

2.1.2 影響度予測システムの概要

ここでは、平成 8～10 年度研究の内容を踏まえた上で、「影響度予測システム」の概要を整理する。

「影響度予測システム」は、平成 8～10 年度研究の成果の 1 つである「被害予測システム」の被害予測結果から管路の被害率を利用し、断水人口や復旧日数などの住民に与える被害規模を定量的に把握することができるシステムである。さらに被害規模を総合化する指標を用いて、最も効率的・効果的な震災施策の決定を支援するための事前検討に利用できるシステムである。

この「影響度予測システム」の入出力や作業の流れ等の全体イメージを図 2.1.1、図 2.1.2 に示す。

図 2.1.1 は、震災時における施策を実施する前の現況施設・現況復旧体制を評価するためのシステムの利用方法を示す。

また図 2.1.2 は、震災時における施策を実施する前後を比較し、震災施策の決定を支援するためのシステムの利用方法を示す。

図 2.1.1、図 2.1.2 をみると、全体フローは「被害予測システム」と「影響度予測システム」の 2 つのシステムで構成される。

「被害予測システム」は、想定地震に対して当該地域での地震動の大きさを計算し、メッシュ単位で管路の被害率や被害件数等を算出する。

「影響度予測システム」は、この「被害予測システム」の被害率や被害件数を入力値として受けて、「断水人口シミュレーション」、「応急復旧シミュレーション」、「応急給水シミュレーション」の 3 つのシミュレーションにおいて、断水人口の算定、応急復旧状況、応急給水状況などの作業を時系列で計算する。これらの各シミュレーションの計算結果は、「総合化」の中で断水人口、復旧日数、1 日当たりの応急給水量などの被害規模を示す指標に変換され、各水道事業者が実施する震災施策を決定するための評価指標となる。

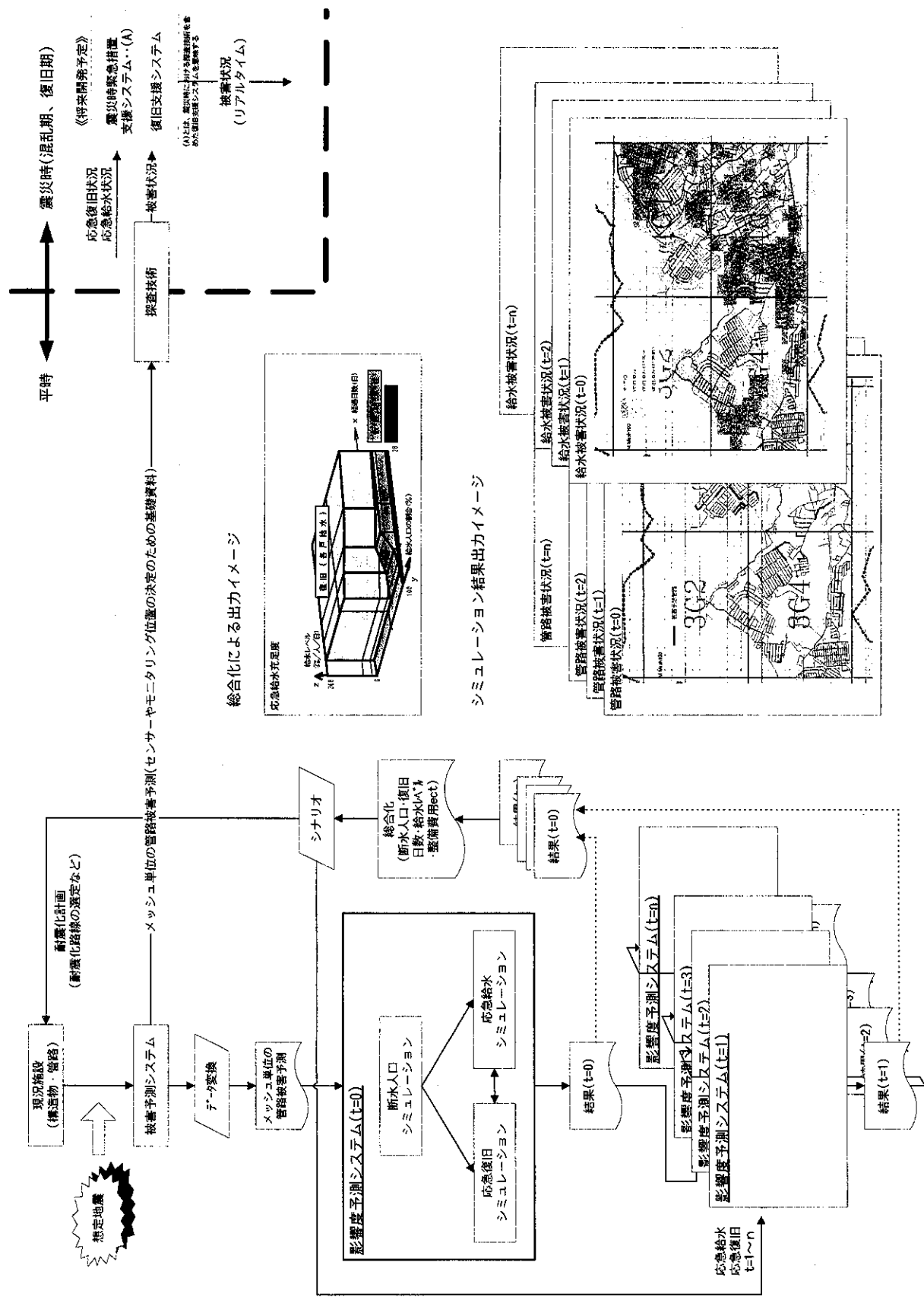
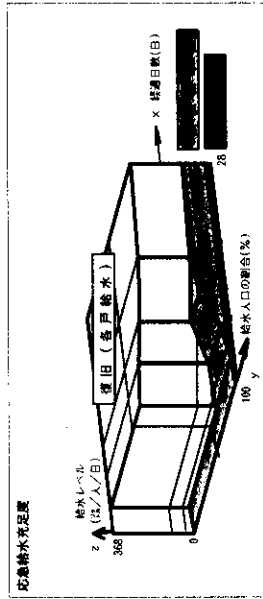


