

## 大規模農業用水利システムにおける地震等緊急時の管理技術の開発

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 24～平 27

担当チーム：寒地農業基盤研究グループ（水利基盤）

研究担当者：中村和正、小野寺康浩、大久保天、本村由紀央

## 【要旨】

大流量を有する開水路や高圧のパイプラインなど基幹的な農業用水利システムが大規模地震により被災すれば、営農に支障をきたすとともに、その被害の一部は交通障害や水害となって地域住民へ被害を及ぼすことが懸念される。レベル 2 地震動に対応した耐震設計が進められる一方で、万一の被害に備えた減災対応や事業継続計画（BCP）の必要性が高まっている。このような背景から、大規模農業用水利システムを対象に地震等緊急時の減災および BCP を考慮した災害対応モデルを策定し、現場の危機管理に資することを目標とした研究を開始した。平成 24 年度の研究では、実際の開水路およびパイプラインそれぞれの管理者への聞き取り調査から現在想定されている地震発生後の災害対応について整理するとともに、大規模地震時の被害によりその災害対応が不能あるいは大幅な遅延となるリスクを把握するためリスクマップの作成を行った。また、そこで挙げられたリスクの一部についてさらに FTA 手法を用いたリスクの要因分析を試みた。その結果、調査対象とした用水路システムにおける震災時の災害対応を阻害する具体的なリスクが明らかとなった。

キーワード：農業用水利システム、大規模地震、災害対応、リスク

## 1. はじめに

大流量を有する開水路や高圧のパイプラインなど基幹的な農業水利システムが大規模地震により被災すれば、営農に重大な支障をきたすとともに、その被害の一部は交通障害や水害となって地域住民へ被害を及ぼすことが懸念される。阪神・淡路大震災以降、構造物の供用期間中に発生する確率は低いものの極めて激しい地震動とされるレベル 2 地震動<sup>1)</sup>に対応した施設の耐震設計が進められている。「土地改良施設 耐震設計の手引き」<sup>2)</sup>では、レベル 2 地震動に対する耐震性能の目標を「致命的な損傷を防止する」とし、重要度が高い施設の耐震性能はレベル 2 地震動に対して照査するとしている。しかし、レベル 2 地震動相当の大規模地震が有する災害規模の不確実性に対して、耐震設計に担保される施設の耐震性や安全性には限界がある。実際に過去の大規模地震では多数の農業水利施設が損壊した<sup>3)4)5)</sup>。こうした大規模地震がもたらす被害に対応するためには、施設の耐震化を進める一方で「万一施設が損壊してしまったことを前提に、その後の被害を最小限に抑制する」という減災の観点から従来の災害対応を見直す必要がある。ただし、大規模地震時にはその災害対応に必要となる基本的な資源である人、情報通信、設備・インフラおよびエネルギーもまた同時に被災し<sup>6)</sup>、災害対応そのものが機能不全を引き起

こす場合も考えられる。こうした大規模地震時に想定される状況から、施設の耐震化および減災対応とともに「想定外の被害およびその対応に必要な資源の被災」という制約のもとで、可能な限り災害対応の維持確保を図り、早期復旧を目指す事業継続計画（BCP: Business Continuity Plan）の必要性が認識されてきている<sup>7)</sup>。また、地震以外の大規模な自然災害として、近年集中豪雨による災害が激化してきている。

このような背景から、農業用水利システムの管理現場における大規模地震や豪雨に対応した危機管理に資するため、減災および BCP を考慮した災害対応モデルの策定を目標とする研究を開始した。本報告では、その初年度の研究成果として、具体的な用水路システムを対象に、大規模地震発生後の災害対応について分析した結果について述べる。まず基礎的な調査として用水路システムの管理現場への聞き取り調査を実施し、地震発生後に想定される従来の災害対応を整理した。そして、その災害対応が大規模地震時に想定される被害により不能あるいは大幅な遅延となるリスクの洗い出しを試みた。そのリスクを洗い出す手段として、災害対応を示す模式図上に考えられるリスクを記載したリスクマップを作成した。また、さらに詳細なリスクの発現要因を明らかにするため、FTA 手法を用いたリスクの要因分析を試行した。

## 2. 用水路システム管理において想定される地震時の災害過程および地震発生後の災害対応

### 2.1 聞き取り調査の実施方法

本研究において聞き取り調査の対象とした用水路システムは、北海道の石狩川中流域の水田地帯へ灌漑用水を供給する S 幹線用水路システム（開水路）および北海道十勝地域の畑作地帯へ灌漑用水を供給する M パイプラインシステムである。各施設の管理実務者（以下、「管理者」）に水管理・施設管理の概要、地震発生時に想定される災害過程および地震発生後の災害対応について聞き取りを行った。

### 2.2 聞き取り調査の結果

#### 2.2.1 S 幹線用水路システムに関する聞き取り調査結果の整理

##### (1) 水管理および施設管理の概要

S 幹線用水路は延長 29km のコンクリートフルーム水路であり、その最大計画通水量は  $21\text{m}^3/\text{s}$ 、受益面積は 4,100ha である。S 幹線用水路の管理に必要な主要設備は、図-1 に示すように取水ゲート、揚水機、分水ゲート、放流ゲートおよび水管理システムである。そのうち揚水機および分水ゲートの操作については、各支線組合の代表者に依頼され、支線水路の水需要に応じた取水調整が行われている。S 幹線用水路の管理者は、水管理システムにより幹線水路内 6 地点、10 分間隔の水位データを常時監視し、必要に応じて取水ゲートまたは放流ゲートを機側操作して、幹線用水路全体の流量調整を行う。また、灌漑期間中は管理者 2 名で 1 日 2 回幹線水路沿線の巡回を行い各施設の点検・管理を行う。

