

中津市水道事業（基幹水道構造物の耐震化・更新事業）  
水道施設整備事業の再評価書

令和5年2月16日

中津市上下水道部

－ 目 次 －

1. 事業の概要	1
1-1 対象事業の概要	1
1-2 目的、必要性	4
1-3 経緯	4
2. 事業をめぐる社会経済情勢等	5
2-1 当該事業に係る水需給の動向等	5
2-2 水源の水質の変化等	8
2-3 当該事業に係る要望等	9
2-4 関連事業との整合	9
2-5 技術開発の動向	9
2-6 その他関連事項	9
3. 事業の進捗状況	10
3-1 用地取得の見通し	10
3-2 関連法手続き等の見通し	10
3-3 工事工程	10
3-4 その他関連事項	10
4. 新技術の活用、コスト縮減及び代替案立案の可能性	11
4-1 新技術の活用の可能性	11
4-2 コスト縮減の可能性	11
4-3 代替案立案の可能性	11
5. 費用対効果分析	12
5-1 事業により生み出される効果	12
5-2 費用対便益分析	13
6. 対応方針	38

## 1. 事業の概要

### 1-1 対象事業の概要

対象事業の概要を以下に示す。また、年度別事業費と耐震化・更新事業平面図を表-1.1、図-1.1に示す。

#### (1) 事業主体

中津市水道事業

#### (2) 事業名

三口浄水場耐震化・更新事業

#### (3) 事業箇所

三口取水場、三口浄水場（図-1.1 参照）

#### (4) 交付金区分

水道施設等耐震化事業 緊急時給水拠点等事業費

配水池及び基幹水道構造物の耐震化事業

#### (5) 事業着手年度

平成 25 年度

#### (6) 事業期間

平成 25 年度～令和 10 年度（予定）

#### (7) 総事業費

総事業費：5,439,488 千円（税込み）

表-1.1 年度別事業費（税込み）

区分	工 事 名	施 工 年 度	今 回 対 象 (千円)	年 度 別 事 業 費 (千円)															
				H. 25	H. 26	H. 27	H. 28	H. 29	H. 30	R. 1	R. 2	R. 3	R. 4	R. 5	R. 6	R. 7	R. 8	R. 9	R. 10
発注済	薬品沈澱池No.4築造工事	H. 25	79,380	79,380															
	三口浄水場中央監視設備工事	H. 25	30,132	30,132															
	薬品沈澱池No. 4機械設備工事	H. 26	145,800		145,800														
	三口浄水場電気設備工事	H. 26	348,365		348,365														
	三口浄水場普通沈澱池電気設備工事	H. 27	93,765			93,765													
	普通沈澱池配管切替工事	H. 28	34,417				34,417												
	普通沈澱池築造（その1）工事	H. 28	73,191				73,191												
	普通沈澱池築造（その2）工事	H. 28	523,944				523,944												
	普通沈澱池傾斜板設置 工事	H. 29	150,120					150,120											
	三口浄水場配水池造成工事	R. 2	8,278								8,278								
	低区配水池基礎 工事	R. 3	274,295									274,295							
	配水池築造 工事	R. 3	563,418									563,418							
	低区配水池電気設備 工事	R. 4	175,717										175,717						
	三口浄水場場内配管布設 工事	R. 4	362,421										362,421						
	送水ポンプ棟・後次亜棟築造 工事	R. 4	26,995										26,995						
小 計	—	2,890,238	109,512	494,165	93,765	631,552	150,120	0	0	8,278	837,713	565,133	0	0	0	0	0	0	
計 画	前・中・PAC注入設備	建築躯体	R. 5	50,160										50,160					
		機械設備	R. 6	115,060											115,060				
		電気設備	R. 6	30,580											30,580				
	薬品注入管布設工事	PAC注入管	R. 6	2,200											2,200				
		No. 2低区配水池工事	土木工事	R. 6	599,830											599,830			
			電気設備	R. 6	21,340											21,340			
	場内配管		R. 6	58,740											58,740				
	配水場場内整備工事	土木	R. 7	26,840												26,840			
	薬品沈澱池築造工事	杭基礎・土木躯体	R. 10	17,930															17,930
		機械・電気	R. 10	65,340															65,340
	急速ろ過池築造工事	杭基礎・仮設土留・土木躯体	R. 10	195,030															195,030
		機械・電気	R. 10	1,189,210															1,189,210
	中塩素混和池築造工事	土木躯体	R. 9	6,380															6,380
	場内配管	場内配管布設工事	R. 10	158,620															158,620
		薬品注入設備工事	R. 10	1,870															1,870
場内整備工事		R. 10	10,120															10,120	
小 計	—	2,549,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,160	827,750	26,840	0	6,380	1,638,120	
合 計	—	5,439,488	109,512	494,165	93,765	631,552	150,120	0	0	8,278	837,713	565,133	50,160	827,750	26,840	0	6,380	1,638,120	

既設高区配水池（耐震化）560m<sup>3</sup>

### 三口浄水場・三口取水場平面図

既設急速ろ過池 10000m<sup>3</sup>/日  
（耐震化）

管理棟（完了箇所）

低区配水池（耐震化）7430m<sup>3</sup>

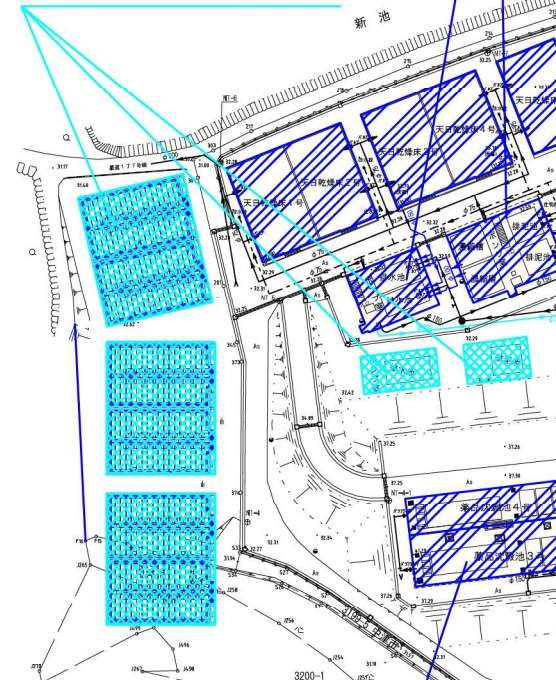
排水処理施設（完了箇所）

三口浄水場

低区配水池（配水池）6900m<sup>3</sup>

排水処理施設  
（増強予定）

高区配水池（耐震化）700m<sup>3</sup>



薬品沈澱池 10000m<sup>3</sup>/日  
（完了箇所）

既設低区配水池 6400m<sup>3</sup>  
（耐震化）

急速ろ過池 10000m<sup>3</sup>/日  
（耐震化を予定）

緩速ろ過池 9000m<sup>3</sup>/日  
（既存施設を耐震化予定）

普通沈澱池（完了箇所）

取水ポンプ棟  
（既存施設を耐震化予定）

薬品室（増強予定）

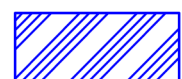
急速ろ過池（増強予定）5000m<sup>3</sup>/日

薬品沈澱池（増強予定）10000m<sup>3</sup>/日

取水場電気室（完了箇所）



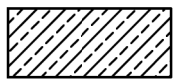
：耐震化・更新事業施工中



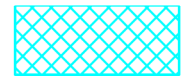
：耐震化・更新事業完了箇所



：耐震化事業施工予定箇所



：耐震化事業を予定している既存施設



：施設増強事業予定箇所

図-1.1 耐震化・更新事業平面図

## 1-2 目的、必要性

本事業は、老朽化が進み更新の時期を迎えている三口取水場及び三口浄水場を対象として、劣化診断及び耐震診断を行い施設の状況を把握した上で、給水の安全及び安定を図るために重要度、緊急度を考慮した更新計画を策定しており、この計画に基づいて基幹水道施設である三口取水場及び三口浄水場の耐震化を行うものである。

## 1-3 経緯

本市は東南海・南海地震防災対策推進地域（平成24年4月1日現在）に指定されており、さらに九州地方で頻発する風水害など、これらの災害発生時においても、安定した給水ができる対策が必要とされている。それには、浄水場や配水池などの主要構造物や基幹管路の耐震化をはじめ、重点的かつ効果的な整備により、水道システム全体の安全度・安定度を向上させる必要がある。

一方、本市の創設事業は大正15年9月に認可を得て工事に着手し、昭和3年4月に供給開始をしており、歴史が古く、5回に亘る拡張事業を実施してきているが、取水場、浄水場、配水池など多くの施設の老朽化が進み更新の時期を迎えている。

このため、平成21年4月「中津市水道ビジョン」を策定（平成31年3月改訂）し、今後本市の水道事業が目指すべき姿や具体的な施策を示した上で、これを踏まえて「劣化診断」及び「耐震診断」を実施して更新計画を策定し、重要度、緊急度を勘案して三口取水場及び三口浄水場の耐震化・更新事業を進めているところである。

## 2. 事業をめぐる社会経済情勢等

### 2-1 当該事業に係る水需給の動向等

#### (1) 水需要の動向

本市の水道事業における水需要の動向を図-2.1\*1に示す。

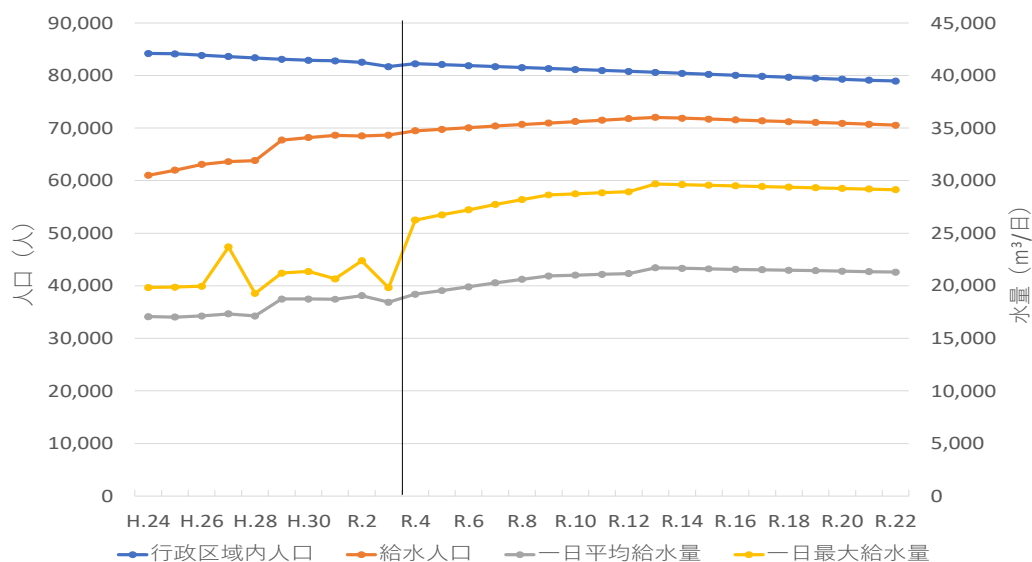


図-2.1 水需要の見通し

本市における行政区域内人口は減少傾向にあるが、給水普及率が上昇していることから給水人口は増加傾向にある。今後も給水人口は増加していくが、令和13年度をピークとして減少に転じるものと想定している。

