

# 災害関連サービスのシステムアーキテクチャ

中 島 淳\*

国の河川国道事務所に導入されている災害情報システムは使用頻度が低く、職員が操作に習熟していない、システム毎にデータ定義が異なり、同様の情報を異なるシステムに入力する必要があるなどの課題がある。このため、平常時維持管理用情報システムと災害対策用情報システムの連携を図り、操作性の向上とデータの共通利用を目的とし、道路維持管理と気象災害に関する業務を対象に、課題の体系化とサービス定義を行なうとともに、サービスに必要な機能と情報について、要求定義の明確化と相互関係を示すシステムアーキテクチャの作成を行なった。

## 1. はじめに

### (1) 目的

災害対策業務において必要となる情報は、各組織・各業務で様々であり、同じ情報であっても用途により必要な項目や形式が異なる場合がある。その結果、各業務で個別に情報システム構築やデータ作成が行われてきた。結果として多重投資、情報システム相互での機能の不統一による操作の複雑化、更新の遅延によるデータの陳腐化等が問題となっている。

本検討では、災害対策業務において、地整及び事務所の各業務の各作業及びそこで必要となる情報を整理して体系化し、災害対策業務全体の設計思想を作成する（災害関連サービスのシステムアーキテクチャ）。今後、このシステムアーキテクチャに基づいたデータ整備や情報システムの構築を行うことにより、効率的に業務を行うことができるようになる。

また、これまで災害対策業務において個別に検討されてきた情報システムやデータについて、平常時での蓄積や利用を考慮するため、災害関連サービスのシステムアーキテクチャの作成においては、災害対策業務だけではなく、防災に関する維持管理業務も対象とする。

### (2) 検討の範囲

業務内容、役割、情報の取り扱い等の観点から、国、都道府県、市町村等の災害対策業務分析を行い、発生直前、応急復旧、復興などを含む災害対策全体としてのサービス定義を作成する。災害関連システムのユースケースは、道路分野における気象災害に関する災害対策業務及びこれに関連する維持管理業務に関するものを対象として作成するものとし、国道事務所を対象にして分析を行う。

## 2. 災害関連サービスのシステムアーキテクチャ

### (1) 災害関連サービスとは

災害関連サービスとは、災害による被害を最小化するためのシステムであり、「災害予防」「警戒」「緊急対応」「応急対応」の4つの段階において機能すると考えられるが、災害後の復興支援も地方整備局等の業務に含まれると考え、「復興」を加えた以下の5つの段階として定義する。

#### 「災害予防」

災害を防止し、または災害が発生した場合における被害の拡大を防ぐため、各種計画に基づく対策の実施や、所管施設等の安全性の確保等が図られる段階。平常時も含む。

#### 「警戒」

災害の発生が予想されてから災害が発生するまでの、災害に対する事前の対応策が行われる段階。

#### 「緊急対応」

災害発生直後。災害の規模を把握し、災害対策の体制を整える段階。発災からおおむね24時間以内。

#### 「応急対応」

避難所の開設や幹線道路の啓開・流入車両の規制など被災者の生活の安定を目指す段階。発災からおおむね1週間以内。

#### 「復興」

瓦礫の撤去や都市復興計画の策定など、地域の再建を目指す段階。

災害発生時の迅速な対応や、災害に対して予防・準備を行うためには、日常の維持管理業務から情報を蓄積し、活用することが有効であると考えられる。そこで、本検討では、維持管理業務も災害予防に含まれると考え、上

\* 国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室主任研究官

記5つの段階で「災害対策業務に関連する各機関・各部署が行なうべき行為及びそこで必要となる情報や資料・情報システムなどを体系的に整理したもの」を災害関連サービスのシステムアーキテクチャ（以下「アーキテクチャ」という）として定義する。

**(2) 用語の定義**

アーキテクチャを構成する要素を以下のように定義する。

**【アクター】**

サービスを提供すべき業務において役割を担う各機関・各部署、またはサービスを楽しむ道路利用者。

例：国道事務所管理課



管理課

**【サービス】**

一般的には、物質的財貨を生産する労働以外の労働とされるが、ここでは国民が安全で安心な生活を送ることができるように行政が社会基盤を整備維持し、提供すること。

例：「現在の状況において、災害発生の危険性のより高い場所の情報を分かりやすく提供する」

**【ユースケース】**

あるサービスを実現するために、具体的に必要となる行為。

例：「雨量計など各種センサーからの情報を基に、またはパトロールや通報などにより、危険箇所を発見し、現地を確認する。危険の状態が基準を超えた場合には、当該区間の道路利用者に対してパトロールなどにより早期退去を促す、通行規制を実施するなど規定された措置を実施する。また、災害時全般における道路利用者の取ってはいけない行動などの情報を、利用者が利用しやすい媒体を通じて、分かりやすく提供する。」

