

大規模地震時における用水路施設の災害対応に関するリスク分析

Risk analysis on disaster response targeting main irrigation canal at the time of a large-scale earthquake

○本村由紀央*、大久保天*、中村和正*、渡部正幸**、平岡俊造**
HOMMURA Yukio*、OKUBO Takashi*、NAKAMURA Kazumasa*、
WATANABE Masayuki**、HIRAOKA Shunzou**

1. はじめに

近年、農業水利施設における大規模地震に備えた減災対策の構築が喫緊の課題となっている。施設構造物の耐震設計を進める一方で、万一施設が被災してもその後の災害対応により被害を最小限に抑止する減災対策が重要となる。本研究では、農業水利システムの管理における災害対応力の強化を目的として、実際の用水路の施設管理を対象に、震災時の災害対応を阻害するリスク源の特定、対策案の検討およびその実現性の評価を行った。

2. 方法

本研究における作業手順を Fig.1 に示す。研究対象とした施設は、北海道の水田地帯に灌漑用水を供給する最大計画通水量 21m³/s、延長約 29km のコンクリートフリーム水路である。まず、施設管理者への聞き取り調査から、現在計画されている震災時の災害対応の流れを整理した。災害対応は人や情報、機械設備など様々な資源が関連して成立するシステムである。それゆえ、災害対応に係る大規模地震時の被害リスクには多種多様なものが考えられ、それらリスクを適切に整理しながら特定していく方法が必要である。本研究

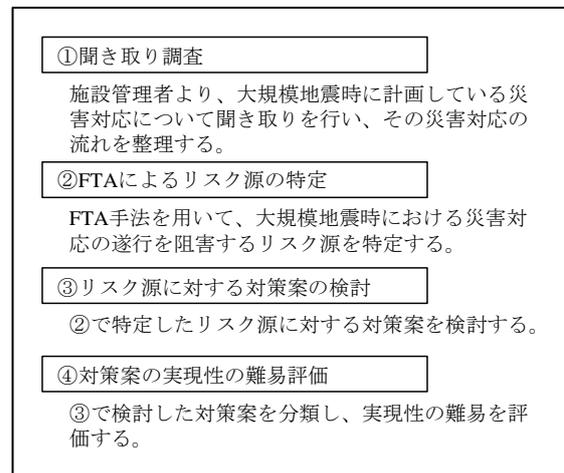


Fig.1 作業手順
Procedure of the study

では、そのための有効な方法として FTA 手法を適用した。FTA 手法とは、対象とする「望ましくない事象」を出発点（以下、「頂上事象」）として、その事象発現の直接的な原因となるリスクの連鎖を順次辿っていくことで、最終的な原因となるリスク源を明らかにする方法である。そのリスク源に対して適切な対策が施されれば、出発点となった「望ましくない事象」が発現するリスクを低減または回避することができる。本研究では、FTA 手法により特定されたリスク源に対する対策案を挙げて、その実現性の難易を評価した。なお、この一連の作業は、施設管理者を含む技術者数名により実施した。

3. 結果および考察

大規模地震発生直後の災害対応は、農業水利施設が被害を受けた場合を想定した二次災害の防止対応（以下、「震災時初期対応」）である。その「二次災害防止対応の不能または

*（独）土木研究所 寒地土木研究所、Civil Engineering Research Institute for Cold Region ,PWRI

**（株）ルーラルエンジニア、Rural Engineer Co.,Ltd.

キーワード：大規模地震、減災、用水路施設、災害対応、FTA、リスク源

遅延」を頂上事象とする FTA の一例を Fig.2 に示す。震災直後の管理者の行動は、被害情報を入手し、それにより判断して具体的な対応行動を起こす。それらの行動が困難となった場合に頂上事象が起こり得る。ここでは、「被害情報入手の困難」の下位に続く水管理システムの「情報端末の不具合」について展開した結果のみを示す。以上のような FTA によるリスク源特定により、震災時初期対応において 105 個のリスク源を特定し、それぞれのリスク源に対する対策案を挙げた。それらの対策案の実現性の難易を 4 段階（容易，やや容易，やや難，難）で評価した結果を Table1 に示す。実際の管理現場では、時間やコスト、労力に限界がある中で、当面のところ実施可能な対策は何かということが重要である。その場合、ここに挙げた容易またはやや容易に評価される対策が参考になるものと期待される。また、難またはやや難に含まれる対策案は、コストが高いもの、あるいは地域防災の枠組みの中で対策を検討しなければならないものである。今後、これらの対策実施へのアプローチ方法を検討していく方針である。

