

費用対効果分析結果調書

都道府県名	36 徳島県
市町村名	徳島市
地区名	

補助区分	ライフライン機能強化等事業費	事業名	徳島市緊急時給水拠点確保等事業		
費用 C	1,320,000 千円	効果 B	2,251,284 千円	B / C	1.70

算定方法

本事業は、重要給水施設への配水管の更新により、水道管路の耐震性の向上をはかるものである。便益として、想定した地震規模における断水被害額の減少分、復旧工事費の減少分を計上した。また、管路更新により漏水防止効果も期待される事から、漏水損失額、漏水修理等の維持管理費を便益に加算した。基幹管路耐震化であることから、表4-3.1より地震時の補修費の減少効果、緊急時の断水回避として断水被害額の減少分を計上した。なお、地震の生起性については、予め発生期待値、規模を生起確率として設定する事が難しいことから、ここでは、評価期間中に1回(50年間に1回)被害を伴う地震が発生するものと仮定した。

1) 事業概要

徳島市給水人口241,780(人)、1日平均給水量95,907(m³/日)。うち、重要給水施設(36箇所)配水管更新事業とし、配水管 75(mm)以上の配水管13.72(km)の管種の内訳は表5-5.1に示す通りである。
地震時避難所122箇所のうち、36箇所(収容人員162,948人)の重要給水施設の配水管更新事業を行う。
収容人員 162,948人 1人1日平均給水量 397ℓ 1日平均給水量 64,690m³/日

表5-5.1 管種口径別延長(75以上)

口径 mm \ 管種	DCIP	DCIP以外の配水管	合計
75以上	10.28	3.44	13.72
合計	10.28	3.44	13.72

本事業は、重要給水施設配水管の更新と同時に耐震型のNS型の継手を採用し、耐震性の向上を図るものである。
75mm以上の老朽管13.72kmをダクタイル鋳鉄管NS型に布設替する。

2) 費用の算定

事業費は、表5-5.2に示すように、1,200,000千円である。耐用年数はダクタイル鋳鉄管の40年とした。

表5-5.2 事業費

項目	工事延長(km)	建設費(千円)
重要給水施設配水管更新(75~400)	13.72	1,200,000
合計	13.72	1,200,000

3) 耐震化の便益の考え方

管路耐震化による便益は、阪神・淡路大震災の規模の地震を想定し、耐震化した場合の需要者被害額の減少分、復旧工事費の減少分とした。図5-5.3は、耐震化の便益の考え方を示したものであるが、管路の耐震化により地震開始直後の断水率が小さくなり(吸水率が大きくなり)、かつ被害箇所数が減少する事により復旧が短くなる(斜線の四角形の部分で便益が発生)。したがって、耐震性向上の便益は、耐震化前と耐震化後の被害箇所数、初期断水率、復旧日数から算定する。断水による1人1日あたりの被害額(被害原単位)は、生活用、業務営業用、工場用のそれぞれの用途別に設定した。(表5-5.4)