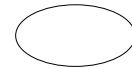
ユースケースは、ユースケースシナリオとユースケース図によって表現される。

**【機能】**

ユースケースを実現する具体的な業務や作業。階層構造を持つことができる。例えば、「危険箇所を事前に把握する」という機能は「道路パトロール」や「防災点検」などの下位の機能に分解される。また、階層の下位に位置づけられる機能の中には、複数の上位機能と関連する

ものもある。

ここで階層構造とは、必要な情報が得られるまで機能を細分化することを指す。例えば、「道路パトロール」は、さらに「巡回する」、「巡回日誌を作成する」などに細分化することができる。「巡回する」際に必要な情報や「巡回日誌を作成する」際に必要となる機能の抽出を行いたい場合は、「道路パトロール」を細分化することが必要となるが、今回は、定義したサービスに対して災害対策業務を網羅的に分析し、かつ業務の共通部分（機能や情報）が見つけやすいレベルとして「道路パトロール」を最下層の機能とした。また後にこれらの機能を類型化する。例えば、平常時における「道路パトロール」や災害時における分掌事務「交通障害の排除」は「障害物を排除する」という機能に類型化できると考える。本検討では類型化する前の機能（例：道路パトロール、交通障害の排除）のみをさす場合は、サブ機能と呼ぶ。



道路パトロール

**【情報】**

機能を実現するために必要となる入力情報、出力情報、制約条件。

例：「気象情報」

<b>気象情報</b>
+ 時間
+ 降雨量
+ 地域

**【物理コンポーネント】**

上記で定義した機能を有する情報システムや情報が存在する資料など。資機材や人員等サービスを実現するために利用可能なもの全てを含む。

例：「道路台帳附図」



道路台帳附図

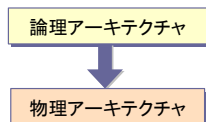
**【システムアーキテクチャ】**

アクター、サービス、ユースケース、機能、情報、物理コンポーネントを体系的に整理し、組み合わせたものを言う。アーキテクチャを構築することにより、誰がサービスを実現するのか、サービスを実現するためにはどんなものがあるのか、を明らかにする。

な情報や機能が必要なかをトップダウンで抽出することや、ある情報や機能を利用しているサービス、アクターは何かをボトムアップで理解することが可能となる。なお、アーキテクチャには、2段階のレベルがある。

[論理アーキテクチャ]

サービスを実現するために必要なユースケースや機能、情報を体系的に整理したモデル (図-1)。



[物理アーキテクチャ]

論理アーキテクチャに基づいて業務を行うために、論理アーキテクチャの機能や情報に物理コンポーネントを対応付けたモデル。

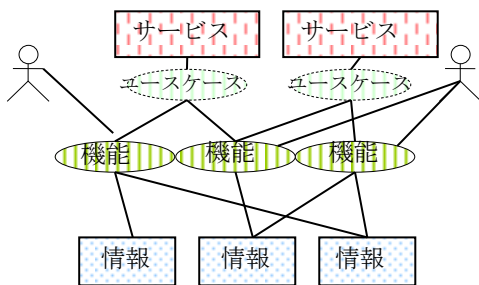


図-1 論理アーキテクチャ (概念図)

なお、アーキテクチャには、現状をモデル化する「AsIs」と本来あるべき姿をモデル化する「ToBe」の二種類がある。AsIsのサービスやユースケースを表現することのみを目的とする場合は、既存の情報システム等の物理コンポーネントを用いて物理アーキテクチャのみを作成することにより、現状の業務において、どのような進め方をしているかを記述することができる (例：道路台帳附図を見る)。しかし、本検討では、現在の業務を効率化又は高度化し、また新たなサービスの提供を行うことを目的とするため、サービスを定義し、そのサービスを実現するために必要な機能および情報を抽出・体系化するため、論理アーキテクチャの作成を行う。

### 3. 災害対策業務・維持管理業務のサービス定義及び分類

#### (1) サービス定義

本検討において想定するサービスの提供主体は「行政機関」であり、サービスの定義においてもっとも重視すべき要素は、利用者のニーズである。行政機関においては、サービスの提供に伴う費用を税金でまかなっていることから、サービスの受益者である利用者として納税者全般 (以下「利用者」) を想定しなければならない。災害関連サービスの5つの段階から利用者ニーズを抽出し、各ニーズに対応する「行政機関が提供すべきサービス (ニーズを満たすためにどのようなサービスが必要であるか)」を導出する (図-2)。なお、行政機関間 (国道管理者から県道管理者への情報提供等) のサービスも存在するが、ここではサービスを享受する行政機関も利用者であると考えられるため、利用者を含むものとする。

