

「環境配慮型設備投資のキャッシュフロー分析 —中国中小鉄鋼企業A社のケース—」

「Cash flow analysis of the environment-conscious capital investment —Case of Chinese small and medium size steel company A—」

経済学研究科経済学専攻博士後期課程在学

蒙 雪 超

MENG XUECHAO

はじめに

近年中国の環境問題は日々深刻化している。環境汚染は地域社会経済の持続的発展にとり甚大な制約要因となり、一般大衆の健康を脅かすようになった。環境汚染の原因を探ると、数多くの重汚染企業の存在はその中の一つ重要な原因であった。2006年から「持続的可能な社会」を構築するために、中国政府は重汚染企業に対する改善を促し始めた。鉄鋼業、化学業なども主な改善すべき業界になった。政府は企業の設備更新や廃棄物処理設備の購入などを促しはじめた。改善すれば、政府から一部の補助金をもらえ、もし改善しなければ、生産の停止が命じられる。このような状況下で、環境負荷の削減及びコストの削減のために、多くの中国中小企業も環境配慮型設備投資を行ってきた。

蒙（2015）では、マテリアルフローコスト会計（以下 MFCA と略す）による中国中小鉄鋼企業 A 社の環境配慮型設備投資の環境性効果を明らかにした。本研究は続いて中国中小鉄鋼企業 A 社を対象とし、キャッシュフローベースで環境配慮型設備投資の経済性効果を分析する。環境保全できると同時に経済面で設備投資の効果を考察する。それによって、中国中小企業の環境配慮型設備投資を促す。中小企業は中国に数多く存在しているので、根本的に中国の環境問題を改善するために、中小企業の環境問題も重視しなければならない。それも本稿を研究する意義になる。

本稿の構成は以下のとおりである。第1節では、環境配慮型設備投資に関する先行研究を紹介する。第2節では、A社2014年~2015年における環境配慮型設備投資の詳細を紹介する。第3節では、費用分解によって年間現金支出原価節約額を計算する。第4節では、A社年間のP/L、B/Sから得られるキャッシュフロー・データを参考に、内部利益率（Internal Rate Return, 以下IRRと略す）及び正味現在価値（Net Present Value, 以下NPVと略す）によって環境配慮型設備投資効果を含む全社的経済性分析をする。最後では、本稿の結論と残された課題を論じる。

I. 先行研究

1. 環境配慮型設備投資の位置づけ

企業活動に伴う副産物として発生する、排気ガス、廃液、廃棄物、あるいは廃熱などの環境負荷物を適切に管理して、そのまま地球環境に放出しないことは環境マネジメントの基本である。このような環境負荷物をコントロールするため、それぞれの目的に合わせた設備投資を行うことが環境配慮型設備投資（Capital Investments for Environment, 以下 CifE と略す）である（國部, 2004）。

企業は環境マネジメントの一環として、企業活動を遂行する過程で排出される環境負荷をいかに削減するかに腐心している。日々の環境改善活動でそれらの負荷量を小さくすることも可能であるが、設備投資により、根本的あるいは改善活動と比して大きな環境負荷削減効果を期待することができる（小倉, 2004）。

企業活動に伴って発生する環境負荷物を削減し、環境を保護するという環境マネジメントの目的を達成するためには、環境に配慮した設備投資が果たす役割は重要である。設備の新設、取り替え、追加などを伴わない改善努力だけで環境負荷の引き下げを実現できる範囲には限界があるからである（小倉, 2004）。

2. CifE の分類

設備投資案の相互関係による分類すると、以下のような関係を持っている。

(1) 独立投資案：各投資案が相互に無関係であり、採否の評価は各投資案別に行われる。

(2) 従属投資案

①相互排他的投資：どちらかを採用すれば他方は棄却されるような投資案

②補完投資：両案を採用することで相乗効果が期待できるような投資案

③前提投資：ある投資案の採否を前提に他の投資案が存在する場合

なお、CifE は中長期的な環境目標を達成するための1つの手段である。このため、環境設備投資を一般の設備投資から区分する基準は、中長期的な観点から環境目標の実現手段として設備投資のことである。このような環境設備投資には、次の2種類がある。1つは環境負荷物を管理するため、業務用の設備から排出される排気や排水から有害物質を取り除く設備で、エンド・オブ・パイプ型環境設備投資と呼ばれる。もう1つは環境負荷物を消費しないものにプロセス全体（または一部）を替えてゆく場合、インプロセス型環境設備投資と呼ぶ（西澤, 2010）。

