

6 . 非エネルギー起源の CO₂、CH₄、N₂O

対策技術シート

対策技術名		家畜（乳用牛[泌乳牛]）の生産性の向上			
コード番号	- a - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要		<p>乳用牛（泌乳牛）の消化活動に伴うメタン発生量の変動は乳量との関連が非常に大きく、生産性の向上を図ることによって生産物あたりのメタン発生量を大きく削減できる。</p> <p>（出典）栗原ら Methane emission from lactating cows in Japan during past 30 years Proc. 8th International Conf. on Anaerobic Digestion（第8回嫌気性消化国際会議講演要旨集）, Vol.3, 1997, 5.</p>			
技術の普及状況	現状では0% （2010年度の目標値）	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	14.0	遺伝的能力の改良の推進と合わせて飼養管理の改善により生産性（乳量）が「家畜改良増殖目標」（H12）に示された値に改善された場合			3-3-6 2頁
ポテンシャル	0	想定していない。			
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 [kgCH ₄ /t FCM]	15.8	17.6	1.8	<ul style="list-style-type: none"> ・1tのFCM(4%補正乳量)生産当たりCH₄排出量[kg-CH₄] ・既存技術：98年度の生産性 導入技術：計画値
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)			<ul style="list-style-type: none"> ・単位：円 注1)農林水産省「畜産物生産費H11」より。乳用牛償却費を含むため、初期投資（設備投資費）耐用年数は記入していない。 注2)出典は注1)と同じ。光熱費。ただし、維持管理費の内数。 	
	維持管理費(b)	435,734 注1)	435,734 注1)		
	耐用年数(c)				
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b		(d) 435,734	(e) 435,734	削減費用 ((d-e)/C)(D)	0円/t-CO ₂
エネルギー費用		(f) 13,480 注2)	(g) 13,480 注2)	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	0円/t-CO ₂
追加的削減費用(D-F)		0円/t-CO ₂		0円/t-C	
未算定の利益 (不利益)・効果	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜の遺伝的改良の費用。現在は政府が負担。 ・家畜の飼養管理技術の導入に伴う、畜産家の負担（新規技術導入への心理的抵抗、労働力強化） ・乳製品の需要構造の変化等による酪農業から撤退するリスク。 				
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	・特になし				
副次的効果	<ul style="list-style-type: none"> ・生乳の需要量が現状と同じで生乳の販売価格が現状と同じと仮定した場合、生産性の向上により、生産コスト等の削減が可能である。例えば、乳用牛（泌乳牛）を60頭飼養する酪農家の場合、10頭分の飼養費用3,044,890円が低減できる。 				

対策技術名		家畜（肉用牛[肥育牛]）の生産性の向上			
コード番号	- a - イ	分類	資源の有効利用	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要		<p>・牛の消化活動に伴うメタン発生量の変動は増体量との関連が非常に大きく、肥育牛の遺伝的改良による肥育牛の生産性の向上および濃厚飼料多給（粗飼料の給与割合を下げる）を図ることによって生産物あたりのメタン発生量を大きく削減できる。（出典）寺田ら「反芻家畜におけるメタン及び亜酸化窒素放出とその変動要因の解明に関する研究」環境庁地球環境研究総合推進費収量研究報告書（B-16 H7～9）</p>			
技術の普及状況	現状では0%（2010年度の目標値）	克服すべき技術的課題	<p>・肥育牛については、生産性よりも肉質が重視されることが多いため、生産性の向上により肉質の低下を招かないように注意する必要がある。</p>		
ケース	削減量（千t-CO ₂ ）	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	658	2010年度の日増体量が「家畜改良増殖目標」（H12）に示されている現状の生産性（1日平均増体量）と目標の生産性の中間の値に改善された場合を想定。（乳用種、肥育牛[1歳以上、1歳未満]）			3-3-6 2頁
ポテンシャル	658	2010年度の日増体量が「家畜改良増殖目標」（H12）に示されている現状の生産性（1日平均増体量）と目標の生産性の値に改善された場合を想定。（乳用種、肥育牛[1歳以上、1歳未満]）			3-4-6 2頁
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 [kgCH ₄ /kg Growth]	66.6	99.9	33.3	<p>・黒毛和種（1歳以上）の増体量1kg当たりCH₄排出量を例示</p> <p>・既存技術：98年度実績と計画値の中間値 導入技術：計画値</p> <p>（現状の増体量の推移を考慮すると、2010年度の計画値を達成することが困難と考えられるため、計画ケースは上記の既存技術のように設定した）</p>
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)	412,988 注1)	412,988 注1)	<p>・単位：円</p> <p>注1) 農林水産省「畜産物生産費 H11」より。もと牛の購入費用</p>	
	維持管理費(b)	252,248 注2)	252,248 注2)	<p>注2) 出典は注1)と同じ。</p>	
	耐用年数(c)	1.67 注3)	1.67 注3)	<p>注3) 同上。飼養期間を表す。牛の出荷時の月齢29.6月から、もと牛の月齢9.6月を差し引き20月/12月=1.666と算出される。</p> <p>注4) 同上。光熱水量。ただし、維持管理費の内数。</p>	
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 513,314	(e) 513,314	削減費用 ((d-e)/C)(D)	0 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 785 注4)	(g) 785 注4)	エネルギー費用軽減効果 ((g-f)/C)(F)	0 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	0 円/t-CO ₂			0 円/t-C	
未算定の利益（不利益）・効果	<p>・家畜の遺伝的改良の費用。現在は政府が負担。</p> <p>・家畜の飼養管理技術の導入に伴う、畜産家の負担（新規技術導入への心理的抵抗、労働力強化）</p> <p>・食肉の需要変化（減少）による畜産業から撤退するリスク。</p>				
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	・特になし				
副次的効果	<p>・肉用牛（肥育牛）：生産性の向上によって飼養期間が短縮できる（計画ケースに対して62日短縮）。例えば、黒毛和牛の場合、飼養期間の短縮により454,869円（7,337円/日×62日）削減できる。</p>				