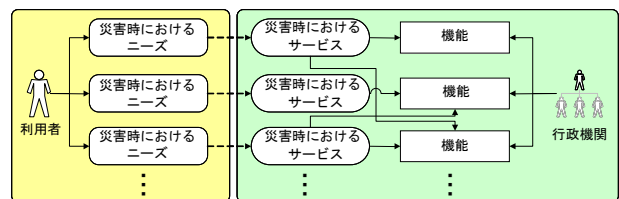


図-2 ニーズとサービスの関係

ニーズは課題を逆に見たものであるため (例. 課題：災害発生の危険箇所がわからない→ニーズ：災害発生の危険箇所を知りたい)、災害対策業務等の課題を抽出し、これらを分類・体系化した (図-3)。

これにより、利用者ニーズをまとめた (ニーズは32個抽出した)。例を表-1に示す。

なお、利用者のニーズは2段階に分類した。あるニーズ (レベル1とする) が満たされた後、次にどのようなニーズがあるかをレベル2として定義する。例えば、レベル1では「災害発生の危険がありそうな場所を知りたい」と定義し、危険な場所を把握した後のニーズとして「どんな災害の可能性があるのかを知りたい」というニーズを定義した。

表-1 利用者ニーズの例

災害の段階		利用者のニーズ	
災害前後の時点	提供段階	レベル1	レベル2
災害前	災害予防	災害発生の危険がありそうな場所を知りたい	
		どんな災害の可能性があるのかを知りたい	
		何が起きたら(見たら、聞こえたら、感じたら)、どうしたらいいのかわかりたい	

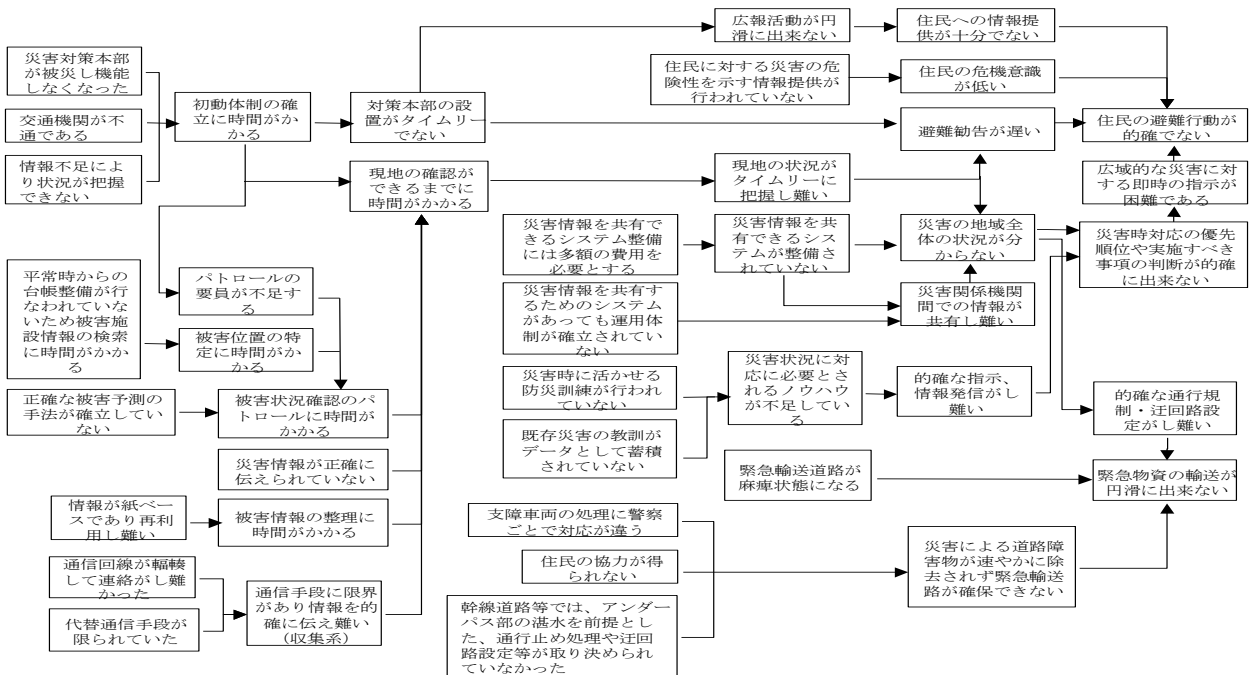


図-3 災害対策の課題の体系化(例)

抽出した利用者ニーズは以下のように、大きく5つに分類することができる。

- ①災害または災害発生の危険性に関するもの
- ②自分の取るべき行動または取ってはいけない行動に関するもの
- ③自分および家族、友人の安全に関するもの
- ④移動に関するもの
- ⑤行政機関による支援に関するもの