3. CifE の経済性計算

CifE の経済性評価の手法には主に、回収期間法、投資利益率法、正味現在価値法、内部利益率法、投資効率指数法がある。これらの計算方法の多くは割引キャッシュフロー法を応用した計算を行っている。したがって、これらの方法を実行するためには、将来のキャッシュフローの予測を行うとともに

「環境配慮型設備投資のキャッシュフロー分析—中国中小鉄鋼企業 A 社のケース—」

に、割引率のもととなる資本コストの水準を決めなければならない。

また、外部からのキャッシュインフローだけではなく、コストの削減も利益になることに注意すべきである。特に、環境配慮型設備の場合には、その設備の運用によって収入が発生したり、増加したりすることは少ない。多くの場合、消費エネルギーの節約や廃棄物の削減による廃棄費用の節約など、コスト削減による利益向上の効果が大きいので、コスト削減の大きさを金額で把握することが大切である（経済産業省、2002）。

本研究は内部利益率法と正味現在価値法を用いて A 社の環境配慮型設備投資効果を含む全社的経済性効果を分析するために、ここに IRR 法と NPV 法について紹介する。

（1）内部利益率法（IRR 法）

内部利益率法とは、投資案の耐用年数にわたって発生する現金流入額の現在価値合計と投資額を等しくする割引率（IRR）を内部利益とし、それが必要収益率よりも大きければその投資案を採用する方法である。すなわち、次の関係を満たす割引率が内部利益率である。

（2）正味現在価値法（NPV 法）

正味現在価値法とは、投資案の耐用年数における現金流入額を一定の割引率（資本コストまたは最低必要収益率と呼ぶ）で割引いて現金流入額の現在価値を計算し、そこから投資案の支出総額を差し引いて正味現在価値（NPV）を求め、それを投資の判断基準とする方法である。正味現在価値がプラスならばその投資案は採用に値し、それがマイナスならば採用に値しないと判断する技法である。

II. A 社 2014 年～2015 年における環境配慮型設備投資の詳細

A 社は中国河北省における、主に凹形鋼を生産して、従業員数約 200 人、資本金約 6 億円の中小鉄鋼企業である。鉄鋼企業として、石炭の使用量が多く、廃ガス・すすなど廃棄物の発生も伴う。そこで、これらの環境負荷およびコスト削減のために、2014 年～2015 年における、設備投資を行った（表 1 参照）。

表 1 設備投資案の内容

投資年月	投資項目	投資目的
2014年 8 月	ガス発生炉	石炭の使用量を減らすこと
2014年 8 月	加熱炉	エネルギーの使用効率を高めること
2014年 8 月	冷却ベッド	廃棄物などマテリアルロスを減らすこと，完成品の比率を上げること
2014年 8 月	天井クレーン	生産量増加の要求を満たすこと
2014年 12 月	脱硫設備	二酸化硫黄を除去すること
2014年 12 月	オンラインモニター設備	脱硫量及びダストの除去量はネットでモニターすること
2015年 8 月	二段式ガス発生炉	効率的に石炭を利用すること，ダストを除去すること

注：環境保護局 1 に申し込んで，脱硫設備及びオンラインモニター設備の投資額の 20%～30%の補助金をもらえる。

表 1 では 2014 年～2015 年における行った設備投資項目，投資年月，投資目的を明らかにした。その上，表 2 に各設備投資の取得原価を明確した。次に，表 3 に設備投資の関連支出を明らかにする。さらに，表 2 の各設備の取得原価と表 3 の設備投資の関連支出を合わせて，表 4 に 2014 年～2015 年における環境配慮型設備投資の総コストを総計する。

表 2 各設備の取得原価

投資年月	投資項目	購入/改善	金額(元)
2014年 8 月	ガス発生炉	1 台購入	481,219.40
2014年 8 月	加熱炉	1 台購入	110,936.10
2014年 8 月	冷却ベッド	6 メートル延長	139,840.50
2014年 8 月	天井クレーン	1 台購入	184,167.00
2014年 12 月	オンライン監測	1 台購入	98,000.00
2014年 12 月	脱硫設備	1 台購入	522,820.00
2015年 8 月	二段ガス発生炉	従来のガス発生炉の改善	619,878.00
計			2,156,861.00

表 3 設備投資関連支出

投資年月	名称	金額 (元)
2014年 8 月	人件費	100,000.00
2014年 8 月	補助材料	133,833.00
2014年 8 月	機械分解費	11,000.00
2014年 12 月	建設費	162,000.00
計		406,833.00