対策技術名		家畜の飼料構成の改善 (乳用牛[泌乳牛]の飼料に脂肪酸カルシウムを添加)			
コード番号	- a - イ	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	<p>・乳用牛に脂肪酸カルシウムを給与することによって、乾物摂取量当たり5%程度のメタンを削減できる。年間の4ヶ月の期間中に脂肪酸カルシウムを給与飼料に2%添加することで、当該期間のCH₄発生量が5%抑制される。</p> <p>(出典)寺田ら「反芻家畜におけるメタン及び亜酸化窒素放出とその変動要因の解明に関する研究」環境庁地球環境研究総合推進費収量研究報告書(B-16 H7~9)</p>				
技術の普及状況	ほとんど普及していないと考えられる。	克服すべき技術的課題	<p>・脂肪質飼料を多給すると繁殖性・消化性に悪影響が出ることが考えられる。このため、脂肪質飼料の給与の適正レベルを明らかにする必要がある。</p> <p>・脂肪酸カルシウムを食品製造副産物等で代替することでコストが削減できると考えられるため、代替品開発の調査研究が必要である。</p> <p>・CH₄削減効果の持続性については追加調査の必要がある。</p>		
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	想定していない。			
ポテンシャル	7.2~73.6	【低位】1割の酪農家が乳用牛の飼料に脂肪酸カルシウムを添加した場合。 【高位】全ての酪農家が乳用牛の飼料に脂肪酸カルシウムを添加した場合。			3-4-6 14頁
削減量	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C) ()内は[kg-CO ₂ 換算]	備考
	年間GHG排出量 [kg CH ₄ /頭/年]	123.3	125.8	2.5 (52.5)	乳用牛(泌乳牛)1頭に脂肪酸カルシウムを給与する場合(繁殖に悪影響が出ないよう年間4ヶ月給与)
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)			・単位:円 注1)農林水産省「畜産物生産費 H11」より。乳用牛償却費を含むため、初期投資(設備投資費)、耐用年数は記入していない。11,000円は脂肪酸カルシウム購入費。	
	維持管理費(b)	446,734 注1)	435,734 注2)	注2)出典は注1)と同じ。	
	耐用年数(c)			注3)出典は注1)と同じ。光熱費。ただし、維持管理費の内数。	
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b		(d) 446,734	(e) 435,734	削減費用 ((d-e)/C)(D)	210,000 円/t-CO ₂
エネルギー費用		(f) 13,480 注3)	(g) 13,480 注3)	エネルギー費用軽減効果 ((g-f)/C)(F)	0 円/t-CO ₂
追加的削減費用(D-F)		210,000 円/t-CO ₂		770,000 円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果		・新規飼料(脂肪酸カルシウム添加飼料)導入への心理的抵抗。			
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		<p>・脂肪酸カルシウムの購入に対する補助金等の支援が必要。</p> <p>・当該技術を普及させるために、酪農家に対する普及啓発活動が必要。</p>			
副次的効果		<p>・生乳の生産性が向上するため、同等の生乳生産を行う際に必要とされる飼料の量を削減することが出来る。現状では、脂肪酸カルシウムの値段が高いため飼料費の削減にはつながらないが、代替物の開発により費用を削減できる可能性がある。</p>			