図 2.1.1 影響度予測システムの全体イメージ (施策実施前を評価するケース)

総合化による出カイメージ



施策の評価イメージ (復旧日数と給水人口の場合)

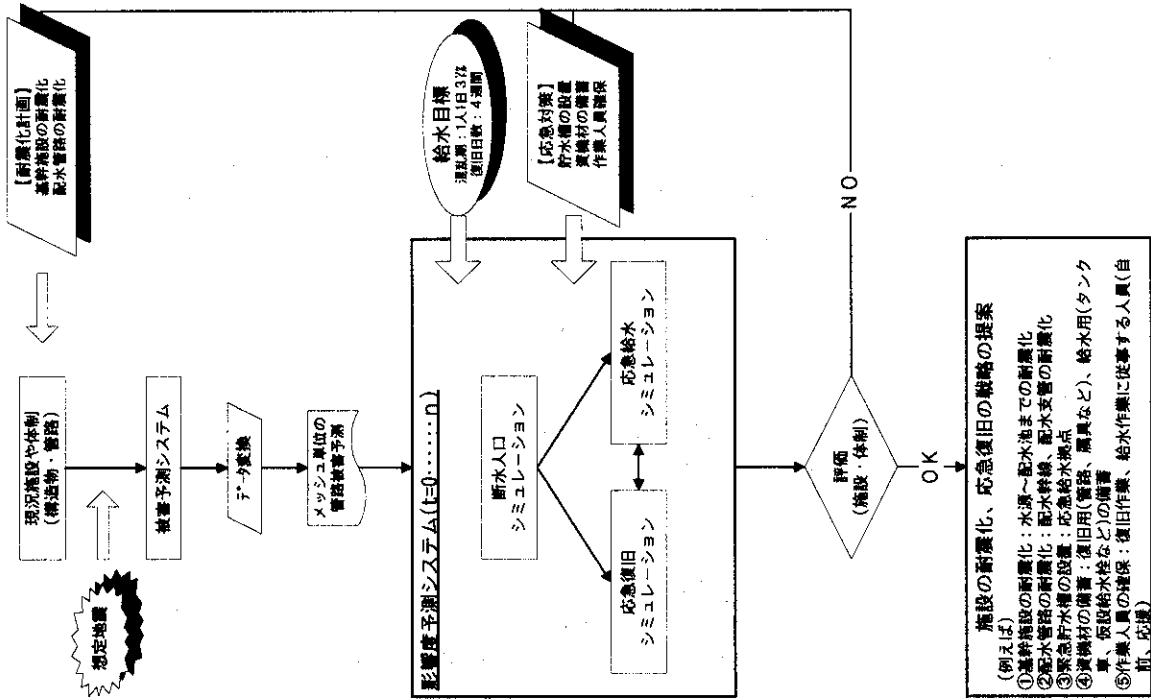
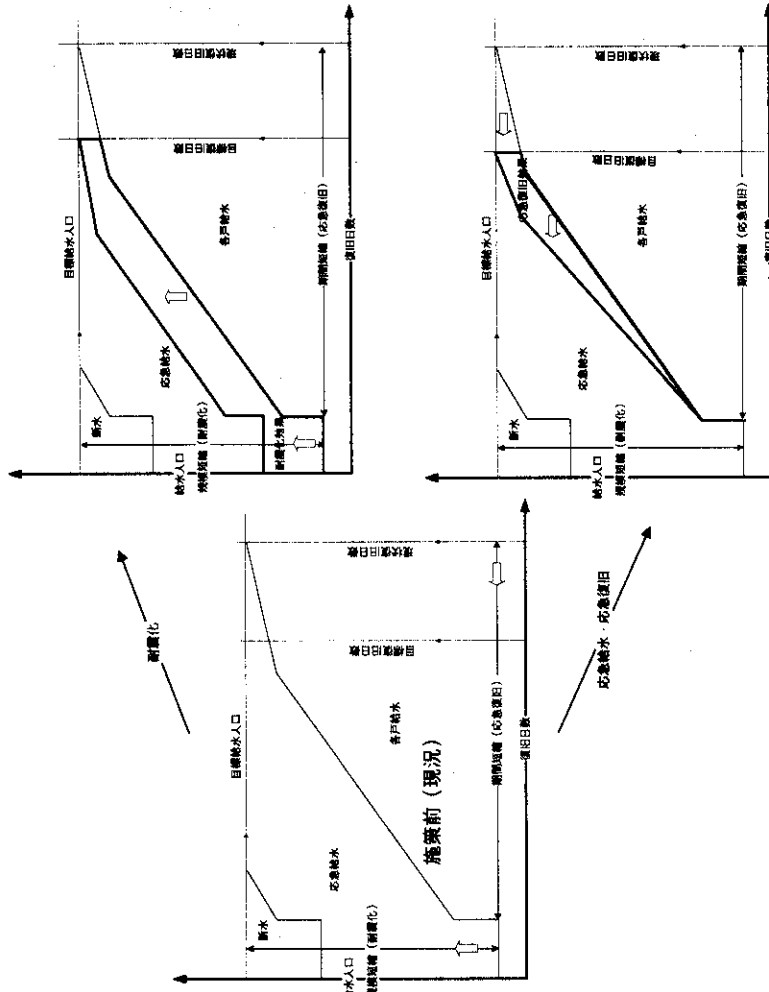


図 2.1.2 影響度予測システムの全体イメージ (施策実施前と施策実施後を比較するケース)

図 2.1.1、図 2.1.2 に示したように「影響度予測システム」では、「被害予測システム」の被害予測結果を入力値とし、各シミュレーション解析を行い、効率的・効果的な震災施策の決定を支援するためのシステムを構築することが必要である。このようなシステム構築を考えた場合、以下に示すシステム上の問題を生じる。

