中国の資源・エネルギー・環境状況

曹雪飛
上海太比雅科技有限公司
2009年7月9日

目次

1.中国の資源状況
- 水資源状況
- 鉱産資源状況
- 資源開発・利用の問題点
- 関連政策
- 資源開発利用に関する最新政策

2.中国のエネルギー状況
- エネルギー消費状況
- エネルギー利用の問題点
- エネルギー発展に関する主要政策
- 研究開発活動の展開状況
- エネルギー関連政策の最新動向

3.中国の環境状況
- 中国の環境現状
- 環境汚染の主要原因
- 環境保全関連政策
- 研究開発活動の展開状況
- 環境保全関連政策の最新動向

中国における水と鉱産資源状況

水資源概況

水資源特徴

◆水資源総量豊富

多年平均水資源総量は2兆8124億m^3、世界6位。

◆一人当たりの水資源所有量が少ない

一人当たりの水資源所有量は2292 m^3、世界平均(8559m^3)を大きく下回っている。

◆資源分布が不均衡(2006年)

水資源一級区域	国土面積に占める割合	水資源総量(億m^3)	水資源総量に占める割合
全国	100%	25255.2	100%
南方	36.5%	20332.5	80.5%
北方	63.5%	4922.7	18.5%

南水北調

南方:長江以南地域
北方:長江以北地域

出所:2007年中国水資源公開報告に基づき作成

水資源利用状況

水資源が比較的豊富な国の過去10年間の水資源利用状況

項目	単位	ロシア	カナダ	中国	アメリカ	ブラジル
一人当たり水資源	m^3/人	30599	98462	2292	9413	42975
単位GDP当たりの水資源消費量/世界平均消費量	倍	1.94	0.57	4.03	0.46	1.21

出所：①2003年中国持続可能な発展戦略報告
②2006年中国持続可能な発展戦略報告

水資源開発利用における主要問題

○　水資源の稀少化が進んでおり、多くの地域が水不足状態に陥っている。

○　粗放的な農業灌漑方式及び水利施設、特に小型農業水利施設の老朽化による、水資源利用効率が低い。

○　水資源汚染が深刻化している。

鉱産資源概況

鉱産資源の種類と埋蔵量

◆鉱産資源：171種類　◆埋蔵量が明らかになっている鉱産資源：159種類

鉱産種類	埋蔵量（2007）	備考
石炭	3261.26億トン	世界3位
鉄	223.64億トン	世界4位
銅	0.29億トン	世界3位
アルミニウム	7.5億トン	世界5位
タングステン（WO3）	240.87万トン	世界1位
錫	152.25万トン	世界1位
アンチモン	94.99万トン	世界1位
レアアース	1837.05万トン	世界1位
マグネシウム	19.31億トン	世界1位

出所：「中国統計年鑑2008」のデータに基づき作成

主要鉱産資源の2020年のニーズに対する保証程度の予測

類別	鉱産種類総数	主要鉱産資源種類
保証できない	5	クロム鉄鉱、コバルト、プラチナ、カリ岩塩、ダイヤモンド
保証し難い	21	鉄、マンガン　、銅、鉛、亜鉛、錫、金、銀、ボーキサイト、ストロンチウム、ホタル石、ホウ素、重晶石、ニッケル、石油、ウラン、アンチモン、硫黄、泥灰岩、高陵土（カオリン）、耐火材料
基本的に保証できる	10	石炭、チタン、タングステン、モリブデン、燐、ガラスの原料（二酸化ケイ素）、石材、石膏、珪藻土、石綿
保証できる	9	天然ガス、レアアース、マグネシウム、ナトリウム塩、硫酸ナトリウム、バントナイト、石墨、滑石、けい藻土

出所：中国における2050年までの鉱産資源科学技術発展路線図（科学出版社、2009年6月）

鉱産資源開発・利用における問題

◆総合利用技術が未熟であり、複雑鉱産資源の開発技術を掌握していない。

◆マグネシウム、レアアースなどの優勢鉱産資源の過量開発、過量輸出問題が存在している。

◆鉱産資源の総合利用率が低い。

「優勢鉱産資源」は、埋蔵量が多く、国内需要を満たすうえで余裕のある鉱産資源。

資源開発・利用関連政策

国家中長期科学技術発展規画綱要（2006−2020） 国務院、2006年2月

資源分野の政策方針

○資源の節約を優先させる。

○鉱物資源の高効率採掘と総合利用技術を開発し、水と鉱物資源の総合利用率を高める。

○積極的に風力・原子力・太陽光などのクリーンエネルギー資源を開発する。

○資源探査・開発設備のイノベーションを強化する。

資源分野の優先テーマ

優先テーマ

- ○水資源配置の最適化および総合開発利用
- ○総合的な節水
- ○海水の淡水化
- ○資源の探査、確認埋蔵量の拡大
- ○鉱物資源の高効率開発・利用
- ○海洋資源の高効率開発・利用
- ○総合的な資源利用のための区域計画

『第11次5ヵ年』科学技術発展規画

資源開発・利用技術発展方向

○節水、海水淡水化技術、重大水調達プロジェクトに必要な技術を重点的に開発する。

○大型油・ガス田の高効率探査技術及び複雑油ガス層と石炭層ガスの高効率採掘技術を向上させる。

○大型鉱産資源基地の探査と評価作業を展開し、危機鉱産代替資源の探査技術、複雑鉱産資源の高効率開発利用技術および石炭クリーン生産技術を開発する。

○中西部大型鉱産基地の総合探査技術とモデル、複雑金属鉱産採掘の中核技術と設備、大型海水淡水化などの重大プロジェクトを実施する。

「全国鉱産資源規画（2008-2015）」

国土資源部、2009年1月

指導原則

〇節約を最上位に置き、開発利用を推進し、社会発展を保障する。

〇合理的に開発し、資源保護を強化する。

〇科学技術の向上を重視し、管理規制を完備する。

〇国内に立脚し、国際協力を拡大する。

鉱産資源開発利用目標

		2010年	2015年	備考
重要鉱物年間採掘量	原油（億トン）	>1.9	>2	予測目標
	原炭（億トン）	>29	>33	〃
	炭層ガス（地面採収/億m^3）	50	100	〃
	天然ガス（億m^3）	>1100	>1600	〃
	鉄（鉱石億トン）	9.4	11	〃
	タングステン（三酸化タングステン65%万トン）	7.47	7.8	拘束目標
	錫（金属万トン）	14	15	〃
	アンチモン（金属万トン）	13	14	〃
	レアアース（REO万トン）	12.22	14	〃
鉱物資源備蓄・保管	重要鉱産地備蓄（ヵ所）	40～50	40～50	予測目標
鉱物資源開発利用規模	大・中規模鉱山比率（%）	9	10	予測目標