##### (2) 地震時に想定される災害過程

聞き取り結果に基づき整理した S 幹線用水路システムにおいて想定される地震時の災害過程を図-2 に示す。地震による地震動や地盤変位に起因した一次災害として、水路の損壊、水路近傍の法面崩壊の発生、広域的な電力系統の停電が想定される。水路損壊は法面崩壊が外力となって引き起こされる場合も考えられる。また、水位上昇は、法面崩壊による土砂が水路を閉塞する場合と広域的な停電に伴う揚水機ポンプの一斉停止により水路内の流量が一時的に放流量を上回り生じる場合とが考えられる。このとき、水路損壊箇所の決壊による流出あるいは水位上昇により生じる溢水が農地や周辺住民、インフラなどへの水害リスクとなつて、二次災害をもたらすことが考えられる。

##### (3) 地震発生後の災害対応

聞き取り調査によれば、管理者は災害時の緊急連絡

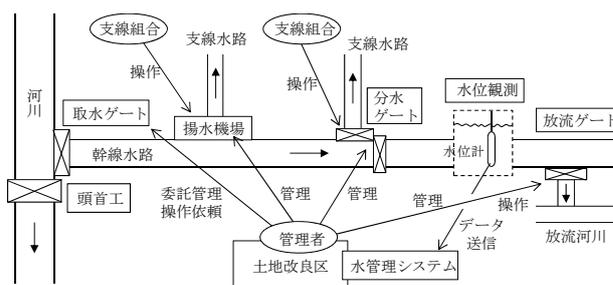


図-1 S 幹線用水路システムの管理の概要

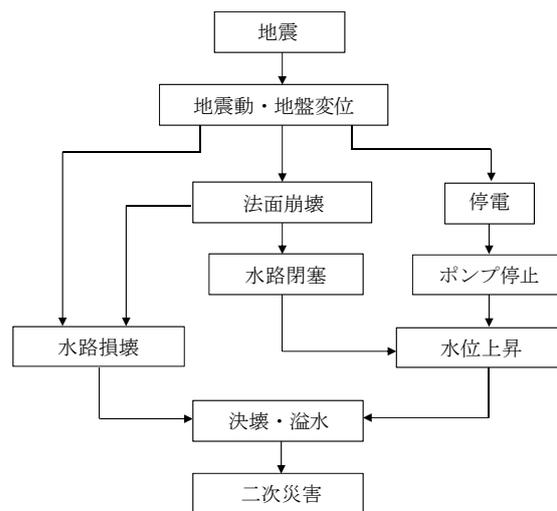


図-2 S 幹線用水路において想定される災害過程

体制に基づき地震発生後に必要な災害対応行動を想定しているが、大規模な地震は未経験であるため、その対応実績はないということであった。以下、管理者が想定している地震発生後の災害対応について整理する。

前項において整理したように、地震による一次災害発生より水路の決壊または溢水による水害へと波及する二次災害が想定される。このような事態に対して管理者が直ちにとるべき対応は、二次災害の脅威となる水害リスクのもとを断つこと、すなわち頭首工における取水ゲートの閉鎖を行うことである。しかし、一方で管理者は農業用水の安定供給という責務を担っている。幹線用水路の通水をひとたび停止して落水することになれば、直ちに調査を実施してその結果無被害であったとしても、通水を再開して全給水機能回復までに数日間を要するという。すなわち、幹線用水路の通水停止は、その被害の度合いに関わらず農作物の適正な生育を阻害するリスクとなり得る。それゆえ、管理者は地震発生直後から直ちに取水ゲートを閉鎖するのではなく、まずは幹線用水路の被害状況を把握した上で、幹線用水路の通水を停止するべきか否かの判断を

