

平成 15 年 4 月 21 日

「地球温暖化対策技術研究開発の推進について（案）」の概要**・趣旨**

京都議定書における第一約束期間（2008 年～2012 年）に基準年（1990 年）比 6%の温室効果ガスの排出削減の約束達成に資するため、地球温暖化対策推進大綱（以下、大綱）に記載された各種技術の研究開発などに関する状況、第一約束期間（2008 年～2012 年）以降を見据えた更なる温暖化対策技術開発の可能性、人材育成等、関連する重要事項について調査検討を実施。

なお、本報告書では触れないが、我が国の削減目標達成のためには原子力発電所の新增設は不可欠であり、引き続きこのための研究開発が必要。

・報告書のポイント

温暖化対策として有効と考えられる主な技術（省エネルギー、新エネルギー等）毎に、実現性を考慮した温室効果ガス削減ポテンシャル、研究開発の必要性、導入普及方策の必要性、温暖化対策への普及効果の観点から分析し（別表） 今後重点的・加速的に取り組むべき課題を研究開発推進戦略としてとりまとめ。

1. 第一約束期間中の実現が期待される技術

大綱にある技術項目のうち普及段階にある技術（高性能工業炉、高性能ボイラー、高性能レーザー等）については、着実な導入普及が必要。

大綱にある技術項目のうち研究開発中の技術については、導入普及時期目標の明確化、計画的な研究開発による技術の確立、削減効果の定量的評価を行うとともに、社会への導入普及施策の具体的検討が重要。

2．中長期的観点から重要な技術

第一約束期間である 2010 年頃にも一定の温室効果ガス排出削減ポテンシャルを有する技術課題については、早期かつ重点的な技術開発を進めるとともに、導入普及策の検討の一体的な取組みが重要。

現段階で実用化時期が明確でなく、また普及後の削減効果の定量的評価が不十分な技術課題については、評価による優先度の明確化が必要。

各課題の実用化・普及にいたる明確なロードマップを作成し、普及に必要な関連技術の整備、標準化や技術基準の整備に配慮が必要。

- (1) 温室効果ガス削減ポテンシャルが大きく特に重点的に取組む必要性が高いと考えられる技術
 - ・自動車燃費改善に向けた技術開発
 - ・省エネ型二酸化炭素分離回収隔離技術開発
 - ・二酸化炭素貯留技術開発
 - ・燃料電池技術開発
 - ・高効率石炭ガス化発電
 - ・二酸化炭素固定化に資する森林育成技術開発
- (2) 研究開発に加えて特に導入普及への早期の取組みの必要性がより高いと考えられる技術開発課題
 - ・省エネ型住宅・建築技術の開発並びに導入促進
 - ・高効率ヒートポンプの開発
 - ・太陽光発電技術開発
 - ・産業民生連携型エネルギー有効利用資源循環システム
 - ・バイオマス利用開発
 - ・フロン代替技術

3．将来の環境調和型社会構築に向けて重要な技術

他の技術との適切な組み合わせによりトータルシステムとして、大きな温室効果ガス削減が期待できる研究開発課題。

- ・水素社会に向けた水素製造・供給システムの開発
- ・定置型高効率二次電池開発

4．普及施策の重要性

「省エネ住宅」等大きな二酸化炭素削減ポテンシャルが期待される技術の普及施策の立案と導入が重要な課題。

コスト低減、実証試験、社会基盤整備、普及のためのインセンティブ導入、法規制の見直し、国民への情報提供等、府省の枠を超えた取組み、施策の具体化が重要。

5．関連する重要事項

国民各界各層による取組みの推進

国民一人一人の温暖化対策への自主的取組みに期待。環境教育、特に初等中等教育の問題として検討が必要。

ライフサイクルアセスメントの重要性

個別技術の普及がもたらす総合的な環境への負荷、温室効果ガス削減の有効性の評価解析が必要。

国際的な視点の必要性

我が国の技術について、世界の温室効果ガス排出削減にも貢献すべく、戦略的な海外市場の開拓が大切。また、京都メカニズムを活用しつつ、技術移転する方策を検討する必要。

人材の育成

中長期的な技術基盤の維持等のため、研究開発に携わる人材の育成・確保を図ることが重要。工学教育における環境・エネルギーに係る総合的視点、人文社会学側面を含む環境学、住民合意形成に係る社会学的側面を重視する必要。

