

灌漑システムにおける大規模地震時の災害対応に関する分析 Analysis of disaster measures of irrigation system against large scale earthquake

○大久保天* 本村由紀央* 中村和正* 小野寺康浩*

OHKUBO Takashi, HONMURA Yukio, NAKAMURA Kazumasa, ONODERA Yasuhiro

1. はじめに

過去のレベル2地震動相当の大規模地震では複数の水利施設が破損し、その一部は住民生活へも影響した。施設構造物の耐震化を進める一方で、万一の被害に備えた減災対応やBCP（事業継続計画）の必要性が高まっている。こうした背景を踏まえて、灌漑システムにおける大規模災害時の減災およびBCPを考慮した災害対応モデルの策定を目標とした研究を開始した。本報ではその第一段階として、水利施設管理者への聞き取り調査を実施し、現在想定されている災害対応について整理した。また、その結果の一部についてFTA手法を用いた地震災害時リスクの要因分析を試みた。

2. 地震時に想定される災害対応

今回聞き取り調査対象としたのは、北海道石狩川中流域の水田地帯へ水供給を行うコンクリート製の幹線用水路（開水路）である。水路延長は約29km、最大計画通水量は $21\text{m}^3/\text{s}$ 、受益面積は約4,100haである。主な聞き取り内容は、地震時における幹線用水路に係る災害対応についてである。その回答の概略は次のとおりである。①災害時における緊急連絡体制はある。②管理者は地震災害時にとるべき対応行動のイメージをもっている。③災害時の対応行動を記したマニュアルはない。④大規模な震災は未経験なので対応実績はない。

Fig.1は上述の②において管理者が想定している地震時の災害対応行動について、聞き取り内容に基づき整理した流れ図である。大規模地震時における幹線用水路では、万一の水路の損傷や法面崩壊による決壊や溢水といった水害リスクが想定される。このような事態に対して管理者が直ちにとるべき対応行動は、水害リスクの元を断つこと、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。ひとたび落水することになれば、調査の結果被害がなく直ちに通水を再開できても、その通水停止時から末端水路の給水機能回復まで数日を要する

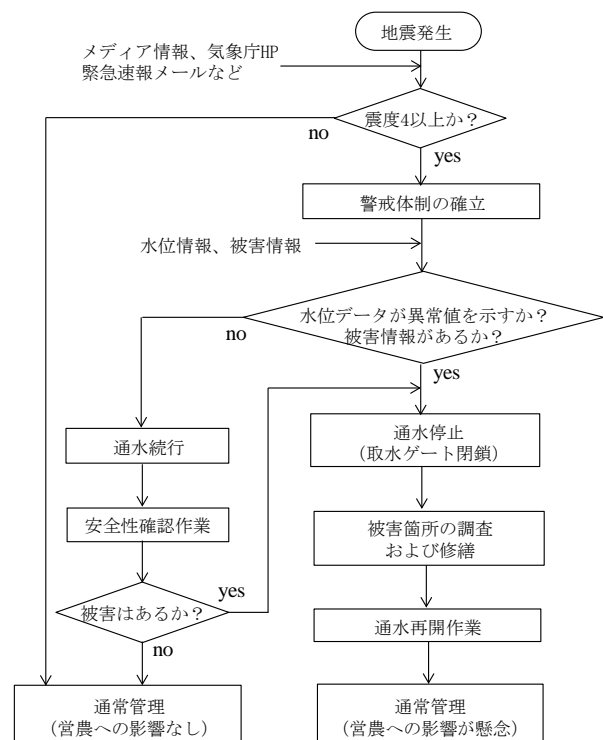


Fig.1 現状の地震時災害対応の流れ
Flow chart of present disaster measures
against earthquake

* 独立行政法人土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region

キーワード：大規模地震，灌漑システム，減災，BCP，災害対応，FTA

ということである。すなわち、幹線用水路の通水停止は、その被害の有無に関わらず適正な作物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行うことになる。管理者は幹線用水路の6箇所を設置される水位を水管理システムで遠方監視し、それらの水位データ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に通水停止と判断し、直ちに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閉鎖を依頼する。その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、安全性確認後通水を再開する。