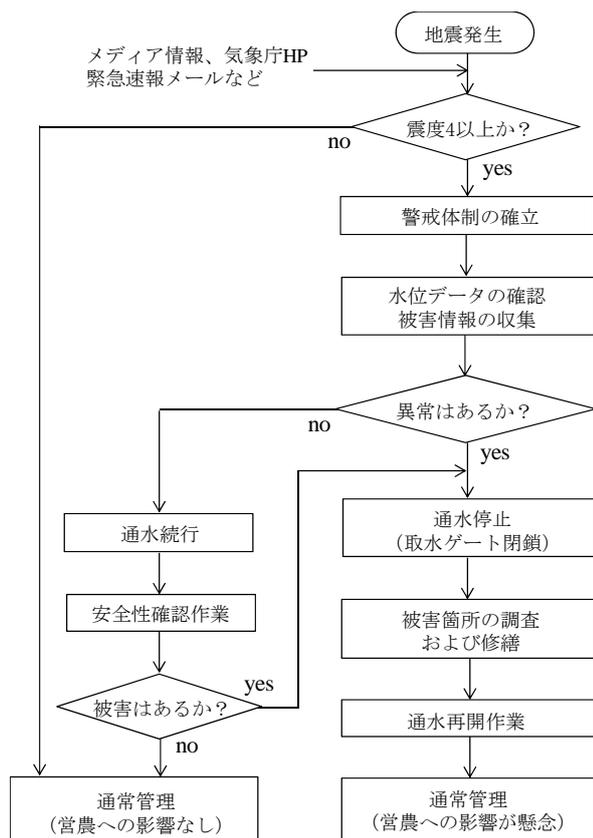


図-3 S幹線用水路システムにおける地震発生後の災害対応の流れ

行うことになる。

以上の聞き取り調査結果を踏まえて作成したS幹線用水路システムにおける地震発生後の災害対応の流れを図-3に示す。地震発生後、現地の震度が4以上であれば、管理者はその上司の管理者と連絡をとり合い警戒体制を確立する。次に管理者は幹線用水路の通水を停止するか否かの判断を行う。その意志決定の判断材料は基本的に幹線用水路内の水位状況である。水管理システムの監視モニターは土地改良区に設置されているが、緊急時には管理者それぞれが所持する携帯電話においても幹線用水路の水位を確認することができる。それらの水位の値が正常範囲にあり他に被害通報もない場合は、現状の通水を続行したまま水路沿線の安全性を確認することになる。そこで改めて被害が発見されればその時点で通水停止に移行するが、とくに問題が見つからなければそのまま通常管理となる。水位が異常値を示した場合あるいはそれより先に被害通報があった場合、管理者は直ちに通水停止と判断し、取水ゲート閉鎖に向けた対応行動を開始する。まず、頭首工の管理委託者に連絡して取水ゲートの閉鎖を依頼する。管理委託者が不在の場合は、管理者自らが現地へ急行して取水ゲートの閉鎖を行う。その後、水路の被

害箇所の調査および修繕を行い、安全性を確認しながら通水を再開する。

### 2.2.2 Mパイプラインシステムに関する聞き取り調査結果の整理

#### (1) 水管理および施設管理の概要

Mパイプラインシステムは総延長約250kmであり、その最大計画通水量は3.89m<sup>3</sup>/s、受益面積は12,140haである。Mパイプラインシステムの管理に必要な主要設備は、図-4に示すように取水ゲート、ファームポンド、緊急遮断弁、制水弁や空気弁などの各種弁・バルブおよび水管理システムである。管理者は通常2名体制で、中央管理センターにおける水管理システムの監視モニターによりダムおよびファームポンドの水位を監視する。通常はとくに異常がない限り管理者が現地において作業を行うことはない。また、月に1~2回水路沿線を巡回して目視点検により施設管理を行う。

