

非公開排出量ペナルティ係数の算出例

東京都市大学（旧 武蔵工業大学）

知識工学部 経営システム工学科

熊谷敏



グリーン資本市場委員会 2009.11.20

非公開排出量ペナルティ係数 (nDEP : non-Disclosure Emission Penalty)

- 環境負荷物質排出量の統合化手法を企業間比較、業界間比較に利用する
⇒ 統合化指標を、これまでの内部管理目的から外部評価目的に利用する
- 公開していない環境負荷物質Mjに対して、ペナルティを課した推測排出量を排出しているものと見なしてその企業を評価する。
⇒ 排出量非公開の物質に対する開示インセンティブを与える

自動車業界：
非公開排出量ペナルティ係数による推測排出量

物質名	単位	エコファクタ	A社	B社	C社	D社	E社	F社
CO ₂	千t CO ₂	984,989	4,500	3,038	3,078	5,764	3,049	10,383
ODP	ODP-t	429,282,094						
ジクロロベンゼン	t	45,050	*399,229	*399,229	252,952	*399,229	*399,229	*399,229
エチレン	t	2,167,798	*14,042	*14,042	8,697	*14,042	*14,042	*14,042
NO _x	t-NO _x	675,917	*24,055	*24,055	*24,055	2,354	1095	9,131
SPM10	t-SPM10	4,699,335						
BOD	t-BOD	169,104	*474	*474	*474	301	*474	*474
COD	t-COD	3,271,791	140	*827	*827	451	*827	*827
窒素	t-N	7,973,166	95	*150	*150	*150	*150	*150
リン	t-P	84,428,019	8	*13	*13	*13	*13	*13
埋立廃棄物	t	58,669	0	0	1,045	835	2,834	3,685
本手法による環境負荷量 [10 ⁶ EIP]			71,094	72,781	55,089	59,588	57,390	70,075
JEPPIXによる環境負荷量 [10 ⁶ EIP]			8,328	3,042	33,776	8,873	3,909	10,595
CO ₂ による環境負荷量 [10 ⁶ EIP]			4,432	3,042	3,032	5,707	3,003	10,207