基礎研究の重要性

更なる革新的技術の創出による飛躍的な温室効果ガス削減が期待される分野も多く、基礎研究の積極的な推進が重要。

(別表)温暖化対策技術分析結果

技術分類			参照番号	研究開発課題名	概要	現状 (2002年度)	ポテンシャル(CO2削減)の 大きさ		コスト要因を含めての 優位度		コメント (斜体は温暖化対策以外の効果で特に重要なもの)
大分類	中分類	小分類					2010	～2030	研究開発	導入・普及	
省エネ	製品	住宅/建築	1	省エネ型住宅・建築技術の開発並びに導入促進	建築関連省エネ要素技術の開発、評価、導入に向けた基盤構築	研究開発					高機能住宅用部材などの開発要素も含むが、具体的な導入施策がより重要
省エネ	製品	輸送機器	2	自動車の燃費改善に向けた技術開発	鉄系、アルミ系、CFRP、C-ナノファイバー・Al/Mg合金等の材料開発。その他エンジン制御技術等燃費改善に資する研究開発	研究開発					運輸対応として必須。材料のみの開発に留まらず、構造、製造コスト低減等まで広がるべき分野。産業国際競争力向上効果にも期待
省エネ	製品	産業機器	3	高効率ヒートポンプの開発	高効率ヒートポンプ技術の開発並びに応用技術(冷暖房、給湯等)の開発	研究開発・ 実用					民生部門の大幅増大要因となっている冷暖房用エネルギー効率改善として今後、官による導入・普及施策が特に重要
回収貯留	分離回収		4	省エネ型二酸化炭素分離回収隔離技術開発	未利用エネルギー活用による集中排出源からのCO2安価分離技術の実現	研究開発					化石燃料依存の現状から脱却するまでのつなぎとして必要(注1参照)
回収貯留	隔離		5	二酸化炭素貯留技術開発	地中隔離、海洋中深層隔離、炭層隔離の可能性実証	研究開発					分離技術とセットで重要(注1参照)
新エネ	燃料電池		6	燃料電池技術開発	各種FC(固体高分子、熔融炭酸塩、固体酸化物)の開発、定置型燃料電池の系統連携実証試験並びに応用研究(発電、車載、携帯)	研究開発・ 実証					波及効果、産業国際競争力向上効果にも期待
燃料転換	水素		7	水素社会に向けた水素製造・供給システムの開発	水素製造・貯蔵・供給に亘る研究開発並びに実証試験。未利用エネルギー・非炭素エネルギー源利用による低エミッション水素製造技術開発等	研究開発					注2参照
新エネ	太陽光		8	太陽光発電技術開発	低コスト化技術開発、性能評価手法、リサイクル・リユース技術の開発	普及					普及促進に向けた低コスト化、リサイクル技術の確立が重要
省エネ	製品	電力機器	9	高効率石炭ガス化発電	石炭ガス化を中心とした高効率複合発電技術の開発	研究開発・ 実証					石炭利用と環境側面の両立の為に開発が必要
省エネ	製造工程		10	産業民生連携型エネルギー有効利用資源循環システム	産業プロセスを活用した廃棄物の再資源化、廃熱のセクター横断型利用の促進等、産業と民生の双方向関係によるエネルギー資源循環システムの構築を図る	研究開発・ 実証					一部の素材系産業では主導的に、社会で発生する廃棄物の既存プロセスを利用した再資源化技術を実現しており、更なる拡大を期待。そのためには民の知恵と官による社会システム基盤の構築が重要
新エネ	バイオマス		11	バイオマス利用開発	バイオマスの利活用、燃料転換、地域循環利用システム等の開発	研究開発・ 実証					利用技術開発と共に利用システムの構築が重要。地域振興としての側面も有する
代替フロン3ガス			12	フロン代替技術	フロン代替物質製造技術並びに利用技術	研究開発・ 実証					CO2換算効果大。オゾン層保護にも効果大
吸収源	森林		13	二酸化炭素固定化に資する森林育成技術開発	育成困難な環境下においても成長しうる樹木の選定や育種、並びに森林の育成・管理技術の開発	研究開発					シンク実現に向けた科学的アプローチと、森林育成に向けた具体的施策が重要
省エネ	製品	電力機器	14	電力基盤高度化技術	超電導技術の研究並びに応用と高電磁特性材料の開発	研究開発・ 普及					送配変電効率改善に向けた革新技術の開発並びに導入促進が重要
省エネ	製品	電力機器	15	定置型高効率二次電池開発	NAS電池並びにレドックスフロー電池の開発並びに導入促進	研究開発・ 普及					昼夜間負荷平準化並びに原子力の効率的運用に向けた技術
省エネ	製品	電力機器	16	高温タービン技術の開発	高効率のガスタービン・蒸気タービンの実用化に必要な技術(耐熱材料、タービンシステム、コーティング、冷却技術等)の開発	研究開発・ 実証					発電設備の新設及び更新時並びに開発技術の部分適用による効率改善
新エネ	廃棄物		17	廃棄物処理高度化・再資源化技術	廃棄物の処理・再資源化技術の高度化及び実証	研究開発・ 実証					地域環境問題、資源循環等への効果も期待
省エネ	製造工程		18	鉄鋼プロセスにおける省エネルギー技術開発	新コークス製造法の開発、高反応性コークス製造技術、部分還元焼結製造技術、電炉排ガスからの直接金属回収	研究開発					技術開発と導入促進策の考慮が必要
省エネ	製造工程		19	化学プロセスにおける省エネルギー技術開発	ナフサ接触分解製造における新規触媒反応、新規合成プロセス等の開発	研究開発					技術開発と導入促進策の考慮が必要
省エネ	製品	輸送機器	20	車載用高効率2次電池の開発・導入	リチウムイオン電池車載によるハイブリッド型省エネ自動車および電気自動車の実証試験	実証					