対策技術名		家畜ふん尿処理方法の変更			
コード番号	- a - 口	分類	資源の有効利用 インフラ整備	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん処理方法のうち温室効果ガス発生量の少ない処理方法を普及させることにより発生量が低減される。(出典)・(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御第五集」H12.3 長田ら、(1995) Reducing nitrous oxide gas emissions from fill-and-draw type activated sludge process. Water Research, 29y 1606 ~ 1608 				
技術の普及状況	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵処理：2001年6月現在、京都府船井郡八木町等の数事例あり。 その他施設：堆積発酵等の普及状況の詳細は(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御第五集」H12.3 参照のこと 	克服すべき技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー生産を行うメタン発酵処理施設については、発酵後の残渣処理が課題。 		
ケース	削減量	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	459 [千 t-CO ₂]	乳用牛：北海道以外の畜産家の60%が堆積発酵から強制発酵へ転換。 肉用牛：変化なし（固定ケースと同じ）。 豚：ふんの堆積発酵の50%が強制発酵へ転換。尿、ふん尿処理の50%が浄化へ転換。 採卵鶏：変化なし（固定ケースと同じ）。 プロイラー：焼却の50%が堆積発酵へ転換。 めん羊、山羊、馬：変化なし（固定ケースと同じ排出係数を採用）。 活動量は、「1. 家畜の消化管内発酵」の計画ケースと同じ。 豚の尿処理についてN ₂ Oの発生量が多い浄化が普及すると想定したため排出量が増加している。			3-3-6 4頁
ポテンシャル	1,711 ~ 2,721 [千 t-CO ₂]	【低位】 ・乳用牛：北海道の「ふん尿分離処理(貯留)」を実施している畜産家の20%が「メタン発酵+浄化(間欠曝気)」に転換し、「浄化(尿、ふん尿)」の処理の半分が「浄化(間欠曝気)(尿、ふん尿)」に転換した場合。 ・肉用牛：「浄化(尿)」の1/2が「浄化(尿：間欠曝気)」に転換した場合。 ・豚：2000頭以上を飼養する養豚家の40%にメタン発酵が普及すると仮定。「強制発酵(ふん)」、「浄化(尿)」から「メタン発酵処理+浄化(間欠曝気)」に転換。 【高位】 ・乳用牛：「ふん尿分離処理(貯留)」を実施している畜産家の全てが「メタン発酵+浄化(間欠曝気)」に転換し、「浄化(尿、ふん尿)」の処理の全てが「浄化(間欠曝気)(尿、ふん尿)」に転換した場合。 ・肉用牛：「浄化(尿)」の全てが「浄化(尿：間欠曝気)」に転換した場合。 ・豚：2000頭以上を飼養する養豚家の全てにメタン発酵が普及すると仮定し、「強制発酵(ふん)」、「浄化(尿)」から「メタン発酵処理+浄化(間欠曝気)」に転換した場合。			3-4-6 2頁
削減量GHG	項目	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	年間GHG排出量	128.1	12,812.5	12,684.4	乳用牛の糞尿を混合処理を行う場合を例示 導入技術：浄化(間欠曝気) 既存技術：浄化(連続曝気)
	年間I _{補給} -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)	12,231,917	12,231,917	・単位：円 (出所) (財)畜産環境整備機構「家畜ふん尿処理・利用の手引き」より、搾乳牛40頭を飼養する都府県酪農家の事例をもとに算出	
	維持管理費(b)	103,844	103,844		
耐用年数(c)	10	10			
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b		(d) 1,600,000	(e) 1,600,000	削減費用 ((d-e)/C)(D)	0 円/t-CO ₂
エネルギー費用		(f) 103,844	(g) 103,844	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	0 円/t-CO ₂
追加的削減費用(D-F)		0 円/t-CO ₂		0 円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果		<ul style="list-style-type: none"> 新規技術(メタン発酵処理)導入への心理的抵抗、労働力強化。 堆肥や発酵残渣を還元する圃場を確保するためのコスト。 「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(H11.12)の遵守。 			
制度的課題		<ul style="list-style-type: none"> 「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(H11.12)では、たい肥を促進することとされているが、これまで地球温暖化対策が行われてこなかった分野であることから温室効果ガス排出量の少ない処理方法が優先的に選択されるような枠組みとなっていない。 			
社会的課題		<ul style="list-style-type: none"> 特になし。 			
必要な対策手法		<ul style="list-style-type: none"> 家畜ふん尿処理方法のうち、曝気が必要な浄化処理については、N₂Oを1/100に削減できる間欠曝気の推奨を行う。 			
副次的効果		<ul style="list-style-type: none"> 副成生物として発生するメタンガス等を有効利用することにより化石燃料の代替を行うことが可能。 			

対策技術名		水田からの CH ₄ 発生を抑制する技術 《水管理方法の改善》及び《稲わらの分解促進》			
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 14 日
技術の概要		<p>《水管理方法の改善》 慣行的な水田の稲作では、栽培期間の中ごろまでの前半は常時灌水させるが、7 月中・下旬に数日から 1 週間にわたり水を落として水稻の根に酸素を補給し(中干し)、それ以降は間断灌水をして、収穫前に最終的に水を落とす。中干しを強くした場合、CH₄ の発生は極めて少なくなり、中干し以降も CH₄ 発生が抑制できる。</p> <p>《稲わらの分解促進》 稲わらのすき込み時に石灰窒素を同時に使って、腐熟(酸化分解)を早め、春以降に灌水した際に水田からの発生する CH₄ の量を抑制する。</p>			
技術の普及状況		ほとんど普及していない。	克服すべき技術的課題	特にない。	
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	想定していない。			
ポテンシャル	1,147 ~ 2,372	有機物管理体系毎の実施面積 × 排出係数 = 排出量			
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	-	-	2.86	<ul style="list-style-type: none"> 水田10a当たりの削減効果 2,860 gCH₄/10a 両技術を同時に導入した場合の削減量は、8.80 gCH₄/m²
	年間 GHG 排出量 (gCH ₄ /m ²)	16.14	19.0		
	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)	
コスト評価	設備投資費(a)	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 単位：円/10a 水田10a当たりの導入費用 9,294円 原料費(石灰窒素) 8,000円/25kg 人件費(農作業) 追肥労働時間0.82時間 × 1,578円 農水省統計情報部「平成 10 年米及び麦類の生産」 	
	維持管理費(b)	9,294	-		
	耐用年数(c)	1	-		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b		(d) 9,294	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	154,700 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)		154,700 円/t-CO ₂			567,400 円/t-C (稲わらの分解促進) (水管理方法の変更によって削減できるため、追加費用は発生しない。)
未算定の利益(不利益)・効果		過度の中干しを行った場合の収穫量の低下によるリスクの換算。			
制度的課題		・ 特になし			
社会的課題		・ 食味・収穫量等の本来目的への悪影響がないか精査する必要がある。			
考えられる対策のオプション		・ 普及啓発			
副次的効果		<p>《水管理方法の改善》</p> <ul style="list-style-type: none"> 根の健全な育成を助長。過度の中干しを行った場合は、収穫量の低下の懸念がある。 <p>《稲わらの分解促進》</p> <ul style="list-style-type: none"> 地力の向上。いもち病菌、縞葉枯れ病菌などの病原菌の減少。 			

