

財務計算あれこれ  
第 10 回 こぼれ話  
No. 10. Some Topics in Finance Problems

(株) 竹内八ガネ商行 竹内寿一郎

1 . はじめに

エクセルの数ある財務関数を見ているうちに、正確でなければならない例題の間違いにぶち当たることがあった。多くのユーザーは例題を頼りに関数を使うので、経験の少ないユーザーにとって例題の間違いは致命的な誤りであるといえる。また、関数の説明が全く同じであるにも拘わらず、内容が全く異なった結果を排出する関数もあり、説明不十分のため使い方が分からないであろうと思われる関数を見つけることが出来た。今回はそんなエクセル関数の裏話を「こぼれ話」として取り上げてみた。

2 . NPV の例題

以前、間違っていた例として NPV を取り上げた。[2]、エクセル関数 NPV の使用説明は以下のようにになっている。

=====  
NPV 関数

投資の正味現在価値を、割引率、将来行われる一連の支払い (負の値)、およびその収益 (正の値) を使って算出します。

書式 : NPV(割引率, 値 1, 値 2,...)

割引率 : 投資期間を通じて一定の割引率を指定します。

値 1, 値 2,... : 支払額 (負の値) と収益額 (正の値) を指定します。引数は 1 ~ 254 個まで指定できます。値 1, 値 2,... は定期的に、各期末に発生するものです。

NPV 関数では、値 1, 値 2,... の順序がキャッシュフローの順序であると見なされます。支払額と収益額を入力する際は、その順序に注意してください。

引数が数値、空白セル、論理値、または数値を表す文字列の場合はそれぞれ計算の対象となりますが、エラー値および数値に変換できない文字列の場合は無視されます。引数が配列または参照である場合、その中に含まれる数値だけが計算の対象となります。配列または参照に含まれる空白セル、論理値、または文字列はすべて無視されます。

解説

NPV 関数では、投資は値 1 のキャッシュフローが発生する日付より 1 期前に開始され、引数リストの最後のキャッシュフローで終了します。NPV 関数の計算は、将来のキャッシュフローに基づいて行われます。このため、最初のキャッシュフローが 1 期目の期首に発生する場合、このキャッシュフローは引数として指定しないで、NPV 関数の計算結果に加算する必要があります。詳細については使用例を参照してください。n が引数リスト内のキャッシュフロー数の場合、NPV 関数は、次の数式で表されます。

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{values_i}{(1 + rate)^i}$$

NPV 関数は、投資の現在価値を返す PV 関数とよく似ていますが、PV 関数と NPV 関数の最も

大きな違いは、PV 関数ではキャッシュ フローが期首と期末のどちらに発生してもかまわない点にあります。また、NPV 関数ではキャッシュ フローの金額が一定していませんが、PV 関数では投資期間を通じて一定である必要があります。財務関数の詳細については、PV 関数を参照してください。NPV 関数はまた、内部利益率を返す IRR 関数と相互に関連しています。IRR 関数の計算結果は、NPV 関数の計算結果が 0 であるときの内部利益率となります。つまり、 $NPV(IRR(...), ...) = 0$  という数式で表されます。

#### 使用例における解説

この例では、初期投資の 100 万円をキャッシュ フローの一部と見なしていますが、これは支払いが最初の期の期末に発生しているためです。

=====  
 以上がエクセルの NPV の解説文である。その例題をしてみる。

	A	B	C	D
1	データ	説明	データ	説明
2	10%	年間割引率	8%	インフレ率や借入金の利息を考慮した年間割引率
3	-1,000,000	今後 1 年間の初期投資額	-40,000,000	初期投資額
4	300,000	初年度の収益	8,000,000	初年度の収益
5	420,000	2 年目の収益	9,200,000	2 年目の収益
6	680,000	3 年目の収益	10,000,000	3 年目の収益
7	数式	説明 (計算結果)	12,000,000	4 年目の収益
8		この投資の正味現在価値を求めます (118,844)	14,500,000	5 年目の収益
9	¥118,844	=NPV(A2, A3, A4, A5, A6) 間違い		
10	¥118,844.3412335	=A3/1.1+A4/1.1^2+A5/1.1^3+A6/1.1^4 間違い		
11	¥130,728.7753569	=NPV(0.1,A4,A5,A6)+A3 正解	数式	説明 (計算結果)
12	手計算によるチェック	13.07287754	1,922,062	この投資の正味現在価値を求めます (1,922,062)=NPV(C2, C4:C8)+C3
13	初期投資100万円が1年後の場合	221,638	-3,749,465	6 年目に 900 万円の損失が発生すると予測される場合の、投資の正味現在価値を求めます (-3,749,465)=NPV(C2, C4:C8, -9000000)+C3
14	221,638	=NPV(0.1,-700000,420000,680000)		
15				
16				

