

LCAデータの経済的評価と環境会計への応用

- 投資家対象コンジョイント調査による評価 -

早稲田大学（正） 栗山浩一、神戸大学 國部克彦、(株)リコー 羽田野洋充

1. 研究目的

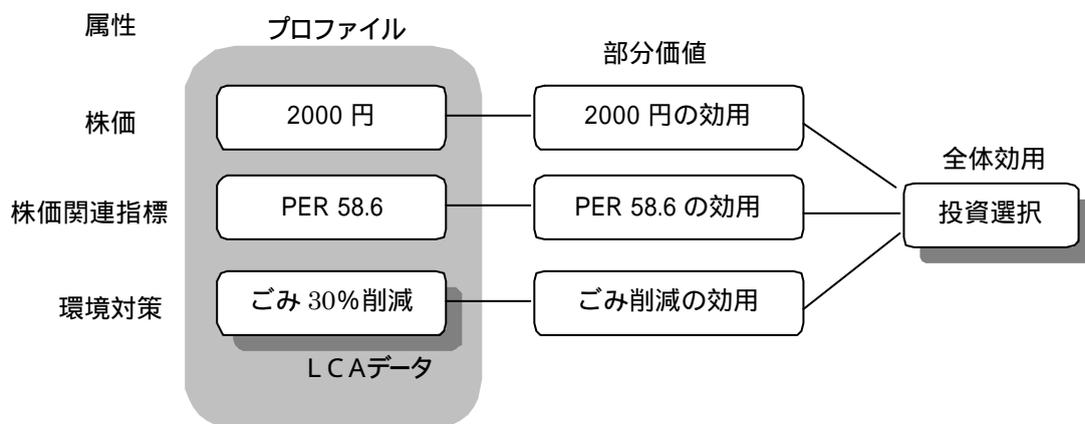
今日、環境対策に取り組む企業に優先的に融資するエコファンドが導入されるなど、投資家の中で企業の環境対策に対する関心が高まっている。本研究は、企業の環境対策が投資家の投資行動にどのような影響を及ぼすかを分析することで、LCAデータで示された環境負荷削減効果を貨幣単位で評価するとともに、環境会計に応用するための手法を開発することを目的とする。

2. 分析方法

本研究は投資家を対象としたコンジョイント分析を用いてLCAデータの経済的評価を行う。投資家が投資銘柄を選択する際には、様々な株関連指標を用いる。代表的なものとして株価、一株利益、PER(株価収益率)、PBR(株価純資産倍率)、株価チャートなどがある。さらに、最近では企業の環境対策に関心が高まったことから、企業の環境対策を重視したエコファンドも登場しており、企業の環境対策は投資行動に影響を及ぼす重要な情報の一つとなりつつある。

図1は投資家の銘柄選択をモデル化したものである。投資家は、各企業の株価、PER、PBR、株価チャートなどの株関連指標、そして企業の環境対策を参考にしながら投資銘柄を選択する。ここで、株価、PER、PBR、株価チャート、環境対策を属性と呼ぶ。各企業は属性の組み合わせによって示されるが、この属性の組み合わせをプロフィールと呼ぶ。投資家は各属性に対して効用を持ち、例えば環境対策には環境対策の効用がある。この属性単位の効用を部分価値と呼ぶ。部分価値の総和は全体効用と呼ばれる。そして投資家は全体効用の高い企業に対して投資を行う。企業の環境対策はLCA環境負荷削減データを用い、環境対策が投資行動に及ぼす影響を分析することで、LCAデータを貨幣単位で評価することが可能となる。

図1 企業の環境対策と投資選択行動



コンジョイント分析は、このように複数の属性によって構成されるプロファイルに対する選好を人々にたずねることで、各属性単位のウェイトを評価することができる。コンジョイント分析にはいくつかの質問形式が開発されているが、ここでは図2のペアワイズ評定型を採用した。ペアワイズ評定型では、二つの対立するプロファイルが示されて、どちらがどのくらい好ましいかをたずね、示されたプロファイルと回答の関係を統計的に分析し、各属性のウェイトを推定する。

図2 コンジョイント分析の質問例

あなたはどちらの企業に投資したいと思いますか？
1 - 9のどれかを選んでください。



企業の株価データおよび環境関連データは(株)リコーのデータを用いた。環境関連属性としては温暖化ガス削減率、大気汚染物質削減率、水質汚染物質削減率、廃棄物削減率の4種類である。いずれもLCAデータである。大気汚染物質については鷲田(1999)¹⁾のエアコン・コンジョイント調査と同様に、各物質が排出されたときに各環境基準まで薄めるために必要な大気量で合算して一つの指標に整理した。水質汚染物質についてはBODで代表した。表1は本研究で用いた環境属性を示している。の水準1はリコーの現状について排出量と削減率を示している。この現状を参考に、水準2(考えられる目標値)、水準3(非現実的な目標値)、水準4(現状よりも悪化)の水準を作成した。

株価関連属性としては、株価、PER、PBR、株価チャートの4種類を用いた。これらは調査票作成時点(2000年9月1日)のリコーの株価関連指標をもとに水準を決定した。

表1 環境属性一覧

		水準1 現状 (リコーのデータ)	水準2 考えられる 目標値	水準3 非現実的な 目標値	水準4 現状よりも 悪化
1) 温暖化ガス 排出量	CO2 排出量	262,053t	248,950t	209,642t	314,464t
	削減率	4.1%	5%	20%	-20%
2) 大気汚染物質 排出量	エアコン評価と同様	$3.78 \times 10^{10} \text{m}^3$	$3.02 \times 10^{10} \text{m}^3$	$1.89 \times 10^{10} \text{m}^3$	$4.54 \times 10^{10} \text{m}^3$
	削減率	10.3%	20%	50%	-20%
3) 水質汚染物質 排出量	BOD	36.61t	32.95t	18.31t	43.93t
	削減率	4.5%	10%	50%	-20%
4) 廃棄物	最終処分量	6,538t	3,269t	0t	7,846t
	削減率	34.6%	50%	100%	-20%

