

補章2 スイス・エコファクター2006の概要

本書で環境負荷の統合的把握のために用いた JEPIX は、もともとスイスで生まれた「エコ希少性」の手法に基づいて開発されたものである。当該手法は、1978年に Ruedi Müller-Wenk より公表され¹⁵、1990年以降、スイス環境省によりスイス国内の環境負荷の統合的把握ツールとして用いられてきた¹⁶。最後の改訂が行われた1998年¹⁷から10年を経た2008年、本手法の最新版であるスイス・エコファクター2006が公表された¹⁸。以下、本手法の概要部分¹⁹の翻訳を以下に示す。

要約

製品、製造プロセスもしくは企業のエコバランスは、ISO14040によれば、4つのフェーズから構成される。

- 目標と範囲の決定
- インベントリ分析
- 影響評価
- 解釈

エコ希少性の手法は、ディスタンス・トゥ・ターゲット（目標への距離）原則に基づいたインベントリの影響評価を可能にする。エコファクターの決定においては、一方では実際の排出状況、もう一方では、スイスもしくはスイスを含んだ国際的な目標が重要な役割を果たす。

最初のアップデート (Brand et al. 1998) において多様な環境影響のために提案されたエコファクターは、幅広い領域で利用された。新たな学問的知見、新たな法律のおよび政治的状況、新たな国際条約、国際標準化における発展ならびに実務における経験により、この改訂が必要不可欠なものとなった。本改訂において、エコファクターの公式は、ISOの規準に対応された（キャラクターゼーション、ノーマリゼーション、ウェイティング）。また、評価される物質も、さらに拡大された。既存のエコファクターのデータならびに情報の根拠が再調査・最新化された。以下に重要な変更を要約する。

- エコファクターの公式において、数学的な表現を多少変更し、キャラクターゼーションのプロセスを明示的に示した。そして、ノーマリゼーションには、現代ではよく行われるように、実際の排出量を使用した。これによって、ウェイティングファクター（実際

¹⁵ Müller-Wenk, R. (1978)

¹⁶ BUWAL, (1990)

¹⁷ BUWAL, (1998)

¹⁸ Frischknecht R., R. Steiner und N. Jungbluth (2008)

¹⁹ Frischknecht R., R. Steiner und N. Jungbluth (2008), S. 9-12.

- フローと危機的フローの比)が2乗で示されることになった。旧公式の表現を用いても、新公式の表現を用いた場合でも、同じデータに基づけば、同じ結果が算定される。
- CO₂ とエネルギーに関しては、立法において通常とされる 2030 年に向けた、スイスの長期目標（一人当たり 1 トン (CO₂) ないしは 2,000 ワット) が使用されている。
 - 大気汚染物質に関しては、ベンゾール、ダイオキシンおよびディーゼル煤煙 (Dieselruß) のためのエコファクターが、環境保護法の中に定められた事前準備の原則 (Vorsorgeprinzip) を適用して、追加的に算定された。
 - (大気ならびに土壌に排出される) 重金属排出に関しては、土地の生産性の長期的保持が、今回新たに目標として使用される。
 - 必要であり、かつデータが利用可能であるならば、地域的な希少性に基づいて、エコファクターを新たに算定することもできる。この原理は、スイスの表層水における隣に適用された。
 - 現在の研究成果を用いれば、水中におけるホルモン活性物質 (エストロゲン活性) のエコファクター (キャラクターゼーションを含む) を算定することが可能である。これによって、徐々に重要になってきている、マイクロレベルの微小な汚染 (Mikroverunreinigungen) の領域が、はじめて考慮される。
 - 北海の保護のための国際条約に基づけば、海域への放射性同位体 (radioaktiver Isotope) の排出のためのエコファクター (同様にキャラクターゼーションも含む) を新たに計算することが可能である。
 - 世界の多くの地域では、淡水は、希少な資源である。そのため、当該資源の地域的な希少性を志向した新たなエコファクターが導入される。
 - スイスにおける採掘可能な砂利は、(容認される地理利用) 徐々に希少なものとなっている。そこで、砂利のエコファクターが新たに算定される。
 - 土地利用のエコファクターが新たに示される。キャラクターゼーションは、植物多様性に対する土地利用の影響に基づいて行われる。
 - 原子炉から出る放射性廃棄物の処理場に集積された廃棄物が、廃棄物に含まれる炭素によって新たに評価される。これまですべてのタイプの廃棄物処理場で使用されてきた、処理場の体積による評価の原理は、もう使用されていない。処理場の体積は、放射性廃棄物の最終貯蔵施設と特殊廃棄物の地下貯蔵施設の評価にのみ使用される。