表 4 2014 年～2015 年における環境配慮型設備投資の総コスト

項目	金額 (元)
設備取得原価	2,156,861.00
設備関連支出	406,833.00
計	2,563,694.00

Ⅲ. 費用分解に基づく年間現金支出原価節約額の計算

キャッシュフローにおける環境配慮型設備投資の経済性効果を分析するために、設備投資前のデータを用いて、費用分解を行う。それによって設備投資前の毎月の固定費と単位あたりの変動費を推測する。さらに設備投資後 1 年間の生産量に応じて、年間の製造原価を予測する。そのうえで、実際の年間の製造原価と比較し、年間現金支出原価節約額を計算することができる。

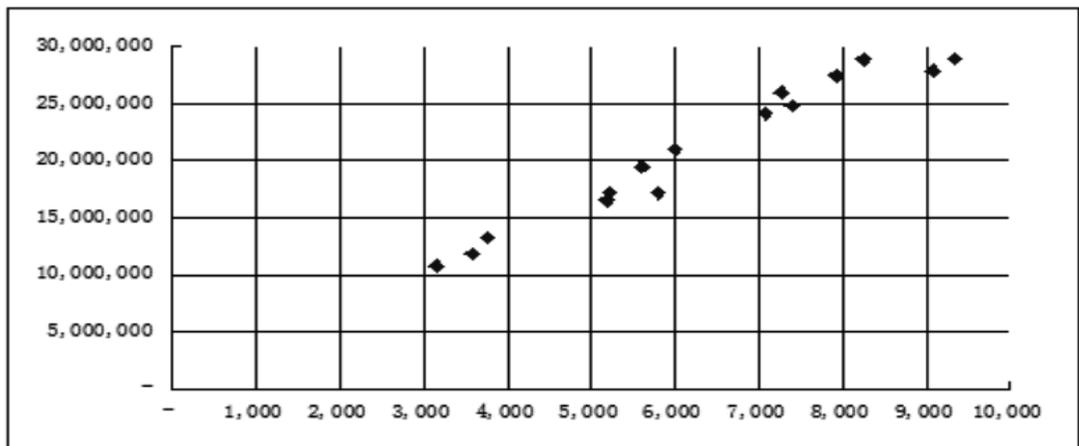
まず、設備投資前の 15 ヶ月分の製造原価データを収集した (表 5 参照)。A 社は 2012 年 9 月に 1 回目の設備投資を行った。2014 年 7 月に 2 回目の設備投資を行った。本研究は 2014 年 7 月の設備投資の効果を分析するために、2012 年 10 月から 2014 年 6 月までの 15 ヶ月分のデータは設備投資前のデータとして収集した。なお、そのうち生産停止月のデータは除いた。次に、月次の生産量と製造原価を散布図で表示した (図 1 参照)。X 軸は生産量で、単位トンであり、Y 軸は製造原価で、単位元である。

表5 設備投資前15ヶ月生産量及び生産原価

月次	生産量 (t)	製造原価(元)
2012年10月	3,761	13,269,341
2012年11月	7,918	27,472,944
2013年1月	5,599	19,479,506
2013年3月	7,271	25,956,115
2013年4月	8,250	28,901,122
2013年5月	5,997	20,943,378
2013年9月	7,078	24,134,018
2013年10月	3,575	11,840,068
2013年11月	5,220	17,236,496
2013年12月	7,393	24,803,424
2014年1月	3,148	10,776,458
2014年3月	9,079	27,900,418
2014年4月	9,331	28,948,010
2014年5月	5,188	16,507,610
2014年6月	5,796	17,186,493

注：設備前の毎月の製造原価は減価償却費を除いた。

図1 設備投資前の各月の生産量と製造原価の散布図



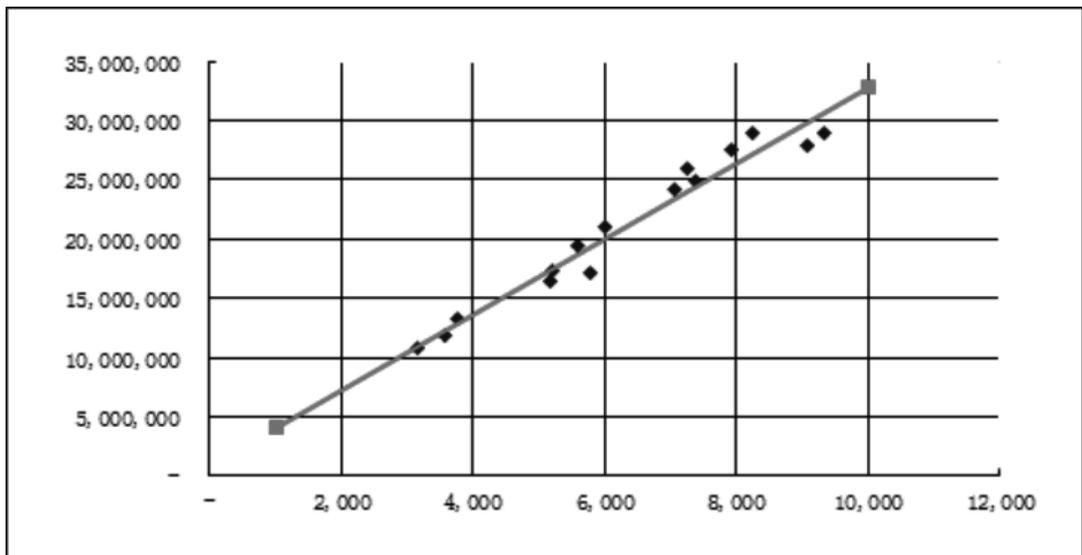
「環境配慮型設備投資のキャッシュフロー分析—中国中小鉄鋼企業 A 社のケース—」