この分類に加え、各ニーズに対して「行政として対応可能な、または対応すべき内容」を定義し、この結果を元にサービスを定義した。

サービス定義の抜粋を表-2に示す。同様にして維持管理業務のサービス定義も行った(災害時におけるサービス37個、平常時におけるサービス30個を抽出した)。

表-2 サービスの定義(災害時)抜粋

災害の段階		利用者のニーズ		サービス名	サービス定義
災害前	災害時	レベル1	レベル2	分類	
災害前	災害予防	災害発生の危険がある場所を知りたい	災害発生の危険に関するもの	防災情報を提供する	ハザードマップや過去の災害発生履歴、避難場所、主な避難経路などの防災情報を分かりやすく提供する。
		どんな災害の可能性があるのかを知りたい	災害発生の危険に関するもの	災害事例を公開する	地震、台風、津波・高潮、降雨、火災など、各地域に対して想定される主要な災害に対して、絵、写真、映像などを用いながら、幅広い情報を分かりやすく提供する。
		何が起きたら(見たら、聞こえたら、感じたら)、どうしたらいいのかを知りたい	災害発生の危険に関するもの	異常を例示する	災害につながるような異常を、絵、写真、映像などをを用いながら例示する。また、災害の復興が終了した時点で情報の更新を行う。

(2) サービスの分類

定義したサービスを体系化することにより、類似のサービスにおいて1つの仕組み(組織や業務、情報システム、情報など)を中心としてそれぞれ必要な変形を行うことにより、仕組み全体を効率化することが可能となる。そこで、サービスの内容、主に動詞に着目してサービスを分類し、また「情報を提供する」ことを目的とするサービスが多数存在することから、これらについてはさらに提供する情報の内容に着目して分類を行った(表-3)。

表-3 サービス分類とその提供の段階

サービス分類		提供段階				
分類	内容	災害予防	警戒	緊急対応	応急対応	復興
現在の災害情報(気象情報等)の提供	現在発生している災害や被害の情報を提供する。		○	○		
災害発生危険情報の提供	これから起こりうる災害や、より危険性の高い箇所等の情報を提供する		○	○	○	
避難場所等の災害関連情報の提供	避難所や安否確認等の情報を提供する	○	○	○	○	
災害支援情報の提供	被災地支援活動などに関する情報を提供する			○	○	○
災害予防策の実施	災害発生や拡大、二次災害を防ぐ。	○	○	○	○	
災害時のお願い	行政が、道路利用者に対して取って欲しい行動やとって欲しくない行動を示す。		○	○	○	
地域住民の所在の確認	地域住民の安否を確認し、救助活動を行う。		○	○	○	
交通の誘導	目的地までの経路や通行不能な道路の情報を提供する。		○	○	○	

表-2の「防災情報を提供する」というサービスは、「避難場所等の災害関連情報の提供」に分類され、「災害事例を公開する」及び「異常を例示する」というサービスは、「災害発生危険情報の提供」に分類される。また、災害時においては増水河川を見に行くなど、行政として利用者に対して取っては欲しくない行動や取って欲しい行動などがある。そのため、「災害時のお願い」を定義した。なお、国道管理者が県道管理者に国道の通行規制の情報を提供するというサービスは、表-3における「交通の誘導」に含む。これは、3.1で述べたように行政機関間のサービスも、サービスを楽しむ行政機関も利用者であるという考え方にしている。

#### 4. 災害関連サービスのユースケース作成

##### (1) ユースケース作成の手順

ユースケースとは、あるサービスを実現するために、具体的に必要となる行為である。ここでは国道の管理者が道路利用者に対してサービスを提供するための業務手順を記述する。ユースケース作成にあたり、サービスを具体化した行動に結びつけることが必要になる。サービス側からトップダウンで具体的な行動に落とし込むだけでは、現実の道路管理業務と乖離する恐れがある。そこで、本検討では、まずサービスを具体化した行動をユースケースのシナリオとしてトップダウンで記述する(①)。次に、現在行われている道路管理業務を抽出し(②)、抽象化することによって機能としてまとめる。さらに、これらの機能を組み合わせることによって①で作成したユースケースが、実現可能かどうかを検討する(③)。

ここでは、各サービスについて、現状の業務で行われているAsIsのシナリオ、今後提供が考えられるToBeのシナリオの二種類を作成した。なお、定義したサービスについて、現在は提供されていないものについてはAsIsユースケースを作成しない(できない)。

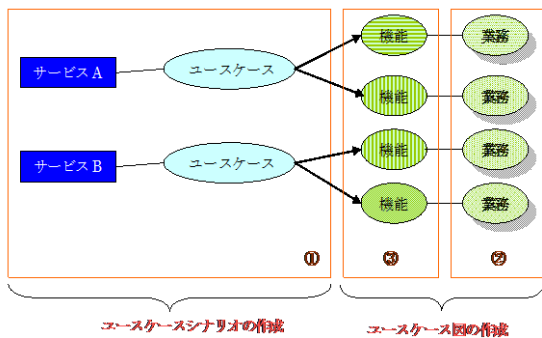


図-4 ユースケース作成の手順

##### (2) ユースケースシナリオの作成

「3.」の(1)で定義したサービスごとにシナリオを作成する。現状を記載したAsIsユースケースと、現状ではできていない、あるいは行っていないToBeユースケースについてシナリオを作成した(表-4)。

