

排水施設のアセットマネジメントにおける点検項目の設定に関する一考察

八千代エンジニアリング（株） 正会員 ○渡辺 憲吾
 同上 正会員 畔柳 耕一
 同上 秋山 和也
 同上 水野 高志

1. はじめに

近年の集中豪雨による災害発生状況に鑑みると、河川管理者は河川が適正に維持されるための管理基準を踏まえ、日常管理はもとより危機管理の観点からも、効果的かつ効率的で的確な河川管理を行っていくことが不可欠とされている。この場合、できるだけ早期に適正な管理基準を設定・獲得し、その基準の維持を効率的に行うことが求められている。こうした問題に対する具体的な取組としては、まず河川管理上の機能確保の視点から管理・点検項目を再設定した上で、現状調査により健全度を把握するとともに、LCC（ライフサイクルコスト）分析を行って将来の維持管理費が最小となるように、施設の効率的な維持管理計画を立案し、それを継続支援する維持管理システムの構築を行う方法が有効である。いわゆるアセットマネジメントと呼ばれる取組である。

本稿では、内水排除を目的とする排水施設を対象としたS市におけるアセットマネジメントシステム構築に係る検討のうち、河川管理上の機能確保の視点から管理・点検すべき項目を抽出するためにFTA手法（Fault Tree Analysis）を用いた検討を試みたのでその概要を報告する。

2. FTA手法とは

FTA手法は、安全性工学や信頼性工学における代表的な手法の一つである。「故障の木分析」とも呼ばれ、主に機械の開発等において故障原因を樹形図的にFT（Fault Tree）図を用いて整理かつ追求する図式解析手法である。FT図の頂上に発生する事象（頂上事象）を設定し、その発生要因を大まかな段階から順次詳細な要因へと掘り下げて、根本要因とその発生に至る経路を明確にするものである。

3. 頂上事象の設定と機能不全要因の抽出

排水施設の機能が失われた場合に起きる最悪の事象は堤内地が浸水することである。従って本検討では、FT図の頂上事象に「堤内地の浸水」を設定した。この頂上事象が引き起こされる要因を分析したFT図を図1に示す。

図1に示すように、堤内地が浸水する要因を「流入過多」、「内水排除不良」及び「外水型氾濫」の3要因に分類した。この要因分類に基づけば、排水施設を原因とするトラブルは「内水排除不良」及び「外水型氾濫」に分類される。

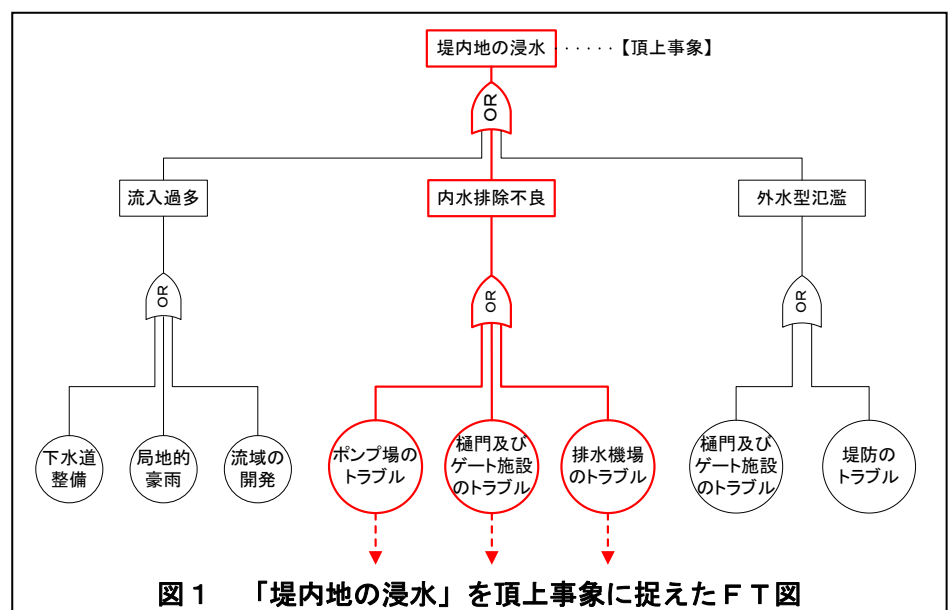


図1 「堤内地の浸水」を頂上事象に捉えたFTA図

キーワード：アセットマネジメント、排水施設、維持管理、点検、FTA手法

連絡先：〒161-8575 東京都新宿区西落合 2-18-12 八千代エンジニアリング株式会社 技術推進本部 TEL 03-5906-0137

対象となる排水施設は排水機場（調圧水槽のある施設）、ポンプ場、樋門及びゲート施設に大別され、それぞれについてF T図を用いて分析した。そのうち樋門及びゲート施設に関するF T図を図2に示す。この分析にあたっては、まず、「施設の故障・損傷」に加え、「設計・施工ミス」、「操作ミス」などのヒューマンエラーも樋門やゲート施設が機能不全となる要因として抽出した。また、「施設の故障・損傷」はさらに「経年的要因」と停電、地震等の「突発的要因」に分類した。「経年的要因」はさらに当該構造物を構成する部位に分類することができる。

