

【別紙6-5】

事業費集計表（森林整備事業）

事業名：森林環境保全整備事業（森林整備）

都道府県名：兵庫県

地域（地区）名：円山川

（単位：千円）

年度	事業費			年度	事業費		
	事業費	割引率	現在価値額		事業費	割引率	現在価値額
2019		×1.0000		2057	11,314	×0.2253	2,549
2020	734,768	×0.9615	706,479	2058	7,843	×0.2166	1,699
2021	722,004	×0.9246	667,565	2059	656	×0.2083	137
2022	719,506	×0.8890	639,641	2060	18,993	×0.2003	3,804
2023	718,185	×0.8548	613,905	2061	18,665	×0.1926	3,595
2024	714,324	×0.8219	587,103	2062	18,501	×0.1852	3,426
2025	390,463	×0.7903	308,583	2063	164	×0.1780	29
2026	380,624	×0.7599	289,236	2064	5,001	×0.1712	856
2027	385,249	×0.7307	281,501	2065	21,534	×0.1646	3,544
2028	394,755	×0.7026	277,355	2066	19,867	×0.1583	3,145
2029	404,151	×0.6756	273,044	2067	18,200	×0.1522	2,770
2030	29,437	×0.6496	19,122	2068	1,667	×0.1463	244
2031	30,876	×0.6246	19,285	2069	4,509	×0.1407	634
2032	31,248	×0.6006	18,768	2070	4,509	×0.1353	610
2033	134,561	×0.5775	77,709	2071	3,006	×0.1301	391
2034	142,633	×0.5553	79,204	2072	1,503	×0.1251	188
2035	150,787	×0.5339	80,505	2073	1,503	×0.1203	181
2036	143,455	×0.5134	73,650	2074	0	×0.1157	0
2037	144,971	×0.4936	71,558	2075	0	×0.1112	0
2038	27,021	×0.4746	12,824	2076	0	×0.1069	0
2039	9,715	×0.4564	4,434	2077	0	×0.1028	0
2040	23,512	×0.4388	10,317	2078	0	×0.0989	0
2041	26,258	×0.4220	11,081	2079	0	×0.0951	0
2042	22,968	×0.4057	9,318	2080	0	×0.0914	0
2043	24,797	×0.3901	9,673	2081	0	×0.0879	0
2044	26,229	×0.3751	9,838	2082	0	×0.0845	0
2045	5,984	×0.3607	2,158	2083	0	×0.0813	0
2046	6,196	×0.3468	2,149				
2047	7,776	×0.3335	2,593				
2048	12,007	×0.3207	3,851				
2049	17,205	×0.3083	5,304				
2050	18,861	×0.2965	5,592				
2051	9,619	×0.2851	2,742				
2052	27,508	×0.2741	7,540				
2053	19,605	×0.2636	5,168				
2054	2,028	×0.2534	514				
2055	10,822	×0.2437	2,637				
2056	11,314	×0.2343	2,651	合計			5,222,399

事業実施計画期間事業費： R2～R6 3,608,787千円

総事業費： R2～R6 3,608,787千円

千円

C= 5,222,399

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times \frac{(f1-f2) \times \alpha \times A \times U}{360}$$

U:	治水ダムの単位流量調節量当たりの年間減価償却費(円/㎡/sec) 出典:「ダム年鑑2019」	4,190,000
f1:	事業実施前の流出係数 出典:「治山設計」(山口伊佐夫著,1979)	浸透能中 緩 要整備森林(疎林) 0.55
f2:	事業実施後、T年経過後の流出係数 出典:「治山設計」(山口伊佐夫著,1979)	浸透能中 緩 整備済森林 0.45
T:	事業実施後、流出係数が安定するのに必要な年数	10
α:	100年確率時雨量(mm/h) 出典:「兵庫県治山事業技術方針」(平成29年4月)豊岡地域雨量強度参照 当地区(豊岡市外4市町)の雨量強度として技術指針で定めている値を採用した。	71
A:	事業対象区域面積(ha)	2.00 ~ 4,007.65
360:	単位合わせのための調整値	
Y:	評価期間	64
t:	経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。) ※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i) ^t (年数)とは異なる。	
i:	社会的割引率(0.04)	

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ流出係数等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	878.90	87.89	7,263	6,983
2021	0.9246	1,663.19	254.21	21,007	19,423
2022	0.8890	2,446.43	498.85	41,223	36,647
2023	0.8548	3,233.19	822.17	67,941	58,076
2024	0.8219	4,007.65	1,222.94	101,059	83,060
2025	0.7903	4,007.65	1,623.70	134,176	106,039
2026	0.7599	4,007.65	2,024.47	167,294	127,127
2027	0.7307	4,007.65	2,425.23	200,411	146,440
2028	0.7026	4,007.65	2,826.00	233,529	164,077
2029	0.6756	4,007.65	3,226.76	266,647	180,147
2030	0.6496	4,007.65	3,539.64	292,501	190,009
2031	0.6246	3,797.65	3,564.08	294,521	183,958
2032	0.6006	3,591.04	3,513.59	290,349	174,384
2033	0.5775	3,381.04	3,381.04	279,396	161,351
2034	0.5553	3,171.04	3,171.04	262,042	145,512
2035	0.5339	2,961.04	2,961.04	244,689	130,639
2036	0.5134	2,666.74	2,666.74	220,369	113,137
2037	0.4936	2,375.89	2,375.89	196,334	96,910
2038	0.4746	2,085.19	2,085.19	172,312	81,779
2039	0.4564	1,790.19	1,790.19	147,934	67,517
2040	0.4388	1,497.73	1,497.73	123,766	54,309
2041	0.4220	1,335.75	1,335.75	110,381	46,581
2042	0.4057	1,176.02	1,176.02	97,182	39,427
2043	0.3901	1,011.02	1,011.02	83,547	32,592
2044	0.3751	773.26	773.26	63,899	23,969
2045	0.3607	529.16	529.16	43,728	15,773
2046	0.3468	449.16	449.16	37,117	12,872
2047	0.3335	369.16	369.16	30,506	10,174
2048	0.3207	289.16	289.16	23,895	7,663
2049	0.3083	289.16	289.16	23,895	7,367
2050	0.2965	279.16	279.16	23,069	6,840
2051	0.2851	260.54	260.54	21,530	6,138
2052	0.2741	240.54	240.54	19,877	5,448
2053	0.2636	223.00	223.00	18,428	4,858
2054	0.2534	203.00	203.00	16,775	4,251
2055	0.2437	193.00	193.00	15,949	3,887
2056	0.2343	188.00	188.00	15,536	3,640
2057	0.2253	183.00	183.00	15,122	3,407
2058	0.2166	178.00	178.00	14,709	3,186
2059	0.2083	168.00	168.00	13,883	2,892
2060	0.2003	158.00	158.00	13,056	2,615
2061	0.1926	153.00	153.00	12,643	2,435
2062	0.1852	148.00	148.00	12,230	2,265
2063	0.1780	143.00	143.00	11,817	2,103
2064	0.1712	143.00	143.00	11,817	2,023
2065	0.1646	137.00	137.00	11,321	1,863
2066	0.1583	125.00	125.00	10,330	1,635
2067	0.1522	119.00	119.00	9,834	1,497
2068	0.1463	102.00	102.00	8,429	1,233
2069	0.1407	86.00	86.00	7,107	1,000
2070	0.1353	86.00	86.00	7,107	962
2071	0.1301	86.00	86.00	7,107	925
2072	0.1251	86.00	86.00	7,107	889
2073	0.1203	86.00	86.00	7,107	855

2074	0.1157	86.00	86.00	7,107	822
2075	0.1112	86.00	86.00	7,107	790
2076	0.1069	64.00	64.00	5,289	565
2077	0.1028	42.00	42.00	3,471	357
2078	0.0989	20.00	20.00	1,653	163
2079	0.0951	20.00	20.00	1,653	157
2080	0.0914	14.00	14.00	1,157	106
2081	0.0879	8.00	8.00	661	58
2082	0.0845	4.00	4.00	331	28
2083	0.0813	2.00	2.00	165	13
合計					2,593,848