出所：「全国鉱産資源計画（2008～2015年）」

資源関連政策の最新動向

資源開発利用関連政策の最新動向

- 2002年に、国家発展改革委員会・水利部の主導でスタートした「全国水資源規画」が、2009年5月5日に、専門家の審査を通過し国務院に報告する段階に入った。

全国水資源規画の重要性

◆計画の重要性

〇国土資源の開発・管理、国家水利権制度の設立、水資源総合管理の重要な根拠となる。

〇全面的に節水活動の推進、節水型社会の構築、及び水資源配置プロジェクト実施の重要な根拠となる。

「全国水資源規画」の主要内容

◆気候変動、人類活動による水資源への影響を客観的に分析したうえで、中国の水資源量、品質、利用可能な資源量及びその分布状態を明らかにした。

◆中国水資源及びその開発利用と水生態環境状況と変化規律を科学的に評価し、大量の歴史・現状データを収録した。

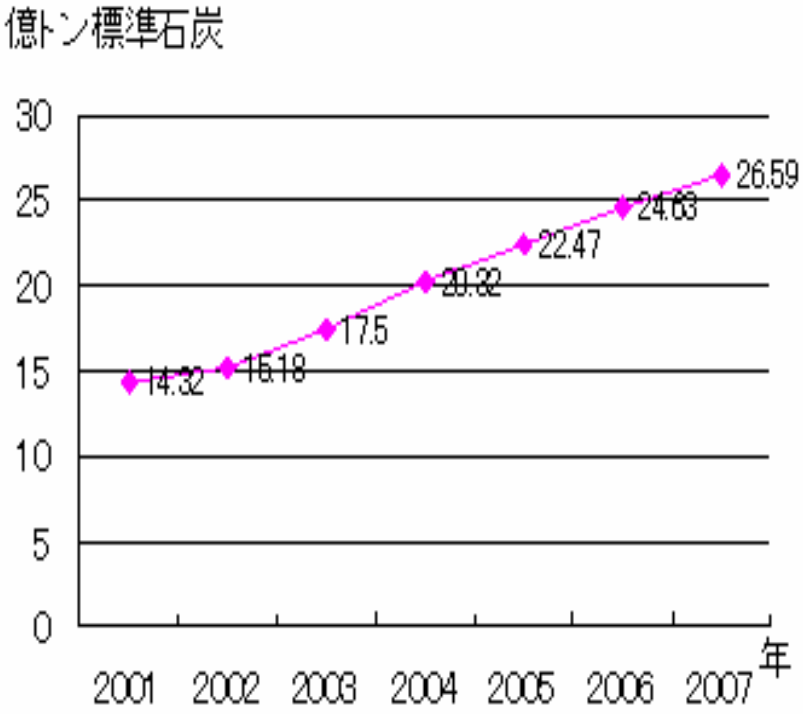
◆中国水資源の負荷能力を重点的に分析したうえで、全国、各流域、各行政区域水資源配置の総体布局、節水と水資源保護の主要措置、及びコントロール指標を制定した。