給水量については一般家庭における節水意識の浸透や節水機器の普及などにより1人当たりの使用水量は伸びていないが、給水人口が増加していることから一日平均給水量は増加傾向にある。

今後も給水人口の増加に合わせて給水量も増加するが、給水人口が減少に転じる令和13年度から給水量も減少すると想定している。なお、ピーク時である令和13年度は一日平均給水量21,702m<sup>3</sup>/日、一日最大給水量29,688m<sup>3</sup>/日と予測している。

なお、給水人口と給水量は平成29年度で増加しているが、これは簡易水道を統合したことによるものである。

\*1 予測値は令和3年度の変更認可申請による値。

## (2) 水需給の動向

本市上水道事業の水需給の見通しを図-2.2 に示す。

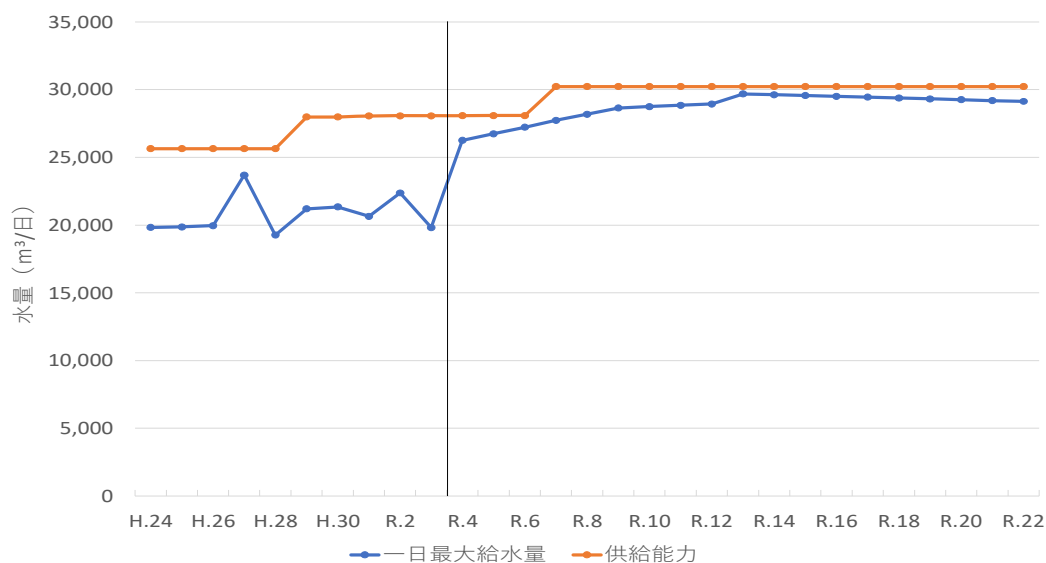


図-2.2 水需給の見通し

(1)で示したとおり、一日最大給水量は令和3年度の19,824m<sup>3</sup>/日から令和13年度に29,688m<sup>3</sup>/日にまで増加すると見込んでいる。

一方、供給能力は28,073m<sup>3</sup>/日から平成大堰からの取水開始による30,235m<sup>3</sup>/日にまで増加する計画であり、水量増加に対しても安定供給が可能となっている。供給能力の増加については中津市水道事業認可（第5次拡張事業）にて認可済みである。





## 2-2 水源の水質の変化等

耐震化事業の対象である三口浄水場の水源（山国川表流水）の水質は、降雨や渇水を伴う河川流量の変化によって一時的な原水水質の変動は見られるものの、表-2.2に示すとおり概ね安定している。

表-2.2 原水水質の推移（山国川 三口浄水場）

検 査 項 目	平 均 値					(参考) 浄水水質 基準値
	H29	H30	R1	R2	R3	
1 一般細菌 (個/mL)	215	180	290	235	240	100個/mL以下
2 大腸菌	3/4	3/4	3/4	4/4	4/4	検出されない
3 カドミウム及びその化合物 (mg/L)	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.003mg/L以下
4 水銀及びその化合物 (mg/L)	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.0005mg/L以下
5 セレン及びその化合物 (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
6 鉛及びその化合物 (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
7 ヒ素及びその化合物 (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
8 六価クロム化合物 (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.02mg/L以下
9 亜硝酸態窒素 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	0.0025	0.0020	0.04mg/L以下
10 シアン化物イオン及び塩化シアン (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
11 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素 (mg/L)	0.45	0.20	0.40	0.25	0.25	10mg/L以下
12 フッ素及びその化合物 (mg/L)	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.8mg/L以下
13 ホウ素及びその化合物 (mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.0mg/L以下
14 四塩化炭素 (mg/L)	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002mg/L以下
15 1,4-ジオキサン (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.05mg/L以下
16 シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.04mg/L以下
17 ジクロロメタン (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02mg/L以下
18 テトラクロロエチレン (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
19 トリクロロエチレン (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
20 ベンゼン (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.01mg/L以下
32 亜鉛及びその化合物 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.0mg/L以下
33 アルミニウム及びその化合物 (mg/L)	0.105	0.095	0.250	0.110	0.105	0.2mg/L以下
34 鉄及びその化合物 (mg/L)	0.065	0.080	0.145	0.100	0.065	0.3mg/L以下
35 銅及びその化合物 (mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.0mg/L以下
36 ナトリウム及びその化合物 (mg/L)	5.40	5.45	4.50	5.35	5.40	200mg/L以下
37 マンガン及びその化合物 (mg/L)	0.0080	0.0215	0.0160	0.02550	0.00800	0.05mg/L以下
38 塩化物イオン (mg/L)	3.65	3.75	3.35	4.35	3.65	200mg/L以下
39 カルシウム、マグネシウム等（硬度） (mg/L)	28.0	32.0	24.5	32.5	28.0	300mg/L以下
40 蒸発残留物 (mg/L)	76.5	81.5	73.0	87.0	76.5	500mg/L以下
41 陰イオン界面活性剤 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.2mg/L以下
42 ジェオスミン (μg/L)	0.0000015	0.0000010	0.0000105	0.0000020	0.0000015	0.00001mg/L以下
43 2-メチルイソボルネオール (μg/L)	<0.000001	<0.000001	<0.000001	0.000001	<0.000001	0.00001mg/L以下
44 非イオン界面活性剤 (mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02mg/L以下
45 フェノール類 (mg/L)	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.005mg/L以下
46 有機物(全有機炭素(TOC)の量) (mg/L)	1.10	1.55	1.10	1.35	1.10	3 以下
47 pH値	7.7	8.0	7.65	7.80	7.70	5.8以上 8.6以下
49 臭気	1/2	1/2	0/2	0/2	0/2	異常でない
50 色度 (度)	7.05	5.30	7.10	9.00	7.05	5 以下
51 濁度 (度)	1.70	3.35	3.30	2.40	1.70	2 以下

注：大腸菌と臭気は検出回数/検査回数

### 2-3 当該事業に係る要望等

今回実施している三口取水場及び三口浄水場における耐震化事業に関する要望は特にない。

### 2-4 関連事業との整合

現在は三口浄水場の耐震化実施するとともに、今後は宮永浄水場廃止を見据えた施設増強を行う予定であり、工事内容の調整を図りながら事業を進めていく。

### 2-5 技術開発の動向

令和4年度に「水道施設耐震工法指針・解説 日本水道協会」が改訂されており、今後は同指針を参考に耐震化事業を進めていく。

### 2-6 その他関連事項

特に該当するものはない。

### 3. 事業の進捗状況

#### 3-1 用地取得の見通し

配水池設置用地を拡張する必要であったが、既に取得済みである。

#### 3-2 関連法手続き等の見通し

現在実施中の事業において、この項目に該当する事項はない。

#### 3-3 工事工程

耐震化事業の進捗状況を図-3.1に示す。

事業費約50億円のうち、令和4年度末での進捗は約26億円で進捗率は53.4%となっている。

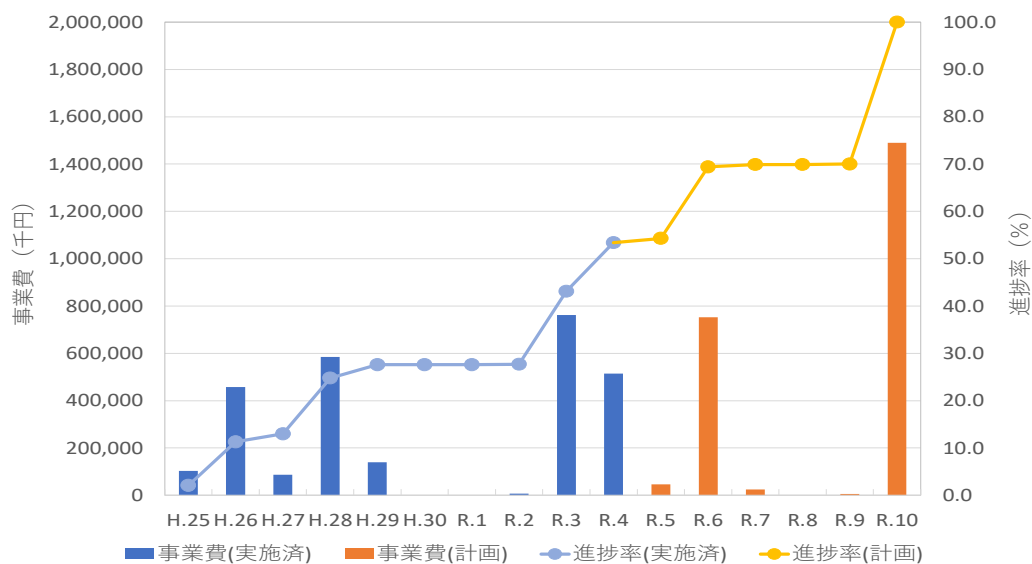


図-3.1 事業進捗状況

#### 3-4 その他関連事項

特に該当するものはない。

## 4. 新技術の活用、コスト縮減及び代替案立案の可能性

### 4-1 新技術の活用の可能性

今回の耐震診断による補強に関しては、新技術の活用は実施していない。しかしながら、工期を6年残存する計画であり、残施設の整備に当たってはその都度、新技術の導入の可能性について検討していく方針である。