被害予測結果を入力値として用いる場合、「被害予測システム」の管路の被害率から被害管路の場所を想定する「データ変換」が必要である。

震災施策を決定するための支援システムとして利用する場合、震災施策を比較するための「シナリオの設定」が必要となる。

図 2.1.3 には、「被害予測システム」から「影響度予測システム」への「データ変換」と震災施策を決定するための「シナリオの設定」の関係を示す。

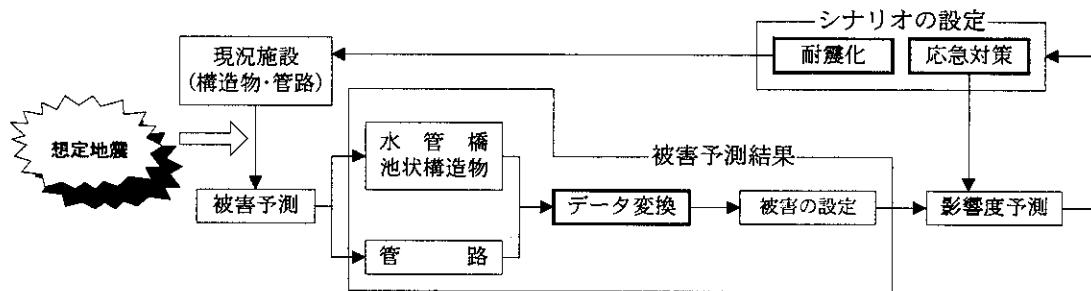


図 2.1.3 「被害予測システム」から「影響度予測システム」へのデータ変換とシナリオの設定

・被害予測結果のデータ変換

「被害予測システム」より算出されるメッシュ毎の管路の被害率や被害件数を「影響度予測システム」で利用するためには、配水幹線の場合、ネットワーク上で被害箇所を特定することが必要である。また配水支線の場合、メッシュ毎に被害件数を設定することが必要である。

また平成 8～10 年度研究では、水管橋、池状構造物の個別施設の耐震性を 3 段階に分けて評価しているが、管路の被害予測のようにシステム化されていないことから、耐震評価結果のデータ変換のほかに、データ入力等の作業も必要である。なお電機設備は、耐震診断表を作成していないことから、現時点で対象外とする。

表 2.1.1 には、「管路」、「水管橋」、「池状構造物」のデータの変換内容を整理する。

表 2.1.1 データの変換内容

項目	内容
管 路	(配水幹線) 管路被害予測結果のメッシュ毎の被害率や被害件数をもとにネットワーク上で被害管路を特定する。 (配水支線) 管路被害予測結果のメッシュ毎の被害率や被害件数をもとにメッシュ毎に被害件数を設定する。
水管橋 池状構造物	各々の被害予測を影響度予測システムに反映する場合、耐震評価結果をもとに施設被害を設定する。

・シナリオの設定

「影響度予測システム」では、施策実施前の現況施設や現況復旧体制を評価する場合と施策実施前と施策実施後を比較することにより震災施策を評価する場合が考えられるが、後者の検討を行う場合にシナリオの設定が必要となる。

表 2.1.2 のシナリオの設定（例）に示すように、震災施策は、大きく耐震化、応急復旧、応急給水の 3 つに分けられるが、これらを具体的に示すと「基幹施設の耐震化」、「管路施設の耐震化」、「給水装置の耐震化」、「資機材の確保」、「人員の確保」などの複数の施策に分類される。シナリオとは、これらの施策の組み合わせのことである。

例えば、施策実施前を検討した結果、被害管路が多く、各水道事業体が設定している目標日数を越える場合、効率的・効果的な震災施策を決定するためには、断水人口や復旧日数などの被害規模などの指標と施策の組み合わせを用いて、施策の感度分析を行うことが必要である。

したがって、表 2.1.2 に示すようなシナリオを設定することより、ケース 1～ケース 3 では、耐震化、応急復旧、応急給水を実施した場合の効果（指標値）、またケース 4～ケース 6 では、個別に震災施策を実施した場合の効果（指標値）を把握することができる。

以上のことから、シナリオを設定し、震災施策毎の効果（指標値）を把握することで効率的・効果的な震災施策の決定を支援することができる。

表 2.1.2 シナリオの設定（例）

震災施策		ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6	...
耐震化	①基幹施設の耐震化	○			○			
	②管路施設の耐震化	○				○		
	③給水装置の耐震化	○					○	
応急復旧	④資機材の確保		○					
	⑤人員の確保		○					
		○					
応急給水	資機材の確保			○				
	人員の確保			○				
			○				

○は、震災対策として実施する施策のことを意味する

2.1.3 影響度予測システムの利用方法

ここでは、各水道事業体における影響度予測システムの利用方法を整理する。影響度予測システムは、基本的に被害予測結果を用いて、震災時における断水人口や復旧日数などの被害規模を定量的に把握するとともに、それらの被害規模を総合化する指標を用いて、最も効率的・効果的な震災施策を決定するための支援システムである。

以下には、図 2.1.1、図 2.1.2 の影響度予測システムの入出力イメージを踏まえた上で、影響度予測システムの利用方法（例）を整理する。

① 施策実施前（現状）を評価するケース

現況の施設や復旧体制における震災時の復旧日数を把握することにより、各水道事業体の給水目標と対比し、施策の必要性を検討する。

② 施策実施前と施策実施後を比較するケース

施策実施前と施策実施後の断水率と復旧日数の関係や1人1日当たりの応急給水量と復旧日数の関係に対比し、震災施策の感度分析を用いて検討する。

→断水率の縮小：基幹施設の耐震化（施設規模の縮小）

配水管路の耐震化（重要路線の選定）

→復旧日数の短縮：資機材の備蓄（種類、個数、調達方法）

復旧作業人員の確保（水道事業体職員、工事店職員〔行政区域内、外〕、他事業体応援職員）

優先順序（整備順路）

→給水バールの増加：緊急貯水槽の設置（応急給水拠点）

給水作業人員の確保（水道事業体職員、工事店職員〔行政区域内、外〕、他事業体応援職員）

③ 対話型で施策と効果の比較検討を行うケース（本研究以降で検討）

影響度予測システムを各水道事業体の職員のパソコンに導入することにより、各職員が対話型で①や②のケース毎に給水状況や復旧状況を時系列で把握したり、施策の効果を比較する。