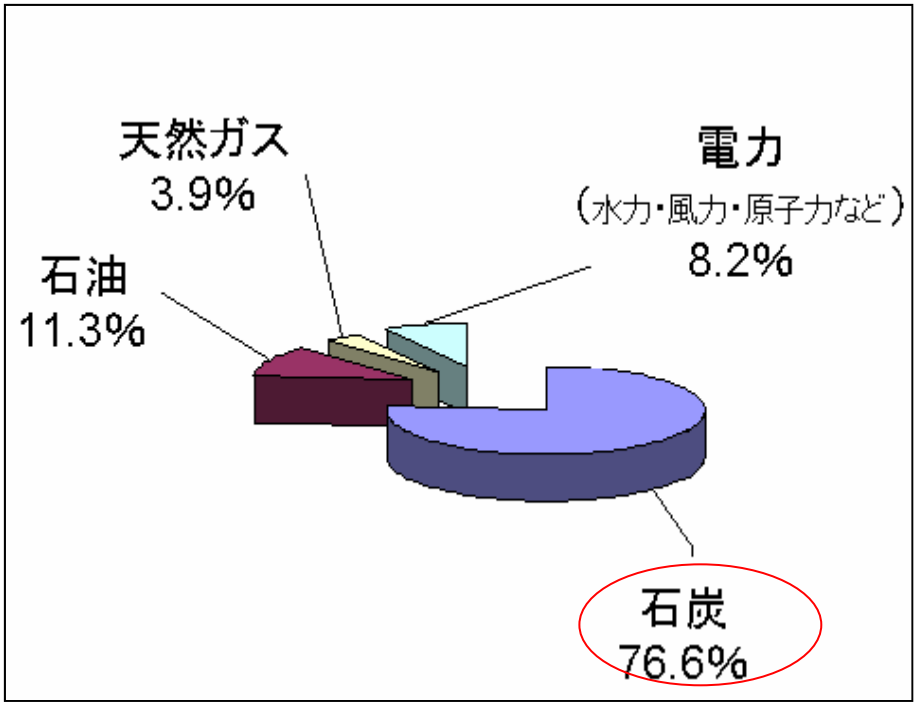
中国におけるエネルギー状況

エネルギー消費状況

エネルギー消費の推移及び構成

◆エネルギー消費量は増加傾向にある。
◆一次エネルギー消費量の約7割以上を石炭に依存している。





2007年データ

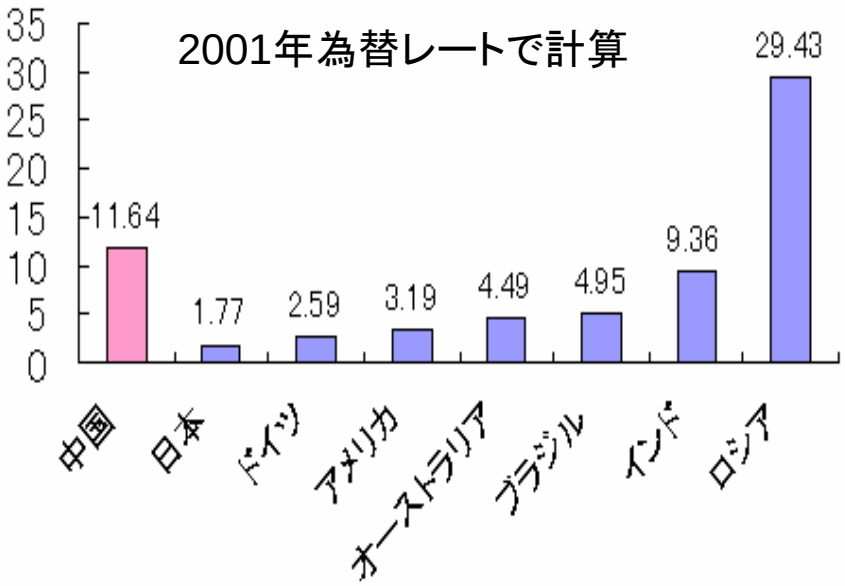
出所：国家統計年鑑2008のデータに基づき作成

GDP当たりのエネルギー消費

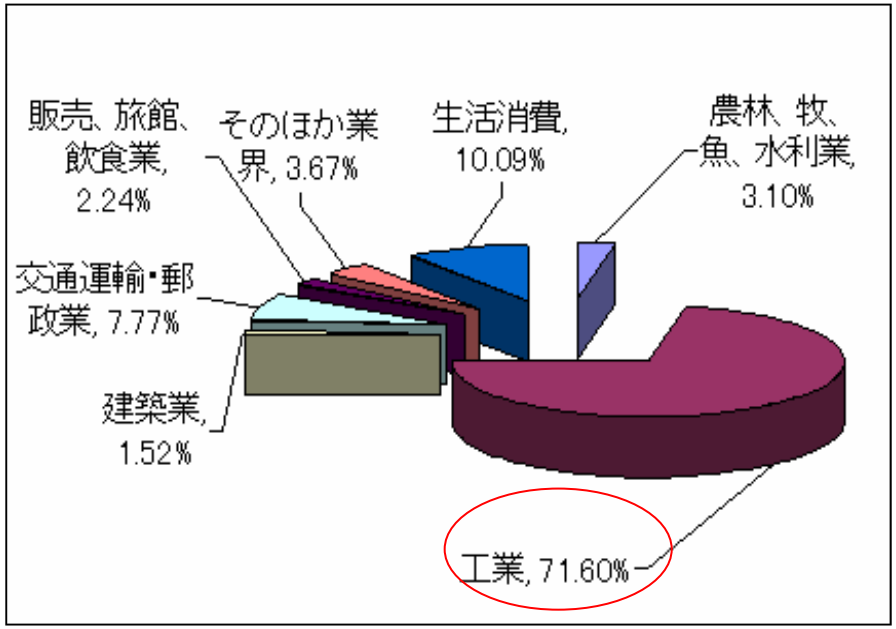
◆GDP当たりのエネルギー消費量が大きい。日本の約6倍、アメリカの約4倍。
◆エネルギー消費量の7割以上は工業エネルギー消費。
工業部門での省エネの余地が大きい。