### 4-2 コスト縮減の可能性

- ・ 工事の計画・設計等の見直し、工事発注の効率化、工事構成要素のコスト低減等の施策を講じることにより、工事コストの着実な低減を図る方針である。さらに、個々の工事を効率的に実施することにより、時間的コスト低減などを図る方針である。
- ・ 公共工事によって整備される各種の施設については、より耐用年数の長い施設、省資源、省エネルギー化に資する施設、環境と調和する施設等の整備を推進するなど、施設の品質の向上を図ることにより、ライフサイクルを通じてコストの低減や環境に対する負荷の低減を図る方針である。

### 4-3 代替案立案の可能性

代替案としては、耐震化に関する現時点での基準等をもとに同規模の浄水場を別途新設することが考えられる。しかしながら、事業費、用地の確保の観点などから現実的な案ではなく、施設の状況に応じた耐震補強及び更新する現況の案が経済的で現実的な案といえる。

## 5. 費用対効果分析

### 5-1 事業により生み出される効果

#### (1) 費用対効果分析について

費用対効果分析は、事業により生み出される社会的な効果と事業に要する費用を比較することで、事業実施の妥当性を評価する手法である。

事業に要する費用と効果に対比させて比較するためには、費用と同様に効果についても金銭として算出する必要があるが、水道事業の効果としては、「住民や企業における独自の水確保のための費用」など金銭に換算できるものと、「水道普及による地域のイメージアップ」など金銭に換算できないものがある。このため、いろいろな効果の中から金銭に換算できるものを取り上げて、費用と効果を分析することになる。

金銭に換算できる効果を便益 (Benefit) と呼び、これと費用 (Cost) との関係を、その比により  $B/C$  として表す。この  $B/C$  が 1 以上であれば投資した費用より事業により得られる効果 (便益) の方が大きいことを示し、事業を実施する価値があると判断できる。

図-5.1 に費用対便益分析のイメージを示す。

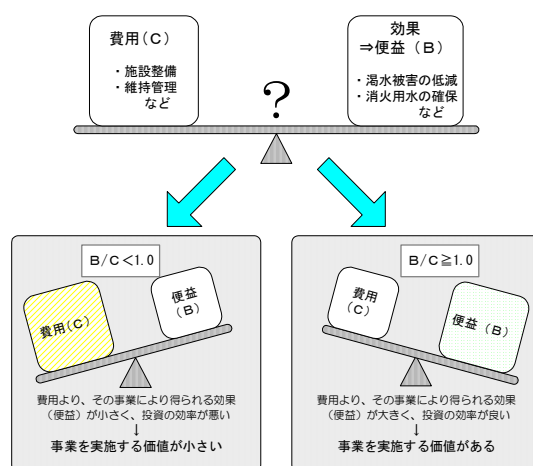


図-5.1 費用と便益の考え方

#### (2) 事業による効果

事業による効果としては、上述した様に金銭に換算できるもの (定量的) と金銭に換算が困難なもの (定性的) とがある。

ここで、今回の整備事業を実施することにより生み出される効果について整理すると以下のとおりとなる。

##### ○金銭換算が容易 (定量的)

- ・ 構造物の破損により断・減水となる被害の軽減。 (今回採用)
- ・ 構造物の破損により生ずる 2 次災害 (主として浸水被害) の減少。

##### ○金銭換算が困難 (定性的)

- ・ 構造物の破損により断・減水となる被害の軽減による 2 次災害の減少。

- ・ 構造物の耐震化により水道への信頼性の向上。

上記の効果のうち、今回の費用対効果分析では「構造物の破損により断・減水となる被害の軽減」を採用する。

## 5-2 費用対便益分析

### (1) 費用対便益比の算定方法

この費用対効果分析は「水道事業の費用対効果分析マニュアル 平成23年7月 厚生労働省健康局水道課」(以下、マニュアルと称す)を基に行うものとする。

このマニュアルでは「年次算定法」と「換算係数法」の2種類の分析手法を提示しており、今回の事業は水道水源開発施設整備費等には該当しないものの、建設期間が10年を超えることから年次算定法による評価を行う。

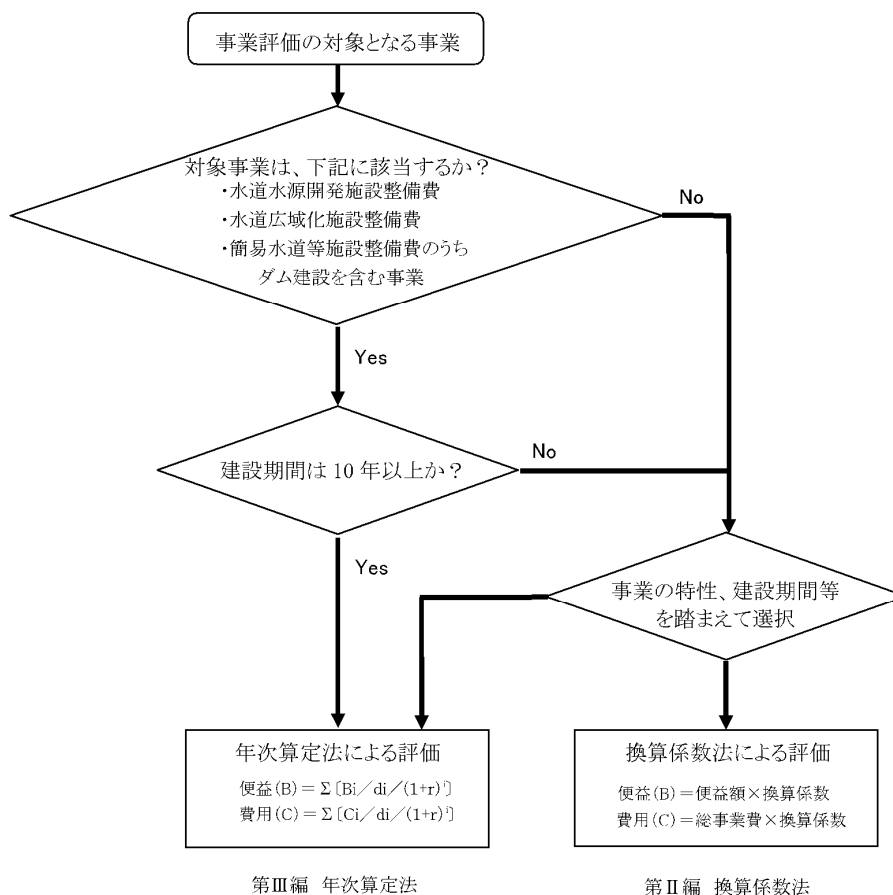


図-5.2 算定方法と適用事業 (マニュアルより抜粋)

費用と効果を比較する上では、それぞれの発生年度の違いを調整することが必要であり、このため費用便益比 (B/C) の算定にあたっては割引率により現在価値に置き換えた状態で比較する。ここで、換算係数法は割引率と計測期間を基に設定した換算係数を費用及び便益に乘じるよう簡略化した手法となっているのに対し、年次算定法では整備スケジュールや各年度の

