

2 . 産業部門

対策技術シート

対策技術名		豎型ミル内部セパレータの効率改善			
コード番号	- a - 口	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	豎型ミル内部のセパレータを改造し、ミル内の気流と原料の流れをコントロールして、ミル内での内部循環の減少、セパレータ効率の向上を図る。主な変更箇所は1)ロータブレードを円錐状から円筒状に変更しガイドベーンを設置した2段分級方式に変更、2)気流をコントロールするグリッドファネルとトップコーンの設置				
技術の普及状況	2000年において本技術保有企業は世界で44基の改造契約済み(日本含む)。基本的に同様の技術を国内企業も以前より開発済み。	克服すべき技術的課題	特になし		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	108~112 (火力平均) 56~58 (全電源平均)	原料ミルに100%適用されると想定。クリンカ当たり原料使用量は1.47t/tに設定。混合セメントの普及拡大を考えた場合の計画ケースと強化ケースの設定クリンカ製造量(約73,000/71,000kt)の場合にGHG削減量(C)のそれぞれに2種の排出係数を適用。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数			1.0kg-CO ₂ /t-原料	小林(2000)を参考に設定
	年間GHG排出量				
年間エネルギー消費量			1.5kWh/t-原料		
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	3000万円		設備投資費(200t/h程度のミルを想定)や未算定効果等の記述は企業インタビュー結果による。セメント製造設備の原価償却法定耐用年数は13年。稼働時間は1日24時間年間300日と想定。技術の概要、副次的効果等は小林(2000)による。	
	維持管理費(b)				
耐用年数(c)	13年				
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 3,004,000円	(e) 0円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	2,243円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 10,800,000円	(g) -	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	8,065円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	5,200円/t-CO ₂		19,000円/t-C (36,760円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	削減費用等の算定においては粉砕能力向上効果を見込んでいない。算定対象外だが、スラグミルの場合、固く、また粉末度が高いため、より効果的な結果となる。同じく石炭ミルの場合、より固い安価なものが使用できるようになることからエネルギー費用が軽減される。				
制度的課題	特になし				
社会的課題	使用電力のほぼ全量を自家発電でまかなっているようなセメント製造プラントでは、投資判断の際の計算に用いる電力単価が一般的な購入電力よりかなり安い可能性がある。そういったプラントでは採算性が低下する。本技術では、現状で導入が進んでいないというインタビュー結果より、電力単価を5円/kWhとして算定した。9円/kWhとすると、削減費用は-21,000円/t-C(耐用年数3年)と算定される。				
考えられる対策のオプション	当該設備改修工事への補助・支援措置				
副次的効果	代表的な実績例によれば、粉砕能力が15~26%増加、ミル振動が50~60%低下、外部循環量も減少した。また、製品粒度分布が改善される。セメント生産量を拡大(原料投入量を増大)しない場合、粉砕能力増加が費用削減に結びつきにくい可能性が考えられる。				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		仕上ミルの堅型化			
コード番号	- a - 口	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	石炭の仕上工程の粉砕を従来用いられていたチューブミルからエネルギー効率の良い堅型ローラミルに変更するもの。堅型ローラミルをチューブミルと組み合わせる予備粉砕ではなく、堅型ローラミルのみで粉砕する（全粉砕型）。				
技術の普及状況	仕上工程の効率改善は堅型ローラミルによる予備粉砕化の方が普及している。なお、原料等その他の工程のミルは堅型ローラミルにする場合も多い。	克服すべき技術的課題	基本的になし。チューブミルと比べた場合、経時的に製品粒径がやや変化する可能性がありうる。製品粒度分布について調整可能な技術開発がなされている。		
ケース	削減量（千 t-CO ₂ ）	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	0	予備粉砕化の普及が進むが、普及水準は2000年に仕上げミル全体の約85%となり後は一定と想定されている。それ以降は省エネが進まないという設定であることから2010年での削減量は0となる。			資料3-3-3 P.15
ポテンシャル	63～66（火力平均） 33～34（全電源平均）	2000年以降の10年間で残りの100-85=15%のうち、10%で仕上ミルが堅型化すると想定。混合セメント拡大の計画ケースとポテンシャルの設定値の10%のクリンカを堅型ミルで粉砕するとした。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	17kg-CO ₂ /t	26kg-CO ₂ /t	9kg-CO ₂ /t 8kt-CO ₂ /年	設備規模として120t/h粉砕を想定。エネルギー原単位をセメント製造技術シンポジウム報告集掲載論文、セメント協会資料及びメーカーインタビュー結果より設定。
	年間GHG排出量	15kt-CO ₂	23kt-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	25kWh/t 22MWh/年	38kWh/t 33MWh/年	13kWh/t 11MWh/年	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
コスト評価	設備投資費(a)	11億円		設備投資費等はメーカーインタビュー結果より想定。旧設備（チューブミル）は減価償却が終了していると想定。13年はセメント製造設備の減価償却法定耐用年数。	
	維持管理費(b)				
	耐用年数(c)	13年			
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 1億1千万円	(e)	削減費用 ((d-e)/C)(D)	16,000円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 2億円	(g) 3億円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	14,500円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	1,200円/t-CO ₂		4,300円/t-C（8,200円/t-C）		
未算定の利益（不利益）・効果	維持管理費については両者ともに詳細な情報がえられていないため両者の差は0と想定しているが、実際には異なる可能性が高い。粉砕助剤が不要になる堅型ミル使用システム事例も報告されている。				
制度的課題	特になし				
社会的課題	設備投資費が大きいと、むしろ半額程度の投資で電力原単位が30kW/t程度まで低下する予備粉砕化の方をセメント製造メーカーが選択する誘引が大きい。（予備粉砕化が計画ケースでの想定ほど実際には進んでいない場合は、既存技術として予備粉砕化を想定して比較することが妥当と思われる。）また、仕上系を取り替えることになるため、減価償却としては終わっていても実際には稼働可能なチューブミルが不用になる。 自家発電でほとんど電力消費をまかなっているプラントでは想定電力料金9円/kWhよりも安価であるため、その場合、さらに本設備投資の採算性は悪化する。				
考えられる対策のオプション	従来型仕上ミルを省エネ化する際の政府の支援について、省エネ効果が大きいほど傾斜的に導入支援が強化されるような措置を講じる。				
副次的効果	特になし				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		苛性化工程を利用した高品質軽カル製造技術			
コード番号	- a - 八	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	通常、化学パルプを製造するための蒸解工程においては白液を用いるが、この白液に関しては、蒸解後に生じる緑液を生石灰と反応させて（苛性化）白液を再生し、これを再び蒸解に利用している。また、生石灰についても、苛性化によって白液と共に生成される炭酸カルシウムを自社石灰キルンで焼成して生石灰に再生している。ただし、この際に多量のC重油を消費する。一方、紙の調成工程で製紙原料として必要となる炭酸カルシウムは、現状では石灰メーカーから生石灰を購入し、自社石灰キルンの排ガスと反応させて製造している。本技術は、苛性化工程で生成される炭酸カルシウムの一部を製紙原料として利用する技術である。これにより、自社石灰キルン焼成用のC重油を削減することができる。				