2.2 影響度予測システムにおける定義

影響度予測システムで扱う用語等について、以下にその定義と取り扱いなどを解説する。

2.2.1 断水人口シミュレーションにおける定義

断水人口シミュレーションで扱う用語等の定義とその解説を示す。

①断水、断水人口

断水とは、地震により水道施設、給水装置等が被害を受けた場合、各戸給水栓で給水を受けることができない状態をいう。断水人口とは、断水状態にある人口をいう。

【解説】

地震により水道施設、給水装置等が被害を受けた場合、需要者においては断滅水が生じる。

ここで断水は各戸給水栓で給水を受けることができない状態、滅水は水圧低下により通常時の給水量を確保することができない状態をいう。

震災時における応急復旧及び応急給水は、基本的に断水地区の人口を対象として行われることから、本研究では断水（断水人口）を対象として影響度予測システムを検討する。

断水人口は、常住人口により算定し、震災時の人口移動・道路被害は考慮しない。

②重要施設

重要施設とは、震災時における給水が特に重要な医療機関、避難場所などをいう。

【解説】

震災時においては、救急告示病院や人工透析病院などの医療機関、広域避難場所、拠点避難場所などの避難場所及び福祉施設等に対する給水が特に重要になる。これらの重要施設は自治体並びに水道事業体の判断により設定する。

③メッシュ、ブロック

メッシュとは、影響度予測において評価する最小単位の区域をいう。

ブロックとは、配水幹線ネットワークにおける配水のための分岐点（節点）から供給される区域をいい、メッシュの集合体となる。

【解説】

メッシュは、影響度予測において評価する最小単位の区域であり、水道事業体において任意に設定する。本研究では平成8～10年度研究の管路被害予測で用いられた250m×250mの区域とする。

ブロックは、応急復旧作業等を考慮して水道事業体の判断により設定する。

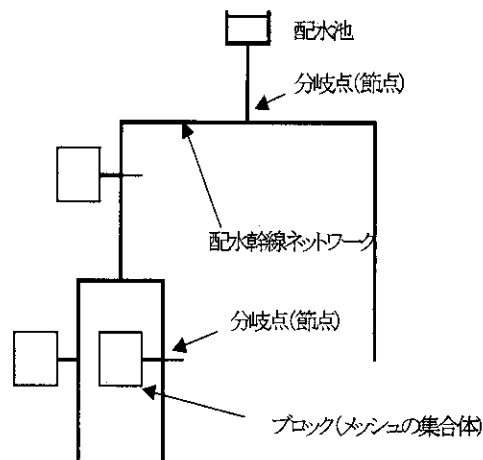


図 2. 2. 1 配水幹線ネットワーク、ブロック (例)

④基幹施設

基幹施設とは、取水・導水・浄水・送水施設及び配水場をいう。

【解説】

基幹施設は、配水幹線より上流側に位置する水道施設とし、取水場、導水管、浄水場、送水管及び配水場などから構成される。

⑤配水幹線

配水幹線とは、配水池からブロック及びブロック間を供給する管路をいう。

【解説】

配水幹線は、配水池からブロックへ供給する管路であり、水道事業者の判断により設定する。

⑥配水支線

配水支線とは、配水幹線から分岐し、ブロック内へ配水する管路をいう。

【解説】

配水支線は、配水幹線から分岐し、重要施設を含むブロック内の需要者に対して配水する管路とする。

⑦給水装置

給水装置とは、配水支線から分岐し、需要者に給水するための給水管等の装置をいう。

【解説】

需要者に給水するための給水装置等の被害は、水道事業者が主体となって応急復旧を行う道路部等（止水栓より上流側）の被害とそれ以外の宅地内の被害に分ける。

⑧震災時需要水量

震災時需要水量とは、震災時における通常給水量、消火用水量、応急給水量、復旧作業用水量の総和をいう。

【解説】

震災時需要水量 (Dt) は、震災時における通常給水量 (Dnt)、消火用水量 (Dft)、応急給水量 (Det)、復旧作業用水量 (Drt) の総和をいう。

$$Dt = Dnt + Dft + Det + Drt$$

震災時における通常給水量は、通水地区の使用水量に震災時の漏水量を加算して算出する。通水地区の使用水量は、震災時の通水人口等を対象に算出する。通常時の生活用水量等を基本に、必要に応じて給水制限を行う場合、その制限下の使用水量とする。震災時の漏水量は、地震により管路などが被害を受けることにより増加する。

消火用水量は、地震発生直後等において、消火のため消火栓などから使用される水量である。

応急給水量は、水道施設の被害により断水の影響を受ける需要者に対して、応急的に給水される水量で、一般には地震発生直後の混乱期から復旧期を経て増加する。

復旧作業用水量は、被害管路の探査や復旧工事に必要な水量とする。

⑨震災時供給水量

震災時供給水量とは、震災時に配水池などから配水区域に供給される水量をいう。

【解説】

震災時供給水量は、基幹施設からの地震発生時以降の供給可能水量に加え、地震発生時以降に利用可能な配水池及び緊急貯水槽等の貯水量の合計とする。地震発生時以降に利用可能な配水池は、緊急遮断弁がないなどの理由で震災時に応急給水や復旧作業等に利用できないものを除く。

緊急貯水槽等の貯水量は、地震対策用の貯水槽など、配水池以外で地震発生時以降の応急給水に利用可能な貯水量とする。

2.2.2 応急復旧シミュレーションにおける定義

応急復旧シミュレーションで取り扱う用語等の定義とその解説を示す。

①混乱期、復旧期

応急復旧期間は、混乱期及び復旧期に大別される。混乱期とは、地震発生後、態勢を整え、被害状況の把握及び緊急措置を行い、応急復旧作業に入るまでの期間をいう。復旧期とは、混乱期以降の応急復旧作業を実施する期間をいう。