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times \frac{(D2-D1) \times A \times P \times U \times 10}{365 \times 86400}$$

- A: 事業対象区域面積 (ha) 2.00 ~ 4,007.65
- P: 年間平均降水量 (mm/年)
気象庁雨量データ (2009-2018年間平均データ) (豊岡外7観測所の年間平均降水量の平均値)
(地域内の全9観測所の内、観測データが揃っていない、1観測所を除いた豊岡外7観測所で算出。) 2,215
- D1: 事業実施前の貯留率 0.51
出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)
- D2: 事業実施後、T年経過後の貯留率 0.56
出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)
- T: 事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数 10
- U: 開発水量当りの利水ダム年間減価償却費 (円/m³/S) 1,058,000,000
出典:「ダム年鑑2019」
- Y: 評価期間 64
- t: 経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。
※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i)^tのt(年数)とは異なる。
- i: 社会的割引率(0.04)
- 10: 単位合わせのための調整値
- 365: 1年間の日数
- 86400: 1日の秒数

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ貯留率等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	878.90	87.89	3,266	3,140
2021	0.9246	1,663.19	254.21	9,445	8,733
2022	0.8890	2,446.43	498.85	18,535	16,478
2023	0.8548	3,233.19	822.17	30,548	26,112
2024	0.8219	4,007.65	1,222.94	45,438	37,345
2025	0.7903	4,007.65	1,623.70	60,329	47,678
2026	0.7599	4,007.65	2,024.47	75,219	57,159
2027	0.7307	4,007.65	2,425.23	90,109	65,843
2028	0.7026	4,007.65	2,826.00	105,000	73,773
2029	0.6756	4,007.65	3,226.76	119,890	80,998
2030	0.6496	4,007.65	3,539.64	131,515	85,432
2031	0.6246	3,797.65	3,564.08	132,423	82,711
2032	0.6006	3,591.04	3,513.59	130,548	78,407
2033	0.5775	3,381.04	3,381.04	125,623	72,547
2034	0.5553	3,171.04	3,171.04	117,820	65,425
2035	0.5339	2,961.04	2,961.04	110,017	58,738
2036	0.5134	2,666.74	2,666.74	99,083	50,869
2037	0.4936	2,375.89	2,375.89	88,276	43,573
2038	0.4746	2,085.19	2,085.19	77,475	36,770
2039	0.4564	1,790.19	1,790.19	66,515	30,357
2040	0.4388	1,497.73	1,497.73	55,648	24,418
2041	0.4220	1,335.75	1,335.75	49,630	20,944
2042	0.4057	1,176.02	1,176.02	43,695	17,727
2043	0.3901	1,011.02	1,011.02	37,564	14,654
2044	0.3751	773.26	773.26	28,730	10,777
2045	0.3607	529.16	529.16	19,661	7,092
2046	0.3468	449.16	449.16	16,689	5,788
2047	0.3335	369.16	369.16	13,716	4,574
2048	0.3207	289.16	289.16	10,744	3,446
2049	0.3083	289.16	289.16	10,744	3,312
2050	0.2965	279.16	279.16	10,372	3,075
2051	0.2851	260.54	260.54	9,680	2,760
2052	0.2741	240.54	240.54	8,937	2,450
2053	0.2636	223.00	223.00	8,286	2,184
2054	0.2534	203.00	203.00	7,542	1,911
2055	0.2437	193.00	193.00	7,171	1,748
2056	0.2343	188.00	188.00	6,985	1,637
2057	0.2253	183.00	183.00	6,799	1,532
2058	0.2166	178.00	178.00	6,614	1,433
2059	0.2083	168.00	168.00	6,242	1,300
2060	0.2003	158.00	158.00	5,870	1,176
2061	0.1926	153.00	153.00	5,685	1,095
2062	0.1852	148.00	148.00	5,499	1,018
2063	0.1780	143.00	143.00	5,313	946
2064	0.1712	143.00	143.00	5,313	910
2065	0.1646	137.00	137.00	5,090	838
2066	0.1583	125.00	125.00	4,644	735
2067	0.1522	119.00	119.00	4,421	673
2068	0.1463	102.00	102.00	3,790	554
2069	0.1407	86.00	86.00	3,195	450
2070	0.1353	86.00	86.00	3,195	432

2071	0.1301	86.00	86.00	3,195	416
2072	0.1251	86.00	86.00	3,195	400
2073	0.1203	86.00	86.00	3,195	384
2074	0.1157	86.00	86.00	3,195	370
2075	0.1112	86.00	86.00	3,195	355
2076	0.1069	64.00	64.00	2,378	254
2077	0.1028	42.00	42.00	1,561	160
2078	0.0989	20.00	20.00	743	73
2079	0.0951	20.00	20.00	743	71
2080	0.0914	14.00	14.00	520	48
2081	0.0879	8.00	8.00	297	26
2082	0.0845	4.00	4.00	149	13
2083	0.0813	2.00	2.00	74	6
合計					1,166,253

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times (D2-D1) \times A \times P \times u \times 10$$

$$u = \frac{U_x \times Q_x + U_y \times Q_y}{Q_x + Q_y}$$

Qx:	全貯留量のうち生活用水使用相当量	17.90 億立方
Qy:	全貯留量-Qx	29.66 億立方
A:	事業対象区域面積 (ha)	2.00 ~ 4,007.65
P:	年間平均降水量 (mm/年) 気象庁雨量データ(2009-2018年間平均データ)(豊岡外7観測所の年間平均降水量の平均値) (地域内の全9観測所の内、観測データが揃っていない、1観測所を除いた豊岡外7観測所で算出。)	2,215
T:	事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数	10
D1:	事業実施前の貯留率 出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)	0.51
D2:	事業実施後、T年経過後の貯留率 出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)	0.56
Ux:	単位当たりの上水道供給単価 (円/m3) 平成29年度水道施設現況調査3(1)上水道料金表 但馬地域5市町平均(兵庫県HP) (当地域構成市町である豊岡市、養父市、朝来市、香美町、新温泉町の単価の平均値を採用)	152.74
Uy:	単位当たりの雨水浄化費 (円/m3) 出典:「南山ほか(2007)再生水利用促進に関する調査」ほか	116.30
u:	単位当たりの水質浄化費 (Ux と Uy を用いて Qx と Qy で比例按分して算出)	130.01
Y:	評価期間	64
t:	経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。) ※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i) ^t (t:年数)とは異なる。	
i:	社会的割引率(0.04)	
10:	単位合わせのための調整値	

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ貯留率等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	878.90	87.89	12,655	12,168
2021	0.9246	1,663.19	254.21	36,603	33,843
2022	0.8890	2,446.43	498.85	71,828	63,855
2023	0.8548	3,233.19	822.17	118,381	101,192
2024	0.8219	4,007.65	1,222.94	176,086	144,725
2025	0.7903	4,007.65	1,623.70	233,790	184,764
2026	0.7599	4,007.65	2,024.47	291,495	221,507
2027	0.7307	4,007.65	2,425.23	349,199	255,160
2028	0.7026	4,007.65	2,826.00	406,904	285,891
2029	0.6756	4,007.65	3,226.76	464,608	313,889
2030	0.6496	4,007.65	3,539.64	509,658	331,074
2031	0.6246	3,797.65	3,564.08	513,178	320,531
2032	0.6006	3,591.04	3,513.59	505,908	303,848
2033	0.5775	3,381.04	3,381.04	486,822	281,140
2034	0.5553	3,171.04	3,171.04	456,585	253,542
2035	0.5339	2,961.04	2,961.04	426,348	227,627
2036	0.5134	2,666.74	2,666.74	383,973	197,132
2037	0.4936	2,375.89	2,375.89	342,095	168,858
2038	0.4746	2,085.19	2,085.19	300,238	142,493
2039	0.4564	1,790.19	1,790.19	257,762	117,643
2040	0.4388	1,497.73	1,497.73	215,652	94,628
2041	0.4220	1,335.75	1,335.75	192,329	81,163
2042	0.4057	1,176.02	1,176.02	169,330	68,697
2043	0.3901	1,011.02	1,011.02	145,573	56,788
2044	0.3751	773.26	773.26	111,339	41,763
2045	0.3607	529.16	529.16	76,192	27,482
2046	0.3468	449.16	449.16	64,673	22,429
2047	0.3335	369.16	369.16	53,154	17,727
2048	0.3207	289.16	289.16	41,635	13,352
2049	0.3083	289.16	289.16	41,635	12,836
2050	0.2965	279.16	279.16	40,195	11,918
2051	0.2851	260.54	260.54	37,514	10,695
2052	0.2741	240.54	240.54	34,634	9,493
2053	0.2636	223.00	223.00	32,109	8,464
2054	0.2534	203.00	203.00	29,229	7,407
2055	0.2437	193.00	193.00	27,789	6,772
2056	0.2343	188.00	188.00	27,069	6,342
2057	0.2253	183.00	183.00	26,349	5,936
2058	0.2166	178.00	178.00	25,630	5,551
2059	0.2083	168.00	168.00	24,190	5,039
2060	0.2003	158.00	158.00	22,750	4,557
2061	0.1926	153.00	153.00	22,030	4,243
2062	0.1852	148.00	148.00	21,310	3,947