2006年度環境報告書他の開示データより算出

非公開排出量ペナルティ係数

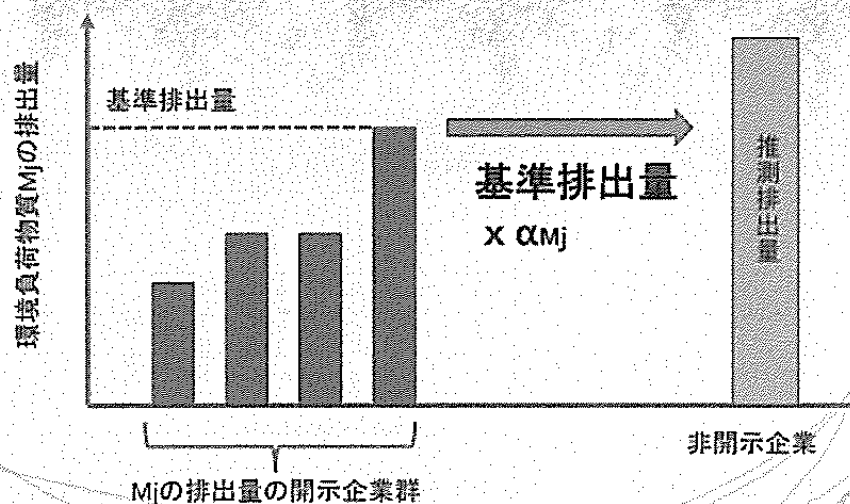
Nondisclosure Penalty Factor

- 環境負荷物質Mjに対して、企業が排出量を公開していない場合、物質毎のペナルティ係数 α_{Mj} (> 1) を乗じたものをその企業の推測排出量とする。

$$(\text{Mjの基準排出量}) \times \alpha_{Mj}$$

- 基準排出量とは、開示企業群の中で、最多の排出を行っている企業を排出量

非開示企業は開示している企業の
最多排出量よりも、 α_{Mj} 倍、多く排出しているもの
と推定する



収集データ：ホンダ

GRI131対象物質					
環境負荷物質	取得データ	総排出量	パワントリ	対象事業領域	備考
CO ₂	○	44.2万t	国内製鉄	生産工場	
	○	4万7千t	海外製鉄	海外製鉄	
	○	7万9987t	海外製鉄	4本パイプビル	
		100万1千t	製鉄通称	全体	
NO _x		記載なし			
2,2,2-トリクロロベンゼン	○	4万313t	国内製鉄	生産工場	
エチレン	○	158t	国内製鉄	生産工場	
NO _y		記載なし			工場ごとに濃度のみの記載
SO ₂ NO ₂		記載なし			工場ごとに濃度のみの記載
NO ₂		記載なし			工場ごとに濃度のみの記載
CO ₂		記載なし			工場ごとに濃度のみの記載
揮発		記載なし			工場ごとに濃度のみの記載
リン		記載なし			工場ごとに濃度のみの記載
揮発性有機物	○	47t	国内製鉄	生産工場	
	○	47t	海外製鉄	海外製鉄	
		2120t	海外製鉄	海外製鉄	

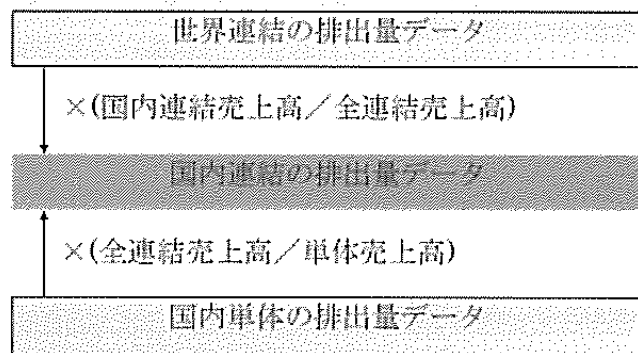
収集データ

環境負荷物質名	トヨタ		ホンダ		三菱	
	排出量 データ	バウンダリ 事業領域	排出量 データ	バウンダリ 事業領域	排出量 データ	バウンダリ 事業領域
CO2 単位: t-CO2	4509国内連結		482国内単体 147国内連結 12国内単体	生産 輸送 事業	347国内単体	生産
ODP 単位: ODP-t						
ジクロロベンゼン 単位: t			45176国内単体	生産		
エチレン 単位: t			1559国内単体	生産		
HIOx 単位: t-HIOx					141国内単体	生産
PM10 単位: t-PM10						
POD 単位: t-POD					18国内単体	生産
CO 単位: t-CO	68国内単体	生産			27国内単体	生産
窒素 単位: t-N	48国内単体	生産				
リン 単位: t-P	39国内単体	生産				
揮発性有機 単位: t	6国内単体		492国内連結	生産	50国内単体	生産

基礎データ 企業規模の補正

企業ID	企業名	連結売上高	単体売上高	国内連結売上高
1	トヨタ	¥21,035,929	¥10,191,838	¥13,111,500
2	日産	¥9,418,292	¥3,895,553	¥4,869,000
3	ホンダ	¥9,907,996	¥3,757,087	¥1,694,044
4	三菱	¥2,120,068	¥1,259,082	¥1,352,260
5	スズキ	¥2,746,453	¥1,690,169	¥1,818,378
6	マツダ	¥2,919,823	¥2,032,115	¥2,270,200

バウンダリそろえる



バウンダリ補正済み排出量データ ー 国内連結にそろえる

被評価企業名	トヨタ	日産	ホンダ	三菱
CO ₂	4500	1384	1449.751313	583.8688012
ODP				
ジクロロベンゼン			119135.8165	
エチレン			4190.42882	
NO _x				237.2492823
SPM ₁₀				
BOD				30.28714243
COD	140.3583742			45.43071364
窒素	94.94831197			
リン	8.04996558			
埋立廃棄物	0	0	492	84.13095118
売上高の比				
連結売上／単体売上	2.064093739	2.420270498	2.637148408	1.682619024
国内連結売上／連結売上	0.623261736	0.516424396	0.370977461	0.637809731