単位GDP当たりのエネルギー消費比較

トン標準石炭/万ドル



2007年エネルギー消費構造

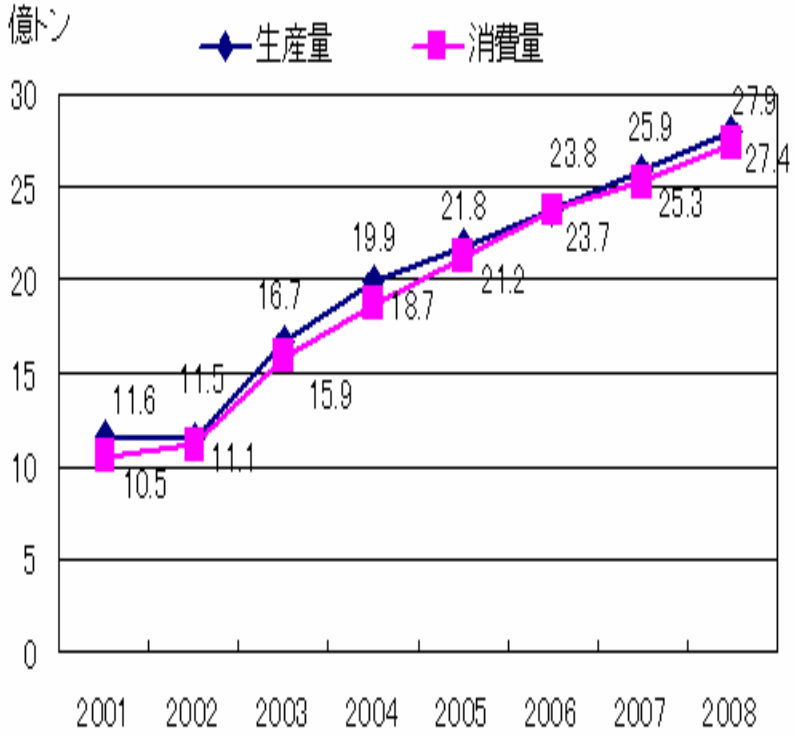


出所:①国家発展改革委員会公開情報 ②中国統計年鑑2008統計を基に作成

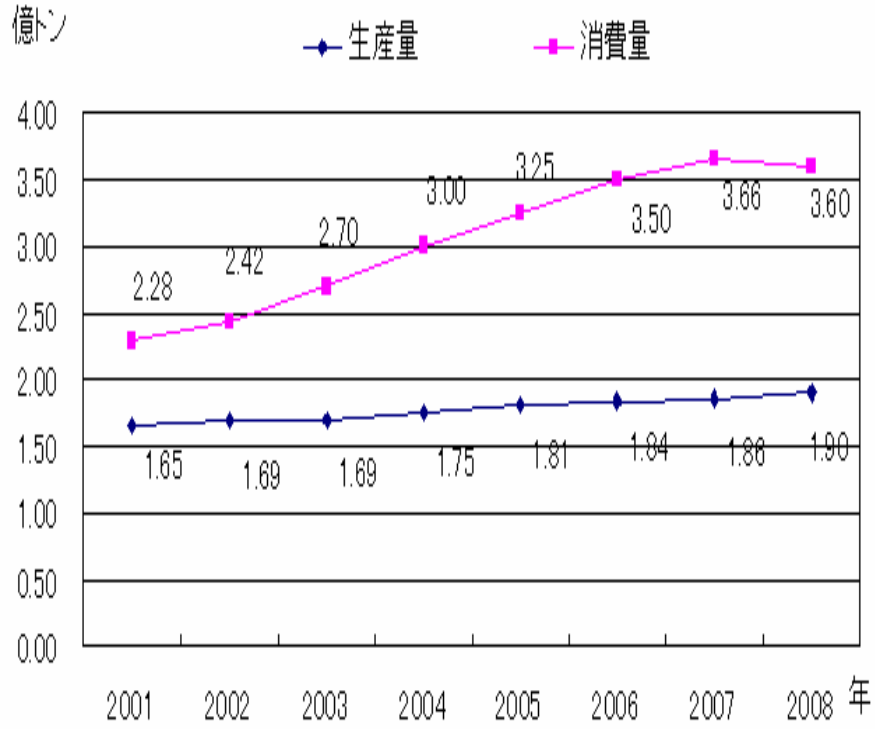
石炭・石油の生産量と消費量

◆石炭の生産量は世界1位であるが、ほぼ国内で消費されている。
◆2008年、石油の輸入量は1億7889万トンに達しており、石油の輸入依存度が高い。

石　炭

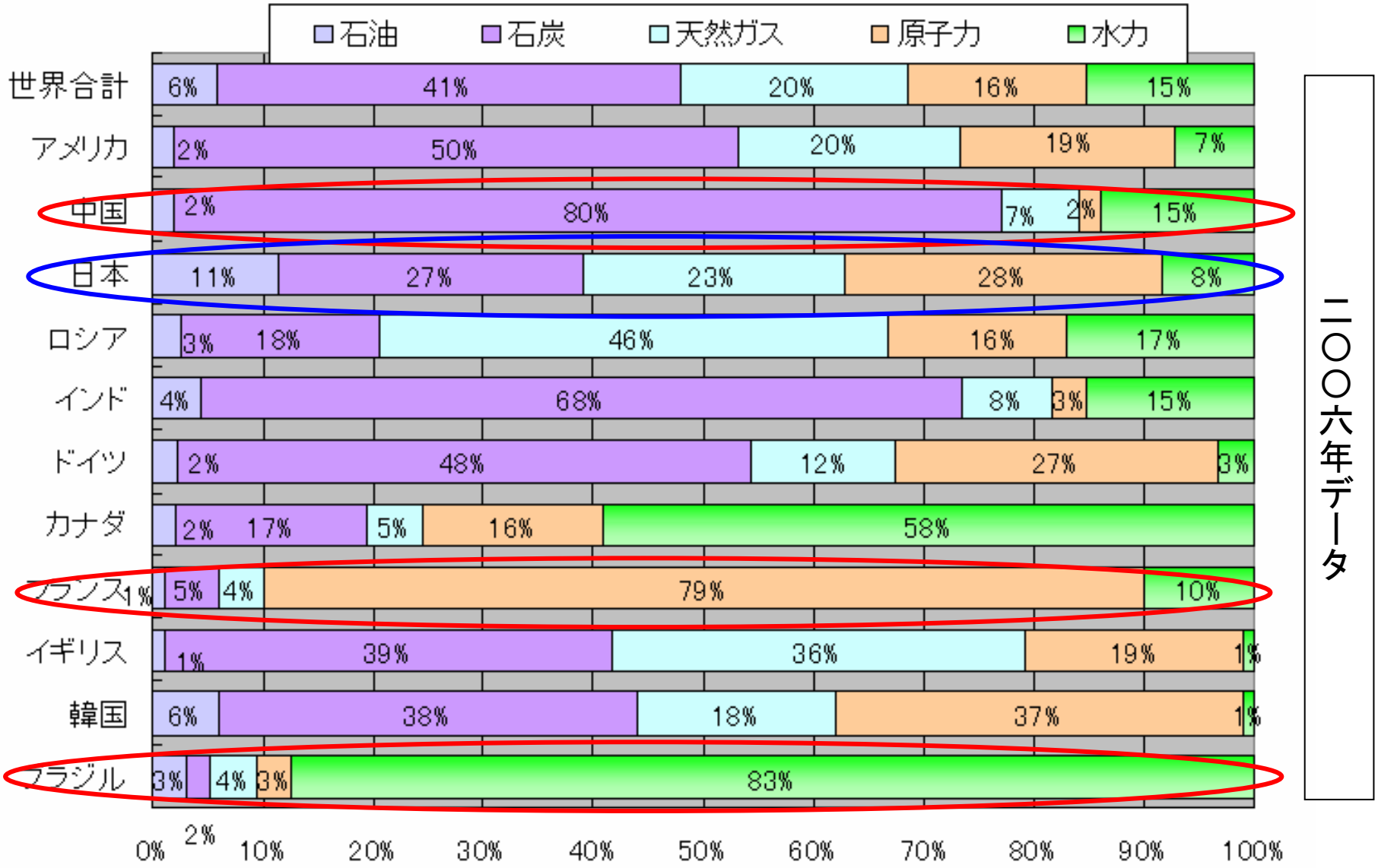


石　油



出所：2008年国土資源公報のデータに基づき作成

電源別発電電力量構成比



出所：中国エネルギー統計年鑑2008のデータに基づき作成

エネルギー利用の問題点

問題点

○エネルギー消費総量及び単位GDPあたりのエネルギー消費量が大きい。

○石炭依存のエネルギー消費構造が環境問題を引き起こしている。

○石油消費量の約5割を輸入に依存しており、国際的危機の影響を受けやすい。

○再生可能エネルギーの開発利用がまだ初期段階にある。

エネルギー発展に関る主要政策

「第11次5ヵ年」エネルギー発展規画

国家発展改革委員会、2007年4月

エネルギー発展方針

〇石炭の秩序ある開発を促進し、石油・天然ガスの開発を加速させる。

〇環境保全と周辺住民の合理的移住を前提に、積極的に水力発電を発展させる。

〇火力発電の合理的な発展を促進し、原子力発電事業を推進する。

〇再生可能エネルギーの開発を大いに促進する。

〇山西、陝西、内モンゴル西部の石炭開発、中西部と海域油ガス開発、及び西南部水力資源の探査・開発を適切に加速させる。

〇東部石炭、陸上油・ガス資源の最適化開発を行う。

全体目標と達成状況

全体目標

2010年のGDP万元（2005年基準の不変価格）当たりエネルギー消費量を2005年比、毎年4%のペースで20%引き下げる。

不変価格とは価格変動の要因を取り除くため(実質化するため)基準年次の固定価格で他の年次の経常価格を評価替えした値。

達成状況

	（引き下げ）目標値	達成値
2006	4.00%	1.23%
2007	4.00%	3.27%
2008	4.00%	4.59%
2009	4.00%	
2010	4.00%	
合計	20%	9.09%

出所：①「第11次五ヵ年」エネルギー発展規画
②2008年国民経済と社会発展統計公開報告に基づき作成

主要製品の省エネ目標

	単位	2005年	2010年
火力発電（石炭火力）	g標準炭/kWh	370	355
粗鋼（総合）	kg標準炭/トン	760	730
10種類の非鉄金属	トン標準炭/トン	4.665	4.595
アルミニウム	トン標準炭/トン	9.595	9.471
銅	トン標準炭/トン	4.388	4.256
石油精製	kg標準油/トン・係数	13	12
エチレン	kg標準油/トン	700	650
合成アンモニア（大型プラント）	kg標準炭/トン	1210	1140
セメント	kg標準炭/トン	159	148