3. FTA手法を用いたリスクの要因分析

前章で整理した災害対応が実際の地震災害時にスムーズに遂行できれば問題ないが、災害規模や被害状況など不確実な要素の多い地震災害の場合は、その災害対応行動を阻害する多様なリスクが考えられる。そのためFTA手法を用いてそれらのリスクを洗い出し、その要因分析を試みた。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確に整理する手法のひとつである。分析対象とする望ましくない事象（頂上事象）の発現要因を順次樹形状の図（FT図）に整理していくことで、その基本となる要因（基本事象）を明らかにしていく。Fig.2に本研究における分析例を示す。ここでは頂上事象として災害対応における「判断ミス」、すなわち、被害が発生しているにもかかわらず「取水ゲートを閉鎖しないと判断」してしまう事態についてその要因を分析した。FT図の作成により基本事象あるいは対応策につながる中間事象が明確となり、それらに相当する具体的な対応策が図の最下部に挙げられた。今後、他の災害対応プロセスについても同様なリスクの要因分析を行い、目標とする大規模災害時の災害対応モデル策定の基礎データとしたい。

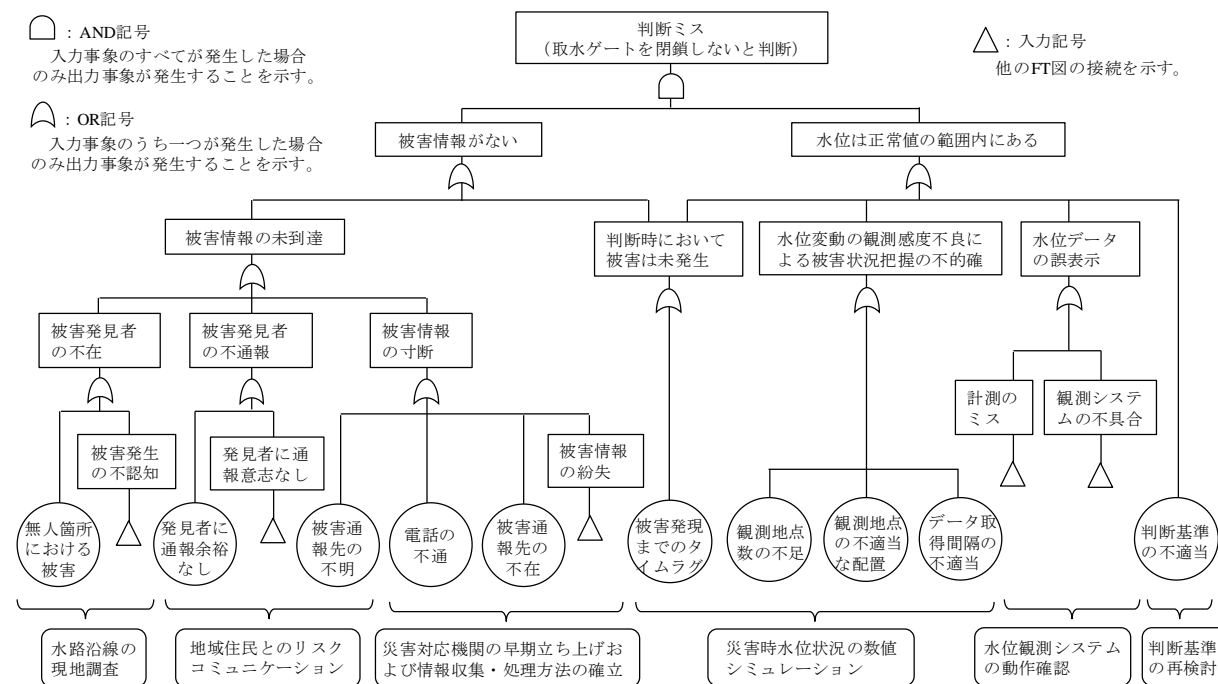


Fig.2 大規模地震時の判断ミスに係るリスクの要因分析例 (FT図)

Risk analysis example of a misjudgment when large scale earthquake occurs (Fault Tree diagram)