企業規模補正済み排出量データ — 売上規模最大企業に揃える

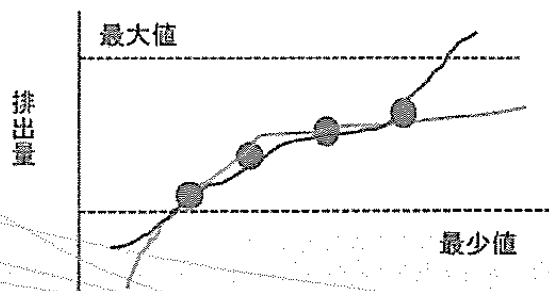
被評価企業名	トヨタ	日産	ホンダ	三菱
CO ₂	4,500.0	3,088.1	3,078.1	5,793.6
ODP				
ジクロロベンゼン			252,952.2	
エチレン			8,897.2	
NO _x				2,354.2
SPM ₁₀				
BOD				300.5
COD	140.4			450.8
窒素	94.9			
リン	8.0			
埋立廃棄物	0.0	0.0	1,044.6	834.8
売上高の比 最大の連結売上高／連結売上高	1	2.231253444	2.123225423	9.922752006

排出量推測の基本的な考え方

α_{Mj} の上限値、下限値を抑える

あくまで推測値なので、過度な影響を与えないように配慮する

$$\min \alpha_{Mj} \leq \alpha_{Mj} \leq \max \alpha_{Mj}$$



推測するための十分なデータが得られていない状況で、平均値、最悪値、外挿値を用いるのは疑問

Max α と Min α を決定する

各物資の隣り合う順位の比					
	1位と2位の比	2位と3位の比	3位と4位の比	4位と5位の比	5位と6位の比
CO ₂	1.01		1.00	1.46	1.29
ODP					4.79
ジクロロベンゼン					
エチレン					
NO _x	2.15		3.89		
SPM ₁₀					
BOD					
COD	3.21				
窒素					
リン					
埋立廃棄物				1.25	2.71
Max α =	3.88				
Min α =	1.00				

非公開排出量ペナルティ係数の構造

$$\alpha_{Mj} = \underbrace{\text{開示社率係数}}_{\text{被比較企業群がどの程度開示しているか}} \times \underbrace{\text{基準排出量評価係数}}_{\text{被比較企業群の排出量分布状況}}$$