2063	0.1780	143.00	143.00	20,590	3,665
2064	0.1712	143.00	143.00	20,590	3,525
2065	0.1646	137.00	137.00	19,726	3,247
2066	0.1583	125.00	125.00	17,998	2,849
2067	0.1522	119.00	119.00	17,134	2,608
2068	0.1463	102.00	102.00	14,687	2,149
2069	0.1407	86.00	86.00	12,383	1,742
2070	0.1353	86.00	86.00	12,383	1,675
2071	0.1301	86.00	86.00	12,383	1,611
2072	0.1251	86.00	86.00	12,383	1,549
2073	0.1203	86.00	86.00	12,383	1,490
2074	0.1157	86.00	86.00	12,383	1,433
2075	0.1112	86.00	86.00	12,383	1,377
2076	0.1069	64.00	64.00	9,215	985
2077	0.1028	42.00	42.00	6,047	622
2078	0.0989	20.00	20.00	2,880	285
2079	0.0951	20.00	20.00	2,880	274
2080	0.0914	14.00	14.00	2,016	184
2081	0.0879	8.00	8.00	1,152	101
2082	0.0845	4.00	4.00	576	49
2083	0.0813	2.00	2.00	288	23
合計					4,519,554

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times \frac{(V1-V2) \times A \times U}{1.0}$$

U:	下流のダムに堆積した1m3の土砂を除去するコスト(円/m3)	4,107
出典:	(一社)ダム水源地土砂対策技術研究会「ダム堆積対策工法の概要」2014、国土交通省「平成31年度施工パッケージ型積算方式標準単価表」	
V1:	事業実施前における1ha当りの年間流出土砂量(m3)	20.00
出典:	「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」	
V2:	事業実施後における1ha当りの年間流出土砂量(m3)	1.30
出典:	「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」	
A:	事業対象区域面積(ha)	2.00 ~ 4,007.65
T:	事業実施後、年間流出土砂量が安定するのに必要な年数	10
Y:	評価期間	64
t:	経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。)	
i:	※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i) ^t のt(年数)とは異なる。 社会的割引率(0.04)	

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ年間流出土砂量等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	878.90	87.89	6,750	6,490
2021	0.9246	1,663.19	254.21	19,524	18,052
2022	0.8890	2,446.43	498.85	38,312	34,059
2023	0.8548	3,233.19	822.17	63,144	53,975
2024	0.8219	4,007.65	1,222.94	93,923	77,195
2025	0.7903	4,007.65	1,623.70	124,702	98,552
2026	0.7599	4,007.65	2,024.47	155,481	118,150
2027	0.7307	4,007.65	2,425.23	186,260	136,100
2028	0.7026	4,007.65	2,826.00	217,039	152,492
2029	0.6756	4,007.65	3,226.76	247,818	167,426
2030	0.6496	4,007.65	3,539.64	271,848	176,592
2031	0.6246	3,797.65	3,564.08	273,725	170,969
2032	0.6006	3,591.04	3,513.59	269,848	162,071
2033	0.5775	3,381.04	3,381.04	259,667	149,958
2034	0.5553	3,171.04	3,171.04	243,539	135,237
2035	0.5339	2,961.04	2,961.04	227,411	121,415
2036	0.5134	2,666.74	2,666.74	204,808	105,148
2037	0.4936	2,375.89	2,375.89	182,471	90,068
2038	0.4746	2,085.19	2,085.19	160,145	76,005
2039	0.4564	1,790.19	1,790.19	137,488	62,750
2040	0.4388	1,497.73	1,497.73	115,027	50,474
2041	0.4220	1,335.75	1,335.75	102,587	43,292
2042	0.4057	1,176.02	1,176.02	90,320	36,643
2043	0.3901	1,011.02	1,011.02	77,647	30,290
2044	0.3751	773.26	773.26	59,387	22,276
2045	0.3607	529.16	529.16	40,640	14,659
2046	0.3468	449.16	449.16	34,496	11,963
2047	0.3335	369.16	369.16	28,352	9,455
2048	0.3207	289.16	289.16	22,208	7,122
2049	0.3083	289.16	289.16	22,208	6,847
2050	0.2965	279.16	279.16	21,440	6,357
2051	0.2851	260.54	260.54	20,010	5,705
2052	0.2741	240.54	240.54	18,474	5,064
2053	0.2636	223.00	223.00	17,127	4,515
2054	0.2534	203.00	203.00	15,591	3,951
2055	0.2437	193.00	193.00	14,823	3,612
2056	0.2343	188.00	188.00	14,439	3,383
2057	0.2253	183.00	183.00	14,055	3,167
2058	0.2166	178.00	178.00	13,671	2,961
2059	0.2083	168.00	168.00	12,903	2,688
2060	0.2003	158.00	158.00	12,135	2,431
2061	0.1926	153.00	153.00	11,751	2,263
2062	0.1852	148.00	148.00	11,367	2,105
2063	0.1780	143.00	143.00	10,983	1,955
2064	0.1712	143.00	143.00	10,983	1,880
2065	0.1646	137.00	137.00	10,522	1,732
2066	0.1583	125.00	125.00	9,600	1,520
2067	0.1522	119.00	119.00	9,139	1,391
2068	0.1463	102.00	102.00	7,834	1,146
2069	0.1407	86.00	86.00	6,605	929
2070	0.1353	86.00	86.00	6,605	894
2071	0.1301	86.00	86.00	6,605	859
2072	0.1251	86.00	86.00	6,605	826
2073	0.1203	86.00	86.00	6,605	795
2074	0.1157	86.00	86.00	6,605	764
2075	0.1112	86.00	86.00	6,605	734
2076	0.1069	64.00	64.00	4,915	525
2077	0.1028	42.00	42.00	3,226	332
2078	0.0989	20.00	20.00	1,536	152

2079	0.0951	20.00	20.00	1,536	146
2080	0.0914	14.00	14.00	1,075	98
2081	0.0879	8.00	8.00	614	54
2082	0.0845	4.00	4.00	307	26
2083	0.0813	2.00	2.00	154	13
合計					2,410,698

$$B = \sum_{t=1}^Y \frac{G2 - G1}{Y \times (1+i)^t} \times D \times BEF \times (1+R) \times CF \times \frac{44}{12} \times U$$