技術の普及状況	1基	克服すべき技術的課題	製紙原料として利用できる炭酸カルシウム針状結晶の生産技術		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	87(火力平均) 106(全電源平均)	印刷情報用紙約40,000t-紙/月規模以上の事業所10ヶ所での導入を想定。(全国の生産規模に占める割合は約4割相当。)			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.69kgCO ₂ /kWh	2.9393kgCO ₂ /l	2,181tCO ₂ /年	・10,000t-紙/月の事業所規模想定。既存技術では石灰キルンのC重油使用量、導入技術では炭酸カルシウム洗浄用電力使用量を算定した。 ・苛性化工程で生ずる炭酸カルシウムからの焼成による炭酸ガス放出分はバイオマス起源として考慮しない。
	年間GHG排出量	994tCO ₂ /年	3,174tCO ₂ /年		
	年間エネルギー消費量	1,440,000kWh/年	1,080kl/年	-	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
コスト評価	設備投資費(a)	5億円	-	・10,000t-紙/月の事業所規模想定。 ・維持管理費は導入技術と既存技術に大きな差がないものと仮定した。	
	維持管理費(b)	-	-		
	耐用年数(c)	5年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 44,971千円	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	20,621円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 12,960千円	(g) 21,600千円	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	3,962円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	16,659円 t-CO ₂		61,083円 tC (50,000円 t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果					
制度的課題					
社会的課題					
考えられる対策のオプション		・初期投資に対する補助・支援措置、技術開発に対する数年規模の補助・支援制度			
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		高効率型嫌気性排水処理			
コード番号	- a - 八	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	嫌気性（メタン発酵）排水処理設備を導入、発生するメタンガスを回収、ボイラーの助燃に利用する。利用する排水は従来は活性汚泥処理や凝集沈殿などでコストをかけて処理されており、バイオマスとしてはほとんど利用されていない。また、これらの排水は蒸解工程において取り出したパルプを漂白・精製する過程で発生する排水であるため、SP法のみでなくKP工場においても適用可能な技術である。				
技術の普及状況	1基	克服すべき技術的課題	各工場排水の特質に応じたメタン発酵技術の獲得		
ケース	削減量（千t-CO ₂ ）	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			
ポテンシャル	416(火力平均) 359(全電源平均)	500t-KP/日規模以上の事業所 26ヶ所での導入を想定。（メタン発酵施設規模はSP法による300t-KP/日の事業所の実績を想定。）			
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.9393kgCO ₂ /l 0.69kgCO ₂ /kWh	2.9393kgCO ₂ /l 0.69kgCO ₂ /kWh	15,990tCO ₂ /年	・発電用重油ボイラーのC重油消費代替分、処理に要する電力消費の差分、汚泥焼却に要する重油消費の差分を算定した。 ・SP法による300t-KP/日規模の事業所を想定。
	年間GHG排出量	2,185tCO ₂ /年	18,176tCO ₂ /年		
	年間エネルギー消費量	225kl/年 2,208,000kWh/年	4,110kl/年 8,833,000kWh/年	3,885kl/年 6,625,000kWh/年	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
コスト評価	設備投資費(a)	5億円	-	・SP法による300t-KP/日規模の事業所を想定。	
	維持管理費(b)	2,100千円	10,500千円	・維持管理費は処理に必要な栄養塩類購入費を、エネルギー費用は処理に要する電力費、ボイラー及び汚泥焼却用のC重油購入費を各技術について算定した。	
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b		(d) 47,071千円	(e) 10,500千円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	2,287円/t-CO ₂
エネルギー費用		(f) 24,375千円	(g) 161,700千円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	8,588円/t-CO ₂
追加的削減費用(D-F)		6,301円/t-CO ₂		23,103円/t-C (27,000円 t-C)	
未算定の利益（不利益）・効果					
制度的課題					
社会的課題					
考えられる対策のオプション		・初期投資に対する補助・支援措置、技術開発に対する数年規模の補助・支援措置			
副次的効果		・汚泥発生量の抑制効果、悪臭の抑制			

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		エチレンプラントガスタービン電力回収			
コード番号	- a - 二	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	発電量 25～35MW のガスタービンをエチレンプラント内に設置し、タービン排ガスを分解炉の燃焼用空気として再利用。分解炉は高熱効率(約 92～94%)となるような滞留部が設計されるため、タービン排ガスのエネルギーが有効に回収される。				
技術の普及状況	2.3% (1994年)	克服すべき技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・プラント毎の最適改造検討 ・最適ガスタービン機種を選定 		
ケース	削減量(千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	1,245	793Mcal/t IFlの省エネ効果を持つガスタービンが、2010年までにIFL総生産量の68.3%を占める規模で導入される。			資料3-3-2 P19
ポテンシャル	566(火力平均) 296(全電源平均)	500Mcal/t IFlの省エネ効果を持つガスタービンが、2010年までにIFL総生産量の90.0%を占める規模で導入される。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.165kg-CO ₂ /kgET	0 kg-CO ₂ /kgET	66,000t-CO ₂	25MW 規模のガスタービンによる電力回収装置を想定。
	年間 GHG 排出量	66,000t-CO ₂	0 t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	200 × 10 ⁹ kcal	0 × 10 ⁹ kcal	200 × 10 ⁹ kcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	3,800 百万円	0 百万円	地球温暖化対策ハンドブック、専門家インタビューより想定値を設定。	
	維持管理費(b)	960 百万円	0 百万円		
	耐用年数(c)	15 年	15 年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d)1,302 百万円	(e) 0 百万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	19,724 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 2,093 百万円	(g) 0 百万円	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	31,712 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	11,989 円/t-CO ₂		43,958 円/t-C (44,000 円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	NOx, SOx の減少。				
制度的課題	余剰発電分の売買契約				
社会的課題					
考えられる対策のオプション					
副次的効果	最新の燃焼技術(ガスタービン、分解炉バーナ)により更なる低 NOx 化が期待される。				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		ナフサ接触分解			