被比較企業群が
どの程度開示しているか

$$\alpha_{Mj}^{\text{OP}}$$

被比較企業群の排出量分布状況

$$\alpha_{Mj}^{\text{BASE}}$$

$$\min \alpha_{Mj} \leq \alpha_{Mj} \leq \max \alpha_{Mj}$$

ペナルティ係数 α_{Mj}

$$\alpha_{Mj} = \alpha_{Mj}^{OP} \times \alpha_{Mj}^{BASE}$$

α_{Mj}^{OP} 開示社率係数

業界（比較対象企業群）
開示状況を考慮する

環境負荷物質 Mj を、開示
している企業の割合が多い
にもかかわらず開示して、
いないときはペナルティ大

α_{Mj}^{BASE} 基準排出量評価係数：

環境負荷物質 Mj の基準排出量
がどれだけ、業界内から遅れて
いるかを評価する。

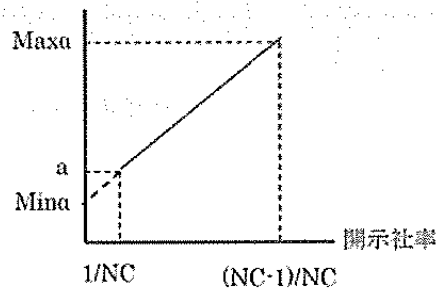
排出量削減のための業界内技
術保有率

排出量削減の業界内技術格差

開示社率係数 α_{Mj}^{OP}

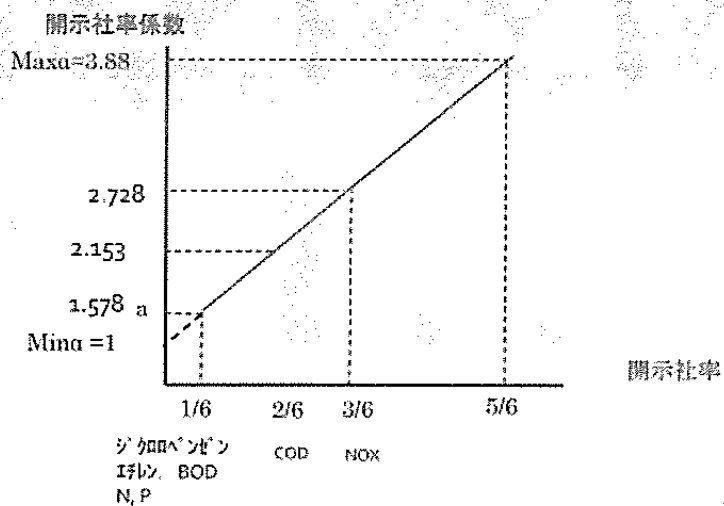
- ・ 比較対象となる業界内で、排出量を開示している企業の割合が大きくなる程、非開示企業のペナルティを大きくするための係数。

開示社率係数 α_{Mj}^{OP}



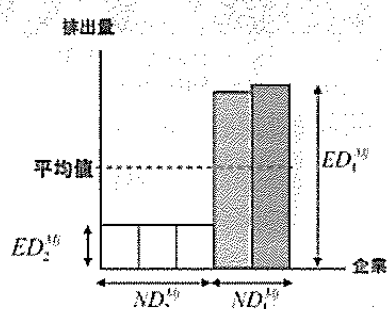
NC：被評価の企業数

自動車業界の開示社率係数 α_{Mj}^{OP}



NC: 被評価の企業数

基準排出量評価係数 α_{Mj}^{BASE}



排出量の平均を境に、平均以上を基準グループ、平均未満を優良グループとする。

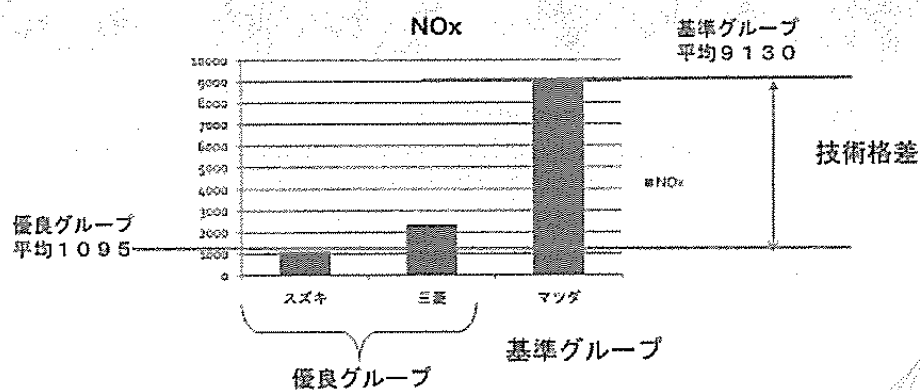
基準Grを負荷削減技術を保有していないグループ、優良Grを技術を保有しているグループとみなす。