#### (2) 地震時に想定される災害過程

Mパイプラインシステムにおいて想定される地震時の災害過程について図-5に示す。地震による地震動や地盤変位に起因した一次災害として、管路や附帯設

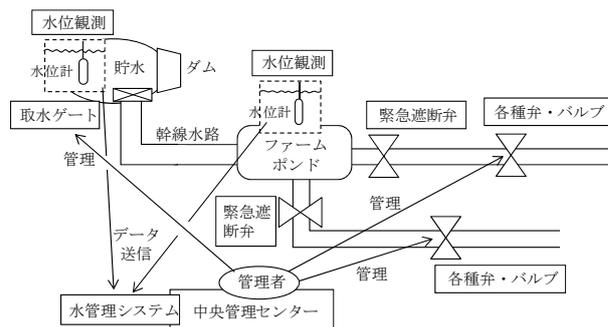


図-4 Mパイプラインシステムの管理の概要

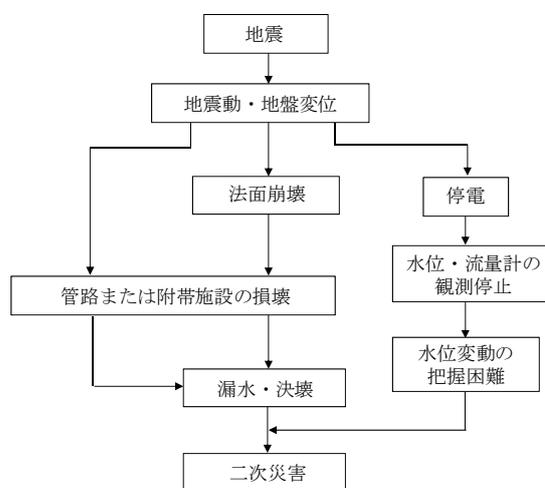


図-5 Mパイプラインシステムにおいて想定される災害過程

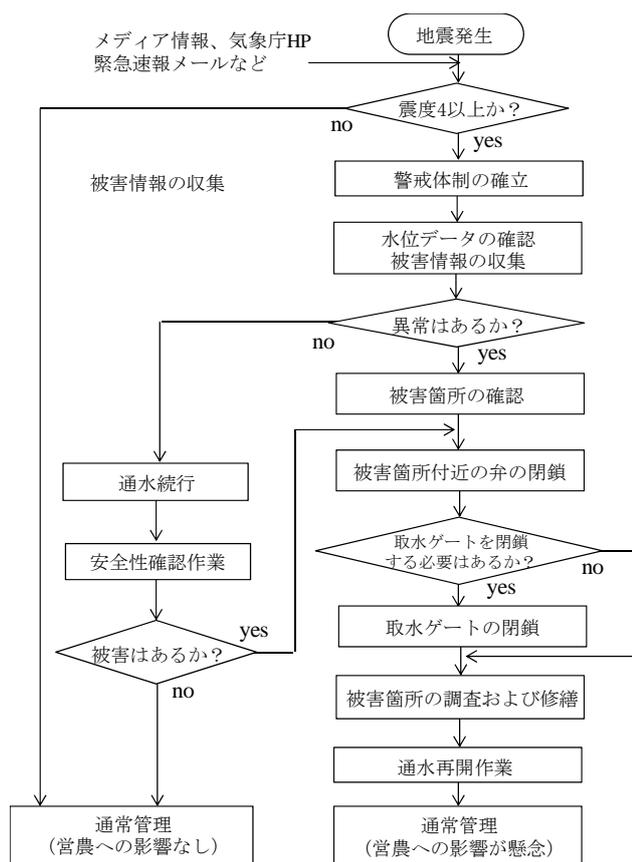


図-6 Mパイプラインシステムにおける地震発生後の災害対応の流れ

備の損壊、水路近傍の法面崩壊の発生、広域的な電力系統の停電が想定される。管路または附帯設備の損壊は、法面崩壊が外力となり引き起こされる場合も考えられる。このとき、損壊箇所の漏水・決壊に伴う流出により農地や周辺住民、インフラなどへ二次災害をもたらすことが考えられる。とくにパイプラインでは地表面からの噴出水となる場合もあり、その外力による被害も考えられる。また、停電による水管理システムの停止となれば、ファームポンドにおける水位低下などの異常事態が確認できず、災害対応の遅延から二次災害が助長されることも考えられる。

### (3) 地震発生後の災害対応

聞き取り調査の結果、Mパイプラインシステムの管理では、震度4以上の地震発生で警戒体制をとり、ダムおよび水路の巡回点検を実施するとしている。ただし、過去に重大な被害を経験したことはないということであった。以下、地震発生後に管理者が想定している災害対応について整理する。

前項において整理したように、地震による管路の損壊などにより二次災害への波及が考えられる。このような事態に対して、管理者はそのリスクを断つため、

直ちにパイプライン中の流水を停止する対応をとる。しかし、パイプライン中の通水をひとたび停止すれば、その後通水を再開するには多大な時間と労力が必要である。畑作地域の農作物にとって通水停止は致命的な打撃と考えられる。それゆえ、管理者は被害状況を十分に把握した上で、通水を停止すべきか否かの判断を行い対応にあたる。

Mパイプラインシステムにおける地震発生後の災害対応の流れを図-6に示す。地震発生後、現地の震度が4以上であれば、まず警戒体制をとる。次に管理者は水管理システムによりダムおよび各ファームポンドにおける水位の確認および被害情報を収集する。そこで異常がなければ、現状の通水を続行したまま水路沿線の安全性を確認する。水位が異常値を示した場合あるいはそれより先に被害通報があった場合、管理者は直ちに通水停止と判断して被害箇所を確認するとともに、各被災箇所に対応した制水弁または分水弁の閉鎖あるいはダムサイトの取水ゲートを閉鎖する。その後、水路の被害箇所の調査および修繕を行い、安全性を確認しながら通水を再開する。

## 3. 大規模地震発生直後の災害対応が不能あるいは大幅な遅延となるリスクの洗い出し

前章において整理した災害対応が大規模地震発生後も想定どおり遂行できれば、万一の二次災害を極力抑止することができるものと考えられる。しかし、大規模地震時にはその災害対応に必要な資源をも含めた複合的な被害が生じると考えられる。本章では、そうした被害状況下において災害対応が不能あるいは大幅な遅延となるリスクの洗い出しを試みる。そのための手段として、災害対応過程におけるリスクの全体像を把握するためリスクマップを作成した。また、そのリスクの一部についてFTA手法を用いたリスクの要因分析を行った。

### 3.1 リスクマップの概要

リスクマップに明確な定義はなく、その対象や用途により表現方法は異なる。例えば、①自然災害などの定量的なリスクの度合いを地図上に色分けしたもの、②影響度と発生頻度を両軸としたリスク評価の座標中に想定される被害事項をプロットしたもの、③業務遂行を阻害するリスクを模式図上に描いたものなどがある。いずれのリスクマップにも共通する目的は、リスクの所在確認とその全体像の把握である。それはリスクを可視化することで、関係者の間に共通の認識を与え、さらに議論を深める土台を形成する。