コード番号	- a - 二	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	ガソリン生産で使用されている FCC 流動接触分解をナフサ分解に適用して、従来の熱分解でのエチレンイールド 30% を 50% 近くまで向上する技術。				
技術の普及状況	0% (1994年)	克服すべき技術的課題	・接触分解用触媒の開発 ・プロセス開発		
ケース	削減量 (千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	1,478	2,205Mcal/tIflの省エネ効果を持つナフサ接触分解設備が、2010年までにIfl総生産量の28.8%を占める規模で導入される。			3-3-2 19頁
ポテンシャル	307(火力平均) 267(全電源平均)	2,205Mcal/t Iflの省エネ効果を持つナフサ接触分解設備が、2010年までにIfl総生産量の35%を占める規模で導入される。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.455 kg-CO ₂ /kgET	0 kg-CO ₂ /kgET	227,333 t-CO ₂	50万ト/年Iflプラントを想定
	年間 GHG 排出量	227,333 t-CO ₂	0 t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	1,103 10 ⁹ kcal	0 × 10 ⁹ kcal	1,103 × 10 ⁹ kcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	60,000百万円	0百万円	地球温暖化対策ハンドブック、専門家インタビューより想定値を設定。	
	維持管理費(b)	300百万円	300百万円		
	耐用年数(c)	15年	15年		
	年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d)5,659 百万円	(e)300 百万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	23,738 円/t-CO ₂
	エネルギー費用	(f) 1,020 百万円	(g)0 百万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	4,485 円/t-CO ₂
	追加的削減費用(D-F)	19,253 円/t-CO ₂		70,595 円/t-C (71,000 円 t-C)	
未算定の利益(不利益)・効果		特になし。			
制度的課題					
社会的課題					
考えられる対策のオプション					
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		気相法ポリエチレンプロセス			
コード番号	- a - 二	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	従来のスラリー法等の液相法による LD (リニア低密度) ポリエチレン製造工程を気相法による製造工程に変換してエネルギー効率を向上させる。				
技術の普及状況	31.1% (1994年)	克服すべき技術的課題	代替不可能な品質のポリマーの存在		
ケース	削減量 (千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	411(火力平均) 357(全電源平均)	2010年までに、気相法 ¹⁾ 吨 ²⁾ が全 ³⁾ リフィル生産量の85%を占める規模で導入される。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.202 kg-CO ₂ /kgPE	0 kg-CO ₂ /kgPE	20,167t-CO ₂	10万トン ⁴⁾ リフィル ⁵⁾ プラントを想定
	年間 GHG 排出量	20,167t-CO ₂	0 t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	125 × 10 ⁹ Kcal	0 × 10 ⁹ Kcal	125 × 10 ⁹ Kcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
コスト評価	設備投資費(a)	4,000百万円	0百万円	「温室効果ガス低減対策技術の展望と課題」(NEDO) 及び専門家インタビューより想定値を設定。	
	維持管理費(b)	60百万円	60百万円		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 420百万円	(e) 60百万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	17,840 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 116百万円	(g) 0百万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	5,750 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	12,089 円/t-CO ₂		44,327 円/t-C (44,000 円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果					
制度的課題					
社会的課題					
考えられる対策のオプション					
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		気相法ポリプロピレンプロセス			
コード番号	- a - 二	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	従来のスラリー法等の液相法によるポリプロピレン製造工程を気相法に変換してエネルギー効率を向上させる。従来法に比較して、蒸気使用量が大幅に削減され、エネルギー原単位が小さくなる。				
技術の普及状況	26.4% (1994年)	克服すべき技術的課題	代替不可能な品質のポリマーの存在		
ケース	削減量 (千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	753(火力平均) 654(全電源平均)	2010年までに、気相法プロセスが全ポリプロピレン生産量の90%を占める規模で導入される。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.037 kg-CO ₂ /kgPP	0 kg-CO ₂ /kgPP	3,667 t-CO ₂	10万トンポリプロピレンプラントを想定
	年間GHG排出量	3,667 t-CO ₂	0 t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	146 × 10 ⁹ Kcal	0 × 10 ⁹ Kcal	146 × 10 ⁹ Kcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	5,500百万円	0百万円	「温室効果が低減対策技術の展望と課題」(NEDO)及び専門家インタビューより想定値を設定。	
	維持管理費(b)	60百万円	60百万円		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 555百万円	(e) 60百万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	134,912 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 135百万円	(g) 0百万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	36,838 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	98,073 円/t-CO ₂		359,602 円/t-C (360,000 円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果					
制度的課題					
社会的課題					
考えられる対策のオプション					
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		ガスタービンの複合発電システム			
コード番号	- a - 二	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	石油化学工業の工場に発電量 25～35MW 程度のガスタービン複合発電システムを導入する。計画ケースにて採用済の「エチレンプラントガスタービン電力回収」との併設が可能。				
技術の普及状況	0%	克服すべき技術的課題			
ケース	削減量(千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	722(火力平均) 377(全電源平均)	化学工業の総エネルギー消費の約2割を電力消費、2010年までの導入率を30%と仮定して、CO ₂ 削減効果を試算する。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0kg-CO ₂ /kgET	0kg-CO ₂ /kgET	43,369t-CO ₂	25MW程度の複合発電システムの導入を想定。
	年間GHG排出量	43,369t-CO ₂	0 t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	54×10 ⁹ Kcal	0×10 ⁹ Kcal	54×10 ⁹ Kcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	3,800百万円	0百万円	環境省委員会資料及び専門家インタビューより想定値を設定。	