技術保有率が下がる (ND_1^{Mj} の割合が拡大)
→ 基準排出量の評価は上がる。

技術格差が縮まる (ED_2^{Mj} / ED_1^{Mj} が大きくなる)
→ 基準排出量の評価は上がる。

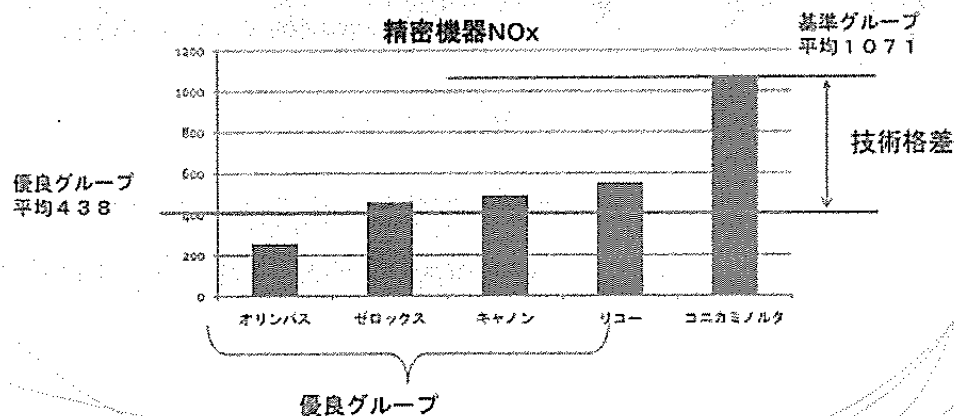
$$\alpha_{Mj}^{BASE} = f(\text{技術保有率ポイント} + \text{技術格差比ポイント})$$