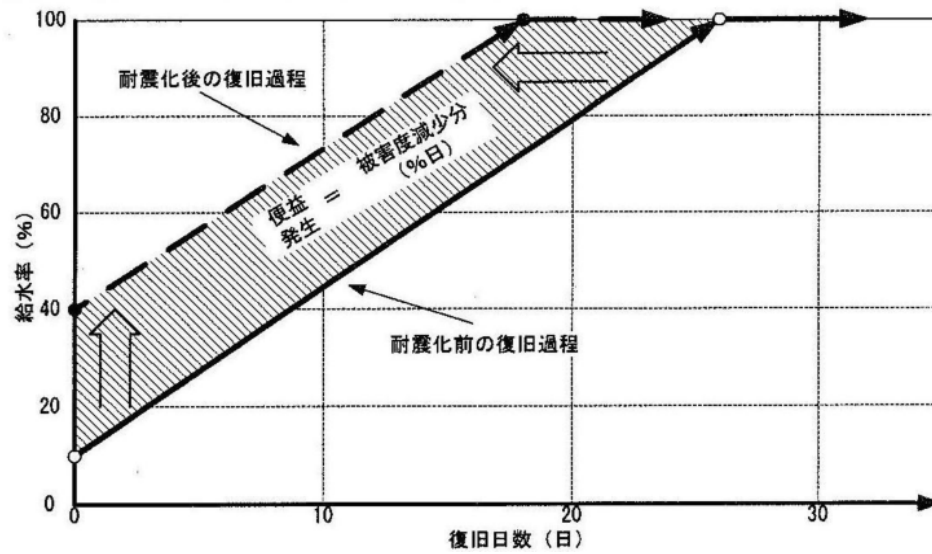


表5-5.3 便益発生(被害度減少)考え方

表5-5.4地震による1人1日あたりの被害額

水使用用途	1人1日あたりの被害額(千円/人・日)(被害単位)
生活用	7.428

(注) 生活用の被害原単位は、水道事業の費用対効果分析マニュアル 第 編資料集平成19年7月(厚生労働省健康局水道課) P25より

4) 被害想定の手法

管路の平均被害率

75(mm)以上の管路について管種別の平均被害率を表5-5.5のとおりとした。

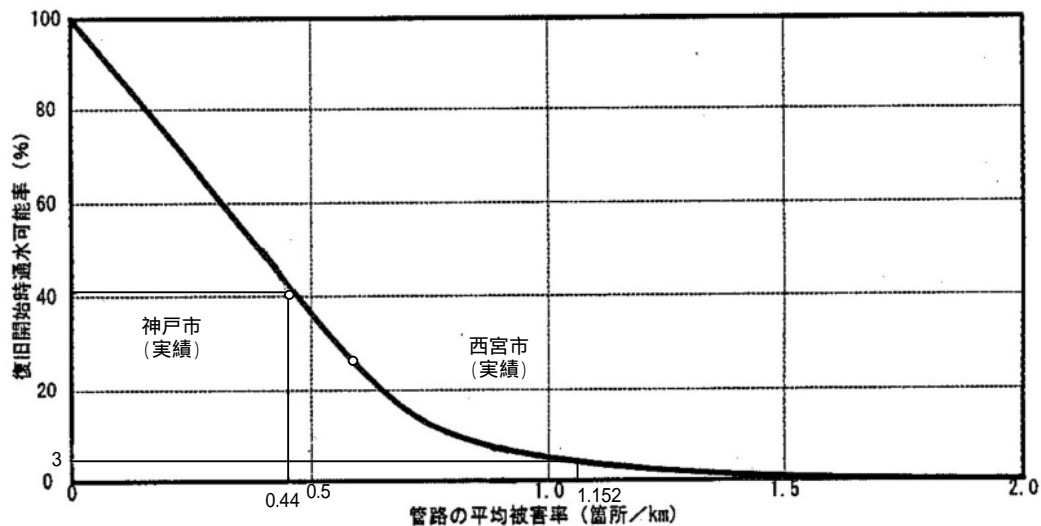
表5-5.5 管路の管種別平均被害率

管種	平均被害率(箇所/km)
DCIP	0.691
DCIP以外の老朽管	2.533

(注) 阪神・淡路大震災における配水管被害率をもとに設定した値である。各事業では管路布設状況(管種、口径、布設延長)を勘案し設定する。

平均被害率と復旧開始時通水可能率の関係

管路の平均被害率と復旧開始時通水可能率(1 - 初期断水率)の関係は、図5-5.2の資料を利用した。



(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5-5.2 管路の平均被害率と復旧開始時通水可能率の関係

復旧期間

復旧期間は、当該地域における資材の確保状況、復旧に投入可能な人員の配置、体制を勘案し、1日当たりの復旧箇所数を6(箇所/日)と仮定した。また、断水率(給水率)は復旧完了までに直線的に改善(復旧)するものとした。