表-4 ユースケースシナリオ(災害時)抜粋

サービス分類	提供段階	サービス名	サービス定義	ユースケースシナリオ	
				AsIs	ToBe
災害情報の提供	警戒	災害事例を公開する	地震、台風、津波、高潮、降雨、火災など、各地域に対して想定される主要な災害に対して、絵、写真、映像などを用いながら、幅広い情報を分かりやすく提供する。	大規模災害を中心に過去の災害での被害事例を写真や図表などを併せてホームページ上で公開する。	過去の災害履歴や要因などの情報を、利用者が利用しやすい媒体を通じて分かりやすく提供する。

##### (3) 機能抽出

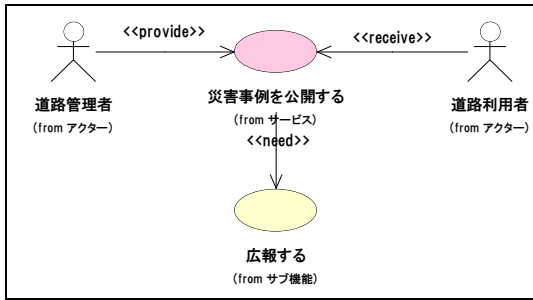
災害対策本部及び災害対策支部の運営要領に定義された各分掌事務のうち、道路管理者に関するもの、及び維持管理業務のうち防災に関係するものを抽出した(表-5)。ここで、災害時の分掌事務や維持管理業務は仕事の内容に応じて類型化することができる。「類型化前の分掌事務や維持管理業務」を「サブ機能」と呼び、「サブ機能を類型化したもの」を「機能」と呼ぶが、類型化の結果は「5.」の(2)の①において述べる(サブ機能を123個抽出し、これらを類型化して24個の機能に整理した)。

表-5 サブ機能抽出例(国道事務所)

国道事務所	
支 部 室	広報する
	一般住民からの問合せに対応する
情 報 連 絡 班	気象情報、交通情報を把握する
	道路の被害状況を把握する
	一般利用者へ情報を提供する
出 張 所 対 策 班	道路に係る広報資料を作成する
	災害発生箇所の関連地域に係る交通等の情報を収集する
	工事現場・道路施設を点検・巡視する
	維持作業者を確保する
監 督 官 話 所 対 策 班	道路利用者に対して指導、広報する
	工事現場の状況を把握する
	二次災害の恐れのある所管施設の対策をする
	応急復旧に関する調査及び大概措置を行い、対策班に報告する

(4) ユースケース図作成

(3)において抽出したサブ機能を用い、作成したユースケース図の例を図-5に示す。これは表-4に示したユースケースシナリオに対して作成したAsIsユースケース図である。ユースケース図ではユースケースと関連するアクター及びユースケースに必要なとなるサブ機能を記載した。



凡例 <<provide>>: サービスを提供するアクターとの関連  
 <<receive>>: サービスを受取るアクターとの関連  
 <<need>>: サービスを実現するために必要となる機能との関連

図-5 ユースケース図 (例)

(5) ユースケース (AsIsモデル、ToBeモデル) の作成

表-4で作成したシナリオ及びこれに対応するサービス定義並びに図-5で作成したユースケース図を記載したものを「ユースケース」として整理した。

ユースケースを作成することにより、どのサービスにどの機能が必要であるかがわかる。例えば、図-6の「災害事例を公開する」というサービスを実現するためには、「広報する」という機能が必要となる。

AsIs ユースケース 災害の予防段階 (災害時) に災害事例を公開する	
平常時 / 災害時	分類 災害関連情報の提供 段階 災害予防
サービス名	災害事例を公開する
サービス定義	地震、台風、津波・高潮、降雨、火災など、各地域に対して想定される主要な災害に対して、絵、写真、映像などを用いながら、幅広い情報を分かりやすく提供する。
AsIs ユースケースシナリオ	大規模災害を中心に過去の災害での被害の事例を写真や図表などを合わせてホームページ上で公開する。
AsIs ユースケース図	

図-6 ユースケース (例)

5. 論理アーキテクチャの作成

(1) 論理アーキテクチャの作成の手順

ユースケースを利用し、論理アーキテクチャを作成する。

①機能の定義

「4.」の(3)で抽出した機能に対して、実際に何をを行うかを明確にする。

②必要な情報の抽出

各機能で必要とする情報を抽出する。ここで整理した結果は①の機能定義の内容に含まれることになる。

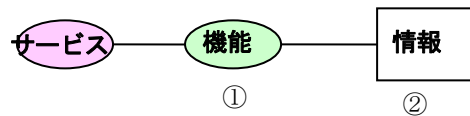


図-7 論理アーキテクチャ作成手順

(2) 論理アーキテクチャの機能と情報の整理

①機能の整理

「4.」の(3)の表-5で抽出したサブ機能には、類似したものが含まれる。例えば、情報連絡班の「一般利用者へ情報を提供する」という機能と出張所対策班の「道路利用者に対して指導、広報する」という機能は、利用者に対して、通行規制の情報等の「情報を提供する」という点が共通している。また、出張所対策班の「工事現場・道路施設を点検・巡視する」という機能と監督官詰所対策班の「工事現場の状況を把握する」という機能は、自分が管理する道路の異常等の「情報を収集する」という点が共通している。