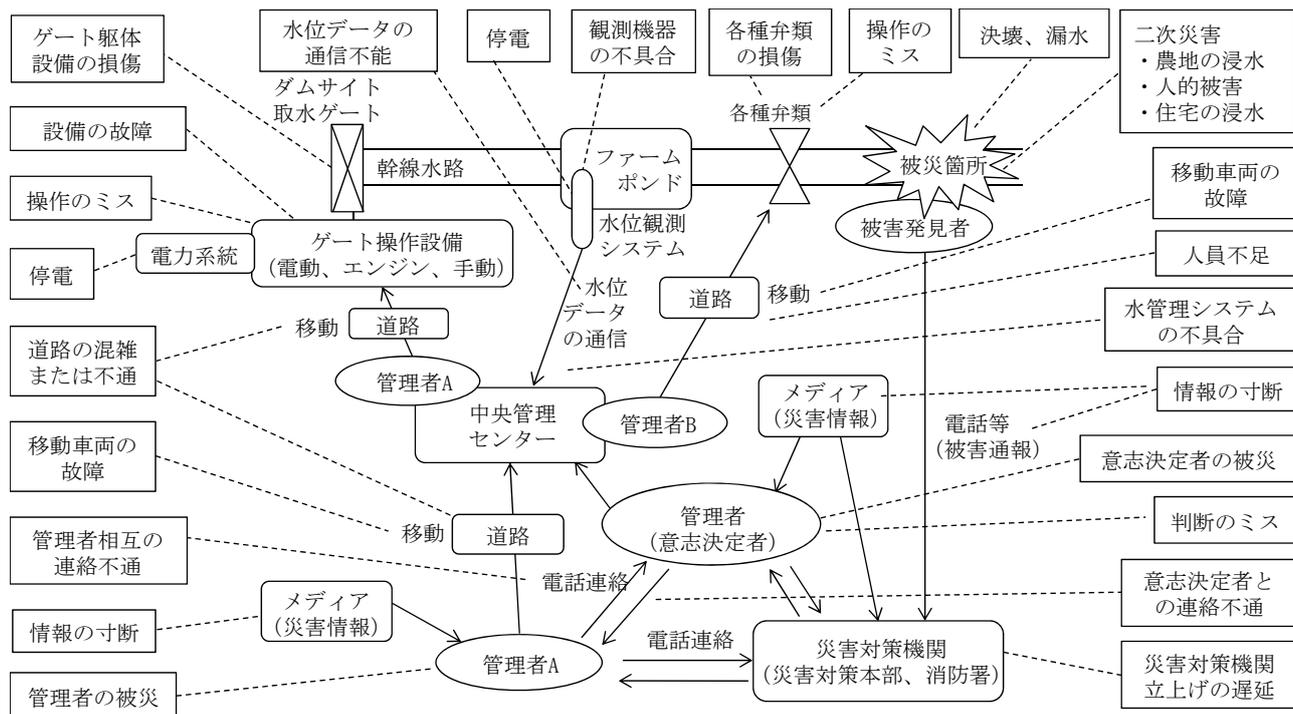


図-8 Mパイプラインシステムにおける震災時初期対応に関するリスクマップ

リスクマップは直感的に分かりやすいことが重要である。とくに管理者が抱く災害対応のイメージと合致したものであることが望ましい。そうした実用的な表現方法の検討も必要であろう。

3.3 FTA手法の概要

リスクマップでは、災害対応を示す模式図を用いて管理者の対応行動をイメージする中で、大規模地震発生直後の災害対応を阻害する主要なリスクを挙げた。しかし、リスクの背後には、さらにその発現要因となるリスクの連鎖が存在する。例えば、災害対応において管理者が移動困難となるリスクの発現要因として、地震動による道路法面崩壊のリスクの高まりなどが考えられる。こうしたリスクの発現要因となるリスクの連鎖をさらに追及していくためには、リスクマップの作成による直感的な手法のみでは限界がある。FTA手法は複雑なシステムにおいて直感的に把握困難な故障要因を明らかにするため開発された分析方法である。分析対象とする望ましくない事象の発現要因を順次帰納的にたどっていくことで、その基本となる要因を明確に整理していく方法である<sup>8)</sup>。リスクマップにより従来の災害対応に所在する直接的なリスクを把握した上で、FTA手法によりさらに詳細なリスクを分析することで、大規模地震発生後の災害対応における課題を的確に具体化できるものとする。

FTA手法は表-1に示す記号を用いて図-9のような

表-1 FT図の作成に必要な記号

記号	名称	内容
□	頂上事象 中間事象	頂上事象：分析対象とする事象 中間事象：頂上事象と基本事象の間の事象
◇	未展開事象	展開可能であるが必要なレベルに達したことにより展開を中断した事象
○	基本事象	これ以上展開不能な最小レベルの事象
∩	OR記号	入力事象のうち1つが発生する場合出力事象が発生
∪	AND記号	入力事象のすべてが発生する場合のみ出力事象が発生
△	入力記号	他のFT図が接続することを示す記号

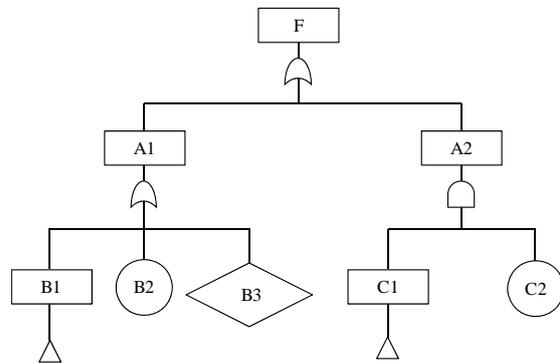


図-9 FT図の例

FT 図の作成を基本とする。先ず分析対象とする故障や失敗など望ましくない事態を頂上事象 F として設定する。次にその頂上事象 F が起こり得る直接要因となる中間事象を挙げ、その下位に並べて書き出す。この場合の中間事象は A1 および A2 であり、頂上事象 F との間は OR 記号で結ばれているが、これは中間事象 A1 または A2 のいずれかが生じた場合に頂上事象 F が発生することを意味する。同様に中間事象 B1、基本事象 B2、未展開事象 B3 のいずれかが生じれば中間事象 A1 が生じる。また、中間事象 A2 とその下位の中間事象 C1 および基本事象 C2 の間は AND 記号で結ばれるが、これは C1 と C2 が共に生じた場合に A2 が生じることを表す。B1 と C1 の下位の入力記号は他の FT 図の接続を示し、さらにその展開が続くことを示している。