【解説】

本研究では、混乱期は地震発生後3日間とする。復旧期は地震発生後4日以降とし、家屋が焼失した地区等応急復旧作業が困難な地区を除き、水道施設及び道路部給水装置の応急復旧が完了する時期までとする。また混乱期と復旧期に要する日数の総和は、復旧日数とする。

②応急復旧

応急復旧とは、混乱期の「被害状況の把握」や「応急復旧計画の立案」、復旧期の「復旧対象外管路の切り分け」から「応急復旧作業」が完了するまでの過程をいう。

応急復旧の対象施設は、配水幹線、配水支線、給水装置とする。但し送水管を必要とする場合は、配水幹線と同様に取り扱うこととする。

【解説】

復旧期の管路工事では、まず初めに復旧対象外管路の切り分け、水張り、探査を実施する。次に被害管路の有無を確認し、被害管路が発見された場合は、水抜き、復旧作業、洗管などの作業を実施する。また被害管路が発見されない場合は、引き続き探査を実施する。

応急復旧では、上記に示した作業の他に仮設給水栓の設置を同時に行うこととする。

③復旧作業人員

復旧作業人員とは、震災時において被害を受けた管路を修繕する作業人数をいう。

【解説】

復旧作業人員は、水道事業体職員、工事店職員（行政区域内、外）、他事業体応援職員で構成する。作業人員数は、水道事業体の判断で設定する。

また、震災時の作業としては、2.2.3で整理した応急給水作業もあるため、設定にあたっては人員配分を考慮する必要がある。

④復旧作業班

復旧作業班とは、震災時において被害を受けた管路を修繕する作業人員の単位をいう。

【解説】

復旧作業班は、水道事業体職員、工事店職員（行政区域内、外）、他事業体職員で構成する。復旧作業班数は、水道事業体の判断で設定する。なお本シミュレーションでは、復旧対象外管路の切り分け、水張り、探査などの探査作業と水抜き、復旧作業、洗管などの復旧作業を同一班が行うこととする。

⑤ 応急復旧用資機材

応急復旧用資機材とは、配水管や給水装置等に復旧作業に使用する管材をいう。但し②応急復旧で対象施設として送水管を取り扱う場合は、管材に送水管も含めることにする。

【解説】

属具及び継手材料に関しては、管材と同時購入されるものとし、本シミュレーションでは単独で取り扱わないことにする。また管材は、口径別に取り扱うことにし、水道事業体の判断で時系列的に保有量を設定する。なお応急復旧で使用する資機材を確保することができない場合、復旧作業班は待機状態とする。

⑥ 重要路線

重要路線とは、配水場（配水池）出口から重要施設までの路線をいう。

【解説】

重要路線は、配水幹線と配水支線で構成される。配水幹線はネットワークで、配水支線はメッシュ単位で、それぞれ連結性を設定する。

⑦ 優先順序

優先順序とは、管路を修繕するための整備順序をいう。

【解説】

基本的に、施設の上流側から下流側に管路の修繕を進めることを前提とし、配水幹線→配水支線→給水装置の順序で整備する。なお重要路線は、配水幹線に含まれることにする。

⑧ 復旧作業用水量

復旧作業用水量とは、管路の探査に必要とする水量と復旧工事完了後の洗管に必要とする水量の総和をいう。

【解説】

基本的に復旧作業用水量は、水道事業体の判断で設定する。なお水道事業体で適切な復旧作業用水量を設定できない場合、以下に示す方法で設定することも考えられる。但し以下の算定式は、あくまでも復旧作業用水量を求めるための1例に過ぎず、現段階で参考値として紹介する。今後は、文献調査等により算定式の妥当性を検討することが必要である。

例えば、復旧作業用水量＝復旧作業対象である被害管路容量×3倍

被害管路容量は、口径別断面積×被害箇所数×バルブ間の長さ（例えば、被害地点から両端に100mづつの合計200mとする）で計算し、この被害管路容量の3倍の水量が探査や管路修繕後の洗管に使用されると考える。

また断水人口シミュレーションの水需給バランスにおいて、需要水量が不足する場合は、優先順位が高い用途（震災時における通常給水、消火用水、復旧作業用水、応急給水用水：順位は水道事業体の判断）から利用する。これによって応急復旧用水が不足する場合、復旧作業班は待機状態となる。

⑨探査速度

探査速度とは、被害管路を発見するために、1日1班当たりの移動速度（m/班日）をいう。

【解説】

探査速度は、家屋倒壊状況や道路被害状況を探査速度の係数として取り扱い、水道事業体の判断で設定する。なお本シミュレーションでは、配水幹線及び配水支線の全ての管路において一定とし、現段階で参考値として探査速度を670m/班日（阪神・淡路大震災実績値）と設定する。

⑩復旧速度

復旧速度とは、1日1班当たりの管路を修繕する箇所数（件/班日）をいう。

【解説】

復旧速度は、水抜き、復旧作業、洗管等を含めた作業効率を意味するが、配水幹線、配水支線、給水装置でそれぞれ作業時間が異なることから、個別に設定する。

本シミュレーションでは、現段階で参考値として復旧速度を配水幹線1箇所/班日、配水支線2箇所/班日、給水装置4箇所/班日（平成8～10年度研究の事業体への事例調査より）と設定する。

⑪復旧日数

復旧日数とは、混乱期と復旧期の管路修繕期間の総和をいう。

【解説】

基本的に1日1班当たりの作業量は下記のとおりである。

漏水調査：670m/日班（⑨より）

管路修繕：配水幹線1箇所/班日（⑩より）

配水支線2箇所/班日（⑩より）

給水装置4箇所/班日（⑩より）

例えば、探査と管路修繕を同一班で行うと仮定した場合、復旧日数は下記に示す探査と管路修繕に要する日数の総和となる。

探査に要する日数：対象管路延長÷探査速度÷復旧作業班数

管路修繕に要する日数：被害箇所数÷復旧速度÷復旧作業班数

復旧日数の算定方法については、今後、文献調査やヒアリング結果等をもとに詳細検討が必要である。

2.2.3 応急給水シミュレーションにおける定義

応急給水シミュレーションで取り扱う用語等の定義とその解説を示す。

① 応急給水作業

応急給水作業とは、「応急給水計画の立案」、「拠点給水作業」、「運搬給水作業」をいう。これらの作業の実施にあたっては、それぞれ作業班と班を構成する人員が必要となる。