対策技術名		施肥方法の変更（全面全層施肥から溝状の局所施肥に変更）				
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14日	
技術の概要	野菜等の栽培の基肥において、全面全層施肥から溝状の局所施肥に変更することにより、N ₂ Oの発生を削減する。 (出典) 候 愛新ら B-5 熱帯アジアの土地利用変化が陸域生態系からの温室効果ガスの発生・吸収量に及ぼす影響の評価に関する研究 (5) アジアの農耕地から発生する窒素酸化物の制御技術 平成11年度地球環境研究総合推進費国際交流研究(エコフロンティア・フェローシップ)					
技術の普及状況	ほとんど普及していないと考えられる。	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	0	想定していない。				
ポテンシャル	20~98	【低位】「野菜」「馬鈴薯」「甘蔗」を栽培する耕地の20%に局所施肥を実施し、当該農家における施肥量が従前の81.4%になる場合を想定(各県の農業試験場へのヒアリングにより普及率を設定)。 【高位】「野菜」「馬鈴薯」「甘蔗」を栽培する耕地の全てに局所施肥を実施し、当該農家における施肥量が従前の81.4%になる場合を想定			3-4-6 14頁	
GHG削減量	項目	作物種	導入技術(A)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C) ()内は[kg-CO ₂ 換算]	備考
	年間GHG排出量 [kg-N ₂ O/ha]	1) 野菜	1.76	1.95	0.19 (59.0)	当該作物1ha栽培の場合を算定
		2) ばれいしょ	1.05	1.17	0.11 (35.4)	
		3) かんしょ	0.51	0.57	0.06 (17.3)	
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)	200,000		・単位:円 ・1世帯で1ha耕作している場合を想定。 (1ha以上耕作している農家の場合は費用対効果はより少ない値となる)		
	維持管理費(b)	1) 22,000 2) 16,000 3) 7,100	1) 27,000 2) 19,000 3) 8,200	・追加的に発生する機器として、粒状の肥料を局所施肥するための必要となるトラクター用のアタッチメントのみ考慮。 ・コスト及び耐用年数についてはヒアリング(長野県営農技術センター等)より。 ・維持管理費として、肥料購入費を算定。他の費用は同額とした。施肥量の低減(従前の18.4%減)により、1ha当たりの肥料代金の支出は、野菜:5,000円、ばれいしょ:3,000円、かんしょ1,500円削減できる。(窒素含分46%の尿素肥料20kgが約1,100円として試算) 注1)農林水産省「米及び麦類の生産費 平成11年度産」より。光熱動力費 1,112 [円/10a]より算定。		
	耐用年数(c)	10年				
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 1) 46,700 2) 40,700 3) 31,800	(e) 1) 27,000 2) 19,000 3) 8,200	削減費用 ((d-e)/C)(D)	1) 333,000 2) 612,000 3) 1,360,000 円/t-CO ₂		
エネルギー費用	(f) 11,112 注1)	(g) 11,112 注1)	エネルギー費用軽減効果 ((g-f)/C)(F)	0 円/t-CO ₂		
追加的削減費用(D-F)	1) 333,000 2) 612,000 3) 1,360,000 円/t-CO ₂		1) 1,220,000 2) 2,240,000 3) 4,990,000 円/t-C			
未算定の利益(不利益)・効果	・新規農法(溝状局所施肥)導入への心理的抵抗。 ・施肥量の低減による環境保全効果。					
制度的課題	・特になし					
社会的課題	・農家は既存農法を踏襲する傾向がある。 ・機器の共同利用を行うことにより導入費用の低減が図れるが、複数農家による機器の共同利用は実施されにくい。					
考えられる対策のオプション	・施肥基準(適正な施肥量)の見直し。 ・溝状局所施肥の有効性に関する普及啓発活動。 ・共同購入の際のアタッチメント購入に対する補助金等の支援策。					
副次的効果	・施肥量の低減により、水質汚濁防止等の環境問題の解決にも資する。					

対策技術名		食品廃棄物リサイクル			
コード番号	- b - イ、ハ	分類	資源の有効利用	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	食品廃棄物をリサイクルし、堆肥や飼料に有効利用することで分解性の廃棄物の埋立量及び焼却量を減らし、最終処分場で発生するCH ₄ 及び焼却炉で発生するCH ₄ 、N ₂ Oの発生を抑制する対策				
技術の普及状況	食品廃棄物のリサイクル率 ・一般廃棄物：0.3% ・産業廃棄物：48% (平成8年度)	克服すべき技術的課題	・ 外食産業や流通等から排出される生ごみや残飯に関しては、様々なものが混合し有効利用が難しい。		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	263 (覆土と合算)	100t/年以上の排出事業者において食品廃棄物の排出量の20%が新たにリサイクル等されると想定。100t/年の排出事業者からの排出量は、全排出量の半分と仮定。2005年度までに段階的にリサイクル量が増え、2010年まではリサイクル率が変化しないと想定。			3-3-6 11頁
ポテンシャル	264	全ての排出事業者において食品廃棄物の20%が新たにリサイクルされると想定。その他の想定は計画ケースに同じ。			3-4-6 4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	-	-	127.5	・ 処理能力 10t/日 ・ 年間 250 日稼働と想定 ・ 食品リサイクルによる GHG 排出削減量：0.051t-CO ₂ /t
	年間 GHG 排出量 (t-CO ₂)	(127.5)	-		
	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)	
コスト評価	設備投資費(a)	654,000	-	・ 単位：千円 ・ 維持管理費は人件費等を含む	
	維持管理費(b)	51,500	-	< 資料 >	
	耐用年数(c)	10	-	・ 中部異業種間リサイクルネットワーク協議会 資料	
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 132,000	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	1,040,000 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 4,700	(g) -	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	- 36,900 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	1,070,000 円/t-CO ₂			3,940,000 円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果	・ 食品廃棄物の処理量の減少による処理費用、社会的費用の低減効果。 ・ 効率的なリサイクルを可能にする社会システム整備にかかる費用。 ・ リサイクル製品の販路開拓に必要な費用。				
制度的課題	・ 特になし(H13年4月より食品リサイクル法がスタート。食品廃棄物の20%排出削減が目標。)				
社会的課題	・ リサイクル製品の販路の開拓が難しい。 ・ リサイクル事業者(施設)の不足。 ・ リサイクルを効率的に実施するには、一定のロットが必要。				
考えられる対策のオプション	・ 施設整備に係る補助金 ・ 金融措置(融資) ・ 税制措置(施設の特別償却等)				
副次的効果	・ 特になし				