エコファクター2006の概観

下の表は、スイスの状況を反映したエコファクターを示す。キャラクター化によって決定された、より詳細なエコファクターのデータ（下表には示されていない物質も含む）が、付録に示されている（付録2から付録5）。「ノーマリゼーション・フロー」の列は、（利用可能な2006年のデータに基づく）今日の排出状況である。「実際フロー」の列は、基準となるフローである。実際フローは、多くの場合、ノーマリゼーション・フローと一致している。「危機的フロー」の列は、政治的に決定された目標を反映している。危機的フローが現在フローよりも大きいとき、現在の状況はすでに目標に達している。

	ノーマリゼーション・フロー		実際フロー	危機的フロー		エコファクター以下の単位 —2006 年当たりの EIP	
大気への排出							
CO ₂	53,034,000	CO ₂ -t	45,436,000	11,183,000 ¹⁾	CO ₂ -t	0.31	CO ₂ -g
オゾン層破壊物質	391	R11-t	391	188	R11-t	11,000	R11-g
NM VOC(non-methane volatile organic compounds)	116,000	t	116,000	81,000	t	18	g
NO _x	91,000	t	91,000	45,000	t	45	g
NH ₃ (as N)	44,000	t	44,000	25,000	t	70	g N
SO ₂	19,000	t	19,000	25,000	t	30	g
PM _{2.5-10}	22,000	t	9,255	5,048 ²⁾	t	150	g
PM _{2.5}	22,000	t	12,745	6,592 ²⁾	t	150	g
ディーゼル煤煙	3,400	t	3,400	450	t	17,000	g
ベンゼン	1,055	t	1,055	525	t	3,800	g
ダイオキシンおよびフラン	67.5	g	67.5	34.5	g	5.7E+10	g
鉛	91	t	91	58 ³⁾	t	27,000	g
カドミウム	2.00	t	2.00	2.08 ³⁾	t	460,000	g
水銀	1.02	t	1.02	2.22	t	210,000	g
亜鉛	560	t	560	359 ³⁾	t	4,400	g
表層水への排出							
窒素 (as N)	31,360	t	24,827	17,510	t	64	g N
リン (as P)	1,694	t	28.6	20	mg/m ³	1,200	g P
COD	47,700	t	47,700	144,000	t	2.3	g
砒素	8.6	t	10.5	40	mg/kg	8,000	g
鉛	32	t	38	100	mg/kg	4,400	g
カドミウム	0.61	t	0.42	1.0	mg/kg	290,000	g
クロム	25	t	44	100	mg/kg	7,600	g
銅	74	g	51	50	mg/kg	14,000	g
ニッケル	84	t	38	50	mg/kg	6,800	g
水銀	0.20	t	0.21	0.50	mg/kg	880,000	g
亜鉛	167	t	182	200	mg/kg	5,000	g
放射性排出	2,000	GBq C14-eq	96	64.1	TBq	1,100	kBq C14-eq
AOX (as Cl)	288	t	288	1,200	t	200	g Cl
クロロホルム	1.5	t	0.04	0.60	mg/m ³	1,500	g
PAH	0.144	t	0.004	0.1	mg/m ³	11,000	g
ベンゾ[a]ピレン	0.048	t	0.001	0.01	mg/m ³	210,000	g
ホルモン活性物質	5.0	kg E2-eq	5.0	24.0	mg/m ³	8,700,000	g E2-eq
地下水への排出							

窒素 (as N)	34,000	t	34,000	17,000	t	120	g N
土地への排出							
鉛	79.9	t	30.3	19.4	g/ha.a	31,000	g
カドミウム	2.98	t	1.25	1.30	g/ha.a	310,000	g
銅	120	t	73.4	58.0	g/ha.a	13,000	g
鉛	870	t	473	303	g/ha.a	2,800	g
農薬 (PSM)	1,507	t PSM-eq	1,577	1,500	t	730	g PSM-eq
資源							
一次エネルギー源	1,030	PJ-eq	1,169	636 ¹⁾	PJ	3.3	MJ-eq
土地利用	3,378	km ² .a-eq	2,791	3,224	km ² .a-eq	220	m ² .a-eq
淡水 (スイス)	2.57	km ³	2.57	10.7	km ³	22	m ³
淡水 (OECD)	2.57	km ³	1,020	2,040	km ³	97	m ³
砂利	34,000,000	t	34,000,000	34,000,000	t	0.029	g
廃棄物							
廃棄物処理場への炭素	97,410	t	97,410	79,420	t	15	g C
地価貯蔵施設への特殊廃棄物	36,900	m ³	36,900	36,900	m ³	27	cm ³
高放射性廃棄物	218	m ³	218	109	m ³	18,000	cm ³
低・中放射性廃棄物	1,230	m ³	1,230	615	m ³	3,300	cm ³

1) 2010年から2050年までの目標設定を修正して算定された数値

2) PM10の危機的フローとPM2.5の部分から導出された数値

3) 土地への排出における実際フローの危機的フローに対する比から算定された数値

時間的限定：2006年に利用可能な最新データに基づいている。

正確性：フローの数値は、丸められておらず（出所が分かるように）、利用された原典の通りに示されている。エコファクターの数値は、上位二桁で丸められている。