こうして描かれた FT 図は、頂上事象から下位の中間事象、基本事象あるいは未展開事象へと樹木の枝のように拡大していくところから失敗（故障）の木、すなわち Fault Tree と命名されている。

### 3.4 FTA 手法によるリスクの要因分析の試行

S 幹線水路システムおよび M パイプラインシステムにおける震災時初期対応のリスクマップにおいて主要なリスクが挙げられた。その中で両者に共通して重

要なリスクとして「判断のミス」が挙げられる。「判断のミス」は、その後の管理者の対応行動を大きく左右する分岐点である。そこで FTA 手法の適用の試みとして、「判断のミス」すなわち、被害が発生しているにも関わらず「通水を停止しないと判断」してしまう事態を頂上事象としたリスクの要因分析を行った。その FT 図を図-10 に示す。以下、FT 図中の展開ルートの一部を例に FT 図の構成を説明する。先ず「通水を停止しないと判断」してしまうのは、「被害情報がない」かつ「水位は正常値の範囲内にある」という状況においてである。「被害情報がない」という状況は被害情報が管理者まで届かない、すなわち「被害情報の未到達」の場合あるいは被害はいずれ発生し得るが管理者の「判断時において被害は未発生」である場合に生じる。「被害情報の未到達」は、「被害発見者の不在」、「被害発見者の不通報」、「被害情報の寸断」を要因として生じ、そのうち「被害情報の寸断」という状況は、「電話の不通」、「被害通報先の不明」、「被害通報先の不在」および「被害情報の紛失」を基本的な要因として生じる。「被害情報の紛失」は、さらにその要因として「被害通報の受け手の誤認」や「情報の錯綜と混乱による被害通報の埋没」などが考えら