需要水量等に基づいて算定期間中の1年ごとの費用及び便益を算定し、割引率により現在価値化した上で合算するものとなっている。

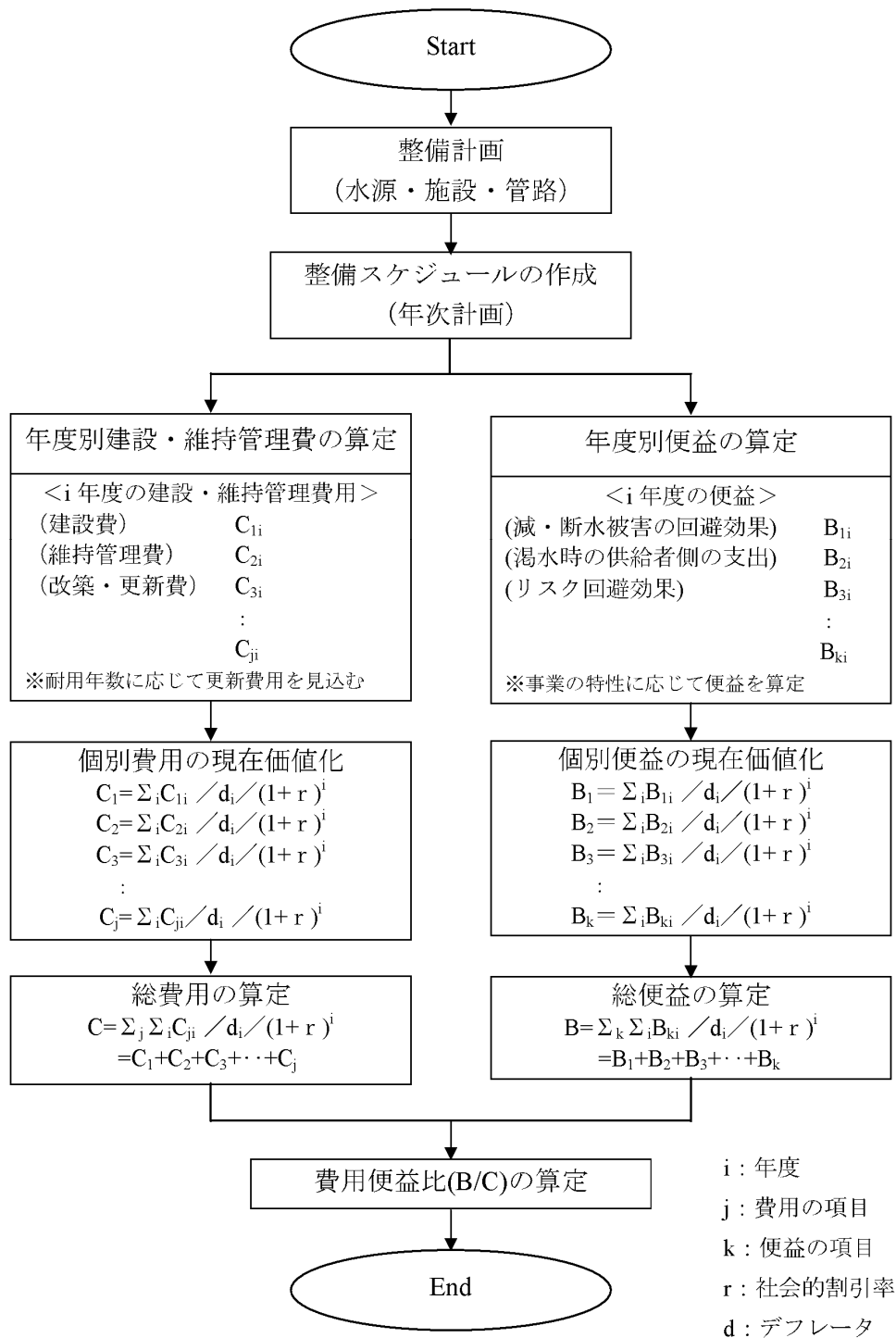


図-5.3 費用便益比の算定手順 (マニュアルより抜粋)

ここで、費用便益比を算定するにあたっての「マニュアル」における基本条件は以下のとおりである。



- ①現在価値化の基準年度（0年度）は評価を実施する年度とし、算定期間は事業の完了後 50 年間とする。
- ②現在価値化の社会的割引率は4%とする。
- ③耐用年数が計測期間よりも短い施設については、耐用年数ごとの更新費用を見込む。

なお、今回の費用対効果分析では基準年度を令和4年度とし、事業完了（令和10年度）の50年後の令和60年度までを算定期間とする。

また、便益と費用を現在価値化するために必要となるデフレーターとして、表-5.1に示す国内企業物価指数と建設工事費デフレーターを利用する。

表-5.1 デフレーター

西 暦	和 暦	国内企業物価指数		建設工事費デフレーター	
			R3=100		R3=100
2006	H. 18	96.8	90.6	90.6	79.8
2012	H. 24	97.6	91.3	94.7	83.4
2013	H. 25	99.4	93.0	96.6	85.0
2014	H. 26	102.2	95.6	99.5	87.6
2015	H. 27	98.8	92.5	100.0	88.0
2016	H. 28	96.4	90.3	100.1	88.1
2017	H. 29	99.0	92.7	102.0	89.8
2018	H. 30	101.2	94.7	105.8	93.1
2019	R. 1	101.3	94.8	108.9	95.9
2020	R. 2	99.9	93.5	108.9	95.9
2021	R. 3	106.9	100.0	113.6	100.0

※国内企業物価指数は日本銀行の公表値（年度平均）

建設工事費デフレーターは国土交通省の公表値

※R.3値はR.2値と同値を採用する

## （2）便益の算定

今回の基幹水道構造物の耐震化事業に対しては、地震発生により基幹水道構造物が破損して給水がストップした場合と耐震化整備事業等を実施することにより破損しないで給水が可能な場合とを比較し、断水被害額の軽減効果を算定し、これを便益とする。

なお、便益の算定には給水人口と、工場用水量、1日最大給水量が必要となるが、今回採用する水需要予測結果は上水道全体のものであり、今回の事業の対象となる旧上水道地区のみの値とするため、表-5.2に示すとおり人口と水量の実績で案分する。

表-5.2 水需要予測結果の案分

	案分				実績				案分				対象			
	給水人口(人)		1日平均給水量(m <sup>3</sup> /日)		給水人口(人)		工場用水量(m <sup>3</sup> /日)		1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)		給水人口(人)		工場用水量(m <sup>3</sup> /日)		1日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)	
	旧上水道	旧簡易水道	旧上水道	旧簡易水道	旧上水道	旧簡易水道	旧上水道	旧簡易水道	旧上水道	旧簡易水道	旧上水道	旧簡易水道	旧上水道	旧簡易水道	旧上水道	旧簡易水道
H.25											61,995	115	115	115	19,865	—
H.26											63,090	178	178	178	19,960	—
H.27											63,629	161	161	161	23,695	—
H.28											63,832	173	173	173	19,272	—
H.29	64,986	3,598	17,374	1,366	18,740	3,552	67,699	186	186	186	64,147	203	203	19,660	1,546	
H.30	65,552	3,562	17,463	1,285	18,748	3,515	68,209	203	203	203	64,694	180	180	19,889	1,464	
R. 1	65,990	3,521	17,473	1,245	18,718	3,477	68,635	180	180	180	65,158	175	175	19,282	1,374	
R. 2	65,880	3,468	17,740	1,317	19,057	3,426	68,508	175	175	175	65,082	181	181	20,829	1,546	
R. 3	66,173	3,300	17,224	1,214	18,438	3,262	68,675	181	181	181	65,413	381	381	18,519	1,305	
R. 4						3,301	69,491	381	381	381	66,190	631	631	24,528	1,729	
R. 5						3,314	69,774	631	631	631	66,460	884	884	24,980	1,761	
R. 6						3,328	70,057	884	884	884	66,729	1,134	1,134	25,437	1,793	
R. 7						3,345	70,410	1,134	1,134	1,134	67,065	1,366	1,366	25,913	1,826	
R. 8						3,358	70,689	1,366	1,366	1,366	67,331	1,597	1,597	26,337	1,856	
R. 9						3,371	70,964	1,597	1,597	1,597	67,593	1,597	1,597	26,758	1,886	
R.10						3,384	71,239	1,597	1,597	1,597	67,855	1,597	1,597	26,853	1,893	
R.11						3,397	71,510	1,597	1,597	1,597	68,113	2,021	2,021	26,946	1,899	
R.12						3,410	71,782	2,021	2,021	2,021	68,372	2,021	2,021	27,041	1,906	
R.13						3,422	72,050	2,021	2,021	2,021	68,628	2,021	2,021	27,733	1,955	
R.14						3,415	71,885	2,021	2,021	2,021	68,470	2,021	2,021	27,676	1,951	
R.15						3,407	71,720	2,021	2,021	2,021	68,313	2,021	2,021	27,619	1,947	
R.16						3,399	71,555	2,021	2,021	2,021	68,156	2,021	2,021	27,563	1,943	
R.17						3,391	71,390	2,021	2,021	2,021	67,999	2,021	2,021	27,506	1,939	
R.18						3,383	71,225	2,021	2,021	2,021	67,842	2,021	2,021	27,449	1,935	
R.19						3,375	71,060	2,021	2,021	2,021	67,685	2,021	2,021	27,393	1,931	
R.20						3,368	70,895	2,021	2,021	2,021	67,527	2,021	2,021	27,334	1,927	
R.21						3,360	70,730	2,021	2,021	2,021	67,370	2,021	2,021	27,278	1,923	
R.22						3,352	70,566	2,021	2,021	2,021	67,214	2,021	2,021	27,223	1,919	

※給水人口と1日最大給水量は給水人口と1日平均給水量の実績値により旧上水道地区と旧簡易水道地区に案分する。  
 旧簡易水道地区では工場用水量の計上がないため、全量を旧上水道地区に案分する。  
 マニュアルに従い、令和23年度以降の値は令和22年度値で一定とする。

## 1) 1日当たり被害額の算定

### (a) 給水制限率の設定

三口浄水場の配水区域には宮永浄水場からも配水を行っており、三口浄水場は配水池から直接配水する低区系と高架水槽を経て配水する高区系の2系統に分かれている。このうち、高区系は浄水場周辺と主に市内東部を中心に配水し、低区系との区分のため浄水場近傍と配水本管の要所でバルブにより仕切っている。また、低区系は宮永系と合流して主に市内西部に配水している。

このような配水形態から、三口浄水場が被災した場合において高区系は断水に至るものの、低区系は宮永浄水場からの配水も可能であるため完全断水には至らない。

ここで、表-5.3に示すとおり、高区系からの配水量は全体の40%前後で推移しており、令和4年度以降、40%の区域は完全断水に至るものと設定する。

表-5.3 配水量構成比

	日平均送水量(m <sup>3</sup> /日)				全体構成比(%)				
	宮永	三 口			合 計	宮永	三 口		合 計
		低 区	高 区	小 計			低 区	高 区	
H. 25	1,125	8,582	7,323	15,905	17,030	6.6	50.4	43.0	100.0
H. 26	963	8,814	7,357	16,171	17,134	5.6	51.5	42.9	100.0
H. 27	1,116	9,420	6,794	16,214	17,330	6.4	54.4	39.2	100.0
H. 28	1,077	9,209	6,838	16,047	17,124	6.3	53.8	39.9	100.0
H. 29	1,124	9,298	6,957	16,255	17,379	6.5	53.5	40.0	100.0
H. 30	1,173	9,206	7,084	16,290	17,463	6.7	52.7	40.6	100.0
R. 1	1,260	9,188	7,025	16,213	17,473	7.2	52.6	40.2	100.0
R. 2	1,320	9,304	7,117	16,421	17,741	7.4	52.5	40.1	100.0
R. 3	1,361	8,947	6,915	15,862	17,223	7.9	52.0	40.1	100.0

残り60%の区域は宮永浄水場からの給水により完全断水には至らないものとし、給水制限率は以下の式により設定する。なお、三口浄水場の耐震化に合わせて宮永浄水場の廃止に向けた三口浄水場の整備も実施しており、これら事業が完了する令和12年度より後年については低区系についても完全断水に至るものとする。

宮永・三口高区系1日最大給水量=旧上水道区域1日最大給水量×配水量構成比(60%)

給水制限率=(宮永・三口高区系1日最大給水量-宮永浄水場施設能力)