対策技術名		最終処分場の覆土			
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14日
技術の概要	最終処分場に埋め立てられる分解性の廃棄物に対する覆土において、覆土中に存在するメタントローフ（メタン酸化細菌群）によるメタン酸化を促進して、メタンの発生を抑制する技術。 (出典) ・田中 勝ら「廃棄物処理分野におけるメタン・亜酸化窒素の発生抑制対策に関する研究」、地球環境研究総合推進費平成9年度終了研究報告書、環境省				
技術の普及状況	50%（メタン酸化能力に基づく実普及率）	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	263 （食品廃棄物リサイクルと合算）	最終処分場に対しては、温室効果ガス排出削減を目的とした覆土に関しては目標、計画がない状況である。したがって、現状と同じく50%と想定。 CH ₄ の酸化能力からみた本技術の現状の実質普及率は50%と想定される。			3-3-6 13頁
ポテンシャル	303～478	今後新規に埋め立てられる分解性の廃棄物の埋め立てに関しては本技術が適用されると想定（低位）。全ての最終処分された分解性の廃棄物に対して本技術が適用されると想定（高位）。			3-4-6 4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	-	-	0.552 (t-CO ₂ /m ² /年)	・覆土のメタン酸化能力：26.3kg-CH ₄ /yr/m ²
	年間GHG排出量	(-0.552) (t-CO ₂ /m ² /年)	-		
	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)	160～640	-	・単位：円 ・コスト評価はヒアリング等による概算。 ・費用は覆土1m ² 当たりの費用。残土1m ³ で1～2m ² の覆土が施用できるとした。	
	維持管理費(b)	340～1,360	-		
	耐用年数(c)	10	-		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 360～1,440	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	650～2,610 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)	650～2,610 円/t-CO ₂		2,400～9,600 円/t-C		
未算定の利益（不利益）・効果	・覆土の透気性の制御にかかる費用				
制度的課題	・温暖化対策を主たる目的とした覆土の施用について規定がないため、対策のインセンティブに乏しい。				
社会的課題	・特になし				
考えられる対策のオプション	・規制による導入				
副次的効果	・特になし				

対策技術名		GHG 排出抑制型下水処理システム			
コード番号	- b - 口	分類	技術の効率改善・代替 インフラ整備	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	下水処理システムの運転条件のうち、嫌気好気プロセスの改善により(嫌気・無酸素・好気法等)硝化・脱窒を促進させ、CH ₄ ・N ₂ Oの排出を抑制する技術 (出典) ・中村 栄一ら「温室効果ガス排出抑制のための下水処理システム対策技術」、地球環境研究総合推進費平成9年度及び平成11年度終了研究報告書、環境省				
技術の普及状況	・高度処理人口：946万人(平成11年度末) ・普及率12.5%(対下水処理人口)	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	157	2010年に下水道人口のうち総量規制の対象となる水環境保全上特に支障がある地域に居住する人口に対して、高度処理が普及すると想定。			3-3-6 14頁
ポテンシャル	89	下水道における高度処理普及率を100%と想定。			3-4-6 4頁
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 (上段：mgCH ₄ /m ³) (下段：mgN ₂ O/m ³)	93.1 1.4	582.2 24.1	489.1 22.7	<出典> ・「温室効果ガスの排出・吸収目録」 ・「地球環境研究総合推進費終了研究報告書」環境省 ・日最大処理水量100千m ³ /日の場合
	年間GHG排出量 (tCO ₂ /年)	87	719	632	
	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)	
コスト評価	設備投資費(a)	30,346.1	26,020	・単位：百万円 ・日最大処理水量100千m ³ /日の場合 ・既存技術については、標準活性汚泥法で汚泥の焼却がない場合を想定 ・高度処理としては、嫌気・無酸素・好気法を想定 ・維持管理費には電気代、薬品代が含まれるものとして、人件費は見込まれていない ・土地取得費用は含まない <出典> ・「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」(社)日本下水道協会	
	維持管理費(b)	992.2	827		
	耐用年数(c)	20	20		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b		(d) 3,225	(e) 2,742	削減費用 ((d-e)/C)(D)	765,000 円/t-CO ₂
エネルギー費用 注) 維持管理費用に含む		(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)		765,000 円/t-CO ₂		2,810,000 円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果		・水質の改善による効果			
制度的課題		・特になし(第5次総量規制の実施に伴い、排水規制が強化される)			
社会的課題		・特になし			
考えられる対策のオプション		・施設整備に係る補助金 ・税制措置(施設の特別償却等)			
副次的効果		・水質の改善(富栄養化の防止に寄与する)			