図 1 . エクセルで、NPV の例題の表、

まずエクセルでいう 1 期 (1 年目)、2 期 (2 年目)、... とは何を意味するかはっきりさせたい。頭金、もしくは投資を行うのは 1 期の初めであり、私が名付ける 0 時点で、私は 0 期と名付けたい。期については以前から主張しているように期首も期末も無く、期末=期首であり、ただ 1 点である。0 時点からの経過時間の単位が期である。0 時点が 2000 年の 1 月 1 日であれば、月単位であれば 2000 年 1 月 31 日も 2000 年 2 月 1 日も 1 期目である。この 1 日の違いは取引先同士の話し合いで決めるべきことであって、期末だ、期首だと目くじら立てることがらではない。その日が休祭日であれば異なってしまうのは当然である。つまり引数の中の、先頭の割引率を除くと、値 1、値 2、... はそれぞれ第 1 期、第 2 期、... の値を現在価値に直すようにプログラムされているから (厳密には各期の期末計算、初期の期末、2 期の期末、... のように)、この関数は初期、つまり 0 期については全く考慮していないのである。であるにも拘わらず例 1 では、初期投資が 1 期の終わり、つまり 2 期の初め? としてキャッシュフローの初め、つまり値 1 に入れるという訳である。そうすると、1 期目の収益を入れる場所が無いので入れるとなると、値 2 に入れることになる? のは変である。上の太文字で書かれた例は「そうしなさい」と言っていて、事実計算すると本来の値 1 が 2 期目の収益と

間違っで計算されてしまうことになる。

第1の例によると、

$$\text{NPV}(10\%, -1000000, 300000, 420000, 680000) \Rightarrow 118844$$

である、これが例題の間違った答えで、投資金額100万円が1期目の期末に発生するならば最初の年の収益30万円と相殺して-700000円になるべきで、飽くまでも「値リスト」の先頭に投資額を単独で入れるのは他の値がずれるので間違いであり、

$$\text{NPV}(10\%, -700000, 420000, 680000) \Rightarrow 221638$$

すなわち、初期期末の投資額100万円と1期めの収益が相殺されて-70万円が第1期に生じ、上のように成るはずである。

ちなみに図の右の第2の例は初期投資をキャッシュフローから除外して、

$$\text{NPV}(8\%, 8000000, 9200000, 1000000, 12000000, 14500000) - 40000000 \Rightarrow 1922062$$

で求めている。この結果は以前報告したJの結果と一致している。そこで第1の例でこの方式に従って求めてみると、-1000000円は1期目の期末に発生しているので、1期目の期首では1000000円/1.1が初期投資額になるから、

$$\text{NPV}(10\%, 300000, 420000, 680000) - 1000000/1.1 \Rightarrow 221638$$

となり、下の式のように全てをゼロ時点の現価値に直すべく原始的に計算した結果と一致することが分かる。つまり、

$-100/1.1 + 30/1.1 + 42/1.1^2 + 68/1.1^3 = 22.16378663$  となり、1年目に100万円と30万円とを相殺した結果に一致する。

