

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 我が国は、1997年に開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）では、温室効果ガスの削減目標（2008年～2012年に1990年より平均で、日本は6%削減、EUは8%削減等）を明確に規定した「京都議定書」（Kyoto Protocol）に合意し、2002年に同議定書を締結した。2005年2月に同議定書は発効した。現在では、京都議定書の約束期間が終了する後（2013年以降）の国際枠組み（ポスト京都議定書）が議論されている。さらに我が国では、中期目標として1990年に比べて2020年までに25%の温室効果ガスを削減する目標が2010年3月12日閣議決定された。

我が国のリーダーシップのもと、世界的な観点から温室効果ガスを削減していくためには従来技術のさらなる革新や自然エネルギーなどのゼロエミッション型エネルギーの導入など複合的な施策が不可欠である。自然エネルギー利用の強化に関しては、「自然エネルギー白書2010」に以下のような文章が掲載されている。

自然エネルギーは、長くエネルギー政策の中で傍流に位置づけられてきたが、グローバルなトレンドでは、分散型テクノロジーの特徴を発揮して、継続的なイノベーションとコスト低下、そして指数関数的な成長段階に入っている。この先10年あまりで100兆円市場を越えうる、21世紀を支える基幹エネルギーであると同時に、基幹産業となり、そして時間との競争である気候変動対策の中核を担うことが期待されるに至った。

こうした近年の世界中で進む自然エネルギー革命に背中を押され、日本でも、ようやくエネルギー政策・気候変動政策・産業政策の観点から自然エネルギーへの関心が高まってきている。自然エネルギーに軸足を置いた世界各国のグリーン・ニューディールへの取り組みや、欧州から世界に広がった固定価格買取制度（FIT）などの効果的な支援政策に支えられて飛躍的な成功を遂げ、風力発電や太陽光発電などの自然エネルギーが魅力的な新産業・新市場として出現しつつある状況が背景にある。

2020年自然エネルギー20%を定めた欧州、2025年に自然エネルギー電力25%を掲げたオバマ米政権など、世界各国・地域・地方自治体に急速に広がる「導入目標競争」に、日本もようやく肩を並べる段階に入ったといえよう。「自然エネルギー白書2010」より引用

図1～図5は、我が国及び世界の電源別発電電力量構成比や太陽光、風力などの自然エネルギーの導入状況を示す。これらを参考に下記の問いに答えよ。(問題番号を明記し、答案用紙2枚半以上3枚以内にまとめよ。)

- (1) 2005年における我が国の全エネルギー消費の自給率は4% (原子力を入れても18%) であることも参考にして、今後我が国が採るべきエネルギー施策について、あなたの考えを述べよ。
- (2) 日本で自然エネルギーを普及させるには、機械技術者として動力エネルギーの観点から、どのような技術課題を解決する必要があるか、あなたの考えるところを述べよ。