自動車業界のNOX開示状況



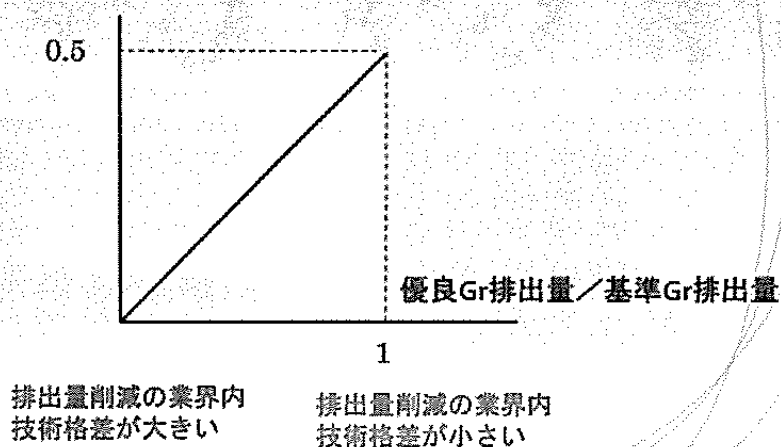
排出量平均値は
3685

精密機器業界のNOX開示状況



技術格差ポイント

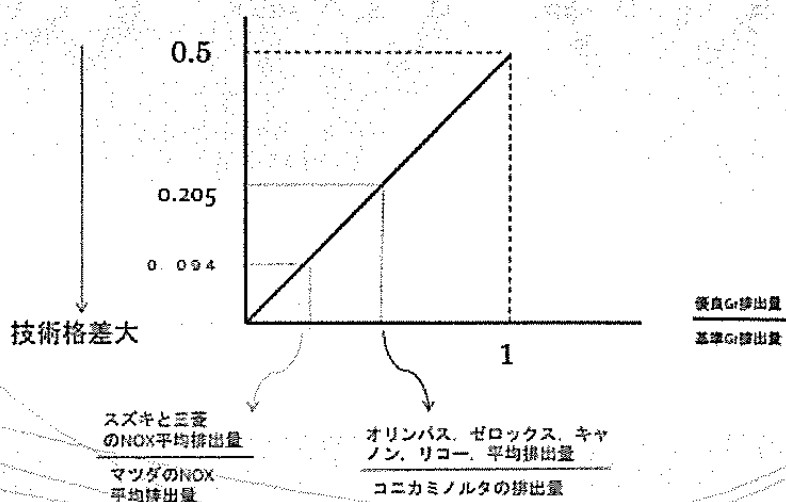
技術格差比ポイント



技術格差ポイント

精密機器業界NOXと自動車業界NOX

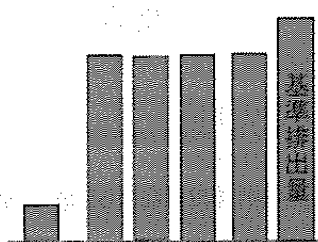
技術格差比ポイント



技術保有率ポイント

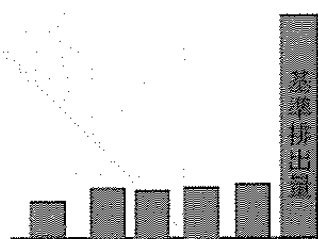
トップランナーが保有する
削減技術

業界内では常識となっている
削減技術



技術保有率ポイント小

α_{eff}^{BASE} 小

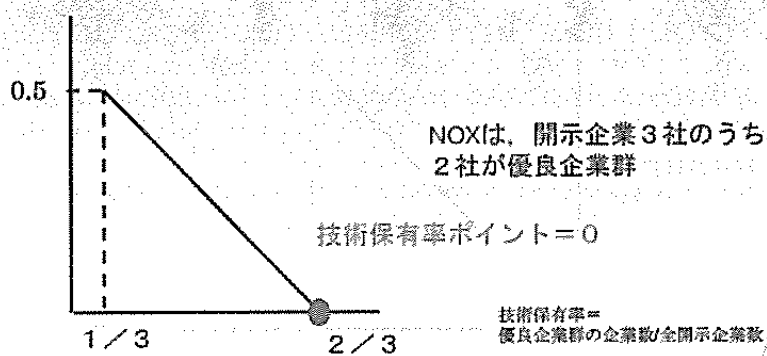


技術保有率ポイント大

α_{eff}^{BASE} 大

技術保有率ポイント - 自動車業界のNOX

技術保有率ポイント

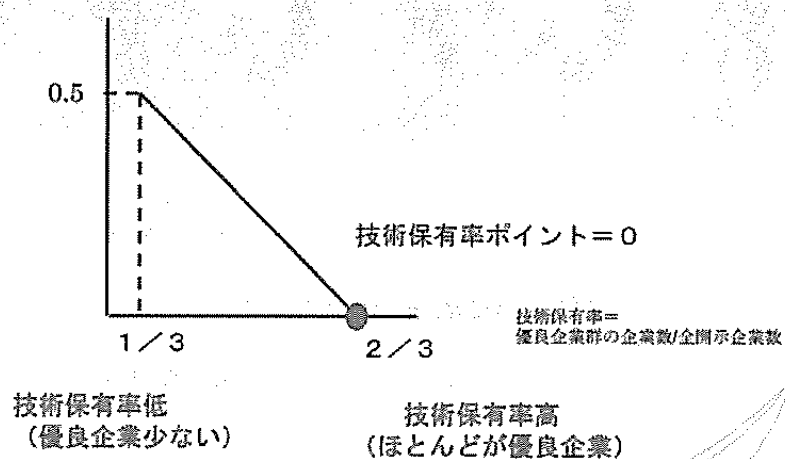


技術保有率低
(優良企業少ない)

技術保有率高
(ほとんどが優良企業)