図 1 から設備投資前の毎月の生産量と製造原価は一定の関係を持っていることが予測される。その関係を明らかにするために、最小二乗法²を用いて、単位当たりの変動製造原価と製造固定費を推定する。15 個の観測数の重相関係数は 0.98 になるため³、毎月の生産量と製造原価は関係性を持っていることが予測できる。それによって、推定式は次のようになる。

$$Y = 3190X + 906747$$

X は生産量(トン)である、Y は製造原価(元)である(図 2 参照)。つまり、1 t あたり変動製造原価は 3,190 元と推定され、毎月の固定製造原価は 906,747 元と推定された。図 2 の直線は最小二乗法による回帰式で、点は実際値である。

図 2 設備投資前の毎月の生産量に応じた製造原価の予測値



さらに設備投資後 1 年間の生産量(表 6 参照)に応じて、年間の製造原価を予測する。そのうえで、実際の年間の製造原価(表 6 参照)と比較し、年間現金支出原価節約額を計算することができる。

つまり、設備投資後の年間製造原価推定値から実際の年間製造原価(減価償却費を除く)を差し引いて、年間現金支出原価節約額を計算する(計算式は以下の枠内になる)。A 社は 2014 年~2015 年の設備投資を通じて、年間 86,539,900 元の現金支出原価の節約額があった。これがキャッシュフローにおける環境配慮型設備投資の経済性効果である。

表 6 設備投資後の年間の生産量及び各月の実際製造原価

月次	生産量 (トン)	製造原価 (元)	(内減価償却費)
2014年 9 月	6,440	18,417,227	19,125
2014年 10 月	8,662	23,413,835	192,027
2014年 11 月	9,309	24,421,347	138,675
2014年 12 月	6,743	16,350,388	131,027
2015年 1 月	2,780	6,949,620	131,027
2015年 2 月	0	0	0
2015年 3 月	11,130	25,505,417	262,054
2015年 4 月	13,765	30,428,277	0
2015年 5 月	13,682	30,719,966	185,725
2015年 6 月	7,899	16,701,154	185,725
2015年 7 月	0	0	0
2015年 8 月	0	0	0
2015年 9 月	8,610	16,836,912	185,725
計	89,019	209,744,143	1,431,110

設備投資しなかったとする場合の年間製造原価推定値

$$= 3,190 \times \text{年間生産量} + 906,747 \times 12 \text{ ヶ月}$$

$$= 3,190 \times 89,019 + 906,747 \times 12$$

$$= 294,852,933 \text{ 元}$$

年間現金支出原価節約額

$$= \text{年間製造原価推定値} - (\text{設備投資後の年間実際製造原価} - \text{減価償却費})$$

$$= 294,852,933 - (209,744,143 - 1,431,110)$$

$$= 86,539,900 \text{ 元}$$

IV. IRR 法と NPV 法による環境配慮型設備投資効果を含む全社的経済性分析

CIfE の経済性効果を分析するために、内部利益率法 (IRR 法)、正味現在価値法 (NPV 法)、回収期間法などがあるが、本研究は IRR 法、NPV 法で A 社の環境配慮型設備投資効果を含む全社的経済性効果を評価するために、A 社年間の P/L、B/S から得られるキャッシュフロー・データを参考に、まず A 社 2014 年 8 月 31 日時点における投資の現在価値を計算する。次に、1 年後の 2015 年 8 月 31

「環境配慮型設備投資のキャッシュフロー分析—中国中小鉄鋼企業 A 社のケース—」

日時点のキャッシュフロー（以下 CF と略す）の現在価値を計算する。最後に、エクセルで 2015 年 8 月末時点の CF の現在価値と同額が今後 10 年間の CF として確保できると仮定する場合の A 社 2014 年 8 月 31 日時点における投資の IRR 及び NPV を計算する。それで、キャッシュフロー上で、環境配慮型設備投資も含む全社の投資の採算性を明らかにする。

