

費用対便益の算定方法について

1. マニュアルの概要

被害額を計上する需要の用途の区分は、水を使用する目的の違いを考慮し、生活用、業務営業用及び工場用の3区分を基本としている。その用途別の算定方法は、次のとおり。

(1)生活用被害額

1人1日当り被害原単位（円／人・日）に給水区域内の被害人口（人）と被害日数（日）を乗じて算定する。1人1日当り被害原単位は、給水制限率により変化する。（表1参照）

表1 マニュアルにおける生活用被害額の被害原単位（平成18年度価格）

給水制限率（%）	被害原単位（円／人・日）
0（2.5以下）	0
5（2.5超 7.5以下）	9
10（7.5超 12.5以下）	18
15（12.5超 17.5以下）	133
20（17.5超 22.5以下）	247

※ 給水制限率25%以上は省略

(2)業務・営業用被害額

給水区域内一日当りの総生産額（円／日）に、影響率（%）と被害日数を乗じて算定する。影響率は、給水制限率により変化する。なお、マニュアルでは、営業停止損失の大きい業種と営業停止損失の大きい業種以外に区分けして影響率を設定しているが、給水制限30%以下は同じ値となっており、当算定では、いずれも給水制限15%以下であることから同一としている。

表2 マニュアルにおける業務営業用被害額の影響率

給水制限率（%）	影響率（%）
0（2.5以下）	0
5（2.5超 7.5以下）	0.5
10（7.5超 12.5以下）	1
15（12.5超 17.5以下）	3
20（17.5超 22.5以下）	5

※給水制限25%以上は省略

(3)工場用被害額

使用水量1m³あたりの用水効果額原単位（円／m³）に1日当り使用水量（m³／日）と給水制限率（%）と被害日数（日）を乗じて算定する。用水効果額原単位は、工業統計表をもとに各事業体で地域特性を考慮して設定する。

なお、マニュアルによる用水効果額原単位の平成15年度全国値は842円／m³であり、千葉県水道局では、平成19年度値を平成21年度価格に現在価値化して697円／m³であった。

ハツ場ダムによる給水制限の軽減日数の考え方について

① 過去10年間(平成11年度から平成20年度まで)の月別の日給水量を大きい順から小さい順に並べ、それぞれの平均値を計算しました。(表1参照)