建築タイル	kg標準炭/m^2	9.65	9.4

主要設備の省エネ目標

	単位	2000年	2010年
工業用石炭ボイラー（運転）	%	65	70～80
中小型モーター（設計）	%	87	90～92
風力タービン（設計）	%	70～80	80～85
ポンプ（設計）	%	75～80	83～87
空気圧縮機（設計）	%	75	80～84
室内用エアコン	エネルギー効率比（EER）	2.4	3.2～4
冷蔵庫	エネルギー効率指標（%）	80	62～50
家庭用料理レンジ	熱効率（%）	55	60～65
家庭用ガス温水器	熱効率（%）	80	90～95
平均自動車燃費	l/100km	9.5	8.2～6.7

再生可能エネルギー中長期発展規画

国家発展改革委員会、2007年9月

全体目標

〇再生可能エネルギーのエネルギー消費全体に占める割合を高める。

〇電力のない地域での電力使用問題や農村での生活燃料不足問題を解決する。

〇循環型経済の推進、再生可能エネルギーの利用に関る技術の開発を加速させる。

発電設備容量の発展目標

	水力（億kW）	バイオマス（万kW）	風力（万kW）	太陽光（万kW）
2005	1.17	200	126	7
2010	1.9	550	500	30
2020	3	3000	3000	180
技術可能開発量	5.4	10億トン標準石炭相当	10億kw	-

達成状況

	水力（億kW）	バイオマス（万kW）	風力（万kW）	太陽光（万kW）
2008年	1.5	220	1221	20

出所：①「再生可能エネルギー中長期発展規画」 ②中国電力年鑑2008のデータに基づき作成

研究開発活動の展開状況

中国の国家主体性科学技術研究計画

科学技術研究計画名	開始時期	内容	備考
863計画	1986年3月	ハイテク研究・開発計画	
973計画	1997年6月	国家重点基礎研究・開発計画	
国家科学技術支援計画	2006年7月	重点的に重大科学技術問題を解決する国家科学技術計画	2005年までは「難関攻略計画」

出所:「中国科技統計年鑑」2008のデータに基づき作成

国家主体性研究計画
プロジェクトへの資金投入

全体及びエネルギー分野への資金投入（2007）

項目	資金投入総額（億元）	内訳（億元）		
		973計画	863計画	国家科学技術支援計画
合計	266.03	25.12	71.21	169.70
エネルギー分野	99.08	3.14	22.04	73.90
エネルギー分野の割合	37%	13.00%	31%	44%

エネルギー分野への投入は前年比約40%増

出所：「中国科技統計年鑑」2008のデータに基づき作成

国家主体性研究計画プロジェクトへの人員投入

全体及びエネルギー分野への人員投入状況（2007）

項目	当年人員投入（人・年）	内訳		
		973計画	863計画	国家科学技術支援計画
合計	91728	22752	29832	39145
エネルギー分野	11633	2601	6153	2878
エネルギー分野の割合	14%	11%	21%	7%

出所：「中国科技統計年鑑」2008のデータに基づき作成

エネルギー分野技術研究成果(1)