【解説】

応急給水作業としては、以下に示すものが考えられる。

・ 応急給水計画の立案

様々な情報をもとに給水車の配置や仮設給水栓の設置場所などを検討

・ 拠点給水作業

拠点給水場所において被災者への応急給水、給水車への補給などの実施

・ 運搬給水作業

給水車を用いて運搬給水場所で被災者への応急給水などの実施

これらの作業の実施には人員が必要となるが、その人員としては水道事業体職員、応援(他水道事業体職員など)が当たり、これら作業は単独では行えないため作業班(拠点給水班、応急給水班など)単位で活動する。

これら作業人員数や班編成(作業毎の班当たりの人員数)や活動時間などについては、水道事業体の判断で設定する。なお、設定にあたっては応援人員の扱いに十分配慮する必要がある(単独の班編成が可能か など)。

また、震災時における作業としては、2.2.2 で整理した応急復旧作業もあり、各作業にかかる人員数の設定にあたっては、各作業の進捗に影響を与えることから人員配分注意する必要がある。一般的にはマニュアルなどで配備体制として、事前に決められていることも多い。

② 応急給水用資機材

応急給水用資機材とは、応急給水を実施するための給水車や仮設給水栓をいう。一般的には、各水道事業体で事前に準備・備蓄されている。

【解説】

応急給水用資機材として、本シミュレーションでは給水車と仮設給水栓のみを取り扱うが、一般的には応急給水用資機材としてポリタンク、飲料水包装機なども挙げられるが、取り扱わない。

これら資機材の備蓄量、応援による資機材量については、水道事業体の判断で設定するが、作業の進捗に影響を与えることから設定にあたっては注意する必要がある。

③ 応急給水、応急給水用水

応急給水とは、自宅給水栓で給水を受けることができない被災者(断水人口)の生活用水や断水している重要施設での需要に対して、水道局が別の手段を利用して行う給水をいう。その方法としては、拠点給水、運搬給水、仮設給水がある。

また、応急給水用水とは、応急給水を実施するために水道局が確保した飲料可能水(以下、水と記す)をいう。

【解説】

応急給水は被災者(断水人口)に対して行うが、断水人口算出の考え方と同様で、人口移動(他都市への避難、避難所への避難など)については考慮しない。ただし、重要施設への応急給水は別途見込み、重要施設での需要水量は水道事業体の判断で設定する。これらの応急給水手段としては、水道事業体の管理下で行われる拠点給水、運搬給水、仮設給水とし、ボランティアなどで独自に行われている応急給水は、本シミュレーションでは取り扱わない。

応急給水用水は、業務・営業用、工場用などの生活用以外の用途への給水については見込まない。

また、断水人口シミュレーションの水需給バランスにおいて、震災時需要水量に対して震災時供給水量が不足する場合、優先順位が高い用途(震災時における通常給水、消火用水、応急給水用水、復旧作業用水：順位は水道事業体で設定)から利用する。これによって応急給水用水が不足する場合、応急給水対象のうち優先順位が高いものから供給していく。

④ 応急給水可能水量

応急給水可能水量とは、作業班数や資機材量によって決まる応急給水量をいう。応急給水では、各応急給水方法で給水能力に限界があるため、応急給水能力以上の供給は行えないものとする。

【解説】

各応急給水方法の応急給水能力については、以下に示す項目で決定されるが、これらは水道事業体の判断で設定する。

- ・ 拠点給水(=確保水量)
作業班(作業人員)配置の有無でも制限を受ける。
- ・ 運搬給水(=給水車台数×給水車のタンク容量×運搬回数)
運搬給水基地における補給水量でも制限を受ける。
- ・ 仮設給水(=仮設給水栓数×仮設給水栓能力(蛇口の能力))
基幹施設からの供給水量でも制限を受ける。

⑤ 拠点給水

拠点給水とは、緊急遮断弁付き配水池や耐震性貯水槽などの貯水施設における貯留水を用いて行う応急給水方法をいう。

基本的には被災者が拠点給水場所まで水を受け取りに行く必要がある。

【解説】

緊急遮断弁付き配水池や耐震性貯水槽などの貯水施設における貯留水量については、水道事業体の判断で設定する(耐震性緊急貯水槽における貯留水量の消火用水との配分など)。また、貯水施設への新たな水の供給が行わなければ、貯留水量が0m³となった段階で給水は不可能となる。

拠点における応急給水に際しては、貯留水を取り出す設備が必要となる(エンジンポンプなど)が、拠点給水施設として位置付けられることで、必要設備は整備されていると考える。

拠点給水における必要人員(設備操作員など)は、水道事業体の判断で設定する。

また、緊急遮断弁付き配水池は運搬給水の運搬給水基地(給水車への補給)と位置付けられることもあり、その扱いには注意が必要である。

⑥ 運搬給水

運搬給水とは、給水車を用いて運搬給水場所まで水を運搬して行う応急給水方法をいう。運搬給水場所としては、重要施設、公園などが考えられる。

基本的には被災者が運搬給水場所まで水を受け取りに行く必要がある。

【解説】

給水車の移動について、運搬給水基地と運搬給水場所までの距離、その間の道路被害状況、交通事情などの要素も考慮した上で、移動係数(運搬回数)を水道事業体で設定する。例えば、阪神・淡路大震災における神戸市での実績値では、7回/日(最大値)であった。