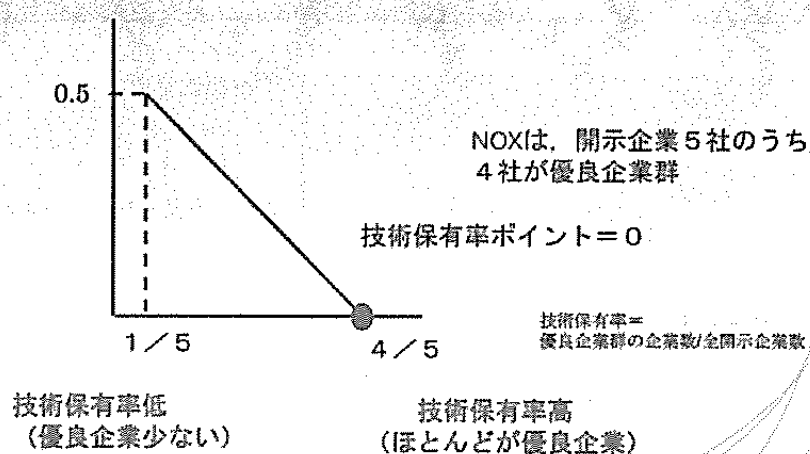
技術保有率ポイント - 自動車業界のNOX

技術保有率ポイント

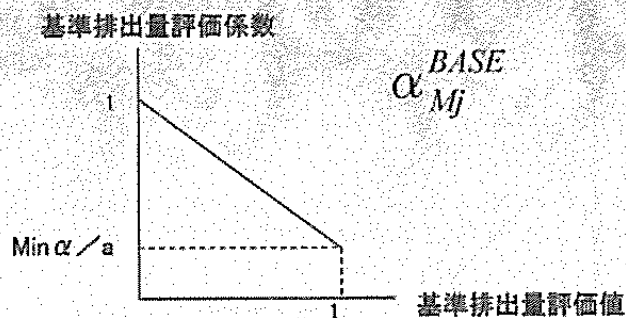


技術保有率ポイント - 精密機器業界のNOX

技術保有率ポイント



基準排出量評価係数と基準排出量評価値



$$\alpha_{Mj}^{BASE} = (Min\alpha/a - 1) \times EV_{Mj} + 1$$

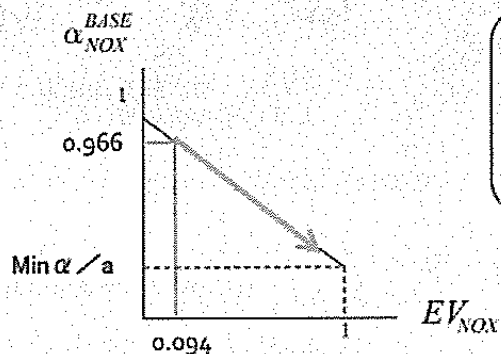
EV_{Mj} = 技術保有率ポイント + 技術格差比ポイント)

$$\alpha_{Mj} = \alpha_{Mj}^{OP} \times \alpha_{Mj}^{BASE} \quad \text{Such that} \quad \min \alpha_{Mj} \leq \alpha_{Mj} \leq \max \alpha_{Mj}$$

基準排出量評価係数：自動車業界のNOX

基準排出量評価係数 $\alpha_{Mj}^{BASE} = (Min\alpha/a - 1) \times EV_{Mj} + 1$

EV_{Mj} = 技術保有率ポイント + 技術格差比ポイント)



自動車業界

$$a = 1.578$$

$$Min \alpha = 1.0$$

$$EV_{NOX} = 0 + 0.094 = 0.094$$

EV_{NOX} → 大 α_{NOX}^{BASE} → 小

この場合、ペナルティ係数は小となり、基準排出量はディスカウントされる

自動車業界

 α_{Mj}^{OP} α_{Mj}^{BASE} α_{Mj}

	開示社 率	開示社 率係数	基準排 出量評 価係数	ペナル ティ係数 α
CO2	1.000			
ODP	0.000			
ジクロロベ ンゼン	0.167	1.578	1.000	1.578
エチレン	0.167	1.578	1.000	1.578
NOx	0.500	2.728	0.960	2.635
SPM10	0.000			
BOD	0.167	1.578	1.000	1.578
COD	0.333	2.153	0.852	1.835
窒素	0.167	1.578	1.000	1.578
リン	0.167	1.578	1.000	1.578
埋立廃棄物	1.00			

精密機器業界

 α_{Mj}^{OP} α_{Mj}^{BASE} α_{Mj}

	開示社 率	開示社 率係数	基準排 出量評 価係数	ペナル ティ係数 α
CO2	1.000			
ODP	0.333	17.075	0.114	1.941
ジクロロベ ンゼン	0.667	33.120	0.994	32.910
エチレン	0.667	33.120	0.624	20.665
NOx	0.833	41.143	0.819	33.651
SPM10	0.167	9.052	1.000	9.052
BOD	0.500	25.097	0.462	11.586
COD	0.333	17.075	0.711	12.143
窒素	0.333	17.075	0.689	11.762
リン	0.333	17.075	0.614	10.492
埋立廃棄物	1.00			