十分である場合には、様々な状況にルールを活用できる後者を選択すればよい<sup>[1]</sup>。

さらに、

場面想起 竹下さんの家の通りまで来ました。地震で壊れているところがありそうです。ここで注意しなければいけないことはありますか。

のように、実際に危険な場面を想起させるためのテキストも作成した。これは、上記の説明の後に知識の定着をねらって活用することを想定している。

上記のテキストに基づき、字幕と手話を作成した。字幕は一文ごとに表示することとした。提示時間は、一文あたり6秒をデフォルトとした。また、手話については、一文あたり6秒以内で完了する映像を作成し、





図3 注意喚起刺激(長方形の枠)  
Fig. 3 Attention attracting stimuli (a rectangle).

組み合わせて提示できるようにした。

#### 5.4 注意喚起刺激

コンテンツの中で重要な部分に注意を向けることは理解にとって重要である。しかし、注意が必ずしも容易に向けられない学習者もある。そこで、コンテンツに依存せずに汎用的に付加できる材料の一例として、画像上の注意を補助する視覚的な注意喚起刺激を作成した。具体的には、(a) 図3に示す長方形、(b) 図2の電線を効果音とともに点滅させるものを作成した。

注意喚起刺激を含める場合、(a)と(b)でやや搭載の仕方が異なる。(a)の場合、長方形の形はそのまま、画像上の任意の場所に設定できる。したがって、提示する画像に合わせて注意喚起刺激の提示位置を属性値として設定しておけばよい。一方で、(b)の場合は、画像の内容によって提示可能な場合とそうでない場合がある。したがって、適用できる画像と注意喚起刺激の組み合わせを属性値として設定しておく必要がある。

#### 5.5 場面

上記により、画像、字幕、手話、注意喚起刺激を準備した。これらを組み合わせることで、場面を作成した。今回の試作では、マルチメディア表示のための言語であるSMILを利用した。上記の材料を組み合わせ、場面をいくつか作成した。図4に一例を示す。このファイルのパラメータを変更することで、提示する材料を自在に選択できる。

#### 5.6 場面・シナリオオーサリング

今回の試作では、作成した場面が少ないため、シナリオ作成は行わなかった。しかし、材料データベースを拡充することで、たとえば地震が起きた際に避難所まで避難する経路を一つのシナリオとして提示することができる。現在、我々はこの試みを行っている。

```
<smil>
<head>
<layout>
<root-layout width="710" height="500"/>
<region id="shuwa" left="460" top="160"
width="352" height="240"/> : 手話表示領域を指定
<region id="media" left="10" top="10" width="520"
height="390"/> : 画像領域を指定
<region id="text" left="10" top="410" width="658"
height="80"/> : 字幕領域を指定
</layout>
</head>
<body>
<par> : 同時に再生するメディアを指定
<video src="../../shuwa/shuwa3-2.avi" region="shuwa"
dur="25s" fill="freeze"/> : 手話ファイルを指定
 : 画像ファイルを指定
<textstream src="../../rt/den2.rt" region="text"
dur="25s" fill="freeze"/> : 字幕ファイルを指定
</par>
</body>
</smil>
```

図4 SMIL ファイル  
Fig. 4 SMIL file.

#### 5.7 試作が実現した個人特性への対応

SMMAPSの仕様に基づいて、準備した材料を組み合わせて場面を作成し、視聴覚障害者、認知・知的障害者の個人特性に応じて提示内容(コンテンツ)を選択できることが示された。

視聴覚障害者に対しては、ナレーションと手話を利用して情報提供が可能である。今回は試作であるために、テキスト表現は字幕と手話に限定したが、ナレーションの音声ファイルを作成して材料データベースに保存することで、簡単に音声情報を提示することが可能である。

認知・知的障害者に対しては、コンテンツの抽象度と注意喚起刺激を選択できる。たとえば、具体的な知識を教示しなければ理解が困難である対象者に対しては、具体的な説明を行った方が効果的である。また、ある程度の知識の運用力がある者に対しては、抽象的なテキストを用いたり、画像をより一般的なものにすると有効であることも考えられる。