	維持管理費(b)	960百万円	0百万円		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d)1,302百万円	(e)0百万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	30,016円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 566百万円	(g)0百万円	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	13,043円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	16,973円/t-CO ₂		62,234円/t-C (119,000円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果					
制度的課題	昼夜の電力料金の違い等購入電力の日間変動への対応。				
社会的課題					
考えられる対策のオプション					
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		高性能触媒利用プロセス			
コード番号	- a - 二	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	エチレンのダウンストリームの生産プロセスに、高性能触媒を導入することにより、エチレン生産におけるエネルギー使用量を削減する。				
技術の普及状況		克服すべき技術的課題	・触媒は特定反応限定的であるため、横断的な展開が困難であり、開発に時間を要する。		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	449(火力平均) 390(全電源平均)	2010年までに、全エチレン生産量の約10%に対して適用可能と仮定し、エチレン生産のダウンストリームのエネルギー消費量が30%削減されるとしてCO ₂ 削減効果を試算する。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	-	-	26,962t-CO ₂	10万ト規模のIFレクタウンストリームへの導入を想定。
	年間GHG排出量	26,962t-CO ₂	0t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	80×10 ⁹ Kcal	0×10 ⁹ Kcal	80×10 ⁹ Kcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	5,500百万円	0百万円	環境省委員会資料及び専門家インタビューより想定値を設定。	
	維持管理費(b)	240百万円	240百万円		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d)735百万円	(e)240百万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	18,347円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f)74百万円	(g)0百万円	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	2,739円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	15,608円/t-CO ₂		57,230円/t-C (66,000円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果					
制度的課題					
社会的課題	高性能触媒利用による製品のグレード、用途の変化に対する社会の受入可能性。				
考えられる対策のオプション					
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		メンブレンリアクター利用プロセス			
コード番号	- a - 二	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	エチレン生産プロセスに、メンブレンリアクター利用プロセスを導入することにより、エチレン生産におけるエネルギー使用量を削減する。				
技術の普及状況		克服すべき技術的課題	・膜の耐久性（有機溶媒、スラリー等に脆弱）		
ケース	削減量（千 t-CO ₂ ）	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	374(火力平均) 325(全電源平均)	2010年までに、全エチレン生産量の5%に対して適用可能と仮定し、エチレン生産のエネルギー消費量が50%削減されるとしてCO ₂ 削減効果を試算する。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	-	-	22,468t-CO ₂	40万トン/年1フルプラントを想定。
	年間GHG排出量	22,468t-CO ₂	0t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	67×10 ⁹ Kcal	0×10 ⁹ Kcal	67×10 ⁹ Kcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	5,500百万円	0百万円	環境省委員会資料及び専門家インタビューより想定値を設定。	
	維持管理費(b)	240百万円	240百万円		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 735百万円	(e) 240百万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	22,017円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 62百万円	(g) 0百万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	2,739円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	19,277円/t-CO ₂		70,684円/t-C (81,000円/t-C)		
未算定の利益（不利益）・効果					
制度的課題					
社会的課題					
考えられる対策のオプション					
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		コージェネレーションシステム			
コード番号	- b - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	コージェネレーションシステム（CGS）とは、1つのエネルギー源から熱と電気など2つ以上の有効なエネルギーを取り出して利用するシステムのこと、エンジンの動力で、発電を行い、その排熱（未使用熱）をプロセス蒸気や空調などの熱源として利用するシステムである。原動機としては、ガスタービン、ガスエンジン、ディーゼルエンジン、燃料電池がある。				
技術の普及状況	3,758MW(1998年)	克服すべき技術的課題	・特になし		
ケース	削減量（千t-CO ₂ ）	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	8,667	現状の年間ボイラー更新量が全てCGSになった場合のCGS潜在量とCGS年間導入実績量より、CGS導入率（CGS潜在量に対するCGS導入量）を求め、その値が今後も継続されるとした。			3-3-2 20-21頁
ポテンシャル	6,175（火力平均） 143（全電源平均）	計画ケースの2倍の導入量を想定。			3-4-2 19頁
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	-	0.69gCO ₂ /kWh	1,756tCO ₂	1,000kW ガスタービンCGS導入。 年間全負荷時間 5,000時間を想定。 排出係数は1998年の火力発電端の平均値。
	年間GHG排出量	3,852 t CO ₂	5,609tCO ₂		
	年間エネルギー消費量	17,917Gcal	10,041Gcal 5,000MWh	-	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	19,000万円	1,116万円	従来技術は、ボイラーと事業用電力を想定。CGS導入単価を19万円/kW、従来ボイラーを300万円/tと想定。 ガス料金3.6円/Mcal、電力料金13円/kWh、メンテナンスコスト1.5円/kWh(従来設備に対する追加コスト)と設定。	
	維持管理費(b)	750万円	-		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 2,459万円	(e) 100万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)		
エネルギー費用	(f) 6,450万円	(g) 10,115万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	20,862 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	7,436 円/t-CO ₂		27,266 円/t-C (449,057 円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	・特になし				