U:	二酸化炭素に関する原単位(円/CO2-ton) 出典:東京都層量削減義務による排出量取引制度における仲値(アーガス・メディア・リミテッド(Argus Media Limited)による平成28年5月23日査定価格)		5,500
G1:	事業を実施しない場合の当該森林の事業着手年から評価最終年(伐期)までの見込み成長量(m3)又は見込み蓄積量増加分(m3) 出典:「兵庫県内林分成長表」(昭和36年度調製) 美方郡東部地方	スギ ヒノキ 0 0 0	別途 別途
G2:	事業を実施する場合の当該森林の事業着手年から評価最終年(伐期)までの見込み成長量(m3)又は見込み蓄積量増加分(m3) 出典:「兵庫県内林分成長表」(昭和36年度調製) 美方郡東部地方	スギ ヒノキ 0 0 0	別途 別途
Y:	評価期間		64
D:	容積密度(t/m ³) 出典:「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」(2019年4月) 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)編	スギ ヒノキ 0 0 0	0.314 0.407
BEF:	バイオマス拡大係数(地上部バイオマス量/幹バイオマス量) 出典:「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」(2019年4月) 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)編	樹齢20年越 樹齢20年越 0 0 0	スギ 1.23 ヒノキ 1.24
R:	地上部に対する地下部の比率(地下部バイオマス量/地上部バイオマス量) 出典:「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」(2019年4月) 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)編	スギ ヒノキ 0 0 0	0.25 0.26
i:	社会的割引率(0.04)		
CF:	植物中の炭素含有率	スギ ヒノキ 0 0 0	0.51 0.51

44/12: 炭素から二酸化炭素への換算係数

事業効果蓄積事業効果蓄積(表中表頭部)の算出は、増加した蓄積を評価期間で割って平均化している。

年度	社会的割引率	スギ		ヒノキ		事業効果蓄積m3		効果額 千円		事業効果蓄積m3		効果額 千円		合計	
		事業効果蓄積m3	効果額 千円	事業効果蓄積m3	効果額 千円	事業効果蓄積m3	効果額 千円	事業効果蓄積m3	効果額 千円	事業効果蓄積m3	効果額 千円	効果額 千円	現在価値化 千円		
2019	1.0000														
2020	0.9615	8,878.99	44,129	5,811.20	38,005									82,134	78,972
2021	0.9246	17,329.11	86,126	11,356.16	74,269									160,395	148,301
2022	0.8890	25,930.91	128,877	17,041.09	111,449									240,326	213,650
2023	0.8548	34,652.36	172,222	22,874.56	149,600									321,822	275,093
2024	0.8219	43,441.78	215,906	28,761.52	188,100									404,006	332,053
2025	0.7903	43,441.78	215,906	28,761.52	188,100									404,006	319,286
2026	0.7599	43,441.78	215,906	28,761.52	188,100									404,006	307,004
2027	0.7307	43,441.78	215,906	28,761.52	188,100									404,006	295,207
2028	0.7026	43,441.78	215,906	28,761.52	188,100									404,006	283,855
2029	0.6756	43,441.78	215,906	28,761.52	188,100									404,006	272,946
2030	0.6496	43,441.78	215,906	28,761.52	188,100									404,006	262,442
2031	0.6246	43,441.78	215,906	25,325.16	165,627									381,533	238,306
2032	0.6006	43,441.78	215,906	21,869.14	143,024									358,930	215,573
2033	0.5775	43,441.78	215,906	18,280.05	119,552									335,458	193,727
2034	0.5553	43,441.78	215,906	14,614.60	95,579									311,485	172,968
2035	0.5339	43,441.78	215,906	10,872.78	71,108									287,014	153,237
2036	0.5134	38,467.40	191,183	9,813.76	64,182									255,365	131,104
2037	0.4936	33,458.12	166,287	8,756.34	57,266									223,553	110,346
2038	0.4746	28,365.62	140,977	7,697.15	50,339									191,316	90,799
2039	0.4564	23,207.49	115,341	6,554.96	42,869									158,210	72,207
2040	0.4388	18,017.96	89,549	5,414.65	35,412									124,961	54,833
2041	0.4220	14,909.49	74,100	5,414.65	35,412									109,512	46,214
2042	0.4057	11,798.56	58,639	5,414.65	35,412									94,051	38,156
2043	0.3901	8,537.85	42,433	5,414.65	35,412									77,845	30,367
2044	0.3751	5,355.09	26,615	4,614.77	30,181									56,796	21,304
2045	0.3607	2,000.09	9,940	3,794.11	24,813									34,753	12,535
2046	0.3468	2,000.09	9,940	2,940.78	19,233									29,173	10,117
2047	0.3335	2,000.09	9,940	2,067.45	13,521									23,461	7,824
2048	0.3207	2,000.09	9,940	1,170.78	7,657									17,597	5,643
2049	0.3083	2,000.09	9,940	1,170.78	7,657									17,597	5,425
2050	0.2965	1,847.09	9,180	1,170.78	7,657									16,837	4,992
2051	0.2851	1,691.76	8,408	1,090.70	7,133									15,541	4,431

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times (C1 - C2) \times A \times 0.3 \times \frac{44}{12} \times U$$

$$C1 = \frac{s \times e1}{30}$$

$$C2 = \frac{s \times e2}{30}$$

- U: 二酸化炭素に関する原単位(円/t-CO2) 5,500
出典: 東京都層量削減義務による排出量取引制度における仲値(アーガス・メディア・リミテッド(Argus Media Limited)による平成28年5月23日査定価格)
- C1: 事業を実施しない場合の年間流出土砂量に含まれる炭素量(t-C/ha) ①事業対象区域 0.57
- C2: 事業を実施した場合の年間流出土砂量に含まれる炭素量(t-C/ha) ①事業対象区域 0.04
- T: 事業実施後、年間流出土砂量が安定するのに必要な年数 10
- Y: ① 侵食深が30cmに達するまでの年数(To) 又は ①事業対象区域 64.00
② 評価期間内に侵食深が30cmに達しない場合は評価期間
- A: ① 事業対象区域面積(ha) 又は 2.00 ~ 4,007.65
② 保全効果区域面積(ha)
- s: 単位面積当たりの土壌平均炭素蓄積量(t-C/ha) 85.48
出典: 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」(2019年4月) 温室効果ガスインベントリオフィス(GIO) 編
炭素から二酸化炭素への換算係数
- e1:: 事業を実施しない場合の侵食深(cm/年) 0.200 ①事業対象区域 **荒地等**
出典: 「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」
- e2:: 事業を実施した場合の侵食深(cm/年) 0.013 ①事業対象区域 **整備済森林**
出典: 「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」
- t: 経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。) ※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i)^t(年数)とは異なる。
- i: 社会的割引率(0.04)
- 30: 土壌炭素の測定深度(cm)
- 0.3: 流出土砂排出炭素係数

年度	社会的割引率	事業対象区域				効果対象区域			
		事業対象区域面積 ha	効果対象面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円	効果対象面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円	
2019	1.0000								
2020	0.9615	878.90	87.89	282	271				
2021	0.9246	1,663.19	254.21	815	754				
2022	0.8890	2,446.43	498.85	1,600	1,422				
2023	0.8548	3,233.19	822.17	2,637	2,254				
2024	0.8219	4,007.65	1,222.94	3,922	3,223				
2025	0.7903	4,007.65	1,623.70	5,207	4,115				
2026	0.7599	4,007.65	2,024.47	6,492	4,933				
2027	0.7307	4,007.65	2,425.23	7,778	5,683				
2028	0.7026	4,007.65	2,826.00	9,063	6,368				
2029	0.6756	4,007.65	3,226.76	10,348	6,991				
2030	0.6496	4,007.65	3,539.64	11,352	7,374				
2031	0.6246	3,797.65	3,564.08	11,430	7,139				
2032	0.6006	3,591.04	3,513.59	11,268	6,768				
2033	0.5775	3,381.04	3,381.04	10,843	6,262				
2034	0.5553	3,171.04	3,171.04	10,170	5,647				
2035	0.5339	2,961.04	2,961.04	9,496	5,070				
2036	0.5134	2,666.74	2,666.74	8,552	4,391				
2037	0.4936	2,375.89	2,375.89	7,619	3,761				
2038	0.4746	2,085.19	2,085.19	6,687	3,174				
2039	0.4564	1,790.19	1,790.19	5,741	2,620				
2040	0.4388	1,497.73	1,497.73	4,803	2,108				
2041	0.4220	1,335.75	1,335.75	4,284	1,808				
2042	0.4057	1,176.02	1,176.02	3,771	1,530				
2043	0.3901	1,011.02	1,011.02	3,242	1,265				
2044	0.3751	773.26	773.26	2,480	930				
2045	0.3607	529.16	529.16	1,697	612				
2046	0.3468	449.16	449.16	1,440	499				
2047	0.3335	369.16	369.16	1,184	395				
2048	0.3207	289.16	289.16	927	297				
2049	0.3083	289.16	289.16	927	286				
2050	0.2965	279.16	279.16	895	265				
2051	0.2851	260.54	260.54	836	238				
2052	0.2741	240.54	240.54	771	211				
2053	0.2636	223.00	223.00	715	188				
2054	0.2534	203.00	203.00	651	165				