表1 過去10年間平均の月別日給水量

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	920,115	941,841	979,292	1,011,500	996,984	979,465	950,621	919,420	931,695	906,733	910,250	910,700
2	913,759	934,409	969,505	998,598	979,138	967,503	937,228	914,486	922,024	902,024	898,195	900,837
3	910,579	927,964	964,181	985,435	970,951	963,222	928,825	910,472	919,204	896,222	893,192	897,684
4	908,079	924,701	958,646	982,080	965,254	958,858	925,862	907,688	915,564	892,720	890,846	893,803
5	905,169	921,418	955,077	979,390	961,270	954,328	922,005	905,804	913,290	890,346	887,292	890,487
6	902,555	919,034	950,574	975,981	958,003	947,372	918,792	903,212	909,354	887,534	885,674	888,988
7	900,517	915,792	943,308	973,389	954,253	944,212	915,880	901,412	905,409	886,021	884,183	886,648
8	898,270	913,737	939,863	971,835	950,195	941,524	914,815	898,581	903,107	884,222	882,420	884,154
9	896,235	911,787	938,161	969,762	946,698	937,871	911,722	897,477	900,314	882,192	880,386	881,400
10	894,153	908,559	934,643	967,837	945,228	933,665	909,624	895,792	899,049	880,751	877,243	880,063
11	892,386	904,422	930,458	964,632	940,683	931,956	907,911	893,895	897,080	878,764	876,197	878,791
12	890,115	901,196	927,655	961,693	937,679	928,230	904,024	892,621	895,597	877,019	874,193	876,895
13	888,238	898,168	925,009	958,508	934,119	925,857	901,194	890,019	893,755	875,509	872,178	875,147
14	886,592	895,114	922,415	956,270	931,806	923,638	900,171	888,460	891,499	872,977	869,823	872,824
15	882,973	892,598	918,682	953,931	929,297	919,730	898,024	886,211	889,798	871,626	868,342	871,985
16	880,813	889,886	916,576	951,478	924,174	916,981	896,421	883,986	888,141	868,612	867,463	870,112
17	877,748	885,962	913,657	948,401	921,076	915,128	894,207	881,946	886,437	867,201	863,693	868,751
18	875,481	881,452	911,329	945,868	917,910	910,567	892,049	879,860	884,928	866,402	862,158	866,874
19	873,878	878,347	907,882	943,976	912,845	904,656	887,600	877,392	883,001	864,360	860,036	865,726
20	869,888	875,584	902,378	940,407	910,038	903,052	886,001	874,940	881,487	862,804	857,956	864,125
21	866,889	870,430	900,351	936,785	907,962	899,593	882,842	873,551	879,590	861,145	855,765	862,074
22	863,731	866,228	895,896	933,403	903,564	896,996	878,783	870,154	877,625	858,931	852,570	859,320
23	860,706	863,495	890,746	930,171	897,229	892,518	876,215	868,401	875,594	855,164	848,867	856,246
24	856,640	859,792	885,971	925,005	891,837	887,615	873,936	865,222	873,847	850,438	846,820	853,595
25	852,678	856,541	880,982	920,907	887,966	882,673	870,471	862,677	870,437	846,345	843,202	848,295
26	846,486	851,956	874,996	916,446	882,532	880,725	865,068	859,110	867,293	840,117	835,908	843,708
27	842,886	846,711	871,273	907,641	878,288	873,050	861,061	856,254	862,324	834,769	824,104	836,739
28	833,952	842,303	866,200	902,141	866,229	863,743	857,351	849,773	858,180	825,312	813,608	832,232
29	829,517	835,785	856,265	893,995	855,953	855,474	847,293	843,950	847,532	808,706		828,450
30	817,122	825,436	844,659	885,422	839,689	840,453	838,069	830,606	840,900	775,202		822,646
31		803,452		872,363	808,107		824,085		832,759	763,626		806,894

過去10年間平均における1日平均給水量 895,855m³/日

過去10年間平均における1日最大給水量 1,011,500m³/日

② 表1の過去10年間平均の月別日給水量から次式を適用し、1年間の日変動率モデルを作成しました。(表2参照)

$$\begin{aligned} \text{変動率} &= (1\text{日の給水量} - 1\text{日平均給水量}) / (1\text{日最大給水量} - 1\text{日平均給水量}) \\ &= (1\text{日の給水量} - 895,855\text{m}^3/\text{日}) / (1,011,500\text{m}^3/\text{日} - 895,855\text{m}^3/\text{日}) \end{aligned}$$