制度的課題	・CGSに対しては、規制緩和が行われている。しかしながら、これら諸手続きに関しては、一層の簡略化が望まれる。 ・CGSのCO ₂ 削減の評価方法（電力削減によるCO ₂ 排出係数を火力発電の原単位を用いるか、全電源の原単位を用いるか）				
社会的課題	・特になし				
考えられる対策のオプション	・税制面、金利面等での一層の支援措置による導入意欲の向上				
副次的効果	・災害時の非常用電力としての役割。 ・余剰電力の売電				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		コンバインド発電			
コード番号	- b - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	コンバインド発電は、ガスタービンによる発電と、その排ガスの熱エネルギーを蒸気タービン発電と複合して利用するシステムである。化石燃料のエネルギーを高温域から低温域まで無駄なく利用することにより、単一サイクルでは到達し得ない高い熱効率を得るものである。				
技術の普及状況	普及率ほぼ0% (現状では川崎製鉄等ごく一部の導入例)	克服すべき技術的課題	・特になし		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	1,300	エネルギー削減量は、現在の汽力発電量をベースに将来の汽力発電増加動向及び、コンバインド発電への代替率を考えることにより推計を行った。導入率の設定は、2010年で10%と想定した。			3-3-2 22-23頁
ポテンシャル	1,278	計画ケースの2倍の導入量を想定。			3-4-2 19頁
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	-	-	14,587tCO ₂	15,000kWのコンバインド発電を想定。 年間全負荷時間5,000時間
	年間GHG排出量	31,147tCO ₂	44,734tCO ₂		
	年間エネルギー消費量	140,217Gcal	208,065Gcal	67,847Gcal	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
コスト評価	設備投資費(a)	187,500万円	150,000万円	コンバインド導入単価を12.5万円/kW、従来復水発電を10万円/kWと想定。ガス料金3.6円/Mcal、電力料金13円/kWh、メンテナンスコスト0.6円/kWhと設定。	
	維持管理費(b)	4,500万円	4,500万円		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 21,364万円	(e) 17,991万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	2,312円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 50,478万円	(g) 62,419万円	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	8,186円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	5,874円/t-CO ₂			21,537円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果	・特になし				
制度的課題	<ul style="list-style-type: none"> ガスタービン整備・運用の簡素化 事業用を除く小型ガスタービン以上の定期検査および工事計画の緩和(型式認定、点検インターバルなど) 設置制限の緩和：工場立地(特定工場)、環境アセスメント作業の軽減など 				
社会的課題	・特になし				
考えられる対策のオプション	<ul style="list-style-type: none"> 普及啓発 助成措置、優遇税制 				
副次的効果	・余剰電力の売電				

対策技術名		マイクロガスタービンによるコージェネレーションシステム			
コード番号	- b - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	原理としては、従来のコージェネレーションシステムと同様で、1つのエネルギー源から熱と電気など2つ以上の有効なエネルギーを取り出して利用するシステムであり、原動機として300kW程度以下のマイクロガスタービンを用いるものである。このマイクロガスタービンを用いたコージェネレーションは、従来同クラスの往復式エンジンによるものと比べ、大幅にコストが低減できるとともに、省エネ性も優れ、小規模分散電源の市場を飛躍的に向上させるポテンシャルを有している。産業部門においても、従来、自家発電の導入が難しかった中小事業者へ、小型分散エネルギーシステムの導入が可能になると考えられる(ここでは、300kW以下のコージェネレーションを想定)。				
技術の普及状況	普及率0% (2000年より商品化され販売されている)	克服すべき技術的課題	多数のマイクロガスタービンCGSが、既存の高圧・低圧配電システムに系統連系された場合、配電システムの電力品質を維持する技術が必要である。		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	1,115~2,231 (火力平均) 51~102 (全電源平均)	契約電力が、50~300kWの小規模事業所で、蒸気ボイラーを保有している事業所全数にマイクロガスタービン・コージェネレーション(MGT-CGS)が導入された場合の潜在ポテンシャル量を算定した。実際の導入は、既存のボイラー等が順次代替されたときに導入されるので、ボイラーの耐用年数を30年と考えると、今後10年でおおよそ1/3が代替されるとした。			3-4-2 10-17頁
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)◎	備考
	排出係数	-	0.69gCO ₂ /kWh	103tCO ₂	100kWのMGT-CGSを想定...年間全負荷時間3000時間. 排出係数は1998年の発電端の火力平均値.
	年間GHG排出量	185tCO ₂	288tCO ₂		
	年間エネルギー消費量	860Gcal	378Gcal 300MWh	-	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	1000万円	70万円	従来技術は、ボイラー+事業用電力を想定。CGS導入単価を10万円/kWと想定。ガス料金3.6円/Mcal、電力料金13円/kWh、メンテナンスコスト1.5円/kWh(従来設備に対する追加コスト)と設定。	
	維持管理費(b)	45万円	-		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 135万円	(e) 6.3万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	12,445円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 310万円	(g) 526万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	20,943円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	8,499円/t-CO ₂		31,162円/t-C (736,353円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	・特になし				
制度的課題	・系統連系技術要件ガイドラインの策定(現在NEDOで検討中) ・系統連系費用の低減が必要 ・保守管理の簡略化				
社会的課題	・エネルギーセキュリティなどのエネルギー政策の視点から、最適な分散エネルギーシステムのあり方の検討				
考えられる対策のオプション	・助成措置、優遇税制				
副次的効果	・防災時の非常用電源としての利用				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		休閒地への仮設式太陽光発電導入			
コード番号	- b - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	農地や林野においては、太陽光、風力等の自然エネルギーが多く賦存しており、これらを有効に利用していくことが農業部門における省エネ対策として考えられる。農業従事者が、水田の休閒地を利用して、仮設の太陽光発電を設置することにより、電力発電が可能となる。				
技術の普及状況	普及率 0%	克服すべき技術的課題	・ 発電効率の向上		
ケース	削減量 (千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	207 (火力平均) 108 (全電源平均)	3万 kW / 年の太陽光発電を休閒地に設置すると考え、今後 10 年間で 30 万 kW の導入がなされる仮定。			3-4-2 21 頁
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	0.69gCO ₂ /kWh	-	690kgCO ₂	太陽光発電 1 kW 当たりの算定 . 1000kWh / kW . 排出係数は1998年の発電端の火力平均値.