これをJで解くと、まずは初期投資が0時点で行われたとして

NB. Usage:Cflow PresentV Ilist

Cflow=.\_1000000 300000 420000 680000

Ilist=.3#0.1

Cflow PresentV Ilist

130728.7754

投資金額が初期の期首であれば本来上の13万729円という金額が現在価格である。

しかし、投資額が期末であれば

Cflow=(-1000000%1.1), 300000 420000 680000

Cflow PresentV Ilist

221637.8663

となりこれまで述べてきた第1期目に相殺した結果に一致する。

### 3 . IPMT と ISPMT

エクセルの関数で IPMT と ISPMT は全く同じ使用説明になっている

IPMT : 投資期間内の指定された期に支払われる金利を返します。

ISPMT : 投資期間内の指定された期に支払われる金利を返します。

と書かれている。そこで更に詳しい説明を見て行くと、

IPMT : 定額の支払いを定期的に行い、利率が一定であると仮定して、投資期間内の指定された期に支払われる金利を返します。

ISPMT : 投資期間内の指定された期に支払われる金利を返します。この関数は、Lotus

1-2-3 関数との互換性を保つために用意されています。

これらの文面から見ると、Lotus 1-2-3 との互換性を保つための、同じ結果をもたらす関数であると解釈できる。実はこれが真っ赤なウソであることを指摘したい。まず、IPMT の例題を見てみよう。

### IPMT について

	A	B
1	データ	説明
2	10%	年利
3	1	金利支払額を求める期
4	3	返済期間
5	8000	ローンの現在価値
6	数式	説明 (計算結果)
7	¥-22	上の期間のローンに対する、最初の月の金利支払額を求めます (-22)
8	=IPMT(A2/12, A3*3, A4, A5): 誤り	=IPMT(A2/12,A3,A4*12,A5)の答
9	¥-292	上の期間のローンに対する、最後の年の金利支払額を求めます。ただし、支払いは年単位で行われるものとします (-292)
10	=IPMT(A2, 3, A4, A5)	
11		
12		月返済方式
13	¥-66.6666667	=IPMT(0.1/12,1,3*12,8000):1ヶ月目
14	¥-65.0792103	=IPMT(0.1/12,2,3*12,8000):2ヶ月目
15	¥-63.4780551	=IPMT(0.1/12,3,3*12,8000):3ヶ月目
16	¥-61.8630853	=IPMT(0.1/12,4,3*12,8000):4ヶ月目
17	¥-2.1344344	=IPMT(0.1/12,36,3*12,8000):36ヶ月目
18		
19		年返済方式
20	¥-800.0000000	=IPMT(A2,A3,A4,A5):1年目
21	¥-558.3081571	=IPMT(A2,2,A4,A5):2年目
22	¥-292.4471299	=IPMT(A2,3,A4,A5):3年目
23	#NUM!	=IPMT(A2,4,A4,A5):4年目
24		
25	IPMT :	投資期間内の指定された期に支払われる
26		金利を返します
27		
28		

図 2 . エクセルで、IPMT の例題の表、

まず、大きな間違いは図 2 のセル B7 の説明である。ここに示される金額は月利 0.1/12 で、8000 万円を借り、3 年間で完済するローン、元利均等返済<sub>[3]</sub>での第 1 回目の金利の支払額 (Intrest Payment 略して IPMT) を求める例で、22.4609 万円となることを示している。ところがこれはまったくの間違いで、エクセルのこのセルでの式を調べてみると、

=IPMT(A2/12, A3\*3, A4, A5)

となっているから、年利 0.1/12 で 8000 万円を 3 年で完済する元利均等返済方式の、第 3 回目すなわち、3 年目の (A3 は 1 だからその 3 倍で 3 回目つまり 3 年目) 利息金額が 22 万円で

あるという例である。8000万円を借りた訳であるが、年利が1割の12分の1であり年利としては金利がごく低く、また3年目の利息の支払いということで、わずか22万円で済むという例である。正しい答えは、

=IPMT(A2/12, A3, A4\*12, A5)

でなければならず、これで求めると66.6666667万円になる。これが初めの月の利息支払額で、次の2ヶ月目が65.07108万円、3ヶ月目が63.46219万円となり、36ヶ月後の利息支払額は2.133367748万円ですと終了ということになる。これらの金額を示すのが図3の償還表である。