／宮永・三口高区系1日最大給水量

※宮永浄水場施設能力は7,200m<sup>3</sup>/日を採用

以上により算出した三口低区・宮永系の給水制限率を表-5.4に示す。

表-5.4 三口低区・宮永系給水制限率

	総配水量 (m <sup>3</sup> /日)	配水量 構成比 (%)	配水量 (m <sup>3</sup> /日)	宮永 施設能力 (m <sup>3</sup> /日)	給水 制限率 (%)
H. 25	19,865	57.0	11,323	7,200	36.4
H. 26	19,960	57.1	11,397	7,200	36.8
H. 27	23,695	60.8	14,407	7,200	50.0
H. 28	19,272	60.1	11,582	7,200	37.8
H. 29	19,660	60.0	11,796	7,200	39.0
H. 30	19,889	59.4	11,814	7,200	39.1
R. 1	19,282	59.8	11,531	7,200	37.6
R. 2	20,829	59.9	12,477	7,200	42.3
R. 3	18,519	59.9	11,093	7,200	35.1
R. 4	24,528	60.0	14,717	7,200	51.1
R. 5	24,980	60.0	14,988	7,200	52.0
R. 6	25,437	60.0	15,262	7,200	52.8
R. 7	25,913	60.0	15,548	7,200	53.7
R. 8	26,337	60.0	15,802	7,200	54.4
R. 9	26,758	60.0	16,055	7,200	55.2
R. 10	26,853	60.0	16,112	7,200	55.3
R. 11	26,946	60.0	16,168	7,200	55.5
R. 12	27,041	60.0	16,225	7,200	55.6
R. 13	27,733	60.0	16,640	0	100.0
R. 14	27,676	60.0	16,606	0	100.0
R. 15	27,619	60.0	16,571	0	100.0
R. 16	27,563	60.0	16,538	0	100.0
R. 17	27,506	60.0	16,504	0	100.0
R. 18	27,449	60.0	16,469	0	100.0
R. 19	27,393	60.0	16,436	0	100.0
R. 20	27,334	60.0	16,400	0	100.0
R. 21	27,278	60.0	16,367	0	100.0
R. 22	27,223	60.0	16,334	0	100.0

(b) 生活水の被害額の算定

生活水の被害額は以下の式で算出する。

$$1 \text{ 日あたり被害額} = \text{被害原単位} \times \text{対象給水人口}$$

ここで、被害原単位は給水制限率に応じて設定するものとし、国内企業物価指数で令和4年度価格に変換した給水制限率別被害原単位を表-5.5に示す。

表-5.5 給水制限率別生活用被害原単位

給水制限率 (%)	被害原単位 (円/人/日)	
	H. 18	R. 3
0	0	0.0
5	9	9.9
10	18	19.9
15	133	146.8
20	247	272.6
25	313	345.5
30	379	418.3
35	870	960.3
40	1,360	1,501.1
45	1,710	1,887.4
50	2,060	2,273.7
100	7,428	8,198.7
物価指数	90.6	

※H. 18の被害原単位は「マニュアル 第V編 資料集」より引用  
表記以外の給水制限率の被害原単位は直線補間により設定

生活水の被害額算出結果を表-5.6に示す。

表-5.6 生活用水被害額算出結果

	構成比(%)		給水人口(人)			給水制限率(%)		被害原単位(円/人/日)		被害額(千円/日)		
	高区	宮永・低区	高区	宮永・低区	計	高区	宮永・低区	高区	宮永・低区	高区	宮永・低区	合計
H. 25	43.0	57.0	26,658	35,337	61,995	100.0	36.4	8,198.7	1,100.9	218,561	38,903	257,464
H. 26	42.9	57.1	27,066	36,024	63,090	100.0	36.8	8,198.7	1,144.2	221,906	41,219	263,125
H. 27	39.2	60.8	24,943	38,686	63,629	100.0	50.0	8,198.7	2,266.0	204,500	87,662	292,162
H. 28	39.9	60.1	25,469	38,363	63,832	100.0	37.8	8,198.7	1,252.3	208,813	48,042	256,855
H. 29	40.0	60.0	25,659	38,488	64,147	100.0	39.0	8,198.7	1,382.1	210,370	53,194	263,564
H. 30	40.6	59.4	26,266	38,428	64,694	100.0	39.1	8,198.7	1,392.9	215,347	53,526	268,873
R. 1	40.2	59.8	26,194	38,964	65,158	100.0	37.6	8,198.7	1,230.7	214,757	47,953	262,710
R. 2	40.1	59.9	26,098	38,984	65,082	100.0	42.3	8,198.7	1,671.1	213,970	65,146	279,116
R. 3	40.1	59.9	26,231	39,182	65,413	100.0	35.1	8,198.7	960.3	215,060	37,626	252,686
R. 4	40.0	60.0	26,476	39,714	66,190	100.0	51.1	8,198.7	2,392.2	217,069	95,004	312,073
R. 5	40.0	60.0	26,584	39,876	66,460	100.0	52.0	8,198.7	2,498.9	217,954	99,646	317,600
R. 6	40.0	60.0	26,692	40,037	66,729	100.0	52.8	8,198.7	2,593.7	218,840	103,844	322,684
R. 7	40.0	60.0	26,826	40,239	67,065	100.0	53.7	8,198.7	2,700.3	219,938	108,657	328,595
R. 8	40.0	60.0	26,932	40,399	67,331	100.0	54.4	8,198.7	2,783.3	220,807	112,443	333,250
R. 9	40.0	60.0	27,037	40,556	67,593	100.0	55.2	8,198.7	2,878.1	221,668	116,724	338,392
R. 10	40.0	60.0	27,142	40,713	67,855	100.0	55.3	8,198.7	2,889.9	222,529	117,656	340,185
R. 11	40.0	60.0	27,245	40,868	68,113	100.0	55.5	8,198.7	2,913.6	223,374	119,073	342,447
R. 12	40.0	60.0	27,349	41,023	68,372	100.0	55.6	8,198.7	2,925.5	224,226	120,013	344,239
R. 13	40.0	60.0	27,451	41,177	68,628	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	225,063	337,598	562,661
R. 14	40.0	60.0	27,388	41,082	68,470	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	224,546	336,819	561,365
R. 15	40.0	60.0	27,325	40,988	68,313	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	224,029	336,048	560,077
R. 16	40.0	60.0	27,262	40,894	68,156	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	223,513	335,278	558,791
R. 17	40.0	60.0	27,200	40,799	67,999	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	223,005	334,499	557,504
R. 18	40.0	60.0	27,137	40,705	67,842	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	222,488	333,728	556,216
R. 19	40.0	60.0	27,074	40,611	67,685	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	221,972	332,957	554,929
R. 20	40.0	60.0	27,011	40,516	67,527	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	221,455	332,179	553,634
R. 21	40.0	60.0	26,948	40,422	67,370	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	220,939	331,408	552,347
R. 22	40.0	60.0	26,886	40,328	67,214	100.0	100.0	8,198.7	8,198.7	220,430	330,637	551,067

(c) 業務・営業用水の被害額の算定

業務・営業用水量については、営業停止の損失が大きい部門（小売、飲食サービス、宿泊業、介護、洗濯・理容・美容・浴場業）と営業停止の損失が小さい部門の総生産額を基に、以下の式により算出する。

$$1 \text{ 日 当 たり 被 害 額 } = \text{部 門 別 総 生 産 額} \times \text{配 水 量 構 成 比} \times \text{影 響 率} \times \text{占 有 率}$$

ここで、占有率は旧上水道の給水区域外人口が中津市全域の人口に占める割合を示し、表-5.7より令和4年度以降の占有率は令和3年度実績（85.0%）で一定とする。

表-5.7 占有率の実績

	行政区域内 人 口 (人)	旧 上 水 道 地 区	
		給水区域内 人 口 (人)	占 有 率 (%)
H. 25	84,118	69,377	82.5
H. 26	83,830	69,499	82.9
H. 27	83,603	69,549	83.2
H. 28	83,363	69,540	83.4
H. 29	84,184	70,588	83.8
H. 30	83,969	70,698	84.2
R. 1	83,852	70,838	84.5
R. 2	83,517	70,823	84.8
R. 3	82,626	70,262	85.0

※H. 28以前は水道統計、H. 29以降は決算値

また、影響率はマニュアルに示されている給水制限率別影響率を用いる（表-5.8）。

表-5.8 給水制限率別影響率

給 水 制 限 率 (%)	業 務 営 業 影 響 率 (%)	
	損 失 大	損 失 小
0	0.0	0.0
5	0.5	0.5
10	1.0	1.0
15	3.0	3.0
20	5.0	5.0
25	7.0	7.0
30	10.0	10.0
35	13.0	11.0
40	17.0	12.0
50	26.0	14.0
60	37.0	15.0
70	50.0	16.0
80	65.0	16.0
90	81.0	16.0
100	100.0	16.0

※影響率は「マニュアル 第V編 資料集」より引用

部門別総生産額は「平成30年度大分の市町村民経済計算」に示された中津市の値を令和3年度値に換算して採用する（表-5.9）が、営業停止損失の大小については表-5.10に示すsna産業連関表による全国産出額で案分する。

表-5.9 中津市の部門別総生産額

	業 種	年間生産額(百万円)		国内企業 物価指数	日平均 (千円/日)
		H.30 価格	R.3 換算		
営業停止損失：大	小売	13,557			
	飲食サービス	7,586			
	宿泊業	1,219			
	介護	4,394			
	洗濯・理容・美容・浴場業	1,477			
	小 計	28,233	29,813	94.7	81,679
営業停止損失：小	建設業	28,496			
	電気・ガス・水道・廃棄物処理業	8,756			
	卸売・小売業(小売業除く)	15,254			
	運輸・郵便業	17,965			
	情報通信業	7,019			
	金融・保険業	12,324			
	不動産業	34,481			
	専門・科学技術、業務支援サービス業	16,158			
	公務	13,902			
	教育	11,038			
	保健衛生・社会事業(介護除く)	23,661			
	その他のサービス(洗濯等除く)	12,445			
	小 計	201,499	212,776	94.7	582,948
合 計	229,732	242,589		664,627	

