

## 災害対策に配慮した施設再構築計画の検討例

日本水工設計㈱ 永島 祐行

近年全国で頻発する局地的豪雨や大規模な地震に対する施設の強靱化を目的とした国土強靱化計画が施行されているが、全国の水道事業者は節水化社会や給水人口の減少に伴う料金収入の低下が懸念されている。

また、多くの水道施設は高度経済成長期に整備されたため、そのほとんどが老朽化を迎えており、更新計画や補強計画の策定が急務である。

そこで本稿では、自然災害に対して強くかつ合理的な施設の再構築計画の策定例について検討したので、その成果を紹介する。

**Key Words** : 災害対策、施設の統廃合、配水池、整備計画

### 1. はじめに

我が国では、平成 30 年にいかなる自然災害にも「強さ」と「しなやかさ」を持った安全・安心な国土・地域・経済社会の構築を目標とした「国土強靱化計画」を策定している。

近年激甚化する風水害や切迫する大規模地震への対策として、さらなる加速化・深化を図るために令和 2 年 12 月に「防災・減災、国土強靱化のための 5 か年加速化対策」を閣議決定しており、自然災害発生時の大規模かつ長期的な断水リスクを軽減する中期目標を掲げている。

一方、人口減少や節水型社会への移行が起因となり、水道事業者は料金収入が減少傾向にあるため、厳しい現状で事業者は水道施設をより強い施設へと整備する必要がある。

本稿で紹介する I 企業団においても同様の課題を抱えており、配水池及び管路の更新が急務である。

ここでは、同企業団が保有する施設全てを対象とした再構築計画において、統廃合を検討した F 配水場と T 配水場の更新計画について紹介する。

### 2. 対象施設の概要

F 配水場及び T 配水場の施設概要と課題について表 1 に示す。

表 1 施設概要

項目	竣工年数	施設の耐震性	施設の老朽化	水需要	その他
F 配水場	33 年	対策が必要	—	—	浸水区域内
T 配水場	46 年	対策が必要	対策が必要	低下傾向	浸水区域内

双方の施設も耐震性能及び浸水対策が必要であり、災害時も安定した運用を行うためには、対策が必要である。

また、浸水対策について、F 配水場は想定浸水深が 5.0m～10.0m、T 配水場は 0.5m～3.0mといずれも根本的な解決が必要である。

このころとから、浸水対策を重点においた施設整備案の検討を行った。

### 3. 浸水対策の検討

#### 3. 1 浸水対策案の抽出

浸水による被害想定に基づき、機能停止への予防対策案を検討した。

対策案は、浸水防止対策レベルを設定したうえで各レベルに応じた設備内容について、施工性、維持管理性、即効性、経済性を考慮し、複数案を比較検討する。

本検討では、図 1 に示す「耐津波対策を考慮した下水道施設設計の考え方(下水道地震・津波対策技術検討委員会)」を基に、防護レベルとこれに対応した対策案を設定した。

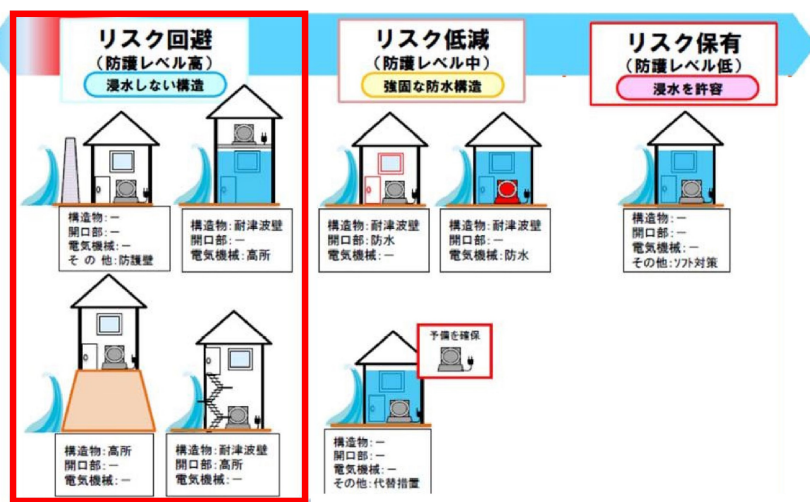


図 1 防護レベルと対応策の事例(耐津波対策を考慮した下水道施設設計の考え方 p. 12)

出典：下水道地震・津波対策技術検討委員会(国土交通省)

各配水場は重要給水施設であるため、対策レベルは「リスク回避(防護レベル高)」となる。この場合、①防護壁の設置、②耐津波壁+電気設備高所設備移設、③耐津波壁+開口部高所設置、④構造物高所移設が対策案であり、現況位置で対応可能な対策案は①～③、④は別用地で更新が必要となる。図 2 に各更新案の概略図を示す。