対策技術名		バイオ・エコエンジニアリングを活用した生活系排水の処理			
コード番号	- b - 口	分類	技術の効率改善・代替	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	バイオエンジニアリング(生物処理工学)とエコエンジニアリング(生態処理工学)を活用した生活系排水の処理における対策技術(本検討においてはバイオエンジニアリングに着目) (出典) 稲森 悠平ら「CH ₄ 、N ₂ Oの抑制のための生活排水系のバイオ・エコエンジニアリングシステムによる対策技術」、地球環境研究総合推進費平成9年度及び平成11年度終了研究報告書、環境省				
技術の普及状況	現状(H12年現在)の普及率は0%(対浄化槽人口)と推定される	克服すべき技術的課題	・小型で安価な高度合併処理浄化槽の開発		
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	37	第5次総量規制での規制の対象となる201人槽規模以上の単独処理浄化槽及び合併処理浄化槽において、窒素・リンの排出抑制対策が講じられると仮定。			3-3-6 17頁
ポテンシャル	182~286	2010年に生活排水処理施設のうち水環境保全上特に支障がある地域に居住する人口(対全人口比67.8%)に対して、高度処理が普及すると想定(低位)、生活排水処理施設における高度処理の普及率を100%と想定(高位)			3-4-6 4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(mg-N ₂ O/人/日)	44	98	54	・10人槽における試算
	年間GHG排出量(g-N ₂ O)	161	358	197	
	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)	2,254,000	1,804,000	・単位:円 ・費用は新設にかかる費用を計算。 ・左記は10人槽における試算 ・追加的削減費用は、5~50人槽における試算結果より算出(上限値は30人槽における計算結果)	
	維持管理費(b)	80,000	70,000		
	耐用年数(c)	20	20		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 246,000	(e) 203,000	削減費用 ((d-e)/C)(D)	706,000 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 28,800	(g) 18,400	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	170,000 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	876,000~1,140,000 円/t-CO ₂		3,210,000~4,180,000 円/t-C		
未算定の利益(不利益)・効果	・水質の改善による効果				
制度的課題	・特になし(第5次総量規制の実施に伴い、排水規制が強化される)				
社会的課題	・特になし				
考えられる対策のオプション	・施設整備に係る補助金 ・金融措置(融資) ・税制措置(施設の特別償却)				
副次的効果	・水質の改善(富栄養化の防止に寄与する)				

対策技術名		下水汚泥焼却炉の燃焼効率の改善				
コード番号	- b - 八	分類	技術の効率改善	改訂年月日	2001年6月14日	
技術の概要	高分子系流動焼却炉における下水汚泥の焼却において、燃焼条件（燃焼温度）を改善させることでN ₂ Oの排出を抑制する技術。 (出典) 中村 栄一ら「温室効果ガス排出抑制のための下水処理システム対策技術」、地球環境研究総合推進費平成9年度及び平成11年度終了研究報告書、環境省					
技術の普及状況	関連する統計データがないため不明	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	802	高分子流動焼却炉による下水汚泥の焼却割合の増加と、焼却炉の更新需要を考慮し、2010年の高分子流動炉における本技術の普及率を68.8%と想定した。			3-3-6 23頁	
ポテンシャル	363	本技術による温室効果ガス排出削減技術の普及割合を100%と想定。			3-4-6 4頁	
GHG削減量	項目	導入技術(A・新設)	導入技術(A・改造)	既存技術(B)	削減量(B-A)(C)	備考
	排出係数(g N ₂ O/t)	326		1,200	874	・炉能力100(湿t/日)の焼却炉について年間250日、80%の稼働率と想定。
	年間GHG排出量(t-N ₂ O)	6.5		24	17.5	
	年間エネルギー消費量	-	-	-	-	
コスト評価	項目	導入技術(A・新設)	導入技術(A・改造)	既存技術(B)	備考(出典、特記事項など)	
	設備投資費(a)	4,390	4,320	4,320	・単位:百万円 ・炉能力100(湿t/日)の焼却炉について費用関数等をもとに算出。	
	維持管理費(b)	186	215	184	<資料> ・「下水汚泥焼却施設の温室効果ガス削減コストに関する調査報告書」土木研究所における数値を使用。ただしこの調査で算出されている費用対効果は、下記追加的削減費用とは異なる。	
	耐用年数(c)	15	15	15		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 580	603	(e) 572	削減費用 ((d-e)/C)(D)	1,530~5,720 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 74	74	(g) 53	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	3,920円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	5,450~9,640 円/t-CO ₂			20,000~35,300 円/t-C		
未算定の利益(不利益)・効果	・特になし					
制度的課題	・規制の対象ではないが、構造指針に燃焼条件が示される予定である。					
社会的課題	・特になし					
考えられる対策のオプション	・施設整備に係る補助金 ・税制措置(施設の特別償却等)					
副次的効果	・特になし					

対策技術名		廃プラスチック（一般廃棄物）の発生抑制			
コード番号	- b - 八	分類	資源の有効利用	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	大手の小売店を中心に食品トレー、買い物袋などの使用量を削減。				
技術の普及状況	取り組みは行われているが普及状況については不明	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	1,452	大手の小売店を中心に食品トレーの使用を減らす等、排出抑制対策が進められると想定。			3-4-6 4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	-	-	0.533 (t-C)	・ 1t の廃プラの発生が抑制された場合の削減量。 ・ 一般廃棄物の焼却率を80%と想定
	年間 GHG 排出量	(0.533(t-C))	-		
	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)	0	-	・ 販売方法の変更であるので設備投資は増えないと想定。 ・ 維持管理費、エネルギー費については小売店側に大きな変化はないと仮定。	
	維持管理費(b)	0	-		
	耐用年数(c)	-	-		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 0	(e) -	削減費用 ((d-e)/C)(D)	0 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 0	(g) -	エネルギー費用軽減効果((g-f)/C)(F)	0 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	0 円/t-CO ₂			0 円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 簡易包装に対する消費者の心理的抵抗、買い物袋を持ち歩く労力。 ・ 小売店側の包装材の削減による費用の低減効果。 ・ 廃棄物量が減ることによる処理負担、費用の低減効果(行政、国民)。 				
制度的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対策を推進していくためのインセンティブに乏しい。 ・ 拡大生産者責任の考え方に基づく検討 				
社会的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 消費者の簡易包装に対する要請が高まり、受け入れられることが必要。 				
考えられる対策のオプション	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模小売業者への普及啓発 ・ 消費者への普及啓発 				
副次的効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし 				