次のセルB9の例は年利0.1で8000万円を3年間で完済する元利均等返済方式の3年目の利息支払額の例で、これは正しい計算が為されている。

この月返済と年返済の3年間のローン償還表を纏めて示したのが図3である。

8	元利均等返済(年単位)				元利均等返済(月単位)					
9		8,000	0.1	0.00833333		8,000	0.1	0.00833333		
10		¥-3,217			残額	¥-258		残額		
11		年返済額	元金返済	利子返済	8000	月返済額	元金返済	利子返済	8000	
12	1	¥-3,217	¥-2,417	800	¥5,583	1	¥-258	¥-191	66.666667	¥7,809
13	2	¥-3,217	¥-2,659	558.30816	¥2,924	2	¥-258	¥-193	65.071076	¥7,615
14	3	¥-3,217	¥-2,924	292.44713	¥0	3	¥-258	¥-195	63.46219	¥7,421
15	計	¥-9,651	¥-8,000	¥1,651			¥-258	¥-196	61.82295	¥7,224
16							¥-258	¥-197	60.28995	¥7,027
17							¥-258	¥-198	58.76295	¥6,827
18							¥-258	¥-199	57.24295	
19							¥-258	¥-200	55.72995	
20							¥-258	¥-201	54.22495	
21							¥-258	¥-202	52.72695	
22							¥-258	¥-203	51.23595	
23							¥-258	¥-204	49.75195	
24							¥-258	¥-205	48.27495	
25							¥-258	¥-206	46.80495	
26							¥-258	¥-207	45.34195	
27							¥-258	¥-208	43.88595	
28							¥-258	¥-209	42.43695	
29							¥-258	¥-210	40.99495	
30							¥-258	¥-211	39.55995	
31							¥-258	¥-212	38.13195	
32							¥-258	¥-213	36.71095	
33							¥-258	¥-214	35.29695	
34							¥-258	¥-215	33.88995	
35							¥-258	¥-216	32.48995	
36							¥-258	¥-217	31.09695	
37							¥-258	¥-218	29.71095	
38							¥-258	¥-219	28.33195	
39							¥-258	¥-220	26.95995	
40							¥-258	¥-221	25.59495	
41							¥-258	¥-222	24.23695	
42							¥-258	¥-223	22.88595	
43							¥-258	¥-224	21.54195	
44							¥-258	¥-225	20.20495	
45							¥-258	¥-226	18.87495	
46							¥-258	¥-227	17.55195	
47							¥-258	¥-228	16.23595	
48							¥-258	¥-229	14.92695	
49							計	¥-9,293	¥-8,000	¥1,293

図3. エクセルで、IPMTの例題の償還表

いずれにせよ、元利均等払いの例であるが、「元利均等払い」という説明はエクセルの中では何処を探しても見当たらない。

#### ISPMTについて

結論から言うと、ISPMTは「元金均等払い」方式<sup>[3]</sup>によって得られた契約期間内の金利を求める関数で、勿論エクセル内では「元金均等払い」方式という説明は無く、IPMTと同じでLotus 1-2-3との互換性を保つために存在する関数である、と、解説している。飛んでもない話である。まず次ページの例題、図4を見てみよう。

年利10%で800万円を借り、3年間で返済するローンである。その1期目の金利の支払額を求めると、64814.81481円であることを例題は主張している。これは明らかに間違いである。返済方式が「元利均等払い」方式であろうと「元金均等払い」方式であろうと、最初の第1期目の金利支払額は、年払いであれば800万円×0.1=80万円が利息の支払額、月払いであれば800万円×0.1÷12=6.666666667万円が最初の月の金利の支払額となる筈である。

2回目からは「元利均等払い」と「元金均等払い」方式とでは支払金利の額が異なってくる。

実はこの64814.81418万円という数字は、「元金均等払い」返済方式の2ヶ月目の利息支払額である。本当の最初の金利支払額を求めるのには、期としてゼロを指定すれば良いことが確かめられる。つまり、求める期が1つずれていたのである。想像するに、この1つのずれがLotus 1-2-3との互換性を保つために必要なのであると思われる。しかし、ISPMTは「元金均等払い」方式から求められた数値で、IPMTとの互換性は全くないのであり、完全に別の関数であることはいうまでもない。