1. A 社 2014 年 8 月 31 日時点における投資の現在価値の計算

A 社 2014 年 8 月、2014 年 12 月、2015 年 8 月における設備投資を行ったため、2014 年 8 月 31 日時点の投資の現在価値を計算するために、2014 年 8 月 31 日時点の投下資本と 2014 年 12 月 31 日時点の投下資本増加分の 2014 年 8 月 31 日時点の現在価値と 2015 年 8 月 31 日時点の投下資本増加分の 2014 年 8 月 31 日時点の現在価値の合計を計算する。以下は計算式になる。

A 社の 2014 年 8 月 31 日時点における投資の現在価値

= 2014 年 8 月 31 日時点の投下資本

+ 2014 年 12 月 31 日時点の投下資本増加分の 2014 年 8 月 31 日時点の現在価値

+ 2015 年 8 月 31 日時点の投下資本増加分の 2014 年 8 月 31 日時点の現在価値

表 7 A 社 2014 年 8 月、12 月および 2015 年 12 月の月次の貸借対照表

貸借対照表							
資産の部				負債の部			
	2014年8月	2014年12月	2015年8月		2014年8月	2014年12月	2015年8月
I 流動資産：				I 流動負債			
現金預金	2,730,525	8,826,894	10,490,268.43	短期借入金	15,952,800	17,408,800	12,511,480.00
その他貨幣資金	109,120	0	-	買掛金	566,950	1,692,437	977,436.13
売掛金	149,959	799,697	188,810.39	前受金	1,527	1,527	1,526.80
前渡金	7,600	7,469	-146,760.00	未払給料	288,724	903,393	458,846.00
その他売掛金	2,867,015	2,867,015	2,861,190.80	未払費用	894,614	758,225	843,574.60
製品	485,518	4,457,271	768,151.52	流動負債合計	17,704,614	20,764,381	14,792,864
前払費用	172,500	435,582	477,282.86	II 固定負債			
原材料	10,153,011	4,090,644	6,284,408.13	固定負債合計	0.00	0.00	0.00
包装物	115,457	75,257	12,070.45	純資産の部			
低額消耗品	246,180	381,653	300,257.49	払込資本金	17,800,000	17,800,000	17,800,000.00
流動資産合計	17,036,884	21,941,481	21,235,680	未処分利益	-2,359,621	-2,359,621	-2,865,416.47
II 固定資産：				当期利益	-2,235,783	-505,796	5,288,174.63
固定資産原価	13,106,164	13,136,664	13,173,663.62	純資産の合計	13,204,596	14,934,584	20,222,758
建設仮勘定	766,163	620,820	606,278.00				
固定資産合計：	13,872,327	13,757,484	13,779,942				
資産合計	30,909,210	35,698,965	35,015,622	負債及び純資産の合計	30,909,210	35,698,965	35,015,622

注：単位元である。

なお、A社2014年8月の貸借対照表(表7)を参考に、2014年8月31時点の投下資本はその時点の短期借入金と純資産の総計になる。以下は計算式になる。

$$\begin{aligned}
 & \text{2014年8月31日時点の投下資本} \\
 & = \text{2014年8月31日時点の短期借入金} + \text{純資産} \\
 & = 15,952,800 + 13,204,596 \\
 & = 29,157,396 \text{ 元}
 \end{aligned}$$

そして、2014年12月31日時点の投下資本の増加分の2014年8月31日時点の現在価値を計算するために、年間資本コストは10%⁴にして、2014年9月から12月までの4ヶ月間の投下資本増加分(表7参照)とその期間の減価償却費(表6参照)を年間資本コストの1/4と考えて現在価値を計算する。以下は計算式になる。

$$\begin{aligned}
 & \text{2014年12月31日時点の投下資本増加分の2014年8月31日時点の現在価値} \\
 & = (\text{投下資本増加分}^5 + \text{2014年9月} \sim \text{12月までの減価償却費}) / \\
 & \quad (1 + \text{年間資本コスト} \times 1/4)^1 \\
 & = (3,185,988 + 480,854) / (1 + 0.1 \times 1/4)^1 \\
 & = 3,666,842 / 1.025 \\
 & \approx 3,577,407 \text{ 元}
 \end{aligned}$$

最後に、2015年8月31日時点の投下資本増加分の2014年8月31日時点の現在価値を計算するために、2015年1月から8月までの間の投下資本の増加分(表7参照)とその期間の減価償却費(表6参照)を年間資本コスト10%と考えるときの現在価値を計算する。以下は計算式になる。

$$\begin{aligned}
 & \text{2015年8月31日時点の投下資本増加分の2014年8月31日時点の現在価値} \\
 & = (\text{投下資本増加分} + \text{2015年1月} \sim \text{2015年8月までの減価償却費}) / \\
 & \quad (1 + 0.1)^1 \\
 & = (390,855 + 764,531) / 1.1 \\
 & = 1,155,386 / 1.1 \\
 & \approx 1,050,351 \text{ 元}
 \end{aligned}$$