本検討では以下の2つの理由により、機能の類型化を行う。

理由1: 「類似した仕事」は「類似する情報」を必要とする可能性がある。そこで、類似した機能を整理し(類型化)、情報を抽出した。情報を共用できる場合は、データ整備への多重投資等を防ぐことができる。

理由2: 「類似した仕事」では機能を共用できる可能性がある。機能を共用できれば、ある1つの仕事のために構築した情報システムの機能を用いて、同じ機能を使う別の仕事のための情報システムを構築することが可能となる。

ここで、類型化した機能(例: 情報を収集する)に対して、類型化する前の機能(例: 工事現場、道路施設を点検・巡回する、工事現場の状況を把握する)のみを指

すときはサブ機能と呼ぶ。

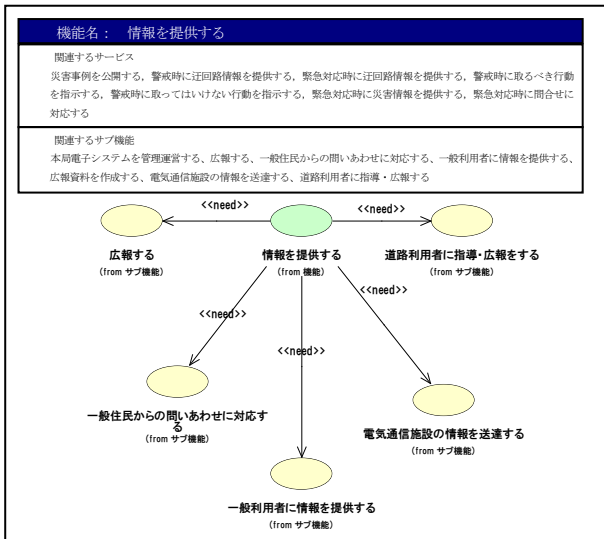
類型化した機能の抜粋を表-6に示す。

表-6 類型化した機能 (抜粋)

機能
自分の管理する道路の情報を収集する
自分の管理外の道路の情報を収集する
情報を提供する
二次災害を防止する
障害物を除去する
人や車が通れる道を作る
道路の機能を復旧する
災害による被害を軽減する
災害による被害を未然に防ぐ
交通規制を実施する

## ②機能定義と情報の整理

機能、サブ機能及び機能によって実現されるサービスの関係の例を図-8に整理した。図-8に記載した「災害事例を公開する」等のサービスは、この「情報を提供する」という機能がなくては実現することができない。



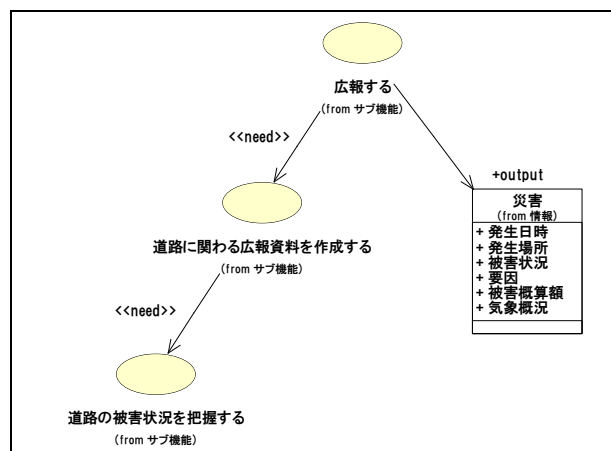
凡例 <<include>>: 機能とサブ機能との関連

図-8 機能、サブ機能、サービスの関係

「情報を提供する」という機能を具体化すると、「本局電子システムを管理運営する」「広報する」「一般住民からの問い合わせに対応する」「一般利用者に情報を提供する」「広報資料を作成する」「電気通信施設の情報を送達する」「道路利用者に指導・広報する」というサブ機能になる。またこれらのサブ機能は、「警戒時に迂回路情報

を提供する」、「警戒時に取るべき行動を指示する」等のサービスを実現するために必要となる。

次に、サブ機能について必要となる情報を整理した。ここで、「広報する」というサブ機能には、道路利用者や一般住民に提供すべき情報が必要となる。「広報する」ためには、まず広報する資料を作成しなくてはならないため「道路に関わる広報資料を作成する」というサブ機能が実行されなくてはならない。また、「道路にかかわる広報資料を作成する」ためには、資料に掲載する情報を収集するために「道路の被害状況を把握する」というサブ機能が実行されなくてはならない (図-9)。