4. 点検項目の設定

点検項目は、各部位におけるトラブル・故障の状態を説明しうるもので、計測が可能な指標に基づいて設定しなければならない。また、各部位の健全度は、定期的な点検に基づいて把握することを維持管理システムの前提としていることから、当該指標が計測可能であっても、点検コストが非常に高いものは実務上適切でない。

そのため、維持管理体系は①年1回を基本とした定期点検で健全度を把握するとともに、詳細調査が必要な施設を抽出することを目的とした点検項目を設定し、②必要に応じ個別に詳細調査を行うという二段階方式とした。

図2及び表1は、上記①に該当する点検項目の一例を示すものである。

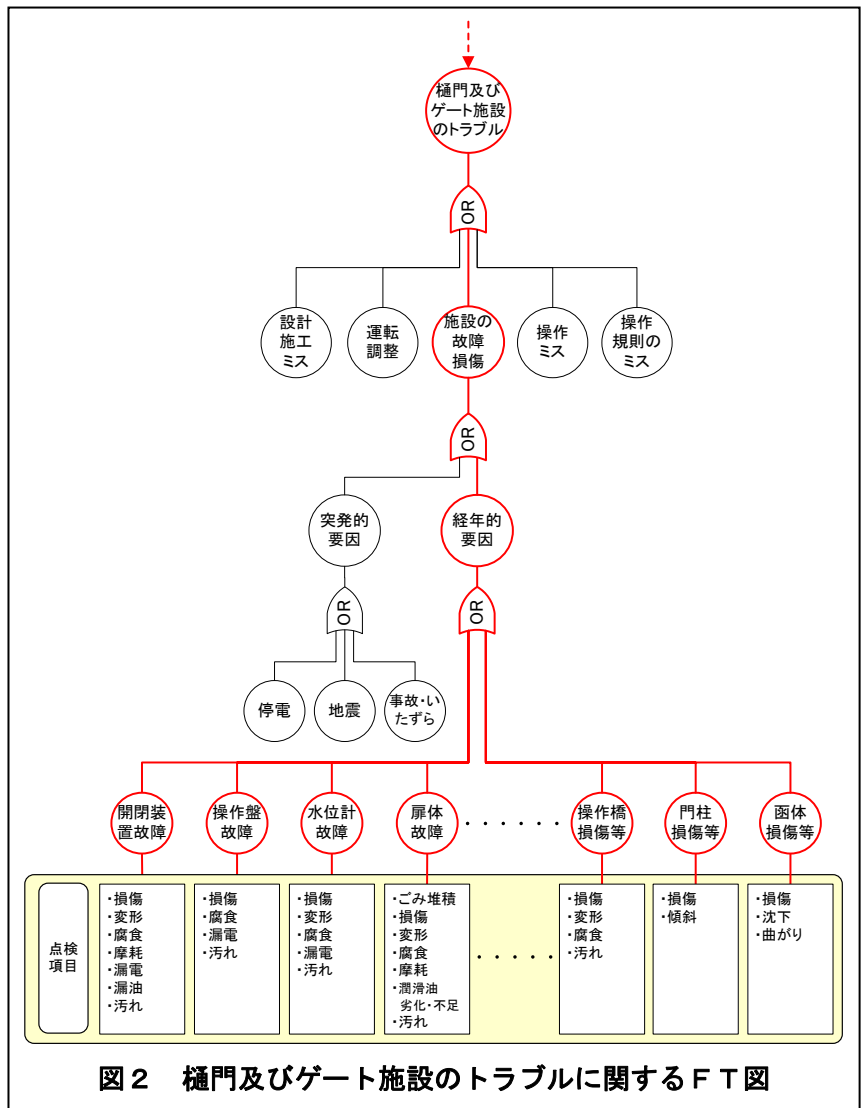


図2 樋門及びゲート施設のトラブルに関するF T図

5. まとめ

F T A手法を用いて排水施設に関する統一的な点検項目を設定し、従来のように施設の点検を機械・電気分野に限ることなく、コンクリート構造物や鋼構造物の視点も加えることが重要であることを明らかにした上で、実用的な点検マニュアルを作成することができた。

今後は、各施設が有する治水上の重要性を定量化するなど、F T図に確率的要素を加えた評価を行い、重点施設や優先度の設定などを検討し、より効率的で効果的な維持管理計画となるように取組を継続することが適当と考えている。

表1 樋門及びゲート施設の点検項目

部位	点検項目
開閉装置	・変形の有無 ・摩耗の有無 ・絶縁抵抗値（1MΩ以上あること）等
扉体	・ごみ堆積の有無 ・腐食進行程度（深さ、面積による5段階評価）等
門柱	・傾斜の有無 ・クラック状況（クラック幅、間隔による5段階評価）等
函体	・不同沈下の有無 ・曲がりの有無 ・クラック状況 等