まず、管路の耐震化をしない場合、被害箇所数は 15.81 (箇所)で平均被害率は 1.152 (箇所/km)となる(表5-5.5)。

表5-5.7 被害箇所数と平均被害率 (耐震化前)

管種	布設延長 (km)	平均被害率 (箇所/km)	被害箇所数 × (箇所)
DCIP	10.28	0.691	7.10
DCIP以外の老朽管	3.44	2.533	8.71
合計	13.72	1.152	15.81

= /

このときの初期断水率(1 - 復旧開始時通水可能率)は、図5-5.2より3%(100-3=97%)と読み取ることができる。また、15.81(箇所)の復旧日数は、復旧工事が6(箇所/日)であるから3日間である。

- ・ 被害箇所: 15.81 (箇所)
- ・ 初期断水率: 3 (%) (0日で97%給水 図5-5.3 a)
- ・ 復旧日数: 3 (日) (3日で100%給水 図5-5.3 b)

次に、管路を耐震化した場合の管路の被害箇所数は0(箇所)で平均被害率は、0.00(箇所/km)となる(表5-5.8)。

表5-5.8 被害箇所数と平均被害率 (耐震化後)

管 種	布設延長 (km)	平均被害率 (箇所/km)	被害箇所数 × (箇所)
DCIP	13.72	0.000	0.00
合 計	13.72	0.000	0.00

このときの初期断水率(1 - 復旧開始時通水可能率)は、図5-5.2より100%(100-100=0(%))と読み取ることができる。また、0(箇所)の復旧日数は、復旧工事が6(箇所/日)であるから0日間である。

- ・ 被害箇所: 0.00 (箇所)
- ・ 初期断水率: 0 (%) (0日で100%給水 図5-5.3 d)
- ・ 復旧日数: 0 (日) (0日で100%給水 図5-5.3 c)

5) 便益の算定

便益は、耐震化による断水被害額の減少分、復旧工事費の減少分、漏水損失額の低減額、維持管理費の低減額を計上する。

耐震化による断水被害額の減少分

図5-5.3に示すように耐震化前後の被害想定初期断水率、復旧日数をプロットし、耐震化による地震の被害度(%日)の減少分は、図中の四角形

a) b) c) d) の面積であることから、次式より4.5(%日)となる。

$$\begin{aligned}
 & (\text{耐震化しない場合の被害度}) - (\text{耐震化した場合の被害度}) \\
 & = (3 \times 3 \times 1/2) - (0 \times 0 \times 1/2) \\
 & = 4.5 - 0 \\
 & = 4.5 \text{ (%日)} \\
 \text{なお、被害度(%日)} & = (\text{初期断水率}) \times (\text{復旧日数}) \times 1/2 \\
 & = (3 \times 3) \times 1/2 \\
 & = 4.5
 \end{aligned}$$