### 6. まとめと今後の課題

情報提示システムSMMAPSの仕様の提案と試作を通して得られた知見、今後の課題を述べる。

#### 6.1 材料の構造化とオーサリングツールの開発

SMMAPSの仕様では、コンテンツを材料、場面、シナリオという3つのレベルに分けた。これにより、個人特性に応じた情報を柔軟に提示できることを示し

た。また、新たなコンテンツの追加が容易に行えることを示した。しかし、次の2点が問題として残される。

- 材料の種類と属性の構造化
- オーサリングツールの開発

#### 6.1.1 材料の種類と属性の構造化

材料データベースの種類(画像、字幕などの種類)とその属性(画像と字幕の対応関係、字幕と手話のタイムスケジュールなど)について、利用目的に応じて、マニュアルが作成可能な最適な種類と属性を決める必要がある。材料データベースを多彩にすることで、提示できるコンテンツのパターンは増大する。一方で、材料データベースを多彩にすることは、材料の種類や属性の増加を伴い、オーサリングを複雑にする。このトレードオフをバランスよく解決するための設定を、今後検討する必要がある。

この点について、今回の試作した災害避難マニュアルについて考察をしておく。試作では、材料の種類として画像、字幕、手話、注意喚起刺激を扱った。さしあたり現状では、ナレーションは材料の一種として追加することは有効であると思われる。また、材料の属性として、画像の抽象度、字幕・手話の提示速度、画像・字幕の大きさが考えられる。今回の試作を通してみれば、ここに挙げた種類と属性の付加はそれほど大きな問題とはならないだろう。

#### 6.1.2 オーサリングツールの開発

オーサリングツールの開発は、操作性を高めるために必須である。オーサリングツールは、学習者側、マニュアル作成者側からみて、それぞれ次の点を満たすことが求められる。

- 学習者が必要な情報を自ら選択できること
- マニュアル作成者が学習者の個人特性に応じて容易に材料を選択でき、かつ容易に材料を追加・変更できること

学習者の情報選択に対しての操作性を向上させることは必須である。学習者自身が、ニーズと場面・シナリオのマッチングを容易に行うことができるインタフェースの開発が必要である。

マニュアル作成者側の操作では、今回の試作段階におけるSMILによる材料選択と追加は比較的容易であると思われる。しかし、本研究では場面までに限定しているが、シナリオを作成するためのコストは高い。また、実装する材料の種類と属性が増大すれば、場面設定やシナリオ設定ごとにSMILファイルを作成することは困難である。したがって、マニュアル作成者側の操作を補助するオーサリングツールを開発することも不可欠となる。

## 6.2 認知心理学的検討の必要性

本研究では認知心理学的知見を利用して説明文の抽象度のレベルを変え、対象者の理解度のレベルへの対応を行った。今後、以下のような認知心理学的な検討を新たに行うことで、さらに利用しやすいシステムとすることができる。現在、我々はこの点の解決を目指している<sup>[1,2]</sup>。

- 材料のデフォルト設定
- 個人特性への応じ方の指針の設定

### 6.2.1 材料のデフォルト設定

適切な画像と字幕の提示タイミングや、より注意喚起が行いやすい刺激などの一般的な傾向をあらかじめ同定しておき、材料のデフォルト設定として場面に反映させると、オーサリングがしやすくなる。現実情報提示を行う際には、細部にわたって個人特性を逐一同定することは困難である。したがって、一般的な傾向をあらかじめ把握しておき、デフォルト設定として提示できるようにしておくことが現実的な対応である。

### 6.2.2 個人特性への応じ方の指針の設定

障害別、認知・知的特性別の有効な教示方法を同定しておき、デフォルトとして設定しておくこととオーサリングがやりやすい。試作の中に含めた抽象度は、作動記憶の容量や注意障害などの心理テストにより評価できる指標から、提示すべき抽象度のある程度定めることができ、それをデフォルト値として用いることができる<sup>[1]</sup>。また、注意喚起刺激に対しては、特定の障害に不適切な刺激(たとえば、フラッシュ刺激など)を同定しておき、それを参照してオーサリングすることができる。

謝辞

試作にあたり、筑波技術短期大学 生田目美紀助教授と学生のみなさんにご協力いただきました。ここに感謝いたします。

### 参考文献

- [1] 島田, 北島: 災害避難のメンタルモデル: 認知・知的障害者の認知特性に合わせた災害準備情報の教示法; 日本認知科学会 第22回大会発表論文集, (2005) (印刷中)。
- [2] 石松, 熊田: 視覚的移動フレームが目標探索に与える効果; 日本認知心理学会 第3回大会発表論文集, pp.33 (2005)。

付記

本研究は、文部科学省科学技術振興調整費「障害者の安全で快適な生活の支援技術の開発 - 認知・知的障害者の理解特性に合わせた情報提示技術の開発」(平成16年度~18年度)の一環として行われた。このプロジェクトには、北海道浦河町の協力を得ている。