2055	0.2437	193.00	193.00	619	151			
2056	0.2343	188.00	188.00	603	141			
2057	0.2253	183.00	183.00	587	132			
2058	0.2166	178.00	178.00	571	124			
2059	0.2083	168.00	168.00	539	112			
2060	0.2003	158.00	158.00	507	102			
2061	0.1926	153.00	153.00	491	95			
2062	0.1852	148.00	148.00	475	88			
2063	0.1780	143.00	143.00	459	82			
2064	0.1712	143.00	143.00	459	79			
2065	0.1646	137.00	137.00	439	72			
2066	0.1583	125.00	125.00	401	63			
2067	0.1522	119.00	119.00	382	58			
2068	0.1463	102.00	102.00	327	48			
2069	0.1407	86.00	86.00	276	39			
2070	0.1353	86.00	86.00	276	37			
2071	0.1301	86.00	86.00	276	36			
2072	0.1251	86.00	86.00	276	35			
2073	0.1203	86.00	86.00	276	33			
2074	0.1157	86.00	86.00	276	32			
2075	0.1112	86.00	86.00	276	31			
2076	0.1069	64.00	64.00	205	22			
2077	0.1028	42.00	42.00	135	14			
2078	0.0989	20.00	20.00	64	6			
2079	0.0951	20.00	20.00	64	6			
2080	0.0914	14.00	14.00	45	4			
2081	0.0879	8.00	8.00	26	2			
2082	0.0845	4.00	4.00	13	1			
2083	0.0813	2.00	2.00	6	0			
合計					100.662			

$$B = \sum_{t=1}^Y \frac{V_t \times @}{(1+i)^t}$$

- Y: 評価期間 64
- Vt主: 人工林 主伐量 t年後における伐採材積(m3)
出典:「兵庫県民有林スギ・ヒノキ収穫予想表」(昭和61年3月)
- | | |
|-----|------------------|
| スギ | 0.00 ~ 22,151.99 |
| ヒノキ | 0.00 ~ 9,169.57 |
| 0 | |
| 0 | |
- @: 人工林 主伐材 木材市場価格(円/m3)
「兵庫県の木材価格の推移状況」(素材)(H26~H30)の平均
- | | |
|-----|--------|
| スギ | 12,000 |
| ヒノキ | 16,800 |
| 0 | |
| 0 | |
| 0 | |
- i: 社会的割引率(0.04)

年度	社会的割引率	スギ		ヒノキ							
		事業効果材積 m3	効果額 千円	事業効果材積 m3	効果額 千円	事業効果材積 m3	効果額 千円	事業効果材積 m3	効果額 千円	事業効果材積 m3	効果額 千円
2019	1.0000										
2020	0.9615	0.00	0	0.00	0						
2021	0.9246	0.00	0	0.00	0						
2022	0.8890	0.00	0	0.00	0						
2023	0.8548	0.00	0	0.00	0						
2024	0.8219	0.00	0	0.00	0						
2025	0.7903	0.00	0	0.00	0						
2026	0.7599	0.00	0	0.00	0						
2027	0.7307	0.00	0	0.00	0						
2028	0.7026	0.00	0	0.00	0						
2029	0.6756	0.00	0	0.00	0						
2030	0.6496	0.00	0	8,734.98	146,748						
2031	0.6246	0.00	0	8,593.97	144,379						
2032	0.6006	0.00	0	8,734.98	146,748						
2033	0.5775	0.00	0	8,734.98	146,748						
2034	0.5553	0.00	0	8,734.98	146,748						
2035	0.5339	19,532.84	234,394	5,169.69	86,851						
2036	0.5134	19,413.78	232,965	5,036.62	84,615						
2037	0.4936	19,532.84	234,394	4,948.93	83,142						
2038	0.4746	19,532.84	234,394	5,212.62	87,572						
2039	0.4564	19,453.77	233,445	5,108.99	85,831						
2040	0.4388	21,746.54	260,958	0.00	0						
2041	0.4220	21,444.47	257,334	0.00	0						
2042	0.4057	22,151.99	265,824	0.00	0						
2043	0.3901	21,314.24	255,771	9,054.95	152,123						
2044	0.3751	22,151.99	265,824	9,066.41	152,316						
2045	0.3607	0.00	0	9,169.57	154,049						
2046	0.3468	0.00	0	9,169.57	154,049						
2047	0.3335	0.00	0	9,169.57	154,049						
2048	0.3207	0.00	0	0.00	0						
2049	0.3083	2,766.07	33,193	0.00	0						
2050	0.2965	2,766.07	33,193	1,409.57	23,681						
2051	0.2851	2,766.07	33,193	1,635.23	27,472						
2052	0.2741	2,766.07	33,193	1,232.96	20,714						
2053	0.2636	2,766.07	33,193	1,635.23	27,472						
2054	0.2534	0.00	0	1,635.23	27,472						
2055	0.2437	1,792.57	21,511	0.00	0						
2056	0.2343	1,792.57	21,511	0.00	0						
2057	0.2253	1,792.57	21,511	0.00	0						
2058	0.2166	1,792.57	21,511	1,211.76	20,358						
2059	0.2083	1,792.57	21,511	1,211.76	20,358						
2060	0.2003	0.00	0	1,211.76	20,358						
2061	0.1926	0.00	0	1,211.76	20,358						
2062	0.1852	0.00	0	1,248.31	20,972						
2063	0.1780	0.00	0	0.00	0						
2064	0.1712	2,454.29	29,451	0.00	0						
2065	0.1646	2,454.29	29,451	1,695.02	28,476						
2066	0.1583	0.00	0	1,695.02	28,476						
2067	0.1522	4,499.52	53,994	1,695.02	28,476						
2068	0.1463	4,502.93	54,035	1,342.44	22,553						
2069	0.1407	0.00	0	0.00	0						
2070	0.1353	0.00	0	0.00	0						
2071	0.1301	0.00	0	0.00	0						
2072	0.1251	0.00	0	0.00	0						
2073	0.1203	0.00	0	0.00	0						
2074	0.1157	0.00	0	0.00	0						
2075	0.1112	4,809.58	57,715	3,268.33	54,908						
2076	0.1069	4,821.26	57,855	3,276.27	55,041						
2077	0.1028	4,832.94	57,995	3,284.21	55,175						
2078	0.0989	0.00	0	0.00	0						
2079	0.0951	1,324.31	15,892	900.11	15,122						
2080	0.0914	1,324.31	15,892	900.11	15,122						

2081	0.0879	882.88	10,595	600.07	10,081						
2082	0.0845	441.44	5,297	300.04	5,041						
2083	0.0813	441.44	5,297	300.04	5,041						
合計											