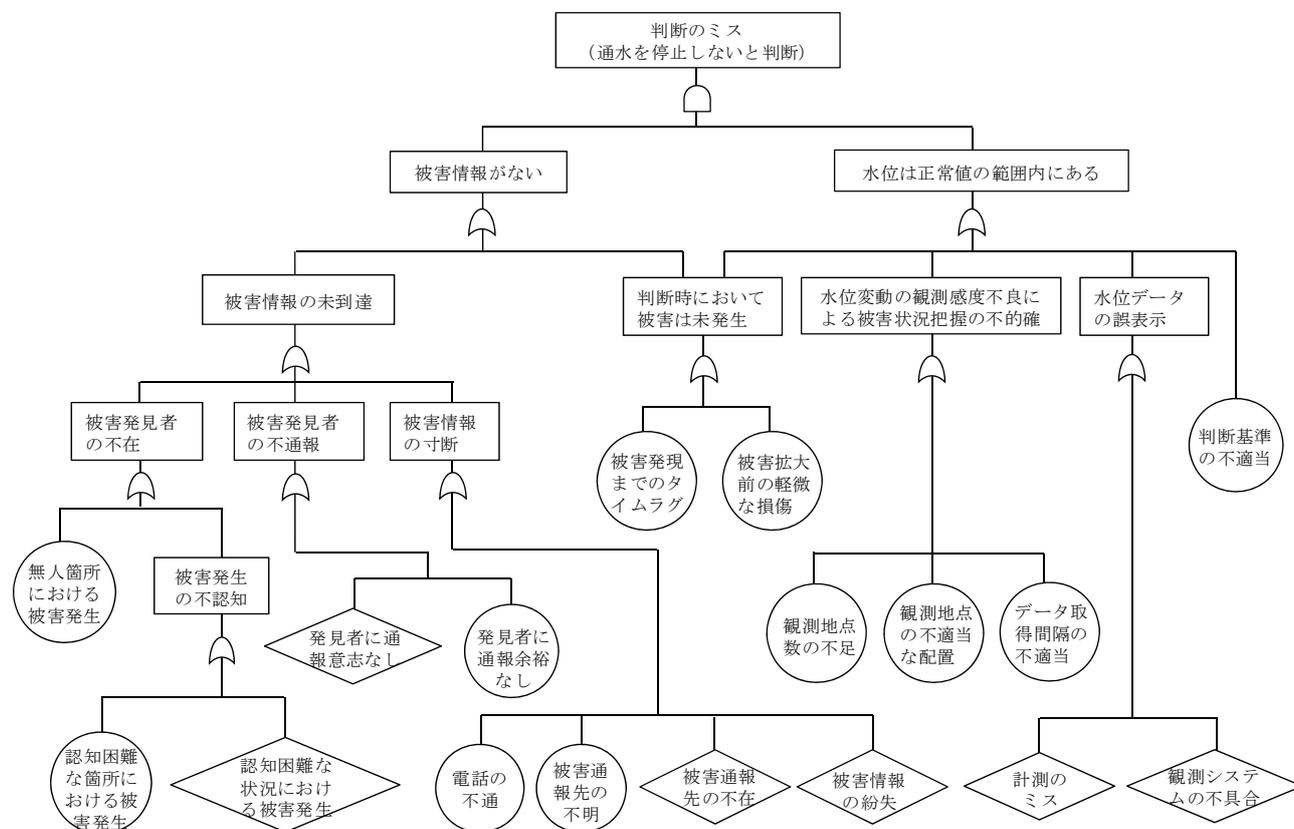


図-10 「判断のミス（通水を停止しないと判断）」を頂上事象とする FT 図

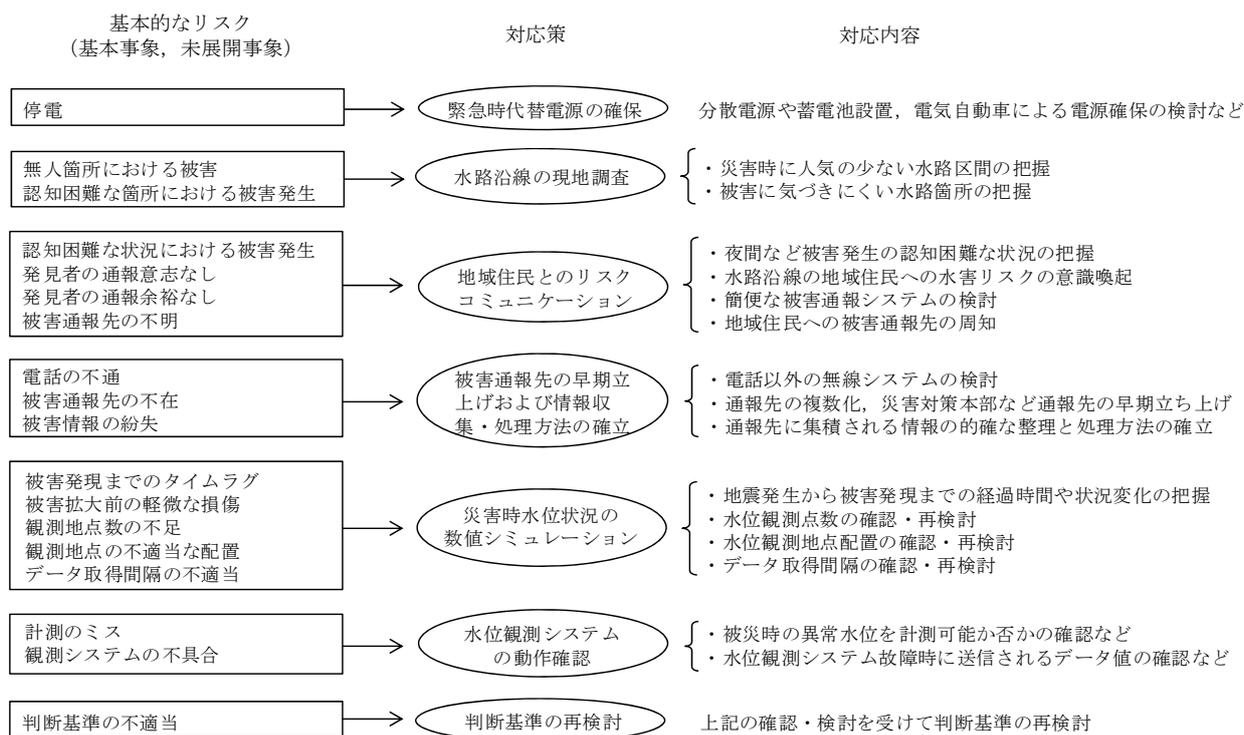


図-11 基本的なリスクに対する対応策および対応内容

れるが、それらは「被害情報の整理と処理に関する災害対策本部などの通報先における課題」となるので、この時点で求める具体的な課題を挙げることができたとして、「被害情報の紛失」を未展開事象として整理した。同様に他の未展開事象についても、挙げられたリスクが示唆するところの課題や検討内容が具体化した時点で未展開事象として整理している。

以上のように、FTA 手法を用いて震災時初期対応における主要なリスクのひとつである「判断のミス」について FT 図を展開し、その基本事象あるいは未展開事象を明らかにした。

### 3.5 基本的なリスクに対する対応策の検討

FTA 手法により導かれた基本事象および未展開事象は、震災時初期対応における「判断のミス」を生じ得るリスク連鎖の末端に位置する基本的なリスクを示す。それゆえ、この基本的なリスクに対して適切な対応ができれば、震災時初期対応における「判断のミス」のリスクを低減できるものと考えられる。そこで、基本的なリスクに対して考えられる対応策を検討した。

図-11 にその対応策および対応内容を示す。FTA 手法を用いて導かれる対応策の利点は、大枠の対応策に留まらず、さらに具体的な対応内容まで明確に示されることである。例えばこの場合、対応策「水路沿線の現地調査」の対応内容とする「災害時に人気の少ない水

路区間の把握」や「被害に気づきにくい水路箇所の把握」は、現地調査を行う際の具体的な視点のひとつを明確化したものといえる。他の各対応策についても同様に、基本的なリスクから具体的な対応内容が示唆された。この対応内容をチェック項目として、従来の災害対応の見直しを図ることが考えられる。

以上の結果より、本研究において試行した一連の方法は、今後本研究が目標とする大規模地震に備えた災害対応モデル策定につながる有効な手段として確認されたものと考えられる。ただし、FTA 手法により無条件に挙げられていく対応策には、現状の管理において比較的容易に実施できるものから、実施に困難を伴うものまで、その実現性の難易は様々である。実際の現場では、すべての対応策が重要と認識されても、時間やコスト、労力に制約がある中で実施可能な対応策は何かということが現実の問題として重要であろう。そうした現場のニーズに応じた災害対応モデルの検討が重要と考える。