以上の計算を通して、A社の2014年8月31日時点における投資額の現在価値は総計33,785,154元になった。以下は計算式になる。

$$\begin{aligned}
 & \text{A社の2014年8月31日時点における投資の現在価値} \\
 & = 29,157,396 \text{ 元} + 3,577,407 \text{ 元} + 1,050,351 \text{ 元} \\
 & = 33,785,154 \text{ 元}
 \end{aligned}$$

2. 1年後の2015年8月31日時点におけるCFの現在価値の計算

2014年8月31日時点における投資の現在価値を計算した上に、1年後の2015年8月31日時点におけるCFの現在価値を計算するために、以下のような式になる。つまり、2014年9月～15年8月までのCF合計と15年9月6のCFの15年8月末時点での現在価値の合計になる。

$$\begin{aligned} & \text{2015年8月末時点のCFの現在価値} \\ & = \text{2014年9月～15年8月までのCF合計} \\ & \quad + \text{15年9月のCFの15年8月末時点での現在価値} \end{aligned}$$

なお、2014年9月～15年8月までのCFを計算するために、月次の「損益計算表」（40頁）を参考し、まず2014年9月から15年8月までの税引後の営業利益を計算する。しかし、減価償却費も含まれるので、その部分は法人税率をかけて戻す。以下は計算式になる。

$$\begin{aligned} & \text{2014年9月～15年8月までのCF} \\ & = \text{2014年9月～15年8月までの税引後営業利益} \\ & \quad + \text{2014年9月～15年8月までの減価償却費} \times \text{法人税率} 7 \\ & = \text{2014年9月～15年8月までの営業利益} 8 \times (1 - 0.25) \\ & \quad + \text{2014年9月～15年8月までの減価償却費} \times 0.25 \\ & = 6,885,032 \times (1 - 0.25) + 1,245,386 \times 0.25 \\ & = 5,475,121 \text{ 元} \end{aligned}$$

その後、2015年9月のCFの15年8月末時点での現在価値を計算するために、2015年9月末時点のCFで年間資本コストの1/12をかける。以下は計算式になる。

$$\begin{aligned} & \text{2015年9月のCFの15年8月末時点での現在価値} \\ & = (\text{2015年9月の税引後営業利益} + \text{2015年9月の減価償却費} \times \text{法人税率}) / (1 + \text{資本コスト} \div 12 \text{ヶ月}) \\ & = \{188,908 \times (1 - 0.25) + 185,725 \times 0.25\} / (1 + 0.1 \div 12) \\ & \approx 186,619 \text{ 元} \end{aligned}$$

以上の計算を通して、2015年8月末時点のCFの現在価値は約5,661,740元になった。

3. エクセルによるA社のIRR及びNPVの計算

2015年8月末時点のCFの現在価値と同額が今後10年間のCFとして確保できると仮定すると、 $33,785,154 \text{ 元} = 5,661,740 \times 10$ 年の年金現価係数を満たす内部利益率が資本コストの10%を上回るとき、この投資は採算性を確保できることになる。それではエクセルでA社のIRR及びNPVを計算する（表8参照）。

表8からA社のIRRは10.7%であるため、資本コスト(10%)を超えた。そして、NPVも1,003,787元であり、プラスになった。そのため、IRR法とNPV法によって、直近のCFが10年間確保できると仮定した場合、この企業への投下資本は採算性を確保できるといえる。つまり、キャッシュフローベースの複数年の環境配慮型設備投資の経済性効果を考察することができるようになった。

表8 A社のIRRとNPV

初年度の投資額	-33,785,154	初年度の投資額	-33,785,154
1年目のCF	5,661,740	1年目のNPV	5,147,036.36
2年目のCF	5,661,740	2年目のNPV	4,679,123.97
3年目のCF	5,661,740	3年目のNPV	4,253,749.06
4年目のCF	5,661,740	4年目のNPV	3,867,044.6
5年目のCF	5,661,740	5年目のNPV	3,515,495.09
6年目のCF	5,661,740	6年目のNPV	3,195,904.63
7年目のCF	5,661,740	7年目のNPV	2,905,367.84
8年目のCF	5,661,740	8年目のNPV	2,641,243.49
9年目のCF	5,661,740	9年目のNPV	2,401,130.45
10年目のCF	5,661,740	10年目のNPV	2,182,845.86
IRR=	10.7%	NPV=	1,003,787