出典：平成30年度大分の市町村民経済計算（大分県）



表-5.10 産業連関表の全国産出額による案分

業種区分	小区分	全国産出額 (百万円)	総生産 <sup>*1</sup> (百万円)
卸売・小売業	卸売	49,730,001	15,254
	小売	44,195,496	13,557
	合計	93,925,497	28,811
宿泊・飲食サービス業	飲食サービス	20,557,433	7,586
	宿泊業	3,301,931	1,219
	合計	23,859,364	8,805
保健衛生・社会事業	医療・保健	50,690,217	19,206
	介護	11,597,191	4,394
	(政府・非営利) 保健衛生、社会福祉	11,758,889	4,455
	合計	74,046,297	28,055
その他のサービス	自動車整備・機械修理	11,917,543	4,177
	会員制企業団体	1,194,376	419
	娯楽	6,805,162	2,385
	洗濯・理容・美容・浴場業	4,213,538	1,477
	その他の対個人サービス	6,233,152	2,185
	(政府・非営利) 社会教育・その他	4,832,784	1,694
	分類不明	4,520,506	1,585
	合計	39,717,061	13,922

\*1：総生産の合計は平成30年度市町村民経済計算（大分県）による中津市の値であり、  
営業停止損失の大小（網掛けは営業停止損失大）に区分するためsna産業連関表に  
よる全国産出額で案分

全国産出額の出典：2020年（令和2年）sna産業連関表（内閣府）

以上の設定により算出した業務・営業用水の被害額を表-5.11に示す。

表-5.11 業務・営業用水被害額算出結果

	占有率 (%)	総生産額(中津市)		総生産額(対象)		構成比 (%)		影響率 (%)				被害額 (千円/日)							
		損失大 (千円/日)	損失小 (千円/日)	損失大 (千円/日)	損失小 (千円/日)	高区	宮永・低区		高区	宮永・低区	高区	宮永・低区	損失大	損失小	高区	宮永・低区	損失大	損失小	合計
							高区	宮永・低区											
H.25	82.5	81,679	582,948	67,385	480,932	43.0	57.0	100.0	36.4	100.0	16.0	14.0	11.3	28,976	33,088	5,377	30,977	98,418	
H.26	82.9	81,679	582,948	67,712	483,264	42.9	57.1	100.0	36.8	100.0	16.0	14.4	11.3	29,048	33,171	5,568	31,182	98,969	
H.27	83.2	81,679	582,948	67,957	485,013	39.2	60.8	100.0	50.0	100.0	16.0	25.9	14.0	26,639	30,420	10,701	41,284	109,044	
H.28	83.4	81,679	582,948	68,120	486,179	39.9	60.1	100.0	37.8	100.0	16.0	15.2	11.5	27,180	31,038	6,223	33,602	98,043	
H.29	83.8	81,679	582,948	68,447	488,510	40.0	60.0	100.0	39.0	100.0	16.0	16.1	11.8	27,379	31,265	6,612	34,587	99,843	
H.30	84.2	81,679	582,948	68,774	490,842	40.6	59.4	100.0	39.1	100.0	16.0	16.2	11.8	27,922	31,885	6,618	34,404	100,829	
R. 1	84.5	81,679	582,948	69,019	492,591	40.2	59.8	100.0	37.6	100.0	16.0	15.0	11.5	27,746	31,683	6,191	33,875	99,495	
R. 2	84.8	81,679	582,948	69,264	494,340	40.1	59.9	100.0	42.3	100.0	16.0	19.0	12.4	27,775	31,717	7,883	36,718	104,093	
R. 3	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.1	59.9	100.0	35.1	100.0	16.0	13.0	11.0	27,840	31,792	5,406	32,649	97,687	
R. 4	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	51.1	100.0	16.0	27.1	14.1	27,771	31,712	11,289	41,920	112,692	
R. 5	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	52.0	100.0	16.0	28.1	14.2	27,771	31,712	11,705	42,217	113,405	
R. 6	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	52.8	100.0	16.0	29.0	14.3	27,771	31,712	12,080	42,514	114,077	
R. 7	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	53.7	100.0	16.0	30.0	14.4	27,771	31,712	12,497	42,812	114,792	
R. 8	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	54.4	100.0	16.0	30.7	14.4	27,771	31,712	12,788	42,812	115,083	
R. 9	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	55.2	100.0	16.0	31.6	14.5	27,771	31,712	13,163	43,109	115,755	
R.10	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	55.3	100.0	16.0	31.7	14.5	27,771	31,712	13,205	43,109	115,797	
R.11	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	55.5	100.0	16.0	31.9	14.5	27,771	31,712	13,288	43,109	115,880	
R.12	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	55.6	100.0	16.0	32.1	14.6	27,771	31,712	13,372	43,406	116,261	
R.13	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.14	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.15	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.16	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.17	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.18	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.19	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.20	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.21	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	
R.22	85.0	81,679	582,948	69,427	495,506	40.0	60.0	100.0	100.0	100.0	16.0	100.0	16.0	27,771	31,712	41,656	47,569	148,708	

**(d) 工場用水の被害額の算定**

工場用水については、次式により被害額を算出する。

$$1 \text{ 日 当 たり 被 害 額 } = \text{用 水 効 果 額 原 単 位} \times \text{工 場 用 水 量} \times \text{給 水 制 限 率}$$

ここで、用水効果額原単位については中津市の業種別データが得られないことから、表-5.12 工業用水全体の用水効果額原単位を用いることとする。

以上の用水効果額原単位を用いて算出した工業用水の被害額を表-5.13 に示す。

表-5.12 用水効果額原単位

	R1 淡水使用水量 ( $m^3$ /日) ①=⑩/(100-⑫)×100	R1 付 加 額 価 値 額 (百万円/年) ②	R1 国内企業 物価指数 ③	R3 国内企業 物価指数 ④	R3 付加価値額 (百万円/年) ⑤=②×④/③	付加価値額 あたり 単 位 水 量 ( $m^3$ /百万円) ⑥=①×365/⑤	補正率 (シェア) ⑦=⑥/Σ⑥	ウエイ ト ⑧=⑦×0.125	水 用 エ イ ト ⑨=⑤×⑧	水分 付加価値額 (百万円/年) ⑨=⑤×⑧	淡水 補給水量 ( $m^3$ /日) ⑩	用水効果額原単位 (千円/ $m^3$ ) ⑪=⑩×1000/(⑨×365)	H27 回 収 率 (%) ⑫=⑭/⑬	H27 淡 水 使 用 水 量 ( $m^3$ /日) ⑬	H27 回 収 水 量 ( $m^3$ /日) ⑭
中津市	5,639	75,954	101.3	106.9	80,153	25.68	1.0000	0.1250	10,019	5,600	4.902	0.7	6,405	43	

※②、⑩は2020年工業統計調査(大分県)より  
 ⑬、⑭は平成28年経済センサス-活動調査 製造業に関する集計確報(大分県)より  
 ②は淡水補給水量に合わせて従業員数30人以上のみ

表-5.13 工場用水被害額算出結果

	構成比(%)		工場用水量(m <sup>3</sup> /日)			給水制限率(%)		原単位 (千円/m <sup>3</sup> )	被害額(千円/日)		
	高区	宮永・低区	高区	宮永・低区	計	高区	宮永・低区		高区	宮永・低区	合計
H. 25	43.0	57.0	49	66	115	100.0	36.4	4.902	240	118	358
H. 26	42.9	57.1	76	102	178	100.0	36.8	4.902	373	184	557
H. 27	39.2	60.8	63	98	161	100.0	50.0	4.902	309	240	549
H. 28	39.9	60.1	69	104	173	100.0	37.8	4.902	338	193	531
H. 29	40.0	60.0	74	112	186	100.0	39.0	4.902	363	214	577
H. 30	40.6	59.4	82	121	203	100.0	39.1	4.902	402	232	634
R. 1	40.2	59.8	72	108	180	100.0	37.6	4.902	353	199	552
R. 2	40.1	59.9	70	105	175	100.0	42.3	4.902	343	218	561
R. 3	40.1	59.9	73	108	181	100.0	35.1	4.902	358	186	544
R. 4	40.0	60.0	152	229	381	100.0	51.1	4.902	745	574	1,319
R. 5	40.0	60.0	252	379	631	100.0	52.0	4.902	1,235	966	2,201
R. 6	40.0	60.0	354	530	884	100.0	52.8	4.902	1,735	1,372	3,107
R. 7	40.0	60.0	454	680	1,134	100.0	53.7	4.902	2,226	1,790	4,016
R. 8	40.0	60.0	546	820	1,366	100.0	54.4	4.902	2,676	2,187	4,863
R. 9	40.0	60.0	639	958	1,597	100.0	55.2	4.902	3,132	2,592	5,724
R. 10	40.0	60.0	639	958	1,597	100.0	55.3	4.902	3,132	2,597	5,729
R. 11	40.0	60.0	639	958	1,597	100.0	55.5	4.902	3,132	2,606	5,738
R. 12	40.0	60.0	639	958	1,597	100.0	55.6	4.902	3,132	2,611	5,743
R. 13	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 14	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 15	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 16	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 17	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 18	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 19	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 20	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 21	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907
R. 22	40.0	60.0	808	1,213	2,021	100.0	100.0	4.902	3,961	5,946	9,907

## 2) 被害度の設定

### (a) 構造物

構造物に対する被害として、柱、梁、壁にひび割れが発生し、そのうち一部はコンクリートが崩壊した状況を想定する。

このような状況に対し、下記の工程及び投入可能な人員などを考慮して復旧日数を 50 日と設定する。

- ・状況の把握及び修復方法の検討などの事前準備 …………… (10 日)
- ・現場施工（コンクリートの補修、ひび割れ注入等） ……… (30 日)
- ・片付けや通水準備 …………… (10 日)

### (b) 管路

管路の被害想定を表-5.14 に示す。

表-5.14 被害箇所数と平均被害率

管種	区分	布設延長 (km)	平均被害率 (箇所/km)	被害箇所数 (箇所)
DIP	耐震管	147.467	0.000	0
	非耐震管	169.591	0.461	78
DIP 以外	耐震管	12.088	0.000	0
	非耐震管	121.643	1.184	144
合計	—	450.789	0.492	222

※管路延長の出典は中津市資料(令和3年度、旧上水道地区)