	年間 GHG 排出量	690kgCO ₂	-		
	年間エネルギー消費量	1,000kWh / 年	-	1,000kWh / 年	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	100 万円	-	太陽電池パネルの設備コストを 100 万円 / kW、発電した電力は、売電すると仮定、電力の売電料金を 15 円 / kWh と設定。	
	維持管理費(b)	0 円	-		
	耐用年数(c)	15 年	-		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 8.99 万円	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	130,349 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 1.5 万円	(g) -	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	21,739 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	108,610 円/t-CO ₂		398,238 円/t-C (763,289 円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	・ 特になし				
制度的課題	・ 農業の作業上からの制約、農業関係の法律・規定からの制約等を検討する必要がある				
社会的課題	・ 特になし				
考えられる対策のオプション	・ 経済的助成制度				
副次的効果	・ 特になし				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		燃料転換（天然ガスへの転換）			
コード番号	- b - イ	分類	インフラ整備	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	今後、天然ガスパイプライン等の敷設により、天然ガス供給網が拡大し、従来天然ガスが利用できなかった地域の工場・事業所においても、石油・石炭系から天然ガスへ燃料転換が可能になると考えられる。				
技術の普及状況	-	克服すべき技術的課題	天然ガスパイプラインの敷設		
ケース	削減量（千 t-CO ₂ ）	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	10,340	計画ケースにおいて新規に導入されるコージェネレーションシステム、コンバインド発電、高性能工業炉の燃料が石油系から都市ガスに転換されたとした場合の CO ₂ 排出係数の差により、効果を算定した。			3-4-2 18頁
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	-	-	-	
	年間 GHG 排出量	-	-	-	
	年間エネルギー消費量	-	-	-	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	-	-	天然ガス供給網の投資額が不明。天然ガス供給網が社会インフラとして整備され、事業所が負担するのは、敷地内の配管コスト等である。	
	維持管理費(b)	-	-		
	耐用年数(c)	-	-		
年間維持管理費用 $a \cdot 4\% / (1 - (1 + 4\%)^{-c}) + b$	(d) -	(e) -	削減費用 $((d - e) / C)(D)$	- 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) -	(g) -	エネルギー費用軽減効果 $((g - f) / C)(F)$	- 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	- 円/t-CO ₂		- 円/t-C		
未算定の利益(不利益)・効果	-				
制度的課題	・重油等よりコストが高い天然ガスにおいても経済性が見込めるような、経済的なインセンティブを検討する必要がある。				
社会的課題	・天然ガス供給網の拡大については、今後のエネルギー政策の中で総合的に検討していく必要がある。				
考えられる対策のオプション	・天然ガスパイプラインの整備				
副次的効果	・大気汚染の低減 ・天然ガス供給網整備による国のエネルギーセキュリティ向上。				

対策技術名		高性能工業炉			
コード番号	- c - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	「高性能工業炉開発プロジェクト」は、燃焼制御基盤技術、高性能工業炉の開発、高性能ボイラーの開発の3プロジェクトから構成され、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)により平成5年度から進められてきた。このうち、高性能工業炉の開発は、高温空気燃焼とよばれる新しい燃焼法規制によるものであり、従来炉に比べ、30%以上のCO ₂ 削減と同時に、超低NOX化、低騒音化が可能である。現在は、これらの技術開発成果を取り入れたリジェネレータが製品化されている。				
技術の普及状況	167基(大型)	克服すべき技術的課題	工業炉は汎用でない場合が多い(約8割)ことから、改造等に伴う品質維持に対するリスクあり。技術的には更なる高性能化の可能性あり。		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	6,830	高性能工業炉(省エネ率34%)が2000年以降、既存工業炉に代替して導入されていくとした。導入率は、今後の製品化などの動向により不確実であるが、フローベースで2005年で15%、2010年で30%と仮定した。			3-3-2 24~25頁
ポテンシャル	8,348	高性能工業炉(平均省エネ率34%)が2010年で導入率67%と仮定。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	-	-	324 t-CO ₂ /y	リジェネレータの場合(省エネ率50%と設定)
	年間GHG排出量	324 t-CO ₂ /y	648 t-CO ₂ /y		
	年間エネルギー消費量	6,150 GJ (15万m ³ /y)	12,300 GJ (30万m ³ /y)	6,150 GJ	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	1,200万円	-	バッチ式鍛造炉の場合、初期費用2,500万円(新設)、1,200万円(改造)。13A単価50円/m ³ 、燃料使用量15万m ³ /y、省エネ率50%として試算。	
	維持管理費(b)	-	-		
	耐用年数(c)	15年	15年		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 108万円	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	3,331円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 370万円	(g) -	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	11,420円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	8,089円/t-CO ₂		29,658円/t-C (30,000円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	超低NOX化、低騒音化の効果				
制度的課題	・特になし				
社会的課題	・特になし				
考えられる対策のオプション	導入費用に対する経済的援助 普及啓発				
副次的効果	炉のシンプル化(高温煙道や予熱空気配管が不要になり、炉周りをシンプル化できる) 炉内温度の均一化				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		ボイラーの燃焼管理			
コード番号	- c - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	ボイラーに酸素(O ₂)制御技術を適用することにより、ボイラーの負荷に応じた適正な空気比制御が可能となるため、排ガス熱損失の低減が可能となり、また燃料の組成変化や燃焼空気温度が変化しても排ガスO ₂ 濃度を制御するため安定した燃焼が実現できる。				
技術の普及状況	空気比制御の導入率は特定困難であるが、年々制御技術が向上している	克服すべき技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固形燃料でも燃焼制御が可能となる技術開発 ・ 小型ボイラー用の低コストのO₂制御装置の開発 		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	761	CO ₂ 削減可能性として、既存ボイラーが代替されたときに、空気比が従来ボイラーより平均0.1低減された場合の効果を算定した。			3-3-2 26-27頁