対策技術名		生分解性プラスチックの利用による排出抑制対策			
コード番号	- b - 八	分類	資源の有効利用	改訂年月日	2001年6月14日
技術の概要	バイオマスを原料とした生分解性プラスチックの利用が増えることで、それらが廃棄され焼却される際に発生するCO ₂ の発生抑制につながる(バイオマス起源のCO ₂ の排出はカウントされないと想定)。				
技術の普及状況	生分解性プラスチックの生産量 2,645 トン (1999 年)	克服すべき技術的課題	・汎用樹脂に比べ生産コストが高い		
ケース	削減量 (千 t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	2	<ul style="list-style-type: none"> ・2010年の生分解性プラスチックの生産量は過去の生産量のトレンドから約 6,000t と推計。 ・バイオマスを原料とした製品の割合を 95% と想定。 ・容器包装等としての利用量 (45,500t/年) が短期間で排出され焼却されるとした。 			-
ポテンシャル	39 ~ 622	<ul style="list-style-type: none"> ・2010年における生産量を 業界の 2010年における目標 (約 10 万 t) と、超長期の目標 (150 万 t) により設定 ・他の条件は計画ケースと同じ 			-
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(tCO ₂ /t)	0	2.44 (一廃) 2.57 (産廃)	1,160 (t-CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> ・1,000t のプラスチックが生分解性プラスチックに代替された場合を想定。 ・一廃、産廃での焼却が同量とした場合。
	年間 GHG 排出量	0	-		
	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)	700 ~ 800	200 ~ 250	<ul style="list-style-type: none"> ・単位：百万円 ・生産規模 1,000t/年のプラントを想定。 ・生産に要するエネルギー費用は同じと想定。 	
	維持管理費(b)	-	-		
	耐用年数(c)	15	15		
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b	(d) 63 ~ 72	(e) 18 ~ 22	削減費用 ((d-e)/C)(D)	39,000 ~ 43,000 0 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)	0 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	39,000 ~ 43,000 円/t-CO ₂		140,000 ~ 160,000 円/t-C		
未算定の利益 (不利益)・効果	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理費 ・汎用樹脂との価格差 ・生分解性プラスチックに対する消費者の認知度、信頼感。 				
制度的課題	・特になし。				
社会的課題	・社会的認知度が低い。				
考えられる対策のオプション	・普及啓発活動				
副次的効果	・特になし				

対策技術名		エコセメントの普及（都市ゴミ焼却灰のセメント利用）			
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	都市ゴミ焼却灰等の廃棄物を 500kg/t-セメント以上使用したエコセメント製造施設を新たに設置することにより、焼却灰の処理及びセメント製造を行う技術。				
技術の普及状況	千葉県で実プラントが稼動した。その他にも導入計画がある。なお灰を水洗脱塩し普通セメント原料として利用する方式も実施されている。	克服すべき技術的課題	現状では特になくはないといえるが、実プラントの長期運転での安定稼動、普通型エコセメントの生産技術の確立等が想定される。		
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	（計画ケースにおいては想定せず）			-
ポテンシャル	570（火力平均） 500（全電源平均） （灰溶融は両方式が半々）	焼却灰を 100 万トン/年、灰溶融(B)するかわりにエコセメント化(A)とした場合。電力排出係数より溶融方式の想定（表面溶融/電気式アーク）による違いが大。			-
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	1,400kg/t-焼却灰	1,800kg/t-焼却灰 2,200 kg/t-焼却灰	370kg/t-焼却灰 ~ 780kg/t-焼却灰	1t の焼却灰を処理しセメント 1.63t（左欄では 792kg-CO ₂ /普通ポルトランドセメント-t で換算）を製造するとした場合の値。 灰溶融の値は 2 方式で、試算値及び実績値からエネルギー使用量を想定。エコセメントのエネルギー使用量は佐野 et al.(2000)。
	年間 GHG 排出量				
	年間エネルギー消費量	重油 202L 電力 409kWh 廃油等 46L（GHG 排出量は 0 とした）	灯油 9/310L 電力 700/190kWh +セメント 1.63t 製造分	左の値は、それぞれ、/t-焼却灰	
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)	290 億円 (約 120kt-灰/年)	約 40 / 50 億円 (約 20kt-灰/年)	維持管理費の算定は、試算値及び実績値からエネルギー費用を差し引く形で算定。エコセメントの使用廃油等は 0 円に設定。灰の輸送費等は考慮せず。灰溶融では、セメント購入（製造）費を含まず、また、エネルギー費用にセメント製造分は含まれない。	
	維持管理費(b)	18,000 円/t-焼却灰	23,000 円/t-焼却灰 16,000 円/t-焼却灰		
	耐用年数(c)	15 年	15 年		
年間維持管理費用	(d) 39,000 円/t-焼却灰	(e) 42,000 円/t-焼却灰 39,000 円/t-焼却灰	削減費用 ((d-e)/C)(D)	10 円/t-CO ₂ 0 円/t-CO ₂	
エネルギー費用	(f) 12,000 円/t-焼却灰	(g) 9,500 円/t-焼却灰 18,000 円/t-焼却灰	エネルギー費用軽減 効果((g-f)/C)(F)	8 円/t-CO ₂ 7 円/t-CO ₂	
追加的削減費用(D-F)	2 円/t-CO ₂ (電気式アークを想定) 7 円/t-CO ₂ (表面溶融を想定)		7 円/t-C (電気式アークを想定) 27 円/t-C (表面溶融を想定)		
未算定の利益(不利益)・効果	両者の差異として、天然石灰石の使用、溶融スラグの生成の有無等がある。普通セメント、エコセメントそれぞれの販売価格及びその価格差は含まれていない。				
制度的課題	ごみ処理施設に該当するため、都市施設となることから都市計画区域内への建設が優先的に検討されなければならない。その一方、製造業に該当するとする場合、「首都圏の既成市街地における工業等の制限に関する法律」により工業等制限区域に設定できない等。また、工場立地法による規制も適用されることになる。				
社会的課題	<ul style="list-style-type: none"> 新規立地地域における合意形成 安定的な事業（焼却残渣の処理）の継続 生産物（エコセメント、銅・鉛産物）の需要・販路の確保 エコセメント技術を有する企業が一社に限られている。 焼却灰の広域的な処理 				
考えられる対策のオプション	<ul style="list-style-type: none"> エコセメントの規格化（ただし JIS 化予定） 導入自治体の負担軽減、PFI の活用 一層の低コスト化（エネルギー費含む）が普及のために望ましい。 				
副次的効果	<ul style="list-style-type: none"> 最終処分場の埋立量の軽減・費用削減(エコセメントについては、セメント製造メーカーが引き取ることが期待できるため、現状では溶融スラグより資源化(有効利用)しやすいと考えられる。また、溶融方式は溶融飛灰の最終処分・資源化が課題とされる。) 重金属(銅、鉛産物)の山元還元の可能性 				