凡例 <<need>>: サブ機能に必要なとなるサブ機能

output: サブ機能を実行した結果、出力される情報

図-9 「広報する」に必要なとなるサブ機能と情報

「道路の被害状況を把握する」というサブ機能は、「自分の管理する道路の情報を収集する」という機能を具体化したものである (図-10)。

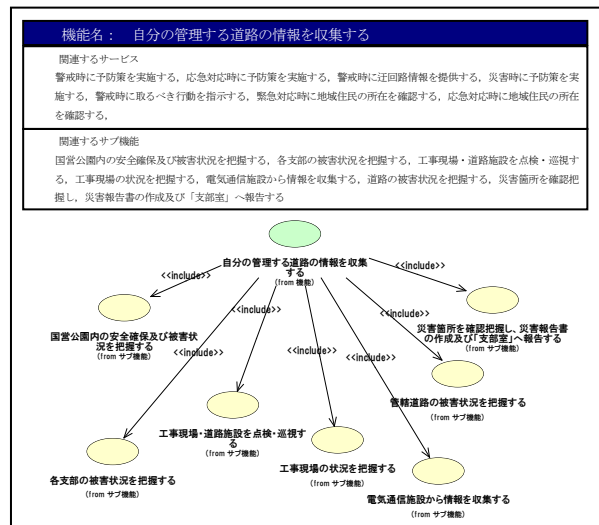


図-10 「自分の管理する道路の情報を収集する」

さらに「道路の被害状況を把握する」ためには、実際に情報を収集する行為となる「工事現場・道路施設を点検・巡回する」というサブ機能や「工事現場の状況を把握する」というサブ機能が実行されなくてはならない。このようにしてサブ機能とサブ機能の関係をたどり（図-9）、サブ機能について必要となる情報を、既存の報告様式やマニュアル等から整理した（図-11）。

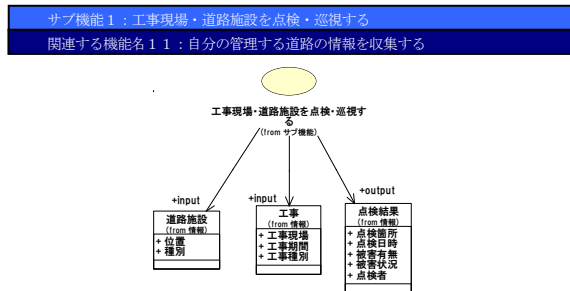


図-11 サブ機能と情報の関係 (例)

次に、各機能が利用している情報を整理した(表-7)。利用されている回数 (以下「共有度」という) が多いほど、「inputとして利用されている数」「outputとして利用されている数」の欄の数値が大きい。共有度の高い情報は、現在多重に整備されている可能性も高いため、情報の一元管理を優先的に行うための目安となる。一方、共有度の高い情報は複数の機能ひいては複数のサービスの実現に必要な情報と考えられるため、災害時にも安定的に情報を取得するための仕組み等が必要になると考える。

表-7 機能が必要とする情報の整理 (抜粋)

機能	サブ機能	情報						
		迂回路	災害発生状況	点検結果	道路施設 (場所・種類・重要)	災害発生状況	災害発生状況	危険箇所 (場所・危険内容)
情報	サブ機能							
	自分が管理する道路の情報を収集する							
	国立公園内の安全確保及び被害状況を把握する		●	○				●
	各支部の被害状況を把握する					○		
	工事現場・道路施設を点検・巡回する		●	○			○	●
	工事現場の状況を把握する		●				○	●
	電気通信施設から情報を収集する		●	○				●
	管轄道路の被害状況を把握する	●	○					○
	災害箇所を確認把握し、災害報告書の作成及び(支那部)へ報告する		○				●	
情報を提供する								
	一般利用者に情報を提供する	○				○		○
	一般住民からの問合せに対応する	○				○		○
	広報する	○				○		○
	道路利用者に指導・広報する	○	○					○
	Inputとして利用されている数	4	1	0	0	3	0	4
	Outputとして利用されている数	0	0	0	0	0	0	0

凡例 ○ : inputとなる情報  
● : outputとなる情報

(3) サービスの関係

「4.」の(3)においてユースケースで必要となる機能を抽出し「5.」の(2)において「機能と情報」の関係が整理された(図-9)。ここで、サービスを実現するためユースケースを作成しているため、ユースケースとサービスは互いに対応づけられている(図-1)。そこで、サービスに必要な機能及び情報の抽出が可能となる(図-12)。

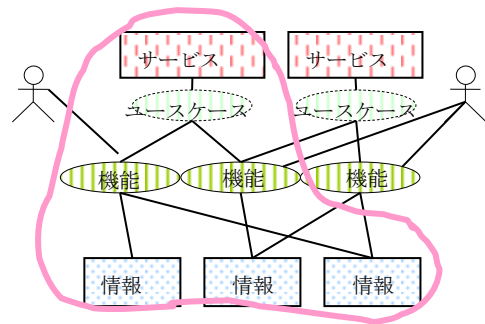


図-12 サービス実現に必要な機能と情報 (概念図)