ポテンシャル	-	想定していない			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)◎	備考
	排出係数	-	-	55万tCO ₂	10t/hボイラーにおいて、空気比を1.31.2に低減、年間全負荷時間5,000時間と仮定
	年間GHG排出量	7,490tCO ₂	7,545tCO ₂		
	年間エネルギー消費量	34,835Gcal	35,092Gcal	257Gcal/年	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	400万円	-	O ₂ 制御装置の価格を400万円/台設定。 燃料費(A重油)3.0円/Mcal。	
	維持管理費(b)	0円	0円		
	耐用年数(c)	10年	-		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 49.3万円	(e) 0万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	8,925円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 10,450万円	(g) 10,2527万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	13,953円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	5,028円/t-CO ₂			18,437円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果	・ 特になし				
制度的課題	・ 特になし				
社会的課題	・ 特になし				
考えられる対策のオプション	<ul style="list-style-type: none"> ・ 普及啓発 ・ E S C O事業等による推進 				
副次的効果	・ 経費削減				

対策技術名		ファン・プロア用インバータの導入			
コード番号	- c - 口	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	全国の工場等で使用するファン・プロアにインバータ制御を導入することにより、省電力を図る。				
技術の普及状況		克服すべき技術的課題	特になし。		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	937~1,562(火力平均) 489~815(全電源平均)	動力・その他用電力消費の20%がポンプ・送風・圧縮用動力、そのうち50%がリプレイス対象とし、さらにその3分の1にインバータが導入されると仮定。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	-	0.69kgCO ₂ /kWh	15tCO ₂ /年	送風機器専用インバータ(20kW)を想定。
	年間GHG排出量	-	15tCO ₂ /年		
	年間エネルギー消費量	-	21,600kWh/年	21,600kWh/年	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	1,200,000円	-	送風機器専用インバータ(20kW)を想定。	
	維持管理費(b)	120,000円	-		
	耐用年数(c)	5年	5年		
年間維持管理費用 $a \cdot 4\% / (1 - (1 + 4\%)^{-c}) + b$		(d)389,553円	(e) -	削減費用 $((d-e)/C)(D)$	26,137円/t-CO ₂
エネルギー費用		(f) -	(g)302,400円	エネルギー費用軽減効果 $((g-f)/C)(F)$	20,290円/t-CO ₂
追加的削減費用(D-F)		5,848円/t-CO ₂		21,441円/t-C (41,000円/t-C)	
未算定の利益(不利益)・効果					
制度的課題					
社会的課題					
考えられる対策のオプション					
副次的効果					

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		スクラップ鉄の転炉投入			
コード番号	- e - 口	分類	資源の有効利用	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要		電炉で使用していたスクラップ鉄を転炉に投入することにより、従来電炉で必要とされる電力消費量が削減される。			
技術の普及状況	平成12年度で転炉におけるスクラップ鉄の銑鉄との配合比は91.9%	克服すべき技術的課題	転炉鋼の品質低下問題に伴う国内外の鉄鋼市場における鉄鋼製品の品質低下、価格低下、シェアの減少など スクラップ鉄の投入により、不純物処理設備などの付帯設備の耐用年数が大幅に低下する可能性あり		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	1,604(火力平均) 837(全電源平均)	電炉鋼生産量が500万トン削減され、その分のスクラップ鉄および銑鉄が転炉に投入されたと仮定。このとき国内全体で転炉中の割合が銑鉄：スクラップ鉄=86：14、電炉鋼の全粗鋼生産に対する割合が25.8%となる。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数 注1)	-	0.69kg-CO ₂ /kWh	1,603,240 t-CO ₂	設定条件は、上記ポテンシャルケースの算定根拠概要に同じ。 削減量は、電炉鋼が500万t削減された場合を想定。 注1)排出係数は2010年計画ケース2における火力平均の需要端電力排出係数。
	年間GHG排出量	-	1,603,240t-CO ₂		
	年間エネルギー消費量	-	465kWh/t-steel	-	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
コスト評価	設備投資費(a)	-	-	・スクラップ鉄の転炉投入によるダイオキシン対策は現時点での付帯設備で十分対応可能。	
	維持管理費(b)	-	-	・その他、スクラップ鉄の投入による不純物の処理についても、現時点での付帯設備で対応は可能であると考えられる。	
	耐用年数(c)	15年	15年	・単位粗鋼生産量当たりの維持管理費は、電炉鋼、転炉鋼ともに同程度必要であるとみなす。 電力料金：6円/kWh(深夜事業用電気料金)	
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 0円	(e) 0円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	0円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 0円	(g) 139億4,122万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	8,696円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	8,696円/t-CO ₂		31,884円/t-C (32,000円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	電炉鋼が500万トン減少したことによる電炉の維持管理費の削減コストはデータ不足のため記載せず。 ダイオキシン対策などについては、現状設備で十分対応可能と仮定し、関連する付帯設備の設置コストは未算定とした。 上記コスト評価には、生産コストと製品価格のバランスは未算定である。(転炉にスクラップ鉄を投入することによって単位生産コストは低下するが、一方で単位製品価格も低下し、価格低下の度合いによっては、赤字になる可能性がある。)				
制度的課題	・特になし				
社会的課題	スクラップ鉄の価格変動、国内の製鉄産業構造の変動に起因する諸問題の発生(高炉事業、電炉事業とのシェアバランスなど)				
考えられる対策のオプション	・特になし				
副次的効果	・特になし				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		廃プラの高炉原料化法			
コード番号	- e - 口	分類	資源の有効利用	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	<p>鉄鋼生産に必要な還元剤(コークス、微粉炭)を廃プラで代替しようとするもので、高炉に投入するコークス・石炭を削減できる分、二酸化炭素の排出を抑制することができる。また、廃プラの還元利用が60%以上、熱利用が20%で製鉄所系全体における再資源化利用効率が80%以上の高効率プロセスが可能となる。</p>				