おわりに

本研究の目的は、キャッシュフローベースで中国中小鉄鋼企業 A 社の環境配慮型設備投資の経済性効果を分析する。まず、費用分解を用いて推定した固定費と単位あたりの変動費によって、設備投資をしなかったと想定した場合の年間の製造原価を予測する。次に、これと実際の設備投資後の年間製造原価とを比較し現金支出原価節約額を見積る。これによって、キャッシュフロー上に設備投資後の経済性効果を見る。その後、年間の P/L、B/S から得られるキャッシュフロー・データを参考に、内部利益率法及び正味現在価値法によって環境配慮型設備投資効果を含む全社的経済性分析をする。それで、蒙（2015）の研究で解決できなかったキャッシュフローベースの経済性分析を行った。

そして、以上の分析を通して、A 社は 2014 年～2015 年の設備投資を通じて、年間 86,539,900 元の現金支出原価の節約額があった。なお、2015 年 8 月末時点の CF の現在価値と同額が今後 10 年間の CF として確保できると仮定する場合の IRR は 10.7%であるため、資本コスト（10%）を超えた。そのため、NPV も 1,003,787 元となり、プラスになった。よって、直近の CF が 10 年間確保できると仮定した場合、この企業への投下資本は採算性を確保できるといえる。

なお、中国の環境保護局に申し込んで、2014 年 12 月に行った脱硫設備及びオンラインモニター設備の投資額の 20%～30%までの補助金をもらえる。しかし、現時点でまだ申し込み中で、具体的な金額を確認できないため、引き続き A 社にインタビューする予定がある。本稿は年間現金支出原価節約額の計算及び IRR と NPV の計算だけで、環境配慮型設備投資効果を含む全社的経済性分析をしたが、今後補助金を確認すると同時に、A 社の環境配慮型設備投資を含む全社の投資の回収期間も計算してみたいと考えている。

注

注 1：環境保護局とは中国国務院の付属機関の一つである。主要業務は国家環境保護の政策と法規の決定、環境測定、統計、情報業務などに関する事務である。

注 2：最小二乗法とは測定で得られた数値の値を、適当なモデルから想定される 1 次関数、対数曲線など特定の関数を用いて近似する時に、想定する関数が測定値に対してよい近似となるように、残差の二乗和を最小とするような係数を決定する方法、あるいはそのような方法によって近似を行うことである。

注 3：四捨五入による。

注 4：資本コストとは企業が資本を調達・維持するために必要なコストのことである。通常はパーセンテージで表される。自己資本に関しては株式に対する配当金やキャピタル・ゲイン、他人資本に関しては借入金に対する支払利息が代表的である。資本コストは企業が最低限あげなければならない資本利益率、すなわち投資家による最低要求利益率である。A 社の短期借入金の年間利率は 10%であるため、本研究は A 社の資本コストも 10%と考えている。

注 5：投下資本増加分＝（2014 年 12 月の短期借入金＋2014 年 12 月の純資産）－（2014 年 8 月の短期借入金＋2014 年 8 月の純資産）

注 6：今回 A 社の 2014 年 9 月から 2015 年 9 月までの損益計算表（次頁参照）を収集したから、本研究は 2015 年 9 月の CF の 15 年 8 月末時点での現在価値も計算して入れた。

注 7：A 社の法人税率は 25%である。

注 8：2014 年 9 月～15 年 8 月までの営業利益＝2014 年 9 月～15 年 8 月までの各月の営業利益の総計＝－479,783＋174,373＋764,079＋1,238,803－1,681,703－45,436＋1,102,777＋6,395,493＋1,346,836－78,675－1,125,121－726,613＝6,885,032 元。