		合計	
年度	社会的割引率	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000		
2020	0.9615	0	0
2021	0.9246	0	0
2022	0.8890	0	0
2023	0.8548	0	0
2024	0.8219	0	0
2025	0.7903	0	0
2026	0.7599	0	0
2027	0.7307	0	0
2028	0.7026	0	0
2029	0.6756	0	0
2030	0.6496	146,748	95,328
2031	0.6246	144,379	90,179
2032	0.6006	146,748	88,137
2033	0.5775	146,748	84,747
2034	0.5553	146,748	81,489
2035	0.5339	321,245	171,513
2036	0.5134	317,580	163,046
2037	0.4936	317,536	156,736
2038	0.4746	321,966	152,805
2039	0.4564	319,276	145,718
2040	0.4388	260,958	114,508
2041	0.4220	257,334	108,595
2042	0.4057	265,824	107,845
2043	0.3901	407,894	159,119
2044	0.3751	418,140	156,844
2045	0.3607	154,049	55,565
2046	0.3468	154,049	53,424
2047	0.3335	154,049	51,375
2048	0.3207	0	0
2049	0.3083	33,193	10,233
2050	0.2965	56,874	16,863
2051	0.2851	60,665	17,296
2052	0.2741	53,907	14,776
2053	0.2636	60,665	15,991
2054	0.2534	27,472	6,961
2055	0.2437	21,511	5,242
2056	0.2343	21,511	5,040
2057	0.2253	21,511	4,846
2058	0.2166	41,869	9,069
2059	0.2083	41,869	8,721
2060	0.2003	20,358	4,078
2061	0.1926	20,358	3,921
2062	0.1852	20,972	3,884
2063	0.1780	0	0
2064	0.1712	29,451	5,042
2065	0.1646	57,927	9,535
2066	0.1583	28,476	4,508
2067	0.1522	82,470	12,552
2068	0.1463	76,588	11,205
2069	0.1407	0	0
2070	0.1353	0	0
2071	0.1301	0	0
2072	0.1251	0	0
2073	0.1203	0	0
2074	0.1157	0	0
2075	0.1112	112,623	12,524
2076	0.1069	112,896	12,069
2077	0.1028	113,170	11,634
2078	0.0989	0	0
2079	0.0951	31,014	2,949
2080	0.0914	31,014	2,835
2081	0.0879	20,676	1,817
2082	0.0845	10,338	874
2083	0.0813	10,338	840
合計			2,252,278

便 益 集 計 表

(路網分)

事業名：森林環境保全整備事業

都道府県名：兵庫県

地域(地区)名：円山川^{まるやまがわ}

(単位：千円)

大 区 分	中 区 分	評価額	備 考
森林整備経費縮減等便益	森林整備促進便益	234,455	
災害等軽減便益	災害復旧経費縮減便益	232,215	
維持管理費縮減便益		64,467	
総 便 益 (B)		531,137	
総 費 用 (C)		265,104	

※路網整備は「三川線」一路線のみ

【別紙6-1】

事業費集計表

事業名：森林環境保全整備事業（路網整備）

路線名：三川線

地域（地区）名： 円山川

（単位：千円）

年度	事業費				年度	事業費			
	事業費	割引率	デフレーター	現在価値額		事業費	割引率	デフレーター	現在価値額
2019		×1.0000							
2020	15,000	×0.9615		14,423					
2021	51,434	×0.9246		47,556					
2022	50,580	×0.8890		44,966					
2023	51,937	×0.8548		44,396					
2024	51,379	×0.8219		42,228					
2025	1,729	×0.7903		1,366					
2026	1,729	×0.7599		1,314					
2027	3,541	×0.7307		2,587					
2028	3,693	×0.7026		2,595					
2029	3,737	×0.6756		2,525					
2030	2,125	×0.6496		1,380					
2031	2,026	×0.6246		1,265					
2032	10,559	×0.6006		6,342					
2033	2,860	×0.5775		1,652					
2034	2,860	×0.5553		1,588					
2035	2,803	×0.5339		1,497					
2036	4,271	×0.5134		2,193					
2037	9,820	×0.4936		4,847					
2038	14,035	×0.4746		6,661					
2039	4,270	×0.4564		1,949					
2040	7,690	×0.4388		3,374					
2041	24,528	×0.4220		10,351					
2042	16,224	×0.4057		6,582					
2043	19,099	×0.3901		7,451					
2044	10,707	×0.3751		4,016	合計				265,104

事業実施計画期間事業費： R2～R6 220,330 千円 総費用（C）= (215,000÷215,000) × 265,104

事業実施計画期間維持管理費： R2～R6 2,500 千円 内維持管理費 = (215,000÷215,000) × 18,876

事業実施計画期間森林整備費： R2～R6 2,830 千円

総事業費： R2～R6 215,000 千円

全体計画総事業費：215,000 千円

千円
C= 265,104

事業名	森林環境保全整備事業	都道府県名	兵庫県	計画区名(路線名)	全路線
計画策定主体	兵庫県	森林面積	170,270.25ha	計画期間	R2 ~ R6

項目		費用額(事業全体)		費用額(計画期間)		備考
		現在価格 (千円)		現在価格 (千円)		
総事業費		265,104		265,104		
(内維持管理費)		18,876		18,876		
区分 項目		効果額(事業全体)		効果額(計画期間)		
		現在価格 (千円)		現在価格 (千円)		
水源かん養便益	洪水防止便益					
	流域貯水便益					
	水質浄化便益					
小計						
山地保全便益	土砂流出防止便益					
	土砂崩壊防止便益					
小計						
環境保全便益	炭素固定便益					
	気候緩和便益					
	騒音軽減便益					
	飛砂軽減便益					
	風雪軽減便益					
	大気浄化便益					
	霧害軽減便益					
	火災防備便益					
	漁場保全便益					
	生物多様性の保全便益					
小計						
木材生産便益	生産等経費縮減便益					
	利用増進便益					
	生産確保・促進便益					
小計						
森林整備経費縮減等便益	造林作業経費縮減便益					
	歩行時間等経費縮減便益					
	治山経費縮減便益					
	森林管理等経費縮減便益					
小計						
一般交通便益	走行時間短縮便益					
	走行経費減少便益					
小計						
森林の総合利用便益	アクセス時間短縮等便益					
	アクセス時間短縮便益					
	アクセス経費減少便益					
	ふれあい機会創出便益					
	フォレストアメニティ施設利用便益					
小計						
災害等軽減便益	災害時迂回路等確保便益					
	防火帯便益					
	災害復旧経費縮減便益					
小計						
維持管理費縮減便益						
山村環境整備便益	生活用水確保便益					
	生活排水浄化便益					
	し尿処理経費等縮減便益					
	浄化槽設置経費縮減便益					
	集落内臭気防止便益					
	集落内除雪便益					
小計						
その他の便益	通行安全確保便益					
	環境保全確保便益					
	森林内施設管理経費縮減便益					
	ボランティア誘発便益					
小計						
合計						
費用便益分析結果		B/C=	2.00	2.00	総便益(B)	

$$B = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times \frac{(f1-f2) \times \alpha \times A \times U}{360}$$

U:	治水ダムの単位流量調節量当たりの年間減価償却費(円/㎡/sec) 出典:「ダム年鑑2019」		4,190,000
f1:	事業実施前の流出係数 出典:「治山設計」(山口伊佐夫著,1979)	浸透能中 急 要整備森林(疎林)	0.65
f2:	事業実施後、T年経過後の流出係数 出典:「治山設計」(山口伊佐夫著,1979)	浸透能中 急 整備済森林	0.55
T:	事業実施後、流出係数が安定するのに必要な年数 出典:林野公共事業における事業評価マニュアルP.1-III-12参照		10
α:	100年確率時雨量(mm/h) 出典:「兵庫県治山事業技術方針」(平成29年4月) 豊岡地域雨量強度参照 当地区(豊岡市外4市町)の雨量強度として技術指針で定めている値を採用した。		71
A:	事業対象区域面積(ha)		7.79 ~ 87.77
360:	単位合わせのための調整値		
Y:	評価期間		25
t:	経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。) ※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i) ^t (年数)とは異なる。		
i:	社会的割引率(0.04)		

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ流出係数等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	7.79	0.78	65	62
2021	0.9246	17.36	2.53	210	194
2022	0.8890	25.64	5.08	422	375
2023	0.8548	32.28	8.30	689	589
2024	0.8219	33.97	11.73	973	800
2025	0.7903	44.28	16.14	1,339	1,058
2026	0.7599	52.72	21.43	1,778	1,351
2027	0.7307	62.29	27.64	2,294	1,676
2028	0.7026	71.73	34.81	2,889	2,030
2029	0.6756	76.33	42.49	3,526	2,382
2030	0.6496	80.75	49.75	4,129	2,682
2031	0.6246	80.75	56.06	4,652	2,906
2032	0.6006	87.77	62.31	5,171	3,106
2033	0.5775	87.77	67.85	5,631	3,252
2034	0.5553	84.18	69.99	5,808	3,225
2035	0.5339	75.44	65.55	5,440	2,904
2036	0.5134	72.57	65.87	5,466	2,806
2037	0.4936	72.57	68.42	5,678	2,803
2038	0.4746	71.62	69.07	5,732	2,720
2039	0.4564	71.45	70.05	5,813	2,653
2040	0.4388	69.76	69.06	5,731	2,515
2041	0.4220	63.74	63.74	5,289	2,232
2042	0.4057	62.18	62.18	5,160	2,093
2043	0.3901	62.18	62.18	5,160	2,013
2044	0.3751	61.48	61.48	5,102	1,914
合計					50,341

$$B = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times \frac{(D2-D1) \times A \times P \times U \times 10}{365 \times 86400}$$