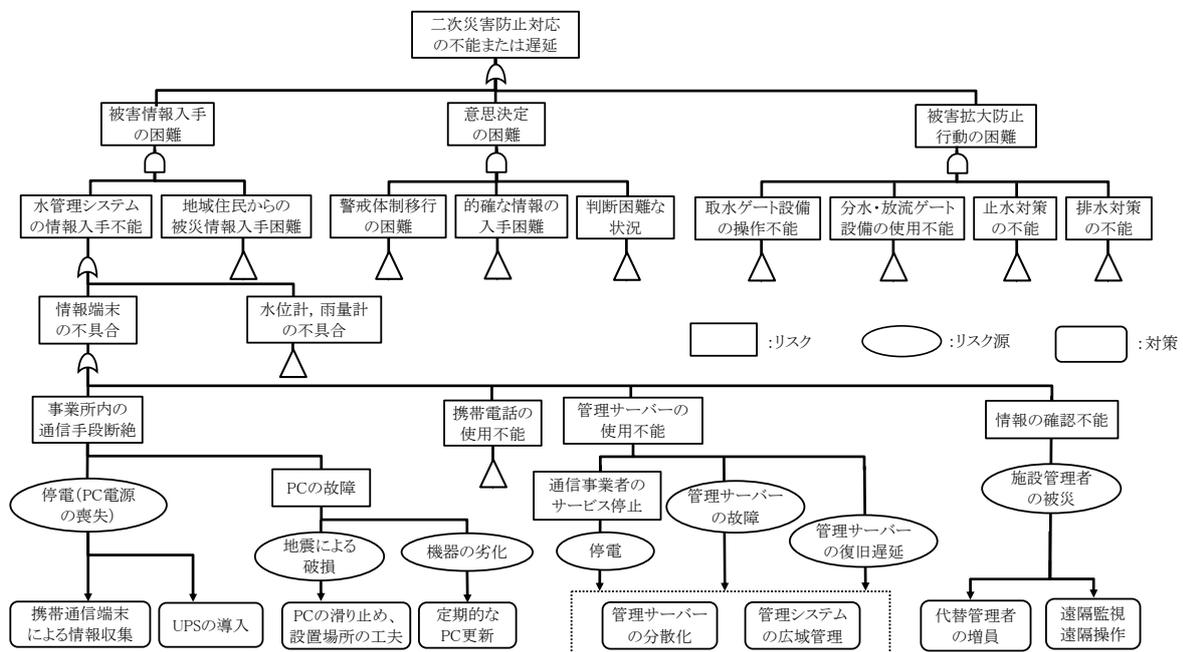


Fig.2 FTA の一例
Example of a FTA

Table1 対策案の実現性の評価
Estimation of feasibility against measure

対策案の実現性評価	対策案			
	被害情報の収集	体制確立と対応行動判断	設備機器の動作	応急対応
容易	<ul style="list-style-type: none"> 携帯電話の保有・充電の確認 メディア情報の受信手段の備え 	<ul style="list-style-type: none"> 用語や名称の統一 紙媒体での資料管理 	<ul style="list-style-type: none"> 定期的な点検 	<ul style="list-style-type: none"> 応急資材の備蓄の確認 備蓄燃料の確保 応援要請機関の確認
やや容易	<ul style="list-style-type: none"> 水管理システムの保護 電子メールの活用 	<ul style="list-style-type: none"> 事務所内の転倒防止 管理者代替要員の増員 判断基準の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 機材の操作マニュアルの整備 監視ポイントの増設 	<ul style="list-style-type: none"> 迂回路の設定・把握 電灯設備の準備
やや難	<ul style="list-style-type: none"> 水管理システムの多重管理 地域住民からの被害情報収集 	<ul style="list-style-type: none"> 近隣土地改良区との連携 地域住民との連携 災害対応マニュアルの作成 	<ul style="list-style-type: none"> 設備機器の代替確保 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂よけなどの設置 応急資材備蓄場所の分散
難	<ul style="list-style-type: none"> 監視カメラの導入 	<ul style="list-style-type: none"> 地域防災との連携体制確立 	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔操作の導入 主要設備すべてにおけるバックアップ電源の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 大型設備機器の更新 代替水源の確保