DIPの耐震適合管は耐震管に含む

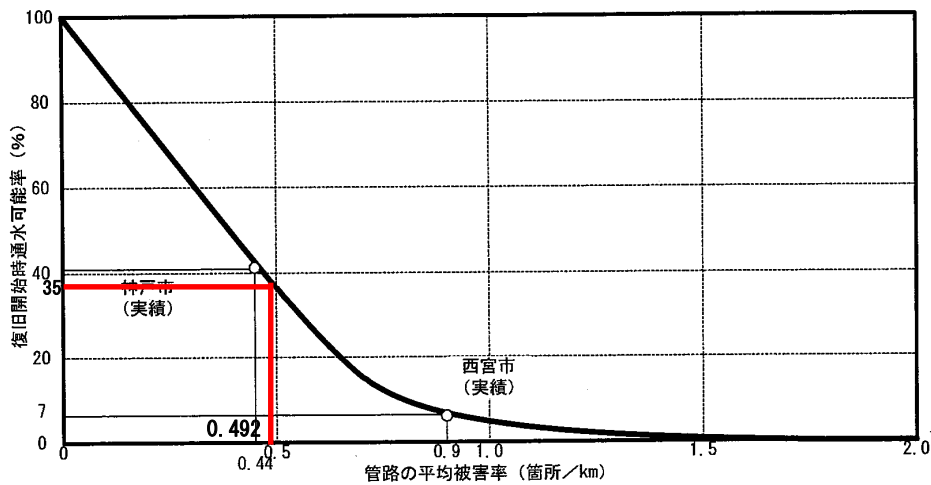
平均被害率はマニュアルに記載されている値(阪神

・淡路大震災における配水管被害率)を引用

合計の平均被害率は以下の式により算出

平均被害率=被害箇所数合計÷布設延長合計

このときの復旧開始時通水可能率は、図-5.4 より 35 (%) 程度と読み取ることができることから、初期断水率(1-復旧開始時通水可能率)は 65%となる。また、222(箇所)の復旧日数は、復旧工事の能力を 10(箇所/日)と設定すると 23 日間となる。



(注)「厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課監修、水道の耐震化計画策定指針(案)の解説、平成9年5月、財団法人水道技術研究センター」による。

図-5.4 管路の平均被害率と復旧開始時通水可能率の関係

### 3) 被害軽減額の算出

今回は旧水栓での断水被害額を便益とするため、構造物（水の確保）だけでなく給水栓に至るまでの配水管（水の運搬）の被害も考慮する。

#### (a) 耐震化しない場合 (without)

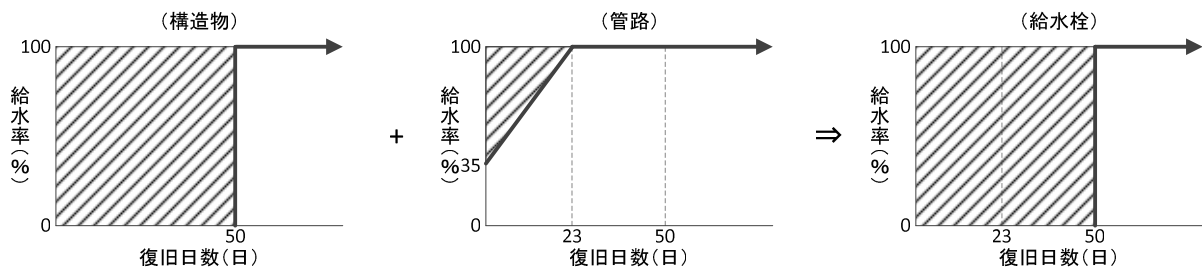


図-5.5 耐震化前の被害度

#### (b) 耐震化した場合 (with)

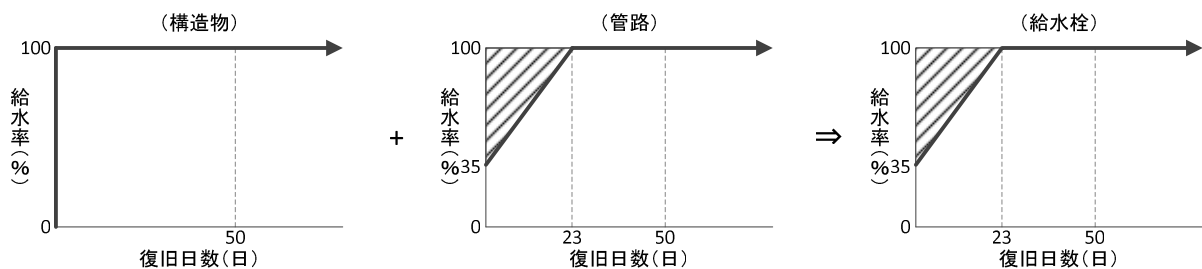


図-5.6 耐震化後の被害度

被害の軽減は、構造物を耐震化した場合（With）と耐震化しない場合（without）の差となることから、以下のようになる。

○耐震化しない場合の被害度

$$\text{被害度} = 100\% \times 50 \text{ 日} = 5,000\% \text{ 日}$$

○耐震化した場合の被害度

$$\text{被害度} = (100 - 35)\% \times 23 \text{ 日} \times 1/2 = 748\% \text{ 日}$$

○被害度の軽減分

$$\text{被害度の軽減分} = 5,000\% \text{ 日} - 748\% \text{ 日} = 4,252\% \text{ 日}$$

これまでの設定を用いて現在価値化した被害軽減額を算出し、表-5.15 に示す。なお、被害の発生は耐震化事業完了後の令和 10 年度より計上する。

表-5.15 より、被害の軽減額（現在価値化）は 498,383,926 千円となる。





#### 4) 総便益の算出

中津市は東南海・南海地震防災対策推進地域（平成 24 年 4 月 1 日現在）に指定されている。「大分県地域防災計画（地震・津波対策編） 令和 3 年 3 月 大分県防災会議」ではこれらの地震の発生確率を 30 年間で 70～80%と想定されており、ここでは安全性を考慮して、発生確率の高い 80%を用いることとし、これを「マニュアル」に基づいて 50 年間の発生確率に換算すると 93%となる。

これより、地震発生確率を考慮した総便益は以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{総便益} &= 498,383,926 \text{ 千円} \times 0.93 \div 50 \text{ 年} \\ &= 9,269,941 \text{ 千円} \end{aligned}$$

### (3) 費用の算定

#### 1) 事業費

事業費については表-5.16 に提示したものをを用いるが、「土木建築」、「機械電気」、「管路」の3工種に集計して検討を行う。なお、これら3工種の耐用年数はマニュアル<sup>\*1</sup> を参考に以下のとおり設定する。

土木建築 : 58 年  
機械電気 : 16 年  
管路 : 38 年

#### 2) 維持管理費

本事業では維持管理費の増額はないため、費用として計上しない。

#### 3) 総費用の算出

事業費にデフレーター（令和3年度まで）と換算係数を乗じて総事業費を算出する。

なお、耐用年数を超過した施設については更新費用を計上するが、計上する更新費用はデフレーターを用いて令和3年度価格に換算した費用とする。

また、耐用年数が令和60年度を超える施設については令和60年度時点での残存価格（表-5.17）を控除する。

以上により算出した総費用を表-5.18 に示す。なお、来年度（令和5年度）以降の金額を残事業の総費用として集計する。

---

<sup>\*1</sup> 第V編 資料編 P73 参照

表-5.16 年度別事業費（税抜き）

区分	工 事 名	施 工 年 度	工 種	今回対象 (千円)	年 度 別 事 業 費 (千円)																
					H.25	H.26	H.27	H.28	H.29	H.30	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	
発注済	薬品沈澱池No.4築造工事	H.25	土木建築	75,600	75,600																
	三口浄水場中央監視設備工事	H.25	機械電気	27,900	27,900																
	薬品沈澱池No.4機械設備工事	H.26	機械電気	135,000		135,000															
	三口浄水場電気設備工事	H.26	機械電気	322,560		322,560															
	三口浄水場普通沈澱池電気設備工事	H.27	機械電気	86,819			86,819														
	普通沈澱池配管切替工事	H.28	管 路	31,868				31,868													
	普通沈澱池築造（その1）工事	H.28	土木建築	67,769				67,769													
	普通沈澱池築造（その2）工事	H.28	土木建築	485,133				485,133													
	普通沈澱池傾斜板設置 工事	H.29	機械電気	139,000					139,000												
	三口浄水場配水池造成工事	R.2	土木建築	7,525								7,525									
	低区配水池基礎 工事	R.3	土木建築	249,359									249,359								
	配水池築造 工事	R.3	土木建築	512,198									512,198								
	低区配水池電気設備 工事	R.4	機械電気	159,743										159,743							
	三口浄水場場内配管布設 工事	R.4	管 路	329,474										329,474							
	送水ポンプ棟・後次亜棟築造 工事	R.4	土木建築	24,541										24,541							
小 計	—	—	—	2,654,489	103,500	457,560	86,819	584,770	139,000	0	0	7,525	761,557	513,758	0	0	0	0	0	0	
計 画	前・中・PAC注入設備	建築躯体	R.5	土木建築	45,600										45,600						
		機械設備	R.6	機械電気	104,600												104,600				
		電気設備	R.6	機械電気	27,800												27,800				
	薬品注入管布設工事	PAC注入管	R.6	機械電気	2,000												2,000				
		No.2低区配水池工事	土木工事	R.6	土木建築	545,300											545,300				
	電気設備	R.6		機械電気	19,400											19,400					
	場内配管	R.6		管 路	53,400											53,400					
	配水場場内整備工事	土木	R.7	土木建築	24,400													24,400			
	薬品沈澱池築造工事	杭基礎・土木躯体	R.10	土木建築	16,300																16,300
		機械・電気	R.10	機械電気	59,400																59,400
	急速ろ過池築造工事	杭基礎・仮設土留・土木躯体	R.10	土木建築	177,300																177,300
		機械・電気	R.10	機械電気	1,081,100																1,081,100
	中塩素混和池築造工事	土木躯体	R.9	土木建築	5,800																5,800
	場内配管	場内配管布設工事	R.10	管 路	144,200																144,200
		薬品注入設備工事	R.10	機械電気	1,700																1,700
場内整備工事	土木	R.10	土木建築	9,200																9,200	
小 計	—	—	—	2,317,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,600	752,500	24,400	0	5,800	1,489,200		
合 計	—	—	—	4,971,989	103,500	457,560	86,819	584,770	139,000	0	0	7,525	761,557	513,758	45,600	752,500	24,400	0	5,800	1,489,200	