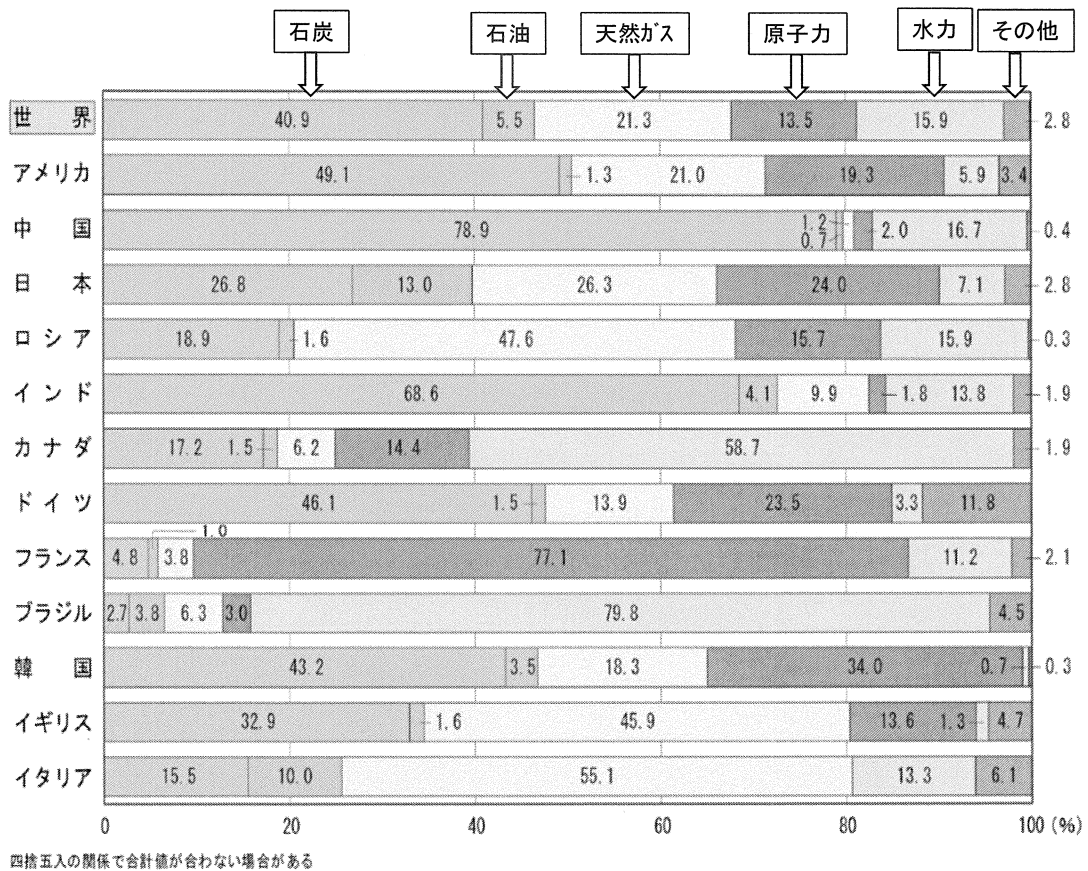


図1 主要国の電源別発電電力量の構成比

出典：電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集2011」（一部加筆）

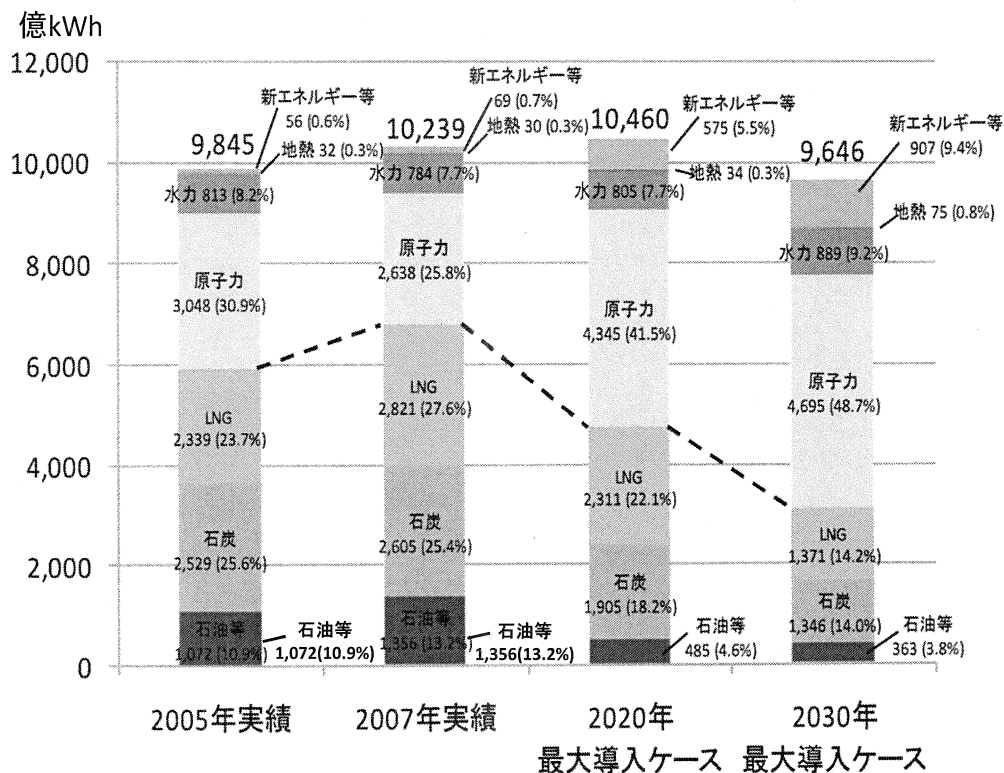


図2 我が国の電源構成の推移

- ※ 「新エネルギー等」には、家庭等での発電量を含む
- ※ 水力には揚水発電を含む（2005年は99億kWh（1%））
- ※ 最大導入ケースとは実用段階にある最先端の技術を最大限普及させた場合