	A	B
1	データ	説明
2	10%	年利
3	1	期
4	3	投資年数
5	¥8,000,000	借入額
6	数式	説明 (計算結果)
7	-64814.81481	上のデータのローンにおいて、借入額に対して最初の月に支払う金利を求めます (-64814.8)
8	=ISPMT(A2/12,A3,A4*12,A5)	最初の月ではない！！
9	-533333.3333	上のデータのローンにおいて、借入額に対して最初の年に支払う金利を求めます (-533333)
10	=ISPMT(A2,1,A4,A5)	最初の年ではない！！
11		
12	月単位返済	
13	-66666.66667	=ISPMT(A2/12,0,A4*12,A5):1ヶ月目
14	-64814.81481	=ISPMT(A2/12,1,A4*12,A5):2ヶ月目
15	-62962.96296	=ISPMT(A2/12,2,A4*12,A5):3ヶ月目
16	-61111.11111	=ISPMT(A2/12,3,A4*12,A5):4ヶ月目
17	-1851.851852	=ISPMT(A2/12,35,A4*12,A5):36ヶ月目
18	0	=ISPMT(A2/12,36,A4*12,A5):37ヶ月目
19		
20	年単位返済	
21	-800000	=ISPMT(A2,0,A4,A5):1年目
22	-533333.3333	=ISPMT(A2,A3,A4,A5):2年目
23	-266666.6667	=ISPMT(A2,2,A4,A5):3年目
24	0	=ISPMT(A2,3,A4,A5):4年目
25	266666.6667	=ISPMT(A2,4,A4,A5):5年目
26		
27	<b>ISPMT</b>	: 投資期間内の指定された期に支払われる
28		金利を返します
29		この関数はLotus 1-2-3 関数との互換性を保つために
30		用意されています
31		

図4. エクセルで、ISPMTの例題

図4の下方の欄は「元金均等払い」で、月単位で返済した場合と、年単位で返済した場合のいくつかの期の金利返済額を表にしてみた。いずれも指定した期はそれより1つ大きい期の結果であり、これがLotus 1-2-3との整合性をとるための食い違いであろうと推測される。期が1つずれているだけで数値そのものは合致していることがわかる。したがってISPMTは「元金均等払い」返済方式の各期の支払金利額を計算する関数に間違いないと確信する次第である。

最後に更に詳しく、「元金均等払い」返済方式のローン償還表を掲げておく。

図5は年利10%で800万円を借り、これを3年で返済するローン償還表で、左が年単位、

右が月単位で返済する場合の償還表である。いずれも元金返済額は、借入金額を返済回数で割った金額になっており、金利返済額は前期末での借入残額に年利もしくは月利を乗じた額になっていることが分かる。

「元利均等払い」返済方式と「元金均等払い」返済方式を比較すると、前者は8000万円、後者は800万円というように、借入金額が異なるので単純な比較はできないが、一桁ずれていることを考慮して比較すると、やはり「元金均等払い」返済方式は利息の支払いが「元利均等払い」返済方式より少なくて済むことが読み取れる。

元金均等返済(年単位)					元金均等返済(月単位)					
8		8,000,000	01	0.00833333		8,000,000	01	0.008333333		
9		¥2,666,667			残額	¥222,222			残額	
10		年返済額	元金返済	利子返済	8,000,000	月返済額	元金返済	利子返済	8,000,000	
11										
12	1	¥3,466,667	¥2,666,667	800,000	¥5,333,333	1	288,889	222,222	66,667	7,777,778
13	2	¥3,200,000	¥2,666,667	533,333	¥2,666,667	2	287,087	222,222	64,815	7,555,556
14	3	¥2,933,333	¥2,666,667	266,667	¥0	3	285,185	222,222	62,963	7,333,333
15	計	¥9,600,000	¥8,000,000	¥1,600,000		4	283,333	222,222	61,111	7,111,111
16						5	281,481	222,222	59,259	6,888,889
						6	279,630	222,222	57,407	6,666,667
						7	277,778	222,222	55,556	6,444,444
						8	225,926	222,222	3,704	222,222
						9	224,074	222,222	1,852	0
						計	¥9,233,333	¥8,000,000	¥1,233,333	