- A: 事業対象区域面積 (ha) 7.79 ~ 87.77
- P: 年間平均降水量 (mm/年)
気象庁雨量データ(2009-2018年間平均データ)(豊岡、香住、兎和野高原の年間平均降水量の平均値)
(林道利用区域に該当する観測所の値の平均値を採用) 2,289
- D1: 事業実施前の貯留率 0.51
出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)
- D2: 事業実施後、T年経過後の貯留率 0.56
出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)
- T: 事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数 10
- U: 開発水量当りの利水ダム年間減価償却費 (円/m3/S) 1,058,000,000
出典:「ダム年鑑2019」
- Y: 評価期間 25
- t: 経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。)
※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i)^tのt(年数)とは異なる。
- i: 社会的割引率(0.04)
- 10: 単位合わせのための調整値
- 365: 1年間の日数
- 86400: 1日の秒数

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ貯留率等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	7.79	0.78	30	29
2021	0.9246	17.36	2.53	97	90
2022	0.8890	25.64	5.08	195	173
2023	0.8548	32.28	8.30	319	273
2024	0.8219	33.97	11.73	450	370
2025	0.7903	44.28	16.14	620	490
2026	0.7599	52.72	21.43	823	625
2027	0.7307	62.29	27.64	1,061	775
2028	0.7026	71.73	34.81	1,337	939
2029	0.6756	76.33	42.49	1,631	1,102
2030	0.6496	80.75	49.75	1,910	1,241
2031	0.6246	80.75	56.06	2,153	1,345
2032	0.6006	87.77	62.31	2,393	1,437
2033	0.5775	87.77	67.85	2,605	1,504
2034	0.5553	84.18	69.99	2,687	1,492
2035	0.5339	75.44	65.55	2,517	1,344
2036	0.5134	72.57	65.87	2,529	1,298
2037	0.4936	72.57	68.42	2,627	1,297
2038	0.4746	71.62	69.07	2,652	1,259
2039	0.4564	71.45	70.05	2,690	1,228
2040	0.4388	69.76	69.06	2,652	1,164
2041	0.4220	63.74	63.74	2,447	1,033
2042	0.4057	62.18	62.18	2,388	969
2043	0.3901	62.18	62.18	2,388	932
2044	0.3751	61.48	61.48	2,361	886
合計					23,295

$$B = \left[\sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \right] \times (D2-D1) \times A \times P \times u \times 10$$

$$u = \frac{U_x \times Q_x + U_y \times Q_y}{Q_x + Q_y}$$

Qx:	全貯留量のうち生活用水使用相当量	17.90 億立方
Qy:	全貯留量 - Qx	29.66 億立方
A:	事業対象区域面積 (ha)	7.79 ~ 87.77
P:	気象庁雨量データ(2009-2018年間平均データ)(豊岡、香住、兔野高原の年間平均降水量の平均値) (林道利用区域に該当する観測所の値の平均値を採用)	2,289
T:	事業実施後、貯留率が安定するのに必要な年数	10
D1:	事業実施前の貯留率 出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)	0.51
D2:	事業実施後、T年経過後の貯留率 出典:「森林の間伐と水収支」(近嵐ら、1987)	0.56
Ux:	単位当たりの上水道供給単価(円/m ³) 平成29年度水道施設現況調査3(1)上水道料金表 但馬地域5市町平均(兵庫県HP) (事業実施箇所である豊岡市、香美町の単価の平均値を採用)	133.35
Uy:	単位当たりの雨水浄化費(円/m ³) 出典:「南山ほか(2007)再生水利用促進に関する調査」ほか	116.30
u:	単位当たりの水質浄化費(UxとUyを用いてQxとQyで比例按分して算出)	122.72
Y:	評価期間	25
t:	経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。) ※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i) ^t のt(年数)とは異なる。	
i:	社会的割引率(0.04)	
10:	単位合わせのための調整値	

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ貯留率等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	7.79	0.78	110	106
2021	0.9246	17.36	2.53	355	328
2022	0.8890	25.64	5.08	714	635
2023	0.8548	32.28	8.30	1,166	997
2024	0.8219	33.97	11.73	1,648	1,354
2025	0.7903	44.28	16.14	2,267	1,792
2026	0.7599	52.72	21.43	3,010	2,287
2027	0.7307	62.29	27.64	3,882	2,837
2028	0.7026	71.73	34.81	4,889	3,435
2029	0.6756	76.33	42.49	5,968	4,032
2030	0.6496	80.75	49.75	6,988	4,539
2031	0.6246	80.75	56.06	7,874	4,918
2032	0.6006	87.77	62.31	8,752	5,256
2033	0.5775	87.77	67.85	9,530	5,504
2034	0.5553	84.18	69.99	9,830	5,459
2035	0.5339	75.44	65.55	9,207	4,916
2036	0.5134	72.57	65.87	9,252	4,750
2037	0.4936	72.57	68.42	9,610	4,743
2038	0.4746	71.62	69.07	9,701	4,604
2039	0.4564	71.45	70.05	9,839	4,491
2040	0.4388	69.76	69.06	9,700	4,256
2041	0.4220	63.74	63.74	8,952	3,778
2042	0.4057	62.18	62.18	8,733	3,543
2043	0.3901	62.18	62.18	8,733	3,407
2044	0.3751	61.48	61.48	8,635	3,239
合計					85,206

山地保全便益
土砂流出防止便益
事業対象区域

46,589 千円

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times \frac{(V1-V2) \times A \times U}{1.0}$$

- U: 下流のダムに堆積した1m3の土砂を除去するコスト(円/m3) 4,107
出典: (一社)ダム水源地土砂対策技術研究会「ダム堆積対策工法の概要」2014、国土交通省「平成31年度施工パッケージ型積算方式標準単価表」
- V1: 事業実施前における1ha当りの年間流出土砂量(m3) 20.00
出典: 「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」
 荒廃地等
- V2: 事業実施後における1ha当りの年間流出土砂量(m3) 1.30
出典: 「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」
 整備済森林
- A: 事業対象区域面積(ha) 7.79 ~ 87.77
- T: 事業実施後、年間流出土砂量が安定するのに必要な年数 10
- Y: 評価期間 25
- t: 経過年数(治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。
 ※社会的割引率を考慮するために用いる(1+i)^t(年数)とは異なる。)
- i: 社会的割引率(0.04)

事業効果面積: 経過年ごとに発生する事業対象区域面積に対して、それぞれ年間流出土砂量等の安定する期間(t/T)を考慮して面積に換算して年度ごとに累計した面積

年度	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	事業効果面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000				
2020	0.9615	7.79	0.78	60	58
2021	0.9246	17.36	2.53	194	179
2022	0.8890	25.64	5.08	390	347
2023	0.8548	32.28	8.30	637	545
2024	0.8219	33.97	11.73	901	741
2025	0.7903	44.28	16.14	1,240	980
2026	0.7599	52.72	21.43	1,646	1,251
2027	0.7307	62.29	27.64	2,123	1,551
2028	0.7026	71.73	34.81	2,673	1,878
2029	0.6756	76.33	42.49	3,263	2,204
2030	0.6496	80.75	49.75	3,821	2,482
2031	0.6246	80.75	56.06	4,305	2,689
2032	0.6006	87.77	62.31	4,785	2,874
2033	0.5775	87.77	67.85	5,211	3,009
2034	0.5553	84.18	69.99	5,375	2,985
2035	0.5339	75.44	65.55	5,034	2,688
2036	0.5134	72.57	65.87	5,059	2,597
2037	0.4936	72.57	68.42	5,255	2,594
2038	0.4746	71.62	69.07	5,305	2,518
2039	0.4564	71.45	70.05	5,380	2,455
2040	0.4388	69.76	69.06	5,304	2,327
2041	0.4220	63.74	63.74	4,895	2,066
2042	0.4057	62.18	62.18	4,775	1,937
2043	0.3901	62.18	62.18	4,775	1,863
2044	0.3751	61.48	61.48	4,722	1,771
合計					46,589