技術分類			参照番号	研究開発課題名	概要	現状 (2002年度)	ポテンシャル(CO2削減)の 大きさ		コスト要因を含めた 優位度		コメント (斜体は温暖化対策以外の効果で特に重要なもの)
大分類	中分類	小分類					2010	～2030	研究開発	導入・普及	
省エネ	製造工程・製品		21	排熱利用による熱電直接変換システムの開発	未利用排熱の熱電変換素子による電気エネルギー転換	研究開発					低温利用が実現すれば、未利用廃熱の有効利用技術の一貫として重要
省エネ	製造工程		22	高温空気燃焼制御技術	高温空気燃焼制御技術の確立	研究開発					燃焼機器効率改善のための基盤技術開発
省エネ	製品	電子機器(弱電)	23	省エネ型ディスプレイの開発	PDP、FED、有機ELDの開発	研究開発					産業国際競争力向上効果にも期待
新エネ	太陽光		24	太陽熱利用省エネルギー施設栽培技術の開発	太陽熱利用による栽培施設の石油削減	実証					具体的導入施策が重要
吸収源	固定		25	海洋生態系を活用したCO2固定	海洋生態系を利用した固定化技術	研究開発					環境影響評価が必要
省エネ	製品	電子機器(弱電)	26	LEDの照明機器への適用	LEDによる長寿命省エネ型照明機器の開発・普及	普及					具体的な導入施策が重要
省エネ	製品	電力機器	27	低損失パワーデバイスの開発	低損失・高速動作型SiC素子の開発	研究開発					
省エネ	製造工程		28	触媒湿式酸化プロセス	省エネ型排水処理法	実用化					具体的な導入施策が重要
省エネ	製造工程		29	ガス拡散電極食塩電解技術開発	ソーダ工業におけるガス拡散電極法による食塩電解技術の開発	研究開発					
省エネ	製造工程		30	省エネ蒸留技術開発	蒸留分離プロセスにおける外部冷却廃熱の自己再利用化技術の開発	研究開発					
省エネ	製造工程		31	高性能蓄熱材料の開発	高性能蓄熱材料による産業排熱の民生での利用システムの開発	研究開発					熱利用技術開発も併せて重要
省エネ	製品	産業機器	32	ガスエンジン高効率化	ガスエンジンの高効率化技術の開発	研究開発					環境対応効果(Nox低減等)あり
省エネ	製造工程		33	省エネ型プラスチック製品製造技術開発	樹脂パウダーからの直接プラスチック製品の製造技術の開発	研究開発					
省エネ	製造工程		34	鋼構造接合技術の開発	新溶接技術による加熱矯正・熱処理の不要化	研究開発					
省エネ	製造工程		35	回路基板製造	インクジェット法による回路基板製造技術の開発	研究開発					工程合理化によるコスト改善効果を期待
新エネ	その他		36	雪冷蓄熱の利用	都市部の積雪貯蔵による夏季冷房エネルギーの節減システムの実証	実証					
省エネ	製品	輸送機器	37	環境低負荷型シップの開発	帆走船並びにスーパーエコシップの研究開発	研究開発					