エネルギー分野における発明、実用新案特許の申請・承認件数(2007)

項目	エネルギー分野合計	蒸気生産	燃焼設備・技術	一般熱交換	発電・変電・配電	石油・ガス工業など
申請	15853	412	2344	1612	9366	2119
承認	8730	210	1590	947	5029	954

出所：「中国科技統計年鑑」2008のデータに基づき作成

エネルギー分野技術研究成果(2)

「エネルギー科学技術」分野での書誌収録件数

項目	順位	合計	SCI	EI	ISTP
2006年	21	1543	333	1137	73
全体に占める割合	-	-	21.60%	73.70%	4.70%

SCI: Science Citation Index
EI: Engineering Index Engineering Index
ISTP: Index to Scientific & Technical Proceedings

出所:「中国科技統計年鑑」2008のデータに基づき作成

エネルギー関連政策の最新動向

「省エネ製品普及プロジェクト」

「節能製品惠民工程」2009年5月21日から本格始動
（省エネ製品普及プロジェクト）

項目	内容
プロジェクト目標	省エネ能力の高い家電製品の普及
実施方法	政府は省エネ能力の高い製品の製造企業に対し、一定割合の補助金を与えることで、製品の販売価格を引き下げ、普及を促進する。
実施範囲	政府は統一の審査条件を設け、（企業は自主的に審査を申請）審査を通った省エネ製品と製造企業を補助対象とする。対象企業と製品リストを社会に公開する。

中国における環境状況

中国の環境現状

2008年中国環境状況

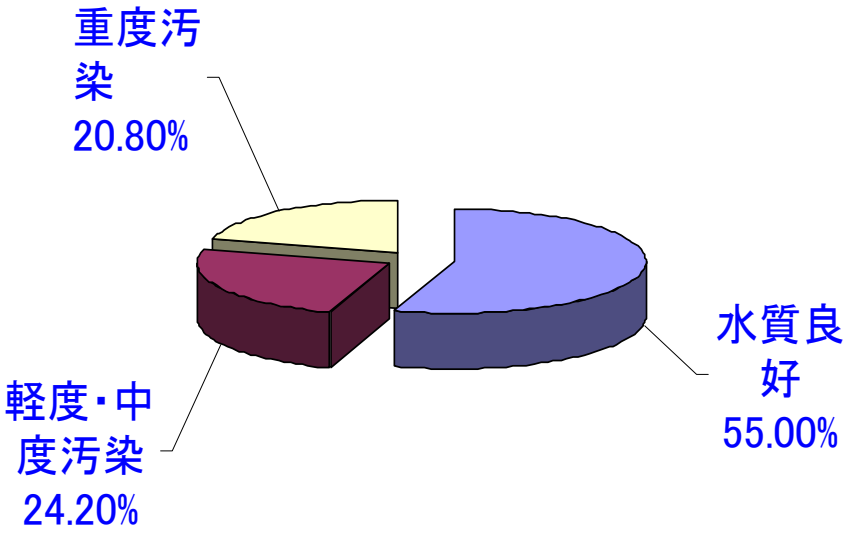
2008年、中国の環境は著しく改善されたが、まだ深刻な状態にある。

－ **2008年、汚染物質排出削減の分野で大きな成果を収めた。**2007年に比べ、**化学的酸素要求量と二酸化硫黄の排出量はそれぞれ4.4%と5.9%下がった。**

－**中国の地表水の汚染状況は依然として深刻なことに加え**、一部都市の大気汚染は依然として厳しい状況にある。**特に農村部では環境問題が日増しに深刻化**している。

出所：2008年環境状況公開報告（環境保護部）

2008年地表水の水質状況



200河川の409ヵ所の水質モニタリング状況

そのほか、計測した26の湖のうち46.2%が富栄養状態であった。

国家地表水環境基準

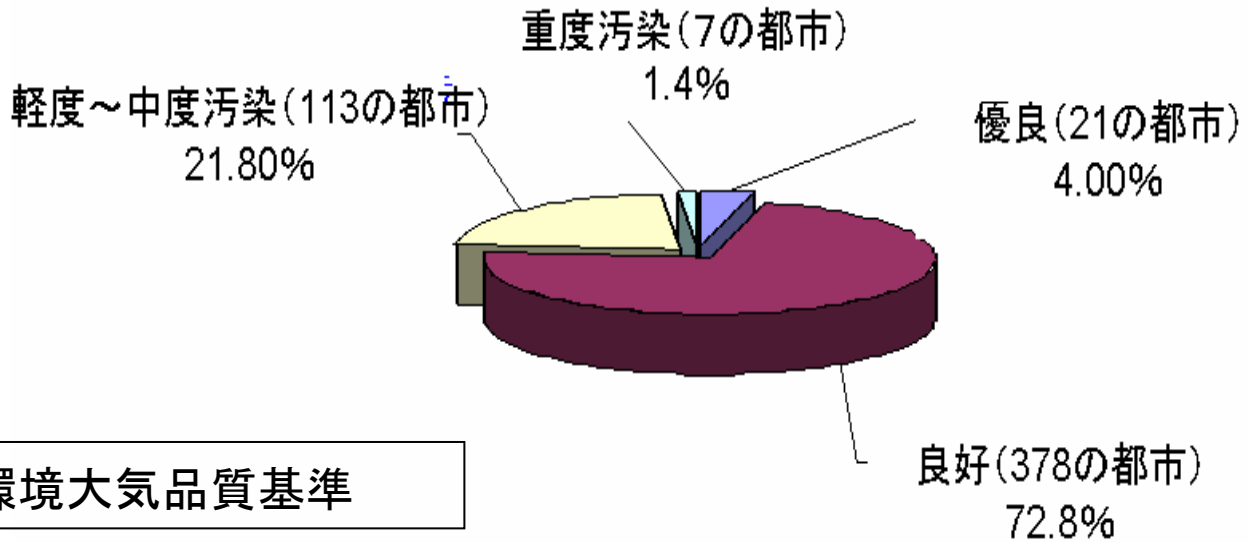
指標	良好 Ⅰ~Ⅱ類	軽度・中度汚染 Ⅲ~Ⅳ類	重度汚染 Ⅴ類以下
COD	20mg/L	30mg/L	40mg/L
BOD5	4mg/L	6mg/L	10mg/L
リン	0.2mg/L	0.3mg/L	0.4mg/L
窒素	1.0mg/L	1.5mg/L	2.0mg/L