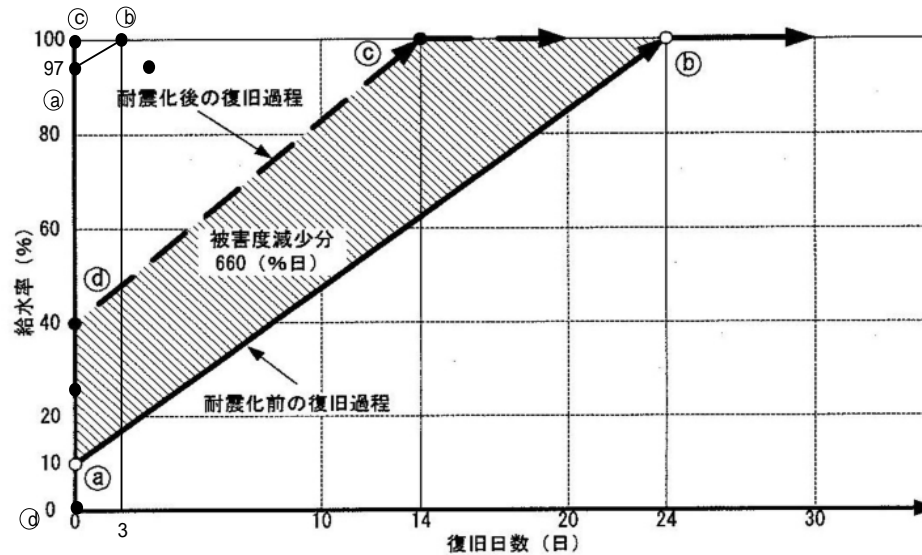


図 5-5.3 被害度減少分の算定

この被害度の減少分に、被害原単位と給水人口を乗じて、断水被害額の減少分を算定する。

$$\begin{aligned}
 & \text{断水被害額の減少分(千円)} \\
 &= \text{被害度の減少分}(\% \text{日}) \times \text{被害原単位}(\text{千円} / \text{人} \cdot \text{日}) \times \text{給水人口}(\text{人}) / 100 \\
 &= 4.5(\% \text{日}) \times 7.428(\text{千円} / \text{人} \cdot \text{日}) \times 162,948(\text{人}) / 100 \\
 &= 54(\text{千円})
 \end{aligned}$$

復旧工事費の減少分

耐震化した場合としない場合の復旧工事費の減少分は、被害箇所1箇所当たりの復旧工事費を200(千円/箇所)として算定した。

$$\begin{aligned}
 & (\text{耐震化しない場合の被害箇所数} - \text{耐震化した場合の被害箇所数}) \times \text{被害箇所1箇所当たりの復旧工事費} \\
 &= (15.81(\text{箇所}) - 0.00(\text{箇所})) \times 200(\text{千円} / \text{箇所}) \\
 &= 3,162(\text{千円})
 \end{aligned}$$

漏水損失額の低減額

管路更新により現行の有収率94(%)が97(%)に向上するものとした。これによる漏水損失額の低減額は、86,908(千円/年)ある。

$$\begin{aligned}
 & \text{年間給水量} \times (\text{有収率の差}) / 100 \times \text{給水原価} \\
 &= 64,690(\text{m}^3 / \text{日}) \times 365(\text{日}) \times 0.03 \times 122.69(\text{円} / \text{m}^3) \\
 &= 86,908(\text{千円} / \text{年})
 \end{aligned}$$

維持管理費の低減額

老朽管で、管路破損事故などの補修・復旧費、漏水調査等の維持管理費が、実績で1,300(千円/km)程度発生していることから、この維持管理費削減分を便益として加算する。

$$\begin{aligned}
 & \text{老朽管更新延長} \times \text{維持管理費単価} \\
 &= 13.72(\text{km}) \times 1,300(\text{千円} / \text{km}) \\
 &= 17,836(\text{千円} / \text{年})
 \end{aligned}$$

6) 費用の便益比の算定

費用と便益に換算係数を乗じて、総費用及び総便益を算定した結果は表5-5.9のとおりである。なお、断減水被害の軽減分については地震の生起性を評価期間中1回(50年間に1回)被災するものとして、換算係数を調整した(21.48 / 50 = 0.43)。その結果、費用便益比(B / C)は 1.70 となり、事業の実施は妥当であると判断できる。

表5-5.9 費用の便益比の算定結果

	項目	耐用年数 (年)	費用 / 便益		換算係数 b	総費用 / 総便益 a × b
			a			
費用	事業費 管路更新費用	40	1,200,000	千円	1.10	1,320,000
	合計	-	1,200,000	千円	-	1,320,000
	合計(C)	-	-		-	1,320,000
便益	断水被害額の減少分(50年間1回)	-	54	千円	0.43	23
	復旧工事費の減少分(50年間1回)	-	3,162	千円	0.43	1,360
	漏水損失額の低減額	-	86,908	千円	21.48	1,866,784
	維持管理費の低減額	-	17,836	千円	21.48	383,117
	合計(B)		-			2,251,284
費用便益比					B / C	1.70