表2 1年間の日変動率モデル

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	0.21	0.40	0.72	1.00	0.87	0.72	0.47	0.20	0.31	0.09	0.12	0.13
2	0.15	0.33	0.64	0.89	0.72	0.62	0.36	0.16	0.23	0.05	0.02	0.04
3	0.13	0.28	0.59	0.77	0.65	0.58	0.29	0.13	0.20	0.00	-0.02	0.02
4	0.11	0.25	0.54	0.75	0.60	0.54	0.26	0.10	0.17	-0.03	-0.04	-0.02
5	0.08	0.22	0.51	0.72	0.57	0.51	0.23	0.09	0.15	-0.05	-0.07	-0.05
6	0.06	0.20	0.47	0.69	0.54	0.45	0.20	0.06	0.12	-0.07	-0.09	-0.06
7	0.04	0.17	0.41	0.67	0.50	0.42	0.17	0.05	0.08	-0.09	-0.10	-0.08
8	0.02	0.15	0.38	0.66	0.47	0.39	0.16	0.02	0.06	-0.10	-0.12	-0.10
9	0.00	0.14	0.37	0.64	0.44	0.36	0.14	0.01	0.04	-0.12	-0.13	-0.13
10	-0.01	0.11	0.34	0.62	0.43	0.33	0.12	0.00	0.03	-0.13	-0.16	-0.14
11	-0.03	0.07	0.30	0.59	0.39	0.31	0.10	-0.02	0.01	-0.15	-0.17	-0.15
12	-0.05	0.05	0.27	0.57	0.36	0.28	0.07	-0.03	0.00	-0.16	-0.19	-0.16
13	-0.07	0.02	0.25	0.54	0.33	0.26	0.05	-0.05	-0.02	-0.18	-0.20	-0.18
14	-0.08	-0.01	0.23	0.52	0.31	0.24	0.04	-0.06	-0.04	-0.20	-0.23	-0.20
15	-0.11	-0.03	0.20	0.50	0.29	0.21	0.02	-0.08	-0.05	-0.21	-0.24	-0.21
16	-0.13	-0.05	0.18	0.48	0.24	0.18	0.00	-0.10	-0.07	-0.24	-0.25	-0.22
17	-0.16	-0.09	0.15	0.45	0.22	0.17	-0.01	-0.12	-0.08	-0.25	-0.28	-0.23
18	-0.18	-0.12	0.13	0.43	0.19	0.13	-0.03	-0.14	-0.09	-0.25	-0.29	-0.25
19	-0.19	-0.15	0.10	0.42	0.15	0.08	-0.07	-0.16	-0.11	-0.27	-0.31	-0.26
20	-0.22	-0.18	0.06	0.39	0.12	0.06	-0.09	-0.18	-0.12	-0.29	-0.33	-0.27
21	-0.25	-0.22	0.04	0.35	0.10	0.03	-0.11	-0.19	-0.14	-0.30	-0.35	-0.29
22	-0.28	-0.26	0.00	0.32	0.07	0.01	-0.15	-0.22	-0.16	-0.32	-0.37	-0.32
23	-0.30	-0.28	-0.04	0.30	0.01	-0.03	-0.17	-0.24	-0.18	-0.35	-0.41	-0.34
24	-0.34	-0.31	-0.09	0.25	-0.03	-0.07	-0.19	-0.26	-0.19	-0.39	-0.42	-0.37
25	-0.37	-0.34	-0.13	0.22	-0.07	-0.11	-0.22	-0.29	-0.22	-0.43	-0.46	-0.41
26	-0.43	-0.38	-0.18	0.18	-0.12	-0.13	-0.27	-0.32	-0.25	-0.48	-0.52	-0.45
27	-0.46	-0.42	-0.21	0.10	-0.15	-0.20	-0.30	-0.34	-0.29	-0.53	-0.62	-0.51
28	-0.54	-0.46	-0.26	0.05	-0.26	-0.28	-0.33	-0.40	-0.33	-0.61	-0.71	-0.55
29	-0.57	-0.52	-0.34	-0.02	-0.35	-0.35	-0.42	-0.45	-0.42	-0.75		-0.58
30	-0.68	-0.61	-0.44	-0.09	-0.49	-0.48	-0.50	-0.56	-0.48	-1.04		-0.63
31		-0.80		-0.20	-0.76		-0.62		-0.55	-1.14		-0.77

③ 表2の1年間の日変動モデルから、次式により需要予測年度の1年間の日給水量を予測しました。

$$\text{日給水量} = \text{変動率} \times (1\text{日最大給水量予測値} - 1\text{日平均給水量予測値}) + 1\text{日平均給水量}$$

表3 日給水量予測値(平成37年度の例)