水質汚染が深刻

出所：2008年環境状況公開報告（中国国家環境保護部）

2008年主要都市の大気汚染状況

全国の519主要都市の大気汚染状況



環境大気品質基準

指標	計測時間	良好(Ⅰ~Ⅱ類)	軽度汚染(Ⅲ類)	重度汚染(Ⅲ類以下)
SO2	年平均	＜0.15mg/m3	＜0.25mg/m3	＞0.25mg/m3
TSP	年平均	＜0.2mg/m3	＜0.3mg/m3	＞0.3mg/m3
PM10	年平均	＜0.1mg/m3	＜0.15mg/m3	＞0.15mg/m3

出所:2008年環境状況公開報告(中国国家環境保護部)

固体廃棄物処理状況

項目		内容
工業固体廃棄物	排出量（億トン）	17.56
	総合処理率	62.10%
生活ごみ	発生量（億トン）	1.52
	無害化処理率	56%

出所：中国統計年鑑2008

環境汚染の主要原因

環境汚染の要因

－石炭に過度に依存するエネルギー構造。（2007年、エネルギー全体に占める割合は約70%）

－立ち遅れた工業生産技術と設備の応用による高いエネルギーの消費（2007年、工業エネルギー消費が全体の71.6%を占めた。）

－汚染監視・計測・警報などの環境保全技術の未整備

－環境保護措置が不充分

－違法行為による汚染物質の廃棄

環境保全の主要関連政策

国家中長期科学技術発展規画綱要（2006-2020）

国務院、2006年2月

環境に関する発展構想

- 循環経済の発展を導き支援する。
- 地域環境の総合管理を行う。
- 環境保護産業の発展を促進する。
- 国際環境協力活動に積極的に参加する。

環境分野の優先テーマ

1.汚染の総合防止・廃棄物のリサイクル

〇区域環境品質監督・計測・予報・警告技術
〇都市大気汚染制御などの中核技術
〇廃棄物等の資源化利用技術
〇重度汚染業界のクリーン生産技術

2.脆弱な生態地域における生態システムの機能修復

3.海洋生態および環境保護

4.地球規模の環境変化の監視・測定および対策

国民経済と社会発展『第11次5ヵ年』規画綱要

全国人民代表大会、2006年3月

環境保護の指導方針

- ○ 環境汚染の未然防止を中心とし、全面的な汚染防止対策を講じる。
- ○ 環境保護対策が環境破壊のスピードに追いつかない状態を徹底的に改変する。
- ○ 経済社会の発展に影響する、人民大衆の健康に害を及ぼす突出した環境問題の解決に取り組む。
- ○ 汚染物の排出総量をコントロールし、重点流域、重点区域と重点都市の環境品質の改善を加速する。

環境保護分野の重点プロジェクト

○「三河三湖」、三峡ダム区、長江上流、黄河中・上流、松花江、「南水北調」水源及び沿線の水汚染防止プロジェクト。

○現有石炭焚き発電所の硫黄除去機能向上プロジェクト。90%の現有発電所の排気を基準に適合させる。

○医療廃棄物と危険廃棄物の集中処理施設の建設プロジェクト。

○中・低レベル放射性廃棄物の処理場の建設プロジェクト。

環境保護『第11次5ヵ年』規画

国家発展改革委員会、2007年11月

指導方針

- 法治建設を強化し、総合的対策を講じる。
- 新たな汚染拡大を防止し、既存の汚染状況を改善する。
- 科学技術と革新体制を強化する。
- 地域の特徴を踏まえた指導を行う。

“十一五”期間の主要環境指標

	指標	2005年	2010年	“十一五”増減状況
1	COD（化学的酸素要求量）排出総量（万トン）	1414	1270	−10%
2	SO_2（二酸化硫黄）排出総量（万トン）	2549	2295	−10%
3	地表水国家監視断面の劣Ⅴ類水質の割合（%）	26.1	＜22	−4.1
4	七大水系国家監視断面水質のⅠ～Ⅲ類の割合（%）	41	＞43	2
5	主要都市大気品質の基準達成日数が292日を超える割合（%）	69.4	75	5.6

研究開発活動の展開状況

国家主体性研究計画プロジェクトへの資金投入

全体及び環境分野への資金投入（2007）

項目	当年資金投入（万元）	内訳		
		973計画	863計画	国家科学技術支援計画
合計	2660322	251167	712129	1697026
環境分野	130019	19644	31694	78681
環境分野の割合	5%	8.00%	4%	5%

出所：①中国統計年鑑　2008　②環境保護部ホームページ

国家主体性研究計画プロジェクトへの人員投入

全体及び環境分野への人員投入（2007）

項目	当年人員投入（人・年）	内訳		
		973計画	863計画	国家科学技術支援計画
総計	91728	22752	29832	39145
環境分野	7662	2376	1713	3555
環境分野の割合	8%	10%	6%	9%

出所：①中国統計年鑑　2008　②環境保護部ホームページ

環境分野技術研究成果(1)

環境分野における発明、実用新案特許の申請・承認件数(2007)

項目	環境分野合計	クリーン生産	固体廃棄物処理	汚水・汚泥処理など
申請	4069	747	203	3119
承認	2424	503	125	1796

出所：「中国科技統計年鑑」2008のデータに基づき作成

環境分野技術研究成果(2)

「環境科学技術」分野での書誌収録件数

項目	順位	合計	SCI	EI	ISTP
2006年	15	3301	1516	1033	752
全体に占める割合	-	-	45.9%	31.3%	22.8%

SCI: Science Citation Index
EI: Engineering Index
ISTP: Index to Scientific & Technical Proceedings