図 2 計画概略図

各更新案の概要を表 2 に示す。

表 2 比較表

項目/更新案	現況位置更新案	移転更新案	
概要	既設配水場位置で将来需要に合わせた施設の更新を行う。 また、浸水対策として「管理棟を耐津波壁」に更新する。	0 地区に移転する。 同様の課題を抱える「F 配水場」と統合することにより、施設のスリム化・維持管理性の向上を図る。	
浸水対策	浸水区域内であるため、浸水対策が必要となる。また、将来的に浸水深が見直された場合、再度浸水対策を行う必要がある。整備方針によっては隣接用地の買収が必要になる。	浸水範囲外であるため、対策は不要である。また、河川から離れている用地のため、将来的に浸水範囲が見直されても範囲内になる可能性が低い。	
既設設備の更新時期	経年化が顕著である機械設備の更新を先行して整備し、現況位置で順次配水池や管理棟の整備を行う。	経年化が顕著である機械設備の更新を先行して整備し、新規位置で順次配水池や管理棟の整備を行う。	
県水受水	現況位置での更新のため新たな整備は不要である。	新規施設のため、送水管整備を行う必要がある。	
全体計画への影響	現況位置での更新のため、他の施設への影響はない。	管網整備により、他水系末端への給水が可能となり、他配水場の負担軽減になる。	
維持管理性	現行どおりである。	施設数が減る。	
概算工事費	整備費	5,699,244 千円※ <sup>1</sup>	5,919,853 千円
	年間	104,000 千円	100,000 千円
評価	総整備費は安価となるが、整備費を共用期間で除した年間の投資額は機械設備が減る移転案より高価になる。浸水区域内のため、将来的に浸水深が高くなる可能性がある。	費用が高むが、浸水区域外に新規施設を整備するため、施設の安全性、水供給の安定性が重要であるという方針のため、現況位置更新案より優位である。	
	△	○	

※1 F 配水場+T 配水場の合計値

「現況位置での更新」「新用地での更新」はいずれも一長一短あるが、現況位置での更新は根本的な解決にならず、将来的に浸水深が増加した場合は、対処できない。

そのため、本検討では新用地で更新を前提とし移転統合を目的とした更新計画を策定した。

#### 4. 移転統合に向けた検討

##### 4. 1 新配水場の運用時期の設定

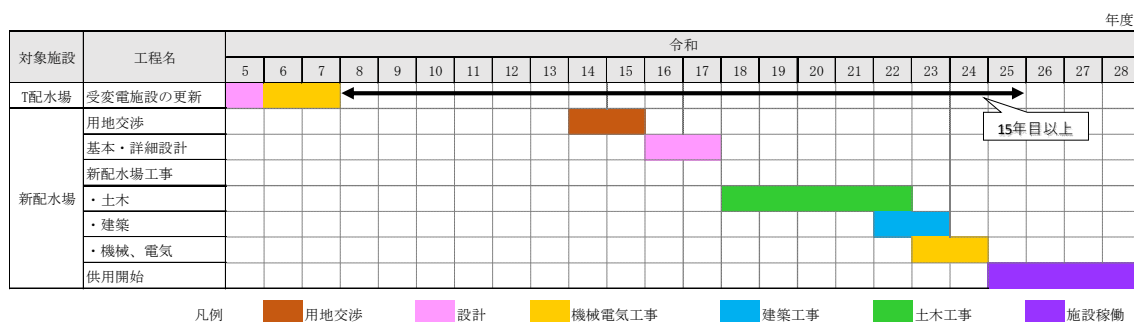
表 3 に新配水場想定稼働開始年度を示す。

移転統合後の配水場(以下、新配水場とする。)は、土地取得の確約をしてから設計に入り、終わり次第工事に入ることとなるが、土地交渉及び詳細設計完了までが3~4年、建築確認申請を加え、建築、土木(配水池)、機械電気、が完了するには6~7年程度かかることが想定され、実際に移転できるのは最短でも10年後程度と予想される。

一方でT配水場の受変電設備は設置後44年が経過しており老朽化が顕著である。電気設備の更新は急務であり、移転統合まで既設設備を使用し続けることは困難であると考えられる。

T配水場の受変電設備を令和6~7年度に更新し、法定耐用年数までの使用を考慮すると令和22年となる。令和25年度より新配水場の稼働開始をさせる場合、令和14年頃より土地交渉及び設計を進めていく必要がある。