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	1,007,979	1,038,360	1,089,528	1,134,300	1,113,513	1,089,528	1,049,553	1,006,380	1,023,969	988,791	993,588	995,187
2	998,385	1,027,167	1,076,736	1,116,711	1,089,528	1,073,538	1,031,964	999,984	1,011,177	982,395	977,598	980,796
3	995,187	1,019,172	1,068,741	1,097,523	1,078,335	1,067,142	1,020,771	995,187	1,006,380	974,400	971,202	977,598
4	991,989	1,014,375	1,060,746	1,094,325	1,070,340	1,060,746	1,015,974	990,390	1,001,583	969,603	968,004	971,202
5	987,192	1,009,578	1,055,949	1,089,528	1,065,543	1,055,949	1,011,177	988,791	998,385	966,405	963,207	966,405
6	983,994	1,006,380	1,049,553	1,084,731	1,060,746	1,046,355	1,006,380	983,994	993,588	963,207	960,009	964,806
7	980,796	1,001,583	1,039,959	1,081,533	1,054,350	1,041,558	1,001,583	982,395	987,192	960,009	958,410	961,608
8	977,598	998,385	1,035,162	1,079,934	1,049,553	1,036,761	999,984	977,598	983,994	958,410	955,212	958,410
9	974,400	996,786	1,033,563	1,076,736	1,044,756	1,031,964	996,786	975,999	980,796	955,212	953,613	953,613
10	972,801	991,989	1,028,766	1,073,538	1,043,157	1,027,167	993,588	974,400	979,197	953,613	948,816	952,014
11	969,603	985,503	1,022,370	1,068,741	1,036,761	1,023,969	990,390	971,202	975,999	950,415	947,217	950,415
12	966,405	982,395	1,017,573	1,065,543	1,031,964	1,019,172	985,593	969,603	974,400	948,816	944,019	948,816
13	963,207	977,598	1,014,375	1,060,746	1,027,167	1,015,974	982,395	966,405	971,202	945,618	942,420	945,618
14	961,608	972,801	1,011,177	1,057,548	1,023,969	1,012,776	980,796	964,806	968,004	942,420	937,623	942,420
15	956,811	969,603	1,006,380	1,054,350	1,020,771	1,007,979	977,598	961,608	966,405	940,821	936,024	940,821
16	953,613	966,405	1,003,182	1,051,152	1,012,776	1,						

各便益算定の考え方について

1 生活用被害額の算定方法

- 1) 年度毎の生活用被害額は、次式により計算しました。
生活用被害額＝給水人口×給水制限率別被害原単位*×ハッ場ダムによる給水制限軽減日数
※ 給水制限率別被害原単位は、マニュアルに示されている被害原単位を基に平成 21 年度（基準年）価格となるよう国内企業物価指数で補正しました。
- 2) 各年度の生活用被害額を社会的割引率 4%で平成 21 年度（基準年）価格となるよう現在価値化した。
- 3) 10 年に 1 回の渇水相当時であるため、被害額に 1/10 を乗じて、各年度の被害額を合計しました。

（平成 37 年度の例）

$$\begin{aligned}
 &5\% \text{給水制限} \quad 3,022,300 \text{ (人)} \times 9 \text{ (円/人/日)} \times 70 \text{ (日)} &&= 1,904,049 \text{ 千円} \\
 &1,904,049 \text{ 千円} \times (1/1.04^{16}) &&= 1,016,762 \text{ 千円} \\
 &1,016,762 \text{ 千円} \times (1/10) &&= 101,676 \text{ 千円} \\
 &\text{同様に 10\%給水制限、15\%給水制限を計算して、合計すると、} &&261,892 \text{ 千円}
 \end{aligned}$$

2 業務営業用被害額の算定方法

- 1) 年度毎の業務営業用被害額は、次式により計算しました。
業務営業用被害額 = 1日あたり給水区域内生産額*1 × 給水制限率別影響率*2 × ハッ場ダムによる給水制限軽減日数
※1 給水区域内生産額は、県が公表している産業連関表の業務営業用に係る部門ごとの生産額を千葉県統計年鑑に示されている部門ごとの県全体に対する市町村別の労働人口の比率で案分して市町村別の生産額を計算しました。さらに、各市町村における給水普及状況を考慮するため、市町村別の生産額を各年度における市町村別の行政区域内人口に対する給水人口の比率で案分して給水区域内生産額としました。
※2 給水制限率別影響率は、マニュアルに示されている給水制限率別影響率を用いています。なお、マニュアルでは営業停止損失の大きい部門と営業停止損失の小さい部門に区分けし、それぞれ設定されています。しかし、いずれも給水制限率 30%以下までは同様の影響率であり、給水制限率を計算した結果、最大 15%であったことから、ここでは区分けしないこととします。
- 2) 各年度の業務営業用被害額を社会的割引率 4%で平成 21 年度（基準年）価格となるよう現在価値化しました。
- 3) 10 年に 1 回の渇水相当時であるため、被害額に 1/10 を乗じて、各年度の被害額を合計しました。