出典：「長期エネルギー需給見通し（再計算）」平成21年8月

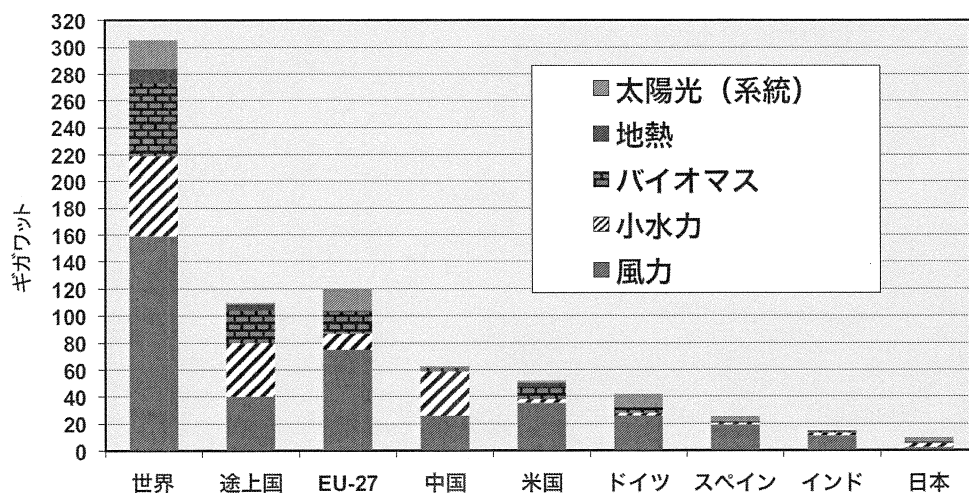


図3 自然エネルギー発電設備容量（途上国・EU・上位6カ国(2009)）

出典：「自然エネルギー世界白書2010」

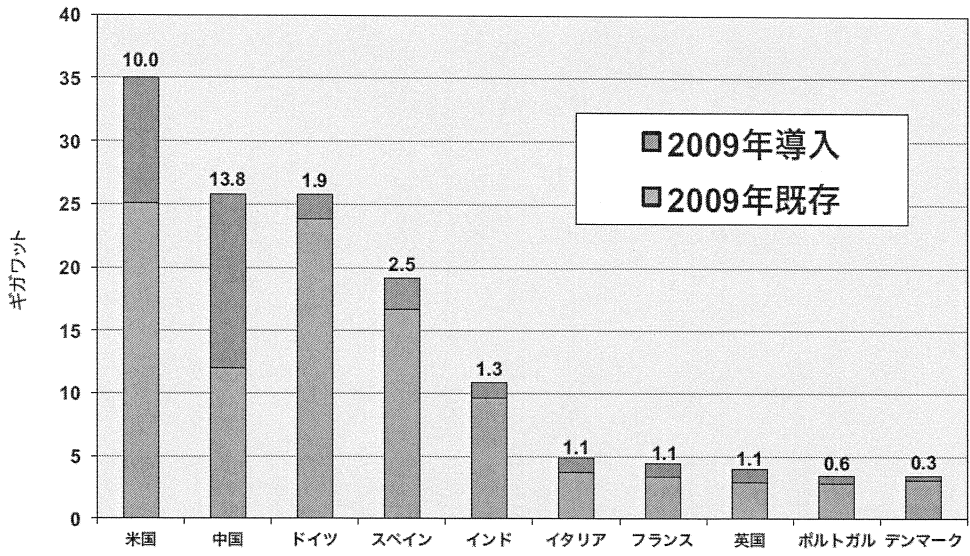