土木建築	2,246,025	75,600	0	0	552,902	0	0	0	0	7,525	761,557	24,541	45,600	545,300	24,400	0	5,800	202,800
機械電気	2,167,022	27,900	457,560	86,819	0	139,000	0	0	0	0	0	159,743	0	153,800	0	0	0	1,142,200
管 路	558,942	0	0	0	31,868	0	0	0	0	0	0	329,474	0	53,400	0	0	0	144,200
計	4,971,989	103,500	457,560	86,819	584,770	139,000	0	0	7,525	761,557	513,758	45,600	752,500	24,400	0	5,800	1,489,200	

表-5.17 残存価格の算出

	整備費 (千円)			更新費 (千円)			残存年数			残存価格 (千円)				
	土木建築	機械電気	管路	土木建築	機械電気	管路	土木建築	機械電気	管路	土木建築	機械電気	管路	合計	
H.22													0	
H.23													0	
H.24													0	
H.25	75,600	27,900											0	
H.26		457,560											0	
H.27		86,819											0	
H.28	552,902		31,868										0	
H.29		139,000											0	
H.30													0	
R. 1													0	
R. 2	7,525												0	
R. 3	761,557												0	
R. 4	24,541	159,743	329,474										13,130	
R. 5	45,600												846	
R. 6	545,300	153,800	53,400										2,359	
R. 7	24,400												37,607	
R. 8													2,103	
R. 9	5,800												0	
R.10	202,800	1,142,200	144,200										700	
R.11													27,972	
R.12													0	
R.13													0	
R.14													0	
R.15													0	
R.16													0	
R.17													0	
R.18													0	
R.19													0	
R.20													0	
R.21													0	
R.22													0	
R.23													0	
R.24													0	
R.25													0	
R.26													0	
R.27													0	
R.28													0	
R.29													0	
R.30													0	
R.31													0	
R.32													0	
R.33													0	
R.34													0	
R.35													0	
R.36													0	
R.37													0	
R.38													0	
R.39													0	
R.40													0	
R.41													0	
R.42													0	
R.43													0	
R.44													0	
R.45													0	
R.46													0	
R.47													0	
R.48													0	
R.49													0	
R.50													0	
R.51													0	
R.52													0	
R.53													0	
R.54													0	
R.55													0	
R.56													0	
R.57													0	
R.58													0	
R.59													0	
R.60													0	
合計	2,246,025	2,167,022	558,942	4,971,989	724,373	7,348,179	563,247	8,635,799	—	—	755,074	1,763,713	316,313	2,835,100
														84,717
														670,357
														1,763,713
														316,313
														2,750,383

注：整備費と更新費は表-4.18参照

表-5.18 総費用の算出

	経過年数	整		備		費		費		換算係数	現在価値化(千円)		
		土木建築		機械電気		管 路		小 計					
		土木建築	機械電気	管 路	小 計	土木建築	機械電気	管 路	小 計				
H.22	-12						0			0	82.8	1,601	0
H.23	-11						0			0	83.9	1,539	0
H.24	-10						0			0	83.4	1,480	0
H.25	-9						103,500			0	85.0	1,423	173,271
H.26	-8						457,560			0	87.6	1,369	715,068
H.27	-7						86,819			0	88.0	1,316	129,834
H.28	-6						584,770			0	88.1	1,265	839,653
H.29	-5						139,000			0	89.8	1,217	188,378
H.30	-4						0			0	93.1	1,170	0
R. 1	-3						0			0	95.9	1,125	0
R. 2	-2						7,525			0	95.9	1,082	8,490
R. 3	-1						761,557			0	100.0	1,040	792,019
R. 4	0						513,758			0		1,000	513,758
R. 5	1						45,600			0		0.962	43,867
R. 6	2						752,500			0		0.925	696,063
R. 7	3						24,400			0		0.889	21,692
R. 8	4						0			0		0.855	0
R. 9	5						5,800			0		0.822	4,768
R. 10	6						1,489,200			0		0.790	1,176,468
R. 11	7						0			32,824		0.760	24,946
R. 12	8						0			522,329		0.731	381,822
R. 13	9						0			98,658		0.703	69,357
R. 14	10						0			0		0.676	0
R. 15	11						0			154,788		0.650	100,612
R. 16	12						0			0		0.625	0
R. 17	13						0			0		0.601	0
R. 18	14						0			0		0.577	0
R. 19	15						0			0		0.555	0
R. 20	16						0			159,743		0.534	85,303
R. 21	17						0			0		0.513	0
R. 22	18						0			153,800		0.494	75,977
R. 23	19						0			0		0.475	0
R. 24	20						0			0		0.456	0
R. 25	21						0			0		0.439	0
R. 26	22						0			1,142,200		0.422	482,008
R. 27	23						0			32,824		0.406	13,327
R. 28	24						0			522,329		0.390	203,708
R. 29	25						0			98,658		0.375	36,997
R. 30	26						0			0		0.361	0
R. 31	27						0			154,788		0.347	53,711
R. 32	28						0			0		0.333	0
R. 33	29						0			0		0.321	0
R. 34	30						0			0		0.308	0
R. 35	31						0			0		0.296	0
R. 36	32						0			159,743		0.285	55,836
R. 37	33						0			36,173		0.274	0
R. 38	34						0			153,800		0.264	40,603
R. 39	35						0			0		0.253	0
R. 40	36						0			0		0.244	0
R. 41	37						0			0		0.234	0
R. 42	38						0			1,142,200		0.225	331,127
R. 43	39						0			32,824		0.217	7,123
R. 44	40						0			575,729		0.208	119,752
R. 45	41						0			98,658		0.200	19,732
R. 46	42						0			0		0.193	0
R. 47	43						0			154,788		0.185	28,636
R. 48	44						0			144,200		0.178	25,668
R. 49	45						0			0		0.171	0
R. 50	46						0			0		0.165	0
R. 51	47						0			0		0.158	0
R. 52	48						0			159,743		0.152	24,281
R. 53	49						0			88,941		0.146	12,985
R. 54	50						0			153,800		0.141	21,686
R. 55	51						0			0		0.135	0
R. 56	52						0			627,585		0.130	81,586
R. 57	53						0			0		0.125	0
R. 58	54						0			1,142,200		0.120	137,064
R. 59	55						0			32,824		0.116	3,808
R. 60	56						0			7,847		0.111	58,850
残 存 価 格							0			-84,717			-314,696
合計(全事業)							2,246,025			2,167,022			7,485,138
合計(残事業)							739,183			1,296,000			4,124,667

#### (4) 費用便益比の算定

これまでに算出した総費用と総便益により費用便益比を算出する。

全事業と残事業の費用便益比を表-5.19に示す。

表-5.19(1) 費用便益比(全事業)

項 目	費用 / 便益	備 考
費 用 事 業 費	7,485,138	耐震化事業費
合計(C)	7,485,138	
便 益 地震被害軽減額	9,269,941	耐震化しない場合の減断水被害
合計(B)	9,269,941	
費用便益比 B/C	1.24	

表-5.19(2) 費用便益比(残事業)

項 目	費用 / 便益	備 考
費 用 事 業 費	4,124,667	耐震化事業費
合計(C)	4,124,667	
便 益 地震被害軽減額	9,269,941	耐震化しない場合の減断水被害
合計(B)	9,269,941	
費用便益比 B/C	2.25	

## 6. 対応方針

水道の普及が進んだ現在では、水道は住民の生活を守る重要なライフラインの1つとして位置付けられ、ひとたび地震などによる被害を受けると市民生活に重大な支障を及ぼすこととなる。特に中津市は東南海・南海地震防災対策推進地域に含まれており、巨大地震に襲われる可能性が高いところである。このため、浄水場や配水池などの主要構造物や基幹管路の耐震化をはじめ、重点的かつ効果的な整備により、水道システム全体の安全度・安定度を向上させる必要がある。

また、三口浄水場は老朽化が進んでいることから機能維持のための施設更新は喫緊の課題であり、施設更新に合わせて耐震化を図ることは効率的・効果的な施設整備の観点からも必要な施策である。

このような状況から三口浄水場の耐震化を図ることは中津市にとって重要な施策であり、費用対効果分析の結果において全事業・残事業共に総便益が総費用を上回っていること、中津市水道施設整備事業再評価委員会より「中津市水道事業（基幹水道構造物の耐震化・更新事業）については費用対効果も取れているため継続して事業実施することは妥当であり、三口浄水場に施設が一本化されることに対してのリスク分散も取れていると考えられるので、安全、安心な水道水供給のためにも、早急に本事業完了を望みます。」との意見が得られたことから、三口浄水場耐震化・更新事業を継続して進めていく方針とする。



再 評 価 委 員 会

# 再 評 価 委 員 会 次 第

# 次 第

1. 開 会 の 挨 拶

2. 再 評 価 委 員 等 紹 介

3. 三 口 浄 水 場 他 施 設 概 要 説 明

4. 委 員 長 選 任

5. 議 事

- (1) 中津市水道事業（基幹水道構造物の耐震化・更新事業）  
水道施設整備事業の再評価書（案）について

中津市上下水道部施設技術課

(2) 質疑応答

(3) まとめ及び意見集約

(4) その他

6. 閉 会 の 挨 拶

委 員 名 簿

---

再評価委員会（令和4年度）			
区分	氏名	役職等	備考
学識経験者	吉田 和彦	大分県立工科短期大学（教授）	
一般	松山 義憲	中津市管工事協同組合（理事長）	
一般	近砂 敦	中津市連合自治委員会（副会長）	
一般	関 久美子	中津市食生活改善推進協議会（会長）	欠席
一般	梶原 百合子	中津市地域婦人団体連合会（会長）	欠席

委 員 会 写 真

---







再 評 価 総 評

---

中津市水道事業（基幹水道構造物の耐震化・更新事業）については費用対効果も取れているため継続して事業実施することは妥当であり、三口浄水場に施設が一本化されることに対してのリスク分散も取れていると考えられるので、安全、安心な水道水供給のためにも、早急に本事業完了を望みます。