運搬給水基地は水道事業体で設定し、その運搬給水基地への水の供給が行わなければ、運搬給水基地での貯留水量が0m³となった段階で、給水は不可能となる。

運搬給水場所については、水道事業体の判断で設定する(メッシュ単位など)。

タンク車給水における必要人員(運転手、設備操作員など)は、水道事業体の判断で設定する。

⑦仮設給水

仮設給水とは、すでに通水している配水管の消火栓などに共用栓として仮設給水栓を設置し、これを用いて行う応急給水方法をいう。

基本的には被災者が仮設給水栓まで水を受け取りに行く必要がある。

【解説】

仮設給水栓による応急給水のためには、仮設給水栓の設置が必要となる。仮設給水栓の設置は、応急復旧作業と整合させる(復旧作業が終了した配水幹線には仮設給水栓を設置する事が可能となる)。

また、早期に復旧する配水幹線に仮設給水栓を設置することで、拠点給水や運搬給水を補完することができ、被災者の運搬距離を短くし、1人当たりの応急給水量を増加させるなどの効果が得られる。

仮設給水栓による給水においては、人員を要さないものとする。

⑧目標応急給水量、運搬距離

目標応急給水量とは、断水人口に対する応急給水量の目標値(最低限供給したい水量)をいい、地震発生後から生活復旧に合わせて増加するように設定するのが一般的である。

運搬距離とは、被災者が応急給水場所(拠点給水、運搬給水、仮設給水)へ水を取りに行く距離をいい、地震発生後から段階的に短くなる(応急給水場所の密度が濃くなる)ように設定するのが一般的である。

【解説】

目標応急給水量、運搬距離は、水道事業体の判断で設定する。目標応急給水量、運搬距離設定の参考資料として、「資料1ヒアリング調査のとりまとめ」の問1-2や問2-5に他水道事業体の事例が示されている。

2.2.4 総合化における定義

総合化で取り扱う用語等の定義とその解説を示す。

① 震災施策

震災施策とは、震災による影響をより小さくするために水道事業体を実施する対策をいう。

【解説】

震災施策としては、事前対策としての「施設耐震化」、事後対策としての「効率的な応急復旧」、「効率的な応急給水」の3つに大別できる。

② シナリオ

シナリオとは、水道事業体を実施する震災施策を組み合わせたものをいう。

【解説】

震災時施策の組み合わせは、現況分析結果や水道事業体の考え方によって決定されるため、シナリオは無数に存在する。

③ 総合化指標

総合化指標とは、震災時の影響(震災による被害)を明確にするために用いる指標をいう。

【解説】

各シミュレーションによる結果はそれぞれ示されるが、その結果だけでは震災施策を検討するための資料としては不十分であると考えられることから、震災時の影響(震災による被害)を明確にするために「断水人口」、「復旧日数」、「不足水量」の3つを総合化指標とする。

2.3 シミュレーションモデルの機能検討

ここでは、「影響度予測システム」を構築するに当たり、「断水人口シミュレーション」、「応急復旧シミュレーション」、「応急給水シミュレーション」の3つのシミュレーションと各シミュレーション結果を評価する「総合化」のシミュレーション手順を整理する。そのうえで、各シミュレーションにおける入力、出力、手法やデータの受け渡し等を整理し、シミュレーションモデルの機能を検討する。

以下には、「被害予測システム」と各シミュレーションモデルの関係を示す。

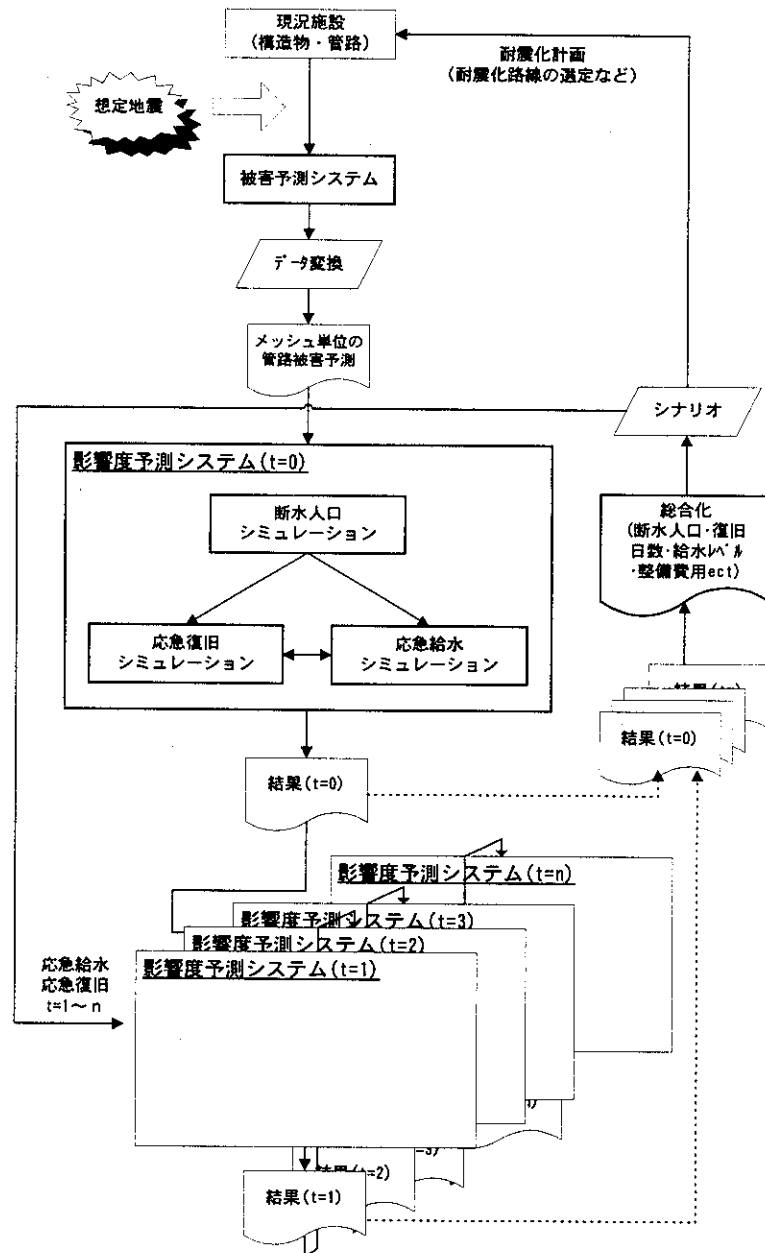


図 2.3.1 各項目の関連フロー（図 2.1.1 再掲）

2.3.1 断水人口シミュレーションに関する機能検討

ここでは、平成8～10年度の研究成果のひとつである管路被害予測システムによるシミュレーション結果を用いて行う断水人口シミュレーションについて、シミュレーションフロー、シミュレーション手法、シミュレーション結果の利用方法などを整理する。