注1:参照No.4、5の二酸化炭素回収貯留技術は、参照No.6、7、9等と連携利用することにより二酸化炭素の排出削減に大きく寄与

注2:参照No.7については、参照No.4、5、6、9、11等の諸技術と連携することが重要

- (1) 研究開発課題毎に、温室効果ガス(CO2換算)削減ポテンシャル、「研究開発」及び「導入普及」のコスト要因を含めた優位度の観点から分析した。
- (2) 2010年頃と2030年頃とに分けて、実現性を考慮に入れて温室効果ガス削減ポテンシャルのおおよその大きさを見積もり、年間1千万トン以上()、100万トン以上()、100万トン未満()で分類した。
- (3) 「コスト要因を含めた優位度」は、「研究開発」の中には単に技術開発だけではなく、コスト(価格)低減に係る研究開発などもあることを考慮した。ここでは、「研究開発」、「導入・普及」のそれぞれについて、時間軸も考慮して現時点での重要性(早期の取組みの必要性)を、で表現した。
- (4) 「導入・普及」の項が「のもの」は、現時点では「研究開発」がより重要な段階にあり、「導入・普及」の取組みを急ぐ必要のないもの、あるいは技術が確立すれば導入・普及に関して特段の取組みをしなくとも、比較的容易に普及が進むと考えられることを意味している。
- (5) 「導入・普及」の取組みとは、補助金など予算措置、法制度、税制、規制緩和など、すべて含んだの意味である。
- (6) 「国の予算」での研究開発および導入・普及への取組みを想定している。
- (7) 当該技術が実用化されれば自ずと活用されるであろう技術については、敢えて「導入・普及」の評価をしていない(-を付けている)。
- (8) 温暖化対策としての意義の他に、他の技術開発や社会システム(インフラ整備)などへの大きな波及効果等の意義を有するものについては、コメント欄に記載した(斜体文字)。その他の留意事項をコメント欄に記載した。

主な温暖化対策技術と温室効果ガス削減ポテンシャル(二酸化炭素換算)		2010年		2030年
		100万吨/ 年未満	100万吨/ 年以上	1,000万 トン/年以上
当面、研究開発が重要な課題		(主な内容)		
自動車燃費改善に向けた技術開発	燃費改善のため、軽量合金材料の開発やエンジン制御技術を研究			
省エネ型二酸化炭素分離回収隔離技術開発	工場排ガスから直接、二酸化炭素を分離回収する技術を開発			
二酸化炭素貯留技術開発	回収した二酸化炭素を、地中、海中などに隔離し長期間、貯留する技術を実証			
燃料電池技術開発	高性能燃料電池の開発、実証・応用研究(車載、携帯、定置型)			
当面、導入・普及がより重要な課題		(主な内容)		
省エネ型住宅・建築技術の開発並びに導入促進	住宅向け断熱材などの技術の開発・評価、導入の推進			
高効率ヒートポンプの開発	冷暖房、給湯用ヒートポンプの高効率化技術を開発			
太陽光発電技術開発	製品コストの低減、リサイクル・リユース技術等を開発			
産業民生連携型エネルギー有効利用資源循環システム	産業と地域社会の連携による廃熱エネルギーの利用、廃棄物の再資源化技術を開発			
バイオマス利用開発	バイオマス利活用による、地域資源・エネルギーシステムの技術開発			
フロン代替技術	オゾン層を破壊せず温暖化効果の小さいフロン代替物質の製造、利用技術を開発			

1990年(基準年)における我が国の温室効果ガス排出量は12億2900万トン