（平成 37 年度の例）

$$\begin{aligned}
 &5\% \text{給水制限} \quad 34,734,214 \text{ (千円/日)} \times 0.5 \text{ (\%)} \times 70 \text{ (日)} &&= 12,156,975 \text{ 千円} \\
 &12,156,975 \text{ 千円} \times (1/1.04^{16}) &&= 6,491,825 \text{ 千円} \\
 &6,491,825 \text{ 千円} \times (1/10) &&= 649,182 \text{ 千円} \\
 &\text{同様に 10\%給水制限、15\%給水制限を計算して、合計すると、} &&1,427,956 \text{ 千円}
 \end{aligned}$$

3 工場用被害額の算定方法

- 1) 年度毎の工場用被害額は、次式により計算しました。
工場用被害額＝用水効果額原単位*1 × (工場用有収水量×給水制限率) *2 × ハッ場ダムによる給水制限軽減日数
※1 用水効果額原単位は、経済産業省の工業統計表市区町村編における部門別の付加価値額、同じく工業統計表用地・用水編における淡水使用水量、上水道使用水量、回収水使用水量から、付加価値額に対して淡水使用水量 1m3 あたりが影響を与える付加価値額を計算したものです。（図 1 参照）
※2 工場用有収水量×給水制限率は、給水制限に伴う工場用水の不足水量を意味しています。
- 2) 各年度の工場用被害額を社会的割引率 4%で平成 21 年度（基準年）価格となるよう現在価値化しました。
- 3) 10 年に 1 回の渇水相当時であるため、被害額に 1/10 を乗じて、各年度の被害額を合計しました。

（平成 37 年度の例）

$$\begin{aligned}
 &5\% \text{給水制限} \quad 0.697 \text{ (千円/m}^3\text{)} \times 16,418 \text{ (m}^3\text{/日)} \times 5 \text{ (\%)} \times 70 \text{ (日)} &&= 40,052 \text{ 千円} \\
 &40,052 \text{ 千円} \times (1/1.04^{16}) &&= 21,388 \text{ 千円} \\
 &21,388 \text{ 千円} \times (1/10) &&= 2,138 \text{ 千円} \\
 &\text{同様に 10\%給水制限、15\%給水制限を計算して、合計すると、} &&4,430 \text{ 千円}
 \end{aligned}$$

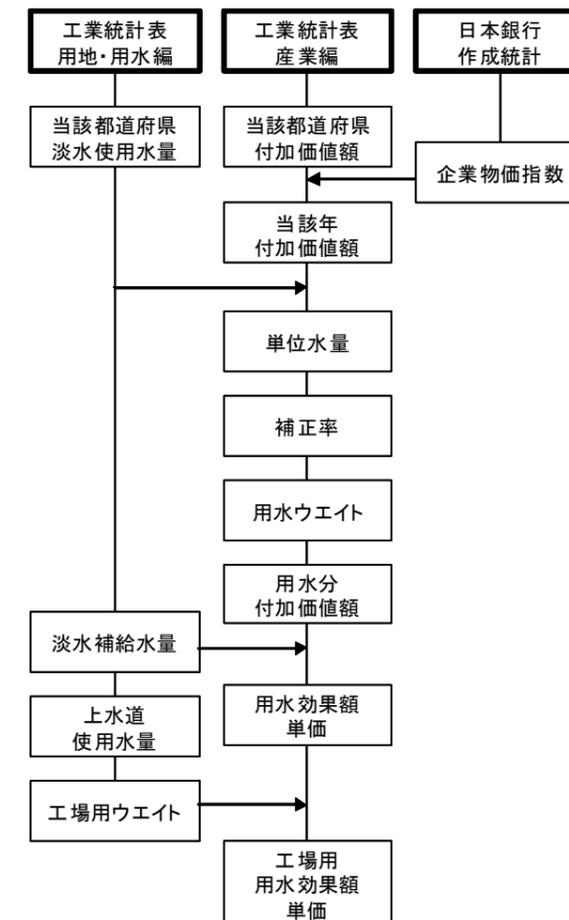


図 1 用水効果額原単位の算定フロー（水道事業の費用対効果分析マニュアル 第 V 編 資料集より）