図5. エクセルで、ISPMTの例題の償還表

#### 4. 本稿で使われたJによるNPVとローン償還表の関数

```

NB. =====
accintnew0=[:*/\[[:1&,[[:%>:
accintback0=[:*/\[[:>,&1[:>:]
NB. =====
NB. Ilist=.r1,r2,...,rn
NB. Cflow=-M0,M1,...,-Mn : M0 is an Investment, Mn is a Maturity fd.
NB. Usage:Cflow FutureV Ilist
NB. Usage:Cflow PresentV Ilist

FutureV=:4 : 0
'CF IL'= . x;y
if.(#CF)~>:#IL do. 'members of Cflow and Ilist is not adequate' return. end.
+/CF*accintback0 IL
)

```

```

PresentV=: 4 : 0
'CF IL'=. x;y
if.(#CF)~>:#IL do. 'members of Cflow and Ilist is not adequate' return. end.
+/CF*accintnew0 IL
)
NB. *****
NB.             いろいろなローン返済方式に対する償還表
NB. *****
MINP=:3 : 0
0 MINP y
:
if. x>:4 do. '** x is over 4 **' return. end.
'b0 bn'=.2 2#:x{0 3 1 2
p*((>:i)^n)*i%((>:i)^(n+b0))-(1+bn*i)[n=.n*f[i=.i%f['i n p f'=.y
)

NB. Amortization Table of Ganri(元利均等返済償還表)
NB. Usage :
NB. AmortGanri int;term;freq;PV
NB. AmortGanri 0.06;10;1;10000000
NB. int も term も年単位で入力
NB. frq 1... 年末一括払い
NB.     2...6 か月毎、年2回払い
NB.    12... 月払い(月賦)
NB. PV は借入金またはローン金額
AmortGanri=:3 : 0
t=.i.0 0[j=.0[ii=.i%f[nn=.n*f['i n f P'=.y
pp=.P[pmt=.<.MINP i;n;P;f
while. j<nn do.
t=.t,1 2 0{(pp=.pp-bs),(bs=.pmt-in),in=.<.pp*ii
j=.>:j
end.
Z=( ' ' ;'PMT';'PRINCIPAL';'INTREST';'OUTSTANDING'),<"0(>:i.nn),.pmt,.t
Z,a:,(}{:}.<"0 +/>}.Z),a:
)

NB. Amortization Table of Gankin(元金均等返済償還表)
NB. Usage :
NB. AmortGankin int;term;freq;PV
NB. AmortGankin 0.06;10;1;10000000
NB. int も term も年単位で入力

```

```

NB. frq 1... 年末一括払い
NB.      2...6 か月毎、年 2 回払い
NB.     12... 月払い (月賦)
NB. PV は借入金またはローン金額
      AmortGankin=:3 : 0
t=.i.0 0[j=.0[ii=.i%f[nn=.n*f['i n f P'=.y
bs=. (pp=.P)%nn
while. j<nn do.
t=.t,1 2 3 0{(pp=.pp-bs), (pmt=.bs+in), bs, (in=.<.pp*ii)
j=.:j
end.
t
Z=( ' '; 'PMT'; 'PRINCIPAL'; 'INTREST'; 'OUTSTANDING'), <"0(>:i.nn), .t
Z,a: , (}:}.<"0 +/>}.Z), a:
)

```

#### 【参考文献】

- 【1】 Office 2007 Microsoft Excel (2006): HELP 財務計算、Excel 内部関数資料  
[http://office.microsoft.com/client/helppreview.aspx?  
AssetId=HP100791849990&lcid=1041&NS=EXCEL&Version=12&respos=0  
&CTT=1&queryid=bb911902a70444749f53effc03264ea6](http://office.microsoft.com/client/helppreview.aspx?AssetId=HP100791849990&lcid=1041&NS=EXCEL&Version=12&respos=0&CTT=1&queryid=bb911902a70444749f53effc03264ea6)
- 【2】 竹内寿一郎 (2011): 財務計算あれこれ 第7回 \_\_財務計算におけるいろいろな例  
題 (2) \_\_、 JAPLA 研究会 2011.02.26 資料
- 【3】 竹内寿一郎 (2011): 財務計算あれこれ 第8回 \_\_ローン計算のいろいろ \_\_、 JAPLA  
研究会 2011.03.26 資料