1) 概説

①平成8～10年度研究のコンセプトの整理

平成8～10年度研究報告書より、断水人口シミュレーションのコンセプトを整理したものを表2.3.1に示す。

また、応急給水シミュレーションの手順を図2.3.2に示す。

表 2.3.1 断水人口シミュレーションのコンセプト(平成8～10年度研究)

手順		詳細
入力		○取水・浄水施設、配水池、ポンプ場：供給可能量： 管路、水管橋：メッシュ別被害箇所数
手法	幹線被害による影響	○幹線ネットワークの設定 ○幹線管路別被害箇所数の算出 ○幹線被害による断水率 (P_1) の算出
	支線被害による影響	○支線被害による断水率 (P_2) の算出
	給水装置被害による影響	○給水装置自体の被害率 ○家屋の倒壊・焼失率と全家屋数の比率 ○給水装置被害による断水率 (P_3) の算出
	断水率の総和 (P)	○ $P = 1 - (1 - P_1) \times (1 - P_2) \times (1 - P_3)$
出力		○断水人口

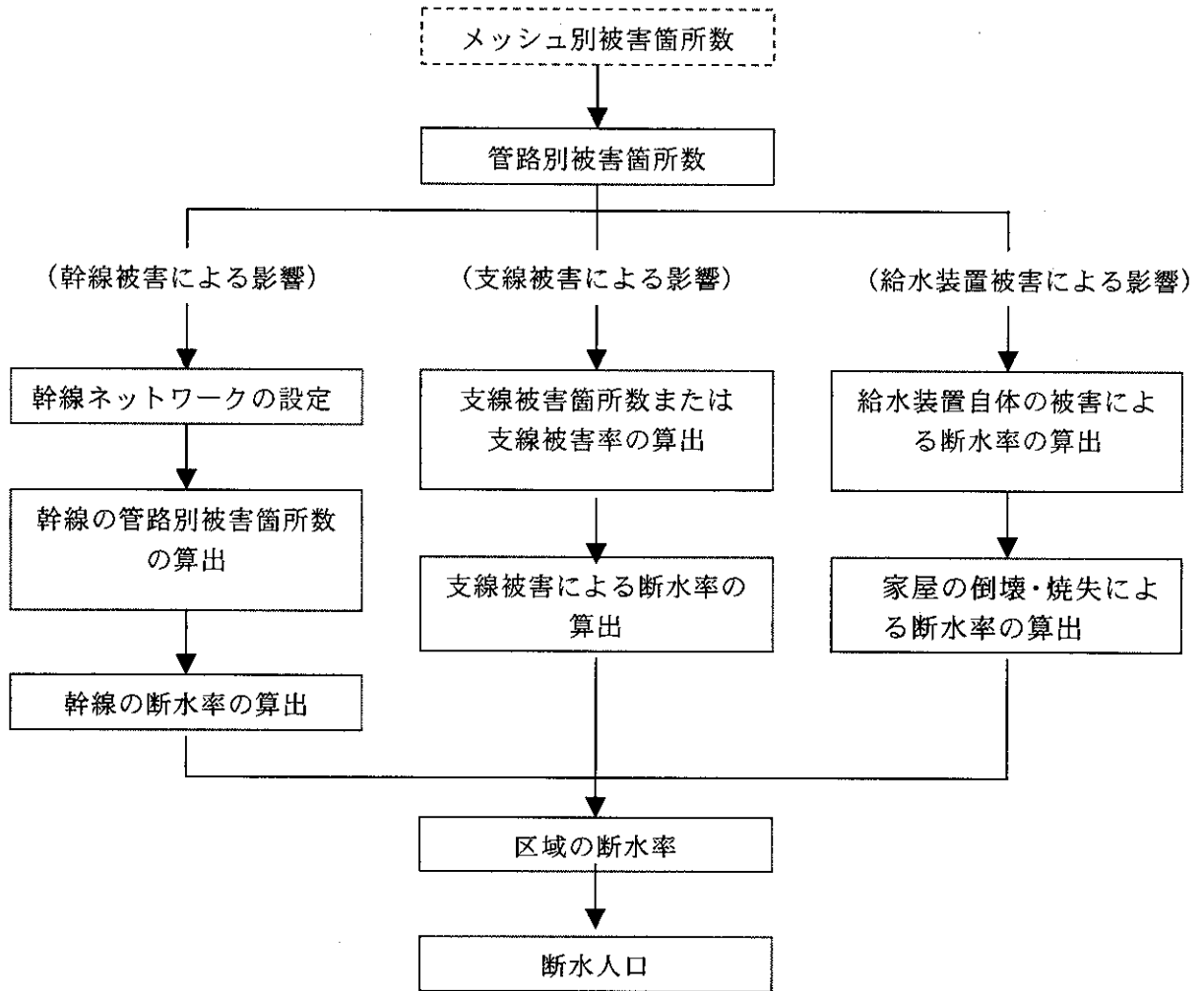


図 2. 3. 2 断水人口シミュレーションの手順(平成 8~10 年度研究)

②本研究における断水人口シミュレーションのコンセプト

本研究では①の平成 8~10 年度研究におけるコンセプトの内容を再検討した。その結果、本研究における断水人口シミュレーションのコンセプトを表 2. 3. 2 に示す。