表-8は、「災害事例を公開する」及び「異常を例示する」というサービスに必要な機能及び情報を整理したものである。ユースケース(図-6)から、「災害事例を公開する」というサービスに対して、「広報する」というサブ機能が必要とされたため、サブ機能を類型化した機能である「情報を提供する」という機能が必要となる。さらに、「情報を提供する」ためには、提供する情報を収集する「自分が管理する道路の情報を収集する」という機能が必要となる。つまり、「災害事例を公開する」ためには、「自分が管理する道路の情報を収集する」及び「情報を提供する」という2つの機能が必要である。

各サービスに対して、必要な機能及び情報を抽出することにより、異なるサービス間でどのような機能及び情報を共有できるかが分かる。例えば「災害事例を公開する」というサービスは、過去の災害の事例をHP等で公開するなどのサービスであり、「異常を例示する」というサービスは、斜面の崩壊など、災害の予兆を示す危険な箇所を例示するなどのサービスである。これらのサービスは、必要な情報は異なるが(「災害事例を公開する」では、過去の災害全般についての情報が必要であるが、「異常を例示する」では、道路利用者等に対して危険の察知を促すために、災害の予兆となる情報が必要となる)、「自分が管理する道路の情報を収集する」や「情報を提



供する」という機能は共有可能である。

表-8 サービスに必要な機能及び情報の抽出 (抜粋)

サービス	必要な機能	必要な情報
災害事例を公開する	自分が管理する道路の情報を収集する	災害(発生日時、発生場所、被害状況、要因、被害概算額、気象概況)
	情報を提供する	
異常を例示する	自分が管理する道路の情報を収集する	危険箇所(場所、危険内容)
	情報を提供する	

さらに、必要とする情報や機能の共有度が高いサービスに関連付けることによって、片方のサービスを実現すれば他方のサービスの実現性が向上し、またあるいは片方のサービスが実現できなければ、他方のサービスも実現できないということが考えられる。以上を元に平常時、災害時のサービス間の関係を整理した(表-9)。

表-9は、各サービスで必要となる機能を共有している回数を記載している。例えば、災害時における「防災情報を提供する」というサービスは、平常時における「緊急対応時に危険な場所の情報を提供する」というサービスと5つの機能を共有している。

この数が多いほど、当該サービス間で必要となる機能が重なっている。つまり、あるサービスを実現するための情報システムを構築した場合、このサービスが必要とする機能と同様の機能を必要とするサービスは、この情報システムを拡張することにより実現することが容易となる。

また、このような整理をすることにより、今後災害時のサービスを新たに構築する場合、既存の災害時のサービスだけではなく、平常時のサービスを実現するために既に構築されている機能があれば、それを用いて新たな

災害時のサービスを構築することが可能となる。

表-9 機能の共有度から見るサービス間の関係 (抜粋)

サービス分類	提供の段階	サービス名	サービス定義	平常時		
				災害発生危険情報の提供		
				警戒	緊急対応	
災害時	避難場所等の災害関連情報の提供	災害予防	防災情報を提供する	警戒時に危険な場所の情報を提供する	緊急対応時に危険な場所の情報を提供する	
			災害事例を公開する	センサや点検、パトロール、通報などにより発見された施設の破損や損傷およびその恐れのある箇所などに関する情報を分かりやすく提供する。	センサや点検、パトロール、通報などにより発見された施設の破損や損傷およびその恐れのある箇所などに関する情報を分かりやすく提供する。	
			異常を例示する	ハザードマップや過去の災害発生履歴、避難場所、主な避難経路などの防災情報を分かりやすく提供する。	3	5
			警戒	地震、台風、津波・高潮、降雨、火災など、各地域に対して想定される主要な災害に対して、絵、写真、映像などを用いながら、幅広い情報を分かりやすく提供する。	3	5
			異常を例示する	災害につながるような異常を、絵、写真、映像などを用いながら例示する。また、災害の復興が終了した時点で情報の更新を行う。	3	5
			警戒	現在の状況において想定される災害につながると思われる異常な現象を、絵、写真、映像などを用いながら例示する	3	5

## 6. 終わりに

本検討では、災害対策業務及び関連する維持管理業務で達成すべきサービス及びサービスを実現するために必要となる機能や情報を災害関連サービスのシステムアーキテクチャとして体系化した。このアーキテクチャを活用することにより、既存情報システムの有効利用や、データの重複整備の防止等業務の高度化・効率化を実現することができる。

また、行政をサービスの提供主体、国民をサービスの享受主体としてサービス定義を行い、ユースケースの作成は国道における道路管理者について行ったが、本検討での検討方法は都道府県や市町村などの災害対策業務においても適用可能である。また、同方法により作成した災害関連システムアーキテクチャを統合利用することにより、シームレスなサービス提供を行うことができる。