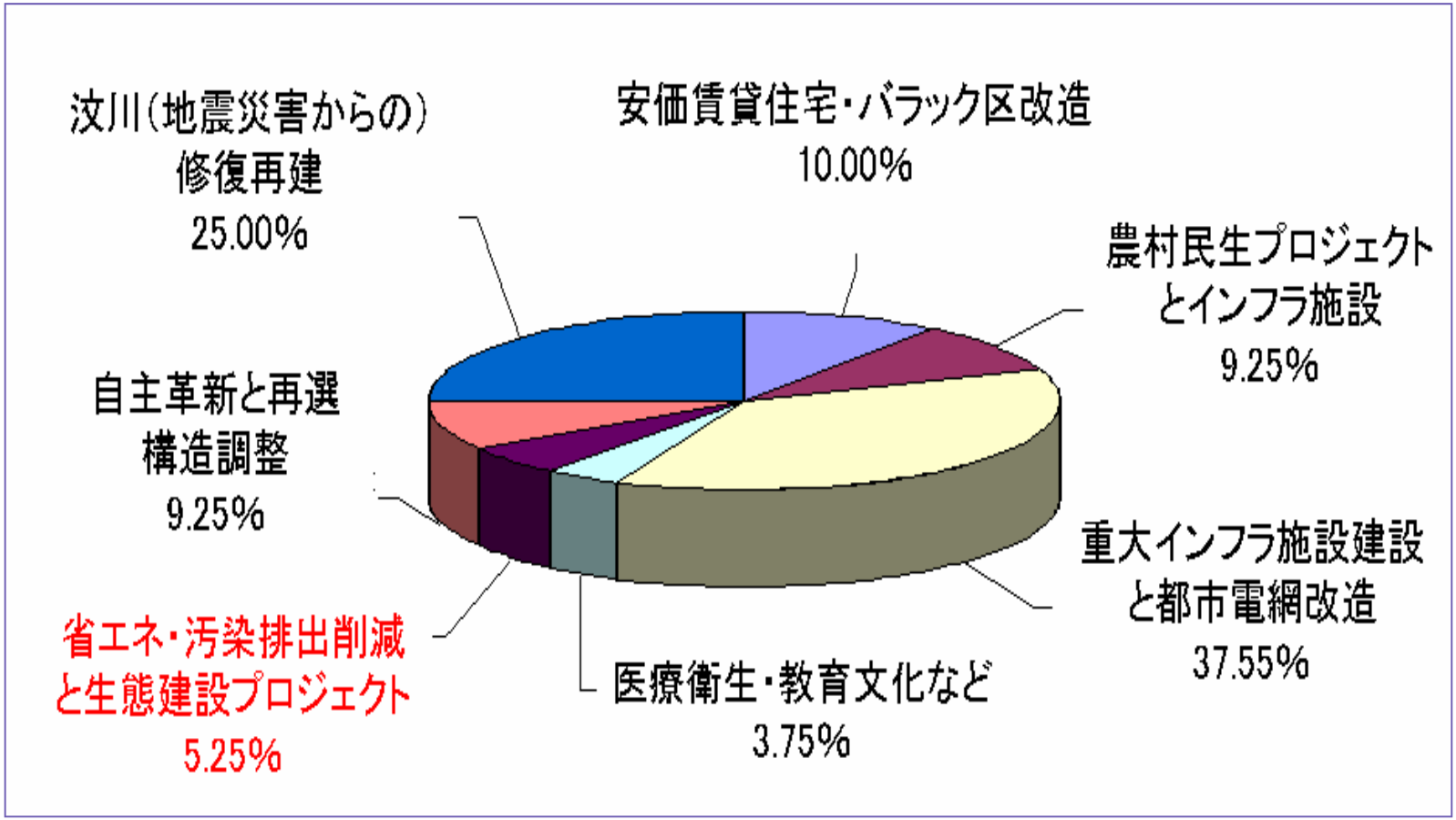
出所:「中国科技統計年鑑」2008のデータに基づき作成

環境保全対策の最新動向

環境保全最新動向

- 環境税徴収方案編制が進行中。
- 内需拡大を推進するための4兆元投資を公表。
- 内需拡大を促進するための車、家電の「買い替え」実施方案を公表。（国務院、2009年6月１日）

4兆元の内需拡大対策



データ出所：国家発展改革委員会ホームページ

車・家電の「買い替え」実施方案

方案実施の目的

1.内需拡大

2. 省エネ・汚染削減事業の推進

3.資源利用効率の向上

4.雇用拡大

車買い替えの政策措置

既存の老朽自動車買い替え補助金支給政策をベースに、補助金支給範囲を拡大するとともに支給額も拡大。
2009年度には、中央財政による老朽化した自動車の新車買い替え補助金総額を10億元から50億元までに引上げる。

補助範囲

1.耐用年数内にある中型自動車・軽自動車・小型トラック及び一部中型バスを使用年限が過ぎる前に廃車し、新車を購入する場合。
2.汚染物質の排出が国1標準に達していない自動車、または国3標準に達していないディーゼル車を使用年限が過ぎる前に廃車し、新車を購入する場合。

補助金支給基準

項目	中型自動車	軽自動車	小型トラック	中型バス
補助金（元/台）	6000	5000	4000	5000
項目	軽バス	小型バス	そのほか	
補助金（元/台）	4000	3000	6000	

家電買い替えの政策措置

2009年に、廃家電回収・処理体系が構築されたた省や市で「買い替え」テストを行い、成功したら全国へ拡大する。

北京、天津、上海、江蘇、浙江、山東、広東、福州、長沙の9ヵ所の省・市で試験的に実施する。

補助範囲 → テレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、コンピュータの5種類の家電製品 。

補助金支給基準 → 家電製品の補助金支給上限は新家電製品の販売価格の10%とすることを原則としている。

ご清聴ありがとうございました