損益計算表													
	2014年9月	2014年10月	2014年11月	2014年12月	2015年1月	2015年2月	2015年3月	2015年4月	2015年5月	2015年6月	2015年7月	2015年8月	2015年9月
I 主要業務収入	12,986,176	25,552,383	24,163,637	21,154,120	9,845,548	0	26,766,760	34,631,361	27,761,940	17,178,573	6,365,415	1,176,891	8,109,696
減: 主要業務原価	13,451,343	25,042,204	23,423,597	20,892,803	10,519,862	0	23,888,014	29,911,683	26,152,918	17,097,583	6,593,089	1,183,418	7,916,094
営業費用	36,791	71,399	76,375	39,253	123,616	7,500	27,534	94,961	79,872	107,907	58,563	14,997	51,106
主要業務税金及び付加	16,044	54,591	54,153	46,365	242,866	10,105	19,188	43,429	93,879	59,631	34,764	28,246	27,298
II 主要業務利益	-517,001	384,190	609,513	175,700	-1,040,796	-17,605	2,882,024	4,581,287	1,435,271	-86,548	-321,001	-49,770	125,199
加: その他業務利益	294,898	102,770	384,607	1,351,010	-316,523	119,962	-1,509,626	2,252,193	213,563	392,733	-605,934	-183,089	369,024
減: 管理費用	162,688	149,488	127,624	276,057	158,718	57,541	151,690	312,082	166,072	264,166	93,944	391,359	207,324
財務費用	94,992	163,099	102,416	11,849	165,666	90,252	117,931	125,906	135,925	120,694	104,242	102,394	97,991
III 営業利益	-479,783	174,373	764,079	1,238,803	-1,681,703	-45,436	1,102,777	6,395,493	1,346,836	-78,675	-1,125,121	-726,613	188,908
加: 営業外収入	4,220	12,000	16,240	12,175	9,078	0	12,090	20,320	31,094	19,780	9,120		12,430
減: 営業外支出	0	0	12,120	0	0	0	0	0	0	0	0		0
IV 利益総額	-475,563	186,373	768,199	1,250,978	-1,672,625	-45,436	1,114,867	6,415,813	1,377,930	-58,895	-1,116,001	-726,613	201,338
減: 所得税													
V 当期純利益	-475,563	186,373	768,199	1,250,978	-1,672,625	-45,436	1,114,867	6,415,813	1,377,930	-58,895	-1,116,001	-726,613	201,338

参考文献

- ・天野明広・國部克彦・松村寛一郎・玄場公規（2006）『環境経営のイノベーション』生産性出版
- ・平岡秀福（2008）『現代の会計と財務諸表分析』創成社
- ・岡本清（2000）『原価計算（6訂版）』国元書房
- ・國部克彦（2004）『環境管理会計入門』産業環境管理協会
- ・國部克彦（2011）『環境経営意思決定を支援する会計システム』中央経済社
- ・門田安弘（2008）『管理会計レクチャー』税務経理協会
- ・マーティン・ベネット&ピーター・ジェイムズ著・國部克彦監修・海野みづえ訳（2000）『緑の利益—環境管理会計の展開』産業環境管理協会
- ・マッテオ・バルトロメオ&マーチン・ベネット&ヤン・ヤープ・ボウマ&ピーター・ハイドキャンプ&ピーター・ジェイムズ&フォッペ・デ・ワレ&テン・ウォルターズ著・阿保栄司・矢澤秀雄・青木章通訳『環境管理会計』生産性出版
- ・西澤脩（2005）『企業価値の会計と管理—価値創造経営への途』白桃書房
- ・西澤脩（2007）『原価・管理会計論』中央経済社
- ・西澤脩（2010）『環境保全の会計と管理』東京リーガルマインド
- ・矢澤秀雄・湯田雅夫（2004）『環境管理会計概論』税務経理協会
- ・山田庫平・吉村聡（2006）『経営管理会計の基礎』東京経済情報出版
- ・山本浩二・小倉昇・尾畑裕・小菅正伸・中村博之『管理会計論』中央経済社
- ・西村明（2006）『アジアにおける企業経営・管理会計』中央経済社
- ・武田安弘（2001）『管理会計要説』創成社
- ・平岡秀福（2010）『企業と事業の財務的評価に関する研究』創成社
- ・浅田孝幸・頼誠・鈴木研一・中川優・佐々木郁子（2011）『管理会計・入門第3版』有斐閣
- ・渡辺康夫（2014）『図解 管理会計入門』東洋経済新報社
- ・桜井通晴・伊藤和憲（2007）『企業価値創造の管理会計』同文館出版
- ・高田直芳（2008）『「管理会計」入門』日本実業出版社
- ・建部宏明・山浦裕幸・長屋信義（2011）『基本管理会計』同文館出版
- ・谷武幸（2013）『エッセンシャル管理会計 第3版』中央経済社
- ・環境省（2005）『環境会計ガイドライン 2005年版』環境省
- ・経済産業省（2002）『環境管理会計手法ワークブック』経済産業省
- ・小倉昇（2004）「環境配慮型設備投資：手法の展開と企業事例」『環境ビジネス発展促進等調査研究報告書』社団法人産業環境管理協会，98-129頁
- ・蒙雪超（2014）「MFCA 手法の中国中小鉄鋼企業への適用」『創価大学大学院紀要』第36集 2014年12月発刊
- ・蒙雪超（2015）「中国中小鉄鋼企業の環境配慮型設備投資の効果分析」環境経営学会 2015年度年次大会個別研究発表報告の配布資料 発表日：2015年5月23日