3. 結果

調査はSawtooth社のACA/Webを用いた²⁾。これはインターネット上でコンジョイント調査を実施するソフトウェアである。調査は2001年1月29日(月)~2月2日(金)にかけて実施された。(株)日経リサーチに登録されているモニターから「株式を保有している人」という条件でランダムサンプリングにより一般投資家1000人を抽出し、電子メールでアンケート調査への協力を依頼したところ、368人から回答を得た。

回収されたデータをもとに順序プロビット³⁾により

表2 推定結果(順序プロビットモデル)

推定したところ表2の結果が得られた。全サンプルはすべての回収サンプルを用いたものであり、利益優先サンプルは企業の環境対策について「利益にひびかない範囲で対策を行うべき」と回答したサンプルである。推定結果は全体的に良好であった。

表2の推定結果をもとに各環境対策の価値を算出したところ表3の結果が得られた。これは環境負荷削減率を1%改善することに対する価値を一株あたりの株価で示したものである。

表4は表3の結果をもとにリコーの環境対策の効果を集計したものである。集計方法は次式を用いた。

$$\text{集計額} = \text{限界支払意志額} \times \text{削減率} \times \text{株式発行数} \times \text{利率}$$

表4のうち総効果は全サンプルを用いたもの、私的効果は利益優先サンプルを用いたもの、そして社会的効果は総効果から私的効果を差し引いたものである。

表4の結果よりリコーの環境対策の効果は66億円であった。そのうち廃棄物対策は43億円であり、これは環境対策効果の65%を占める。また廃棄物対策の43億円の内訳は私的効果が19億円に対して社会的効果は24億円であった。

4. 結論

本研究ではコンジョイント分析を用いて環境対策の効果を貨幣単位で評価した。また環境対策には企業利益に直結する私的効果と、企業利益には結びつかないが社会的に効果をもつ社会的効果があることが示され、廃棄物対策の社会的効果は24億円であった。なお、本研究は投資家を対象としたものであるが、企業のステイクホルダー(利害関係者)には消費者や地域住民なども含まれるため、今後は投資家以外のステイクホルダーから見た環境対策効果の評価も必要である。

変数	全サンプル			利益優先サンプル		
	係数	t 値	p 値	係数	t 値	p 値
株価	0.0001679	8.84	0.000	0.0002975	5.31	0.000
PER 60	0.2554	3.68	0.000	-0.1005	-0.55	0.581
PER 25	0.5879	7.02	0.000	0.4266	1.82	0.070
PER 10	0.5525	5.45	0.000	-0.0585	-0.22	0.827
PBR 3	-0.2332	-3.40	0.001	-0.4455	-2.50	0.013
PBR 1	-0.2761	-3.64	0.000	-0.4856	-2.33	0.020
PBR 0.5	0.0800	0.91	0.363	0.0883	0.48	0.632
チャート横ばい	0.2381	4.00	0.000	0.2912	1.78	0.076
チャート上昇	0.5404	10.70	0.000	0.4478	3.42	0.001
温暖化ガス削減率	0.009666	5.25	0.000	0.002483	0.51	0.610
大気汚染削減率	0.007266	5.41	0.000	0.005818	1.40	0.161
水質汚染削減率	0.010348	7.92	0.000	0.007125	1.92	0.056
廃棄物削減率	0.008553	13.66	0.000	0.006822	4.14	0.000
1	-1.8671	-36.68	0.000	-1.7586	-13.56	0.000
2	-1.3927	-33.97	0.000	-1.3140	-12.35	0.000
3	-0.7080	-21.65	0.000	-0.7361	-8.27	0.000
4	-0.4464	-14.31	0.000	-0.3872	-4.67	0.000
5	0.3340	10.92	0.000	0.4370	5.09	0.000
6	0.5953	19.08	0.000	0.6758	7.79	0.000
7	1.2984	35.97	0.000	1.2689	13.27	0.000
8	1.7332	41.66	0.000	1.6616	14.40	0.000
N	2944			432		
LogL	-5638.27			-833.67		
擬似 R2	0.03796			0.04362		
的中率	29.86%			28.24%		

表3 限界支払意志額

	全サンプル	利益優先サンプル
温暖化ガス削減率	57.6	8.3円/%
大気汚染削減率	43.3	19.6円/%
水質汚染削減率	61.6	23.9円/%
廃棄物削減率	50.9	22.9円/%

表4 集計額(リコーの場合)

単位: 億円、利率0.35%で計算

	環境効果		
	総効果	私的効果	社会的効果
温暖化ガス削減	5.72	0.83	4.89
大気汚染削減	10.81	4.88	5.92
水質汚染削減	6.72	2.61	4.11
廃棄物削減	42.73	19.24	23.50
合計	65.99	27.56	38.42

1) 鷲田豊明(1999)『環境評価入門』勁草書房

2) Sawtooth社のWebサイト <http://www.sawtoothsoftware.com/>を参照。

3) Johnson, F. Reed, and William H. Desvousges. (1997), Estimating Stated Preferences with Rated-Pair Data: Environmental, Health, and Employment Effects of Energy Programs, Journal of Environmental Economics and Management, Vol.34, pp.79-99.