## 4. まとめ

本研究より得られた主要な結果を以下に要約する。

- (1) S 幹線水路システムと M パイプラインシステムのそれぞれの現場の管理者を対象に聞き取り調査を実施し、管理者が想定する地震時の災害過程お

よび地震後の災害対応について整理した。その結果、それぞれの用水路システムに共通した主要な内容は次の3点であった。

- ① それぞれの用水路システムにおいて、大規模地震による万一の水路の損壊や広域的な停電から波及する周囲への水害が考えられる。
  - ② 大規模地震発生により用水路システムが重大な被害を受けた場合、管理者は第一に通水を停止して二次災害防止のための対応を図る。
  - ③ 幹線用水路管理者は地域住民への安全確保と同時に農業用水の安定供給という責務を担っている。そのため、地震発生直後の初期対応として水路の通水を停止するか否かの判断が必要となり、その後の災害対応の重要な鍵となる。
- (2) 聞き取り調査に基づき整理した震災時初期対応の模式図上に、大規模地震時に想定される被害によりその対応行動が不能あるいは大幅な遅延となるリスクを記したリスクマップを作成した。これにより従来の震災時初期対応の各過程における主要なリスクとそのリスクの所在が明らかとなった。
- (3) リスクマップより把握したリスクの中から、FTA手法を用いて、さらに管理者の「判断のミス」の場合についてリスクの要因分析を行った。その結果、震災時初期対応において、管理者の判断ミスとなり得る基本的なリスクを明らかにした。
- (4) FTAにより明らかとなった基本的なリスクに対する具体的な対応内容を挙げる事ができた。今後、この対応内容をチェック項目に、大規模地震発生時に備えた災害対応モデルを検討することが考えられる。

本研究では、具体的な用水路システムを対象に聞き取り調査、リスクマップの作成およびFTA手法によるリスクの要因分析を行い、その一連の研究手段の有効性を確認した。今後平成25年度の研究では、本研究において実施した調査および分析方法の適用をさらに拡

張して研究を進めていく予定である。具体的には、現地調査により実際の空間スケールにおける管理者の災害対応行動の課題や設備機器類の詳細な故障モードを明らかにすることで、震災時の災害対応に関するFT図の全容を完成させ、その基本的なリスクに対する具体的な対応策を明らかにしていく方針である。また、今年度十分な整理ができなかった集中豪雨時を想定した災害対応についても同様な分析を進めていきたいと考える。さらに、地震時にパイプラインが被害を受ける物理的要因のひとつとして、地震動による水撃圧が考えられる。平成25年度には、地震時における水撃圧データの取得を目的として、現地のパイプラインに水撃圧観測システムを設置する予定である。

#### 参考文献

- 1) 土木学会：構造物の耐震基準等に関する提言，  
<http://www.jsoc.or.jp/committee/earth/>，1995.
- 2) 毛利栄征，堀 俊和，松島健一：新潟県中越地震による農業施設の被害 ー強化復旧に向けてー，ARIC 情報 No. 77, 21-28, 2005.
- 3) 農林水産省，社団法人農業農村工学会：土地改良施設 耐震設計の手引き，1-5，2003.
- 4) 農林水産省：東日本大震災関係統計情報，  
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/saigai/index.html>，2013.
- 5) 鈴木尚登，中里裕臣：平成23年（2011年）東日本大震災における農村工学研究所の対応と農地・農業用施設等の被害実態，農村工学研究所技報，213, 1-21, 2013.
- 6) 清野純史：地震とライフライン被害，活断層研究，28号，95-106，2008.
- 7) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：下水道BCP策定マニュアル～第2版～（地震・津波編），2-3，2012.
- 8) 小野寺勝重：国際標準化時代の実践FTA手法 信頼性，保全性，安全性解析と品質保証，日科技連，1-17，2007.

## DEVELOPMENT OF MANAGEMENT TECHNIQUES FOR A LARGE-SCALE AGRICULTURAL IRRIGATION SYSTEM IN EMERGENCY SITUATIONS SUCH AS EARTHQUAKES

**Budgeted** : Grants for operating expenses General account

**Research Period** : FY2012-2015

**Research Team** : Cold-Region Agricultural Development Research Group  
(Irrigation and Drainage Facilities) and Director for

**Author** : NAKAMURA Kazumasa

ONOERA Yasuhiro

OHKUBO Takashi

HONMURA Yukio

**Abstract** : Damage caused by a large-scale earthquake to components of a key agricultural irrigation system such as an open canal with large discharge and high-pressure pipelines hinders farming. Furthermore, some of the damage in the system may cause additional disruption to local residents in the form of traffic impediment or flooding. Now that seismic design for level 2 earthquake motion is being implemented, there is a growing need for disaster mitigation and Business Continuity Plans (BCP) for preparedness against contingent damage. To address the above issue, research has been launched with the aim of contributing to on-site risk management for a large-scale agricultural irrigation system through development of a disaster measures model with concern on disaster mitigation and BCP in emergency situations such as earthquakes. In the FY 2012 research, disaster measures envisaged to be included in post-earthquake risk management were identified based on interview surveys of administrators of open canals and pipelines. Also, to clarify the risks of disability or substantial delay in the identified disaster measures caused by damage in the event of a large-scale earthquake, a risk map was developed. Moreover, factor analysis was attempted on some of the identified risks through application of Fault Tree Analysis (FTA). The analytical results revealed specific risks that hamper the disaster measures to seismic disasters in the surveyed irrigation channel system.

**Keywords** : agricultural irrigation system, large-scale earthquake, disaster measures, risk