技術の普及状況	2000年度末実績： 廃プラ処理能力約 11.8 万 t/y(産廃+一廃) 処理実績約 11.5 万 t/y	克服すべき技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・高炉のもつ廃プラの処理容量に比べて、廃プラを破碎・選別・脱塩素化する高炉原料化設備の処理能力が小さい(2000年時点で1設備当たりの廃プラ処理能力3万 t/y) ・脱塩素化対策技術の確立 		
ケース	削減量(千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	1,582 ~ 3,170 <内訳> 産業：282 ~ 570 廃棄物：1,300 ~ 2,600	<p>「2010年における廃プラ処理目標100万 t/y(鉄鋼連)に対して、高炉：コークス炉=50：50、100：0と仮定。 <考慮した排出・削減効果> 廃プラ単純焼却時のCO₂排出量の削減分(廃棄物部門) コークスから廃プラ置換による高炉内還元炭素分の減少量 コークス工程燃料削減分 廃プラ処理設備使用電力によるCO₂排出量</p>			3-3-2 11頁, 3-3-7 21頁
ポテンシャル	1,324 ~ 2,650(火力平均) 1,325 ~ 2,651(全電源平均) <内訳> 産業:236 ~ 475(火力平均) 237 ~ 477(全電源") 廃棄物：1,087 ~ 2,175	<p>廃プラ利用可能量として、「高炉利用可能量267.3万 t(廃棄物部門における強化ケース)のうち、鉄鋼部門で183.65万 t利用すると設定。 その他の仮定条件等は、計画ケースと同様。</p>			3-4-2 6頁
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.6t-CO ₂ /t-廃プラ 0.37t-CO ₂ /t-廃プラ 0.20t-CO ₂ /t-廃プラ 0.69kg-CO ₂ /kWh	-	91,800 t-CO ₂ 産業：13,800 t-CO ₂ 廃棄物：78,000 t-CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ・ ~ は、上記計画ケースで考慮した排出・削減効果に該当。 ・高炉原料化設備(3万 t/y)1設備が稼働したときのGHG排出・削減量を記載する。 ・既存技術の年間エネルギー消費量は、導入技術の排出係数に含むものとする。
	年間GHG排出量	3.06 t-CO ₂ /t-廃プラ 廃プラ使用量：3万 t	-	-	
	年間エネルギー消費量	160kWh/t-廃プラ	-	-	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
コスト評価	設備投資費(a)	40億円	-	廃プラ処理能力3万 t/yの設備：設備投資額40億円 設備維持管理費：24円/kg-廃プラ	
	維持管理費(b)	4億8,000万円	3億6,000万円	廃プラ受入れ費：4万円/t-廃プラ コークス価格：12,000円/t-コークス	
	耐用年数(c)	15年	15年	消費電力費用：1,440円/t-廃プラ(9円/kWh)	
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 1億2,024万円	(e)3億6,000万円	削減費用 ((d-e)/C)(D)	5,231円/t-CO ₂ (産 34,800)	
エネルギー費用	(f) 4,320万円	(g) 723万円	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	392円/t-CO ₂ (産 2,607)	
追加的削減費用(D-F)	4,839円/t-CO ₂ (産 32,193)		17,745円/t-C (18,000円/t-C) (産 118,041円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果	設備投資費における国等からの補助金(40億円)、エネルギー費用として算定した電力は実際はほとんど製鉄所内の自家発電から供給、コークスの内部供給価格は未算定				
制度的課題	・特になし				
社会的課題	一般廃棄物は、市町村等の分別収集システムが順調に機能すること 産業廃棄物は、廃プラの排出元からの回収ルート・提携システムの確立 廃プラ受入先における廃プラ利用関連設備の設置スペースの有無				
考えられる対策のオプション	高炉原料化設備投資費に対する国等の支援の継続 高炉におけるリサイクル活用を容易とする法制度面での措置				
副次的効果	最終処分場の延命化				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。

対策技術名		廃プラスチックのセメント原燃料化			
コード番号	- e - 口	分類	資源の有効利用	改訂年月日	2001年6月28日
技術の概要	廃プラスチックをセメント焼成キルンに投入して用いるもの。投入箇所としては、現在廃タイヤ等が投入されているキルン後部(窯尻部)のみならず、仮焼炉やキルン前部(メインバーナ部分)での使用も可能となっていることで処理能力が拡大している。				
技術の普及状況	塩素を余り含まない廃プラ(産廃)を年数万トン使用中。平成7年頃にキルン前部での使用の技術確立が行われ、平成10年頃から実用。平成12年に重油専焼バーナーで40%を熱量代替した技術開発結果が報告されている。脱塩素前処理設備開発は実証実験中。	克服すべき技術的課題	塩素量が多い場合、プレヒータ最下部等で塩素が凝着し生産に支障。対策として、キルンに塩素バイパスを設けるほか、塩素がさらに大量の場合には脱塩素前処理が必要。		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	-	想定していない			-
ポテンシャル	1,907(火力平均) 1,943(全電源平均) うち廃棄物:2,200	84万t(ポテンシャルケースでの267.3万tの廃プラ量から計画ケースでの高炉等利用量100万tを差し引いた値の半分)の廃プラスチックを利用し、同重量の石炭の使用量が削減された場合。			-
GHG削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数	2.6tCO ₂ /t-廃プラ(産廃)	2.37tCO ₂ /t-石炭	2.3tCO ₂ /t-石炭 産業:0.3tCO ₂ /t 廃棄物:2.6tCO ₂ /t	130kWh/tは安達 et al.(2000)より設定(廃プラのフラフ化を行う)(脱塩素処理含まず)石炭と廃プラスチックが同重量で代替可能と設定。
	年間GHG排出量	2.69tCO ₂ /t-廃プラ	2.37tCO ₂ /t-石炭		
	年間エネルギー消費量	130kWh/t-廃プラ(廃プラ焼却によるエネルギー除く)	26.35GJ/t-石炭	26.35GJ/t-石炭 130kWh/t-廃プラ	
コスト評価	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	20億円(約13万円/t-廃プラ)		設備投資は1~2万トンの処理設備と塩素バイパスキルン改造を想定。ポテンシャルを達成するには脱塩素装置も必要な可能性あり。維持管理費は文献を参考に設定。(D)及び(d)は廃プラ受入費(-4万円/t)加算済。(D-F)欄の上下段の数値は受入費の有無に対応。	
	維持管理費(b)	1万円/t-廃プラ 4万円/t-廃プラ受入			
	耐用年数(c)	15年			
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 18,000円	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	8,000円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 1,300円(電力)	(g) 3,745円(石炭)	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	1,100円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	9,000円/t-CO ₂		33,000円/t-C (32,000円/t-C)		
未算定の利益(不利益)・効果					
制度的課題	容器包装リサイクル法に関して、一般廃棄物の廃プラスチックはセメント製造で利用が許されていない状況にある。				
社会的課題	特に一般廃棄物をはじめとして、廃プラスチックの供給拡大に伴い、塩素濃度の高いプラスチックの混入割合が増加する可能性がある。				
考えられる対策のオプション	法的にセメント製造に対して、廃プラスチックの受け入れを可能とすること。				
副次的効果	セメント製造での一般廃棄物廃プラスチックを受け入れ可能とすると、受け入れの市場価格が現状より低下する可能性が考えられる。				

電力削減分の換算係数については、現在までにコンセンサスの取れた方法論が確立していないため、火力平均と全電源平均の排出係数を用いて試算したが、紙面の都合上、全電源平均の排出係数を用いた場合は、追加的削減費用の欄に結果のみ括弧書きしている。