対策技術名		混合セメント利用拡大(高炉セメント(BC)、フライアッシュセメント(FAC)、石灰石フィラーセメント(LfC)) 略称は本シートで便宜上付与したもの			
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		普通ポルトランドセメント(OPC)は石灰石や粘土等を石炭等の燃料で焼成したクリンカを粉砕し石こうを添加して製造する。仕上段階で混合材(高炉スラグ/フライアッシュ(石炭灰の一部)/石灰石粉末)を OPC /クリンカと混合することで、混合セメントでは単体量当たりのクリンカの使用比率が低下する。混合材の種類や量に応じてセメントの特性は変化する。			
技術の普及状況		平成12年度のセメント生産量に占める比率はBC21%、FAC0.5%。LfCは海外では普及している国もある。	克服すべき技術的課題	セメント製造部分に関して、BC/FACについては特になし。LfCについてもセメント製造面で大きな技術的課題はないと思われる。ただし、フライアッシュは混合材としての品質面に課題。コンクリートとしての利用にはLfCについて知見の集積・経験の蓄積が必要。	
ケース	削減量(千t-CO ₂)	算定根拠概要			参照頁
計画ケース	626	BC生産量が2010年に23.2百万トン(高炉スラグ15.7百万トン使用)となる。			資料3-3-2 p14,15
ポテンシャル	1,433(火力平均) 1,371(全電源平均)	混合セメントの利用拡大(2010年BC32%、FAC6%)により、代替されるOPC製造に係る二酸化炭素排出量の削減(燃料、電力、石灰石起源にさかのぼって算定)			-
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	0.459 t-CO ₂ /t-BC 0.667 t-CO ₂ /t-FAC	0.792 t-CO ₂ /t-OPC	0.333 t-CO ₂ (BCで代替) 0.125 t-CO ₂ (FACで代替) /t-セメント	LfCは0.7t-CO ₂ 程度と見込まれる。(参考:小沼 et al.(1995))
	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)			BCについては全国に生産工場があるが、FACについては出荷設備等の整備のほか、石炭灰の分級等による品質改善等を行うための費用が必要になる可能性もある。年間維持管理費用はセメントバラ1t東京4/25~5/2調べ(建設物価)。	
	維持管理費(b)				
	耐用年数(c)				
年間維持管理費用 a*4%/(1-(1+4%) ^{-c})+b		(d)8,300円/t(BC) 8,700円/t(FAC)	(e) 8,800円/t (OPC)	削減費用 ((d-e)/C)(D)	1,500円/t-CO ₂ 800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)		1,500(BC) / 800(FAC)円/t-CO ₂		5,500(BC) / 3,000(FAC)円/t-C	
未算定の利益(不利益)・効果		(ユーザコスト)BCを利用することで施工期間がのびる工種工法もある。			
制度的課題		FACについては、たとえば、土木学会のコンクリート標準示方書などではBCほどに位置付けられていないなど、ユーザ側に認知されていない。 LfCについては、日本における標準が存在しない。			
社会的課題		OPC生産においては処理費を受け取って廃棄物受入等を拡大することで生産費用が低下する。また、BCの方が地域によっては1,000円/t程度OPCより安価である。よってBCの原料である水砕高炉スラグの買入価格が低下しなければ、セメントメーカーとしてはBCを販売すると、通常、採算が悪化するため、供給増大の誘引が乏しい。すなわちセメント供給者にとっての追加的削減費用はマイナスでなくプラスのケースもありえる。プラスの場合、供給するほど赤字になることから、設備投資への補助等を行っても無駄である。LfCは、セメントの主要原料である石灰石を混合材に用いるため、BCより供給誘引が期待できる。フライアッシュは、原料として品質が悪くそのままでは使いづらい場合があるほか、品質のばらつきや経時的変動、供給体制の問題などが指摘されている。火力発電所等には、石炭灰の生産者としての意識の向上や対策が求められる。また、FACの流通体制整備やユーザ側での認知・使用経験の向上も課題である。			
考えられる対策のオプション		BCについてはグリーン調達法における品目指定を受けるなど、一定の需要促進策が整備されているので、未使用の地方公共団体への浸透等。ただし、セメント業界での供給誘引向上対策が必要。FACについては、現在OPCとの価格差もBCの場合より小さめであることから、需要拡大のためにBC以上の需要側での対策が必要。また、フライアッシュの品質・供給体制の改善が必要。セメント製造自家発電で発生したフライアッシュの混合材としての優先的使用促進や石炭灰排出者への石炭灰再利用製品の引き取り一定義務化等。LfCについては規格化が求められる。			
副次的効果		石炭灰については埋立処分もされている状況であり、今後石炭火力発電の増加に対して再資源化が求められるが、セメント混合材利用は高付加価値的な利用といえる。LfCはそのような効果は有さない(石灰石は天然資源)。			