

解析解（近似的解析解）とモンテカルロ・シミュレーション評価額との比較

茄子評価株式会社

2025 年 10 月 22 日

0.1 強制行使条項付き（即時行使）

発行時から満期 T までの間に一度でも株価が H ($H < S(0)$) 以下となった場合に、即時に行使が強制される場合。 $r = 0\%$ 、 $q = 0\%$ のケースが安定しないため、サンプル数は多めの 1,000 万回です。

▼ 表 1: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	5.58	5.69	-2.0%
0%	3%	-167.18	-166.01	0.7%
2%	0%	80.56	79.24	1.7%
2%	5%	-192.53	-193.27	-0.4%

▼ 表 2: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	-179.54	-180.04	-0.3%
50%	-192.53	-193.27	-0.4%
70%	-195.78	-194.44	0.7%

0.2 強制行使条項付き（満期時に行使）

発行時から満期 T までの間に一度でも株価が H ($H < S(0)$) 以下となった場合に、満期時に強制行使する想定を置く場合。 $r = 0\%$ 、 $q = 0\%$ のケースが安定しないため、サンプル数は多めの 1,000 万回です。

▼ 表 3: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	5.58	5.47	2%
0%	3%	-250.97	-251.03	0%
2%	0%	184.52	184.64	-0.1%
2%	5%	-202.38	-202.18	0.1%

▼ 表 4: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	-187.8	-187.73	0%
50%	-202.38	-202.18	0.1%
70%	-205.24	-205.76	-0.3%

0.3 強制行使条項付き（一定期間内に行使）

2つのパターンの評価式を示します。

0.3.1 期間 δ が固定されている場合

発行時から満期 T までの間に一度でも株価が H ($H < S(0)$) 以下となった場合に、一定期間 δ 後に強制行使する想定を置く場合。 $r = 0\%$ 、 $q = 0\%$ のケースが安定しないため、サンプル数は多めの 1,000 万回です。

▼ 表 5: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	5.58	6.02	-7.4%
0%	3%	-168.25	-167.45	0.5%
2%	0%	81.84	83.92	-2.5%
2%	5%	-192.82	-193.66	-0.4%

▼ 表 6: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	-179.78	-180.37	-0.3%
50%	-192.82	-193.66	-0.4%
70%	-196.08	-198.47	-1.2%

0.3.2 ヒット時と満期の中間時点で行使する場合

発行時から満期 T までの間に一度でも株価が H ($H < S(0)$) 以下となった場合に、条件抵触時と満期の中間時点で強制行使する想定を置く場合。 $r = 0\%$ 、 $q = 0\%$ のケースが安定しないため、サンプル数は多めの 1,000 万回です。

▼ 表 7: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	5.58	5.57	0.1%
0%	3%	-211.77	-211.99	-0.1%
2%	0%	134.18	136.88	-2.0%
2%	5%	-201.23	-202.96	-0.9%

▼ 表 8: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	-185.84	-186.16	-0.2%
50%	-201.23	-202.96	-0.9%
70%	-205.23	-204.65	0.3%

0.4 キャピタル・ゲインにキャップを設定する場合

株価が発行時の株価の（例えば）5 倍を超えたとしても、それ以上キャピタル・ゲインは増加させない、とする場合キャピタル・ゲインの上限額 $M = 4S(0)$ とした場合の比較です。

▼ 表 9: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	337.06	337.59	-0.2%
0%	3%	239.26	239.16	0%
2%	0%	342.65	343.01	-0.1%
2%	5%	197.63	198.19	-0.3%

▼ 表 10: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	157.85	157.73	0.1%
50%	197.63	198.19	-0.3%
70%	158.48	158.4	0.1%

0.5 株価が一定の値となった場合に行使する想定を置く場合

0.5.1 発行後即時に行使可能となる場合の評価式

▼ 表 11: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	483.61	482.8	0.2%
0%	3%	397.19	397.19	0%
2%	0%	505.98	506.38	-0.1%
2%	5%	369.31	370.13	-0.2%

▼ 表 12: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	146.43	146.05	0.3%
50%	369.31	370.13	-0.2%
70%	489.21	489.04	0%

満期でインザマネーであれば行使させる想定の場合

▼ 表 13: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	512.14	511.34	0.2%
0%	3%	419.8	421.33	-0.4%
2%	0%	532.82	533.68	-0.2%
2%	5%	387.94	388.26	-0.1%

▼ 表 14: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	201.07	201.51	-0.2%
50%	387.94	388.26	-0.1%
70%	495.44	495.47	0%

0.5.2 行使可能となるまでに待機期間がある場合の評価

▼ 表 15: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	491.61	491.52	0%
0%	3%	399.25	399.41	0%
2%	0%	516.05	515.38	0.1%
2%	5%	369.56	368.92	0.2%

▼ 表 16: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	146.21	146.14	0%
50%	369.56	368.92	0.2%
70%	503.03	501.55	0.3%

満期でインザマネーであれば行使させる想定の場合

▼ 表 17: 解析解との比較 $\sigma = 50\%$

r	q	①解析解	② MC	①/② - 1
0%	0%	521.31	521.14	0%
0%	3%	422.46	423.6	-0.3%
2%	0%	543.71	542.21	0.3%
2%	5%	388.77	388.88	0%

▼ 表 18: 解析解との比較 $r = 2\%$ $q = 5\%$

σ	①解析解	② MC	①/② - 1
30%	200.8	201.05	-0.1%
50%	388.77	388.88	0%
70%	509.74	510.13	-0.1%