環境保全便益
炭素固定便益
森林土壌蓄積分 (土壌流出防止効果からみた算定方式)

1,944 千円

$$B = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{t}{T \times (1+i)^t} + \sum_{t=T}^Y \frac{1}{(1+i)^t} \times (C1 - C2) \times A \times 0.3 \times \frac{44}{12} \times U$$

$$C1 = \frac{s \times e1}{30}$$

$$C2 = \frac{s \times e2}{30}$$

- U: 二酸化炭素に関する原単位 (円/t-CO2) 5,500
出典: 東京都層量削減義務による排出量取引制度における仲値 (アーガス・メディア・リミテッド (Argus Media Limited) による平成28年5月23日査定価格)
- C1: 事業を実施しない場合の年間流出土砂量に含まれる炭素量 (t-C/ha) ①事業対象区域 0.57
- C2: 事業を実施した場合の年間流出土砂量に含まれる炭素量 (t-C/ha) ①事業対象区域 0.04
- T: 事業実施後、年間流出土砂量が安定するのに必要な年数 10
- Y: ①侵食深が30cmに達するまでの年数 (To) 又は ①事業対象区域 25.00
②評価期間内に侵食深が30cmに達しない場合は評価期間
- A: ①事業対象区域面積 (ha) 又は 7.79 ~ 87.77
②保全効果区域面積 (ha)
- s: 単位面積当たりの土壌平均炭素蓄積量 (t-C/ha) 85.48
出典: 「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」(2019年4月) 温室効果ガスインベントリオフィス (GIO) 編
44/12: 炭素から二酸化炭素への換算係数
- e1:: 事業を実施しない場合の侵食深 (cm/年) 0.200
出典: 「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」 ①事業対象区域 荒廃地等
- e2:: 事業を実施した場合の侵食深 (cm/年) 0.013
出典: 「治山全体調査の考え方進め方」 「森林の公益的機能に関する文献要約集」 「森林水文」 ①事業対象区域 整備済森林
- t: 経過年数 (治山事業の便益の算出に当たっては、各年度の事業費の累計を用いている。)
※社会的割引率を考慮するために用いる (1+i)^t (年数) とは異なる。
- i: 社会的割引率 (0.04)
- 30: 土壌炭素の測定深度 (cm)
- 0.3: 流出土砂排出炭素係数

年度	事業対象区域							
	社会的割引率	事業対象区域面積 ha	効果対象面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円	効果対象面積 ha	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000							
2020	0.9615	7.79	0.78	2	2			
2021	0.9246	17.36	2.52	8	7			
2022	0.8890	25.64	5.08	16	14			
2023	0.8548	32.28	8.31	27	23			
2024	0.8219	33.97	11.70	38	31			
2025	0.7903	44.28	16.13	52	41			
2026	0.7599	52.72	21.40	69	52			
2027	0.7307	62.29	27.63	89	65			
2028	0.7026	71.73	34.81	112	79			
2029	0.6756	76.33	42.44	136	92			
2030	0.6496	80.75	49.74	160	104			
2031	0.6246	80.75	56.07	180	112			
2032	0.6006	87.77	62.29	200	120			
2033	0.5775	87.77	67.84	218	126			
2034	0.5553	84.18	69.99	224	124			
2035	0.5339	75.44	65.56	210	112			
2036	0.5134	72.57	65.87	211	108			
2037	0.4936	72.57	68.42	219	108			
2038	0.4746	71.62	69.07	222	105			
2039	0.4564	71.45	70.05	225	103			
2040	0.4388	69.76	69.06	221	97			
2041	0.4220	63.74	63.74	204	86			
2042	0.4057	62.18	62.18	199	81			
2043	0.3901	62.18	62.18	199	78			
2044	0.3751	61.48	61.48	197	74			
合計					1,944			

$$B = \sum_{t=1}^Y \frac{(C_0 - C_t) \times L_t}{(1 + i)^t}$$

Y:	評価期間	25
C0:	林道舗装等を実施しない場合の災害復旧経費(円/km・年) 根拠:過去10年間の災害復旧経費を計上	19,811,000
Ct:	林道舗装等を実施した場合の災害復旧経費(円/km・年) 根拠:過去10年間で(2009年~2018年)の災害復旧経費に軽減率20%を乗じて計上	3,962,000
Lt:	災害復旧経費の縮減の対象となる林道の延長(km)	1.500
i:	社会的割引率(0.04)	

年度	社会的割引率	林道の延長 km	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000			
2020	0.9615	0.000	0	0
2021	0.9246	0.100	1,585	1,465
2022	0.8890	0.450	7,132	6,340
2023	0.8548	0.800	12,679	10,838
2024	0.8219	1.150	18,226	14,980
2025	0.7903	1.500	23,774	18,789
2026	0.7599	1.500	23,774	18,066
2027	0.7307	1.500	23,774	17,372
2028	0.7026	1.500	23,774	16,704
2029	0.6756	1.500	23,774	16,062
2030	0.6496	1.500	23,774	15,444
2031	0.6246	1.500	23,774	14,849
2032	0.6006	1.500	23,774	14,279
2033	0.5775	1.500	23,774	13,729
2034	0.5553	1.500	23,774	13,202
2035	0.5339	1.500	23,774	12,693
2036	0.5134	1.400	22,189	11,392
2037	0.4936	1.050	16,641	8,214
2038	0.4746	0.700	11,094	5,265
2039	0.4564	0.350	5,547	2,532
2040	0.4388	0.000	0	0
2041	0.4220	0.000	0	0
2042	0.4057	0.000	0	0
2043	0.3901	0.000	0	0
2044	0.3751	0.000	0	0
合計				232,215

$$B = \sum_{t=1}^Y \frac{(C_o - C_t) \times L_t}{(1 + i)^t}$$

- Y: 評価期間 25
- Co: 林道舗装等を実施しない場合の維持管理費(円/m・年)
根拠:円山川流域における県営林道維持管理費の実績 5,400
- Ct: 林道舗装等を実施した場合の維持管理費(円/m・年)
根拠:円山川流域における県営林道維持管理費の実績 1,000
- Lt: 維持管理費の縮減の対象となる林道の延長(m) 0 ~ 1,500
- i: 社会的割引率(0.04)

年度	社会的割引率	林道の延長 m	効果額 千円	現在価値化 千円
2019	1.0000			
2020	0.9615	0	0	0
2021	0.9246	100	440	407
2022	0.8890	450	1,980	1,760
2023	0.8548	800	3,520	3,009
2024	0.8219	1,150	5,060	4,159
2025	0.7903	1,500	6,600	5,216
2026	0.7599	1,500	6,600	5,015
2027	0.7307	1,500	6,600	4,823
2028	0.7026	1,500	6,600	4,637
2029	0.6756	1,500	6,600	4,459
2030	0.6496	1,500	6,600	4,287
2031	0.6246	1,500	6,600	4,122
2032	0.6006	1,500	6,600	3,964
2033	0.5775	1,500	6,600	3,812
2034	0.5553	1,500	6,600	3,665
2035	0.5339	1,500	6,600	3,524
2036	0.5134	1,400	6,160	3,163
2037	0.4936	1,050	4,620	2,280
2038	0.4746	700	3,080	1,462
2039	0.4564	350	1,540	703
2040	0.4388	0	0	0
2041	0.4220		0	0
2042	0.4057		0	0
2043	0.3901		0	0
2044	0.3751		0	0
合計				64,467