表 3 新配水場 想定稼働開始年度



##### 4. 2 施設能力の設定

###### 4. 2. 1 計画一日最大給水量の設定

新配水場の給水区域は、T配水場とF配水場で給水していた区域であるため、双方の将来水需要予測を行い、前項で定めた新配水場稼働予定である令和25年度の値より、施設能力を設定する。水需要予測と設定一日最大給水量を表4に示す。

表 4 水需要予測結果と設定計画一日最大給水量

項目	年度				
	22	23	24	25	26
T配水場系水需要(m <sup>3</sup> /日)	3,390	3,330	3,216	3,150	3,041
F配水場系水需要(m <sup>3</sup> /日)	6,695	6,605	6,515	6,425	6,404
新配水場 計画一日最大給水量	10,085	9,935	9,731	9,575	9,445
				採用値	

#### 4. 2. 2 配水池容量の設定

配水池容量の設定は水道施設設計指針に準じて設定するが、I 企業団では配水池の目標滞留時間を 14.5 時間と定めている。

本検討では、目標滞留時間に準じて配水池容量を設定すると 5,785 m<sup>3</sup>となる。

また、運用時や更新時を考慮すると複数池での運用が好まされたため、新設配水場は 2 池運用(1 池約 2,900 m<sup>3</sup>)とした。

T 配水場需要	3,150 m <sup>3</sup> /日	÷	24 時間	×	14.5 時間	=	1,903 m <sup>3</sup>
F 配水場需要	6,425 m <sup>3</sup> /日	÷	24 時間	×	14.5 時間	=	3,882 m <sup>3</sup>
配水池容量						計	5,785 m <sup>3</sup>
						1 池当たり	2,900 m <sup>3</sup>

#### 4. 2. 3 配水管網

新設配水場から旧 T 配水場給水区域及び旧 F 配水場区域へ、配水する必要がある。

T 配水場給水区域へ配水するにあたり、一部河川横断が必要となるため、関係機関と協議を行った。

横断方法は布設想定ルートに既設橋梁が整備されているため、橋梁による添架案を第 1 案として検討を進めた。

一方、対象の橋梁は R3 年より耐震補強を行う方針であるため、添架管重量次第では添架不可と協議結果を得た。

上記を踏まえ水理解析を行い、対象位置の口径選定を行った結果配水に必要な口径はφ250 であり、別途検討した橋梁の荷重計算よりφ250 であれば添架可能と判断したため、本検討では添架管での河川横断を採用した。

### 5. 事業計画の提案

本検討では移転統合案を最優先案としたが、本案を実現するためには用地の確保が絶対条件であり、現段階では取得の可否は不透明である。また、現況位置案でも整備方針によっては、用地の取得が必要となる。

そのため、**図 3** に示すように用地取得の可能性を探り、移転更新案での整備計画を進めていくものの、用地取得不可等の不透明な部分を考慮し、現況位置更新案と移転更新案は途中年度まで同計画とし、用地の取得状況に応じて、更新案を決定できるよう整備計画を作成した。

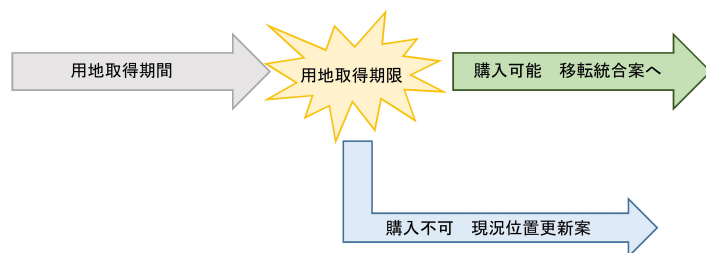


図 3 整備計画の方針

## 6. おわりに

水は人間が生きていく上で欠かすことのできないものであり、その水を供給する水道施設の中でも、配水池は重要な基幹施設である。

近年では台風や局所的豪雨などの大雨の増加による浸水被害、地震による被害が増加していくなかで、多くの水道施設は対策がなされておらず、甚大な被害を受けてしまう。さらに、それらは人命にまで影響がでるため、早急な対策が必要となる。

I 企業団でも、T 配水場及び F 配水場が浸水区域内且つ老朽化が顕著であることから、合理的な対策案の提案が必要であった。

本稿で紹介したとおり、浸水区域外へ移転することで、将来的にも災害に“強い”施設を整備することが可能である一方で、管網の再構築や用地買収等の課題もある。

そのため、整備時期は変えず不透明な将来性を考慮し、統合案と現況位置更新案を提案することとした。

今回テーマとした災害対策を考慮した施設整備は、他事業体においても発生しうる課題といえ、解決策の提案がコンサルタントの急務と感じており、今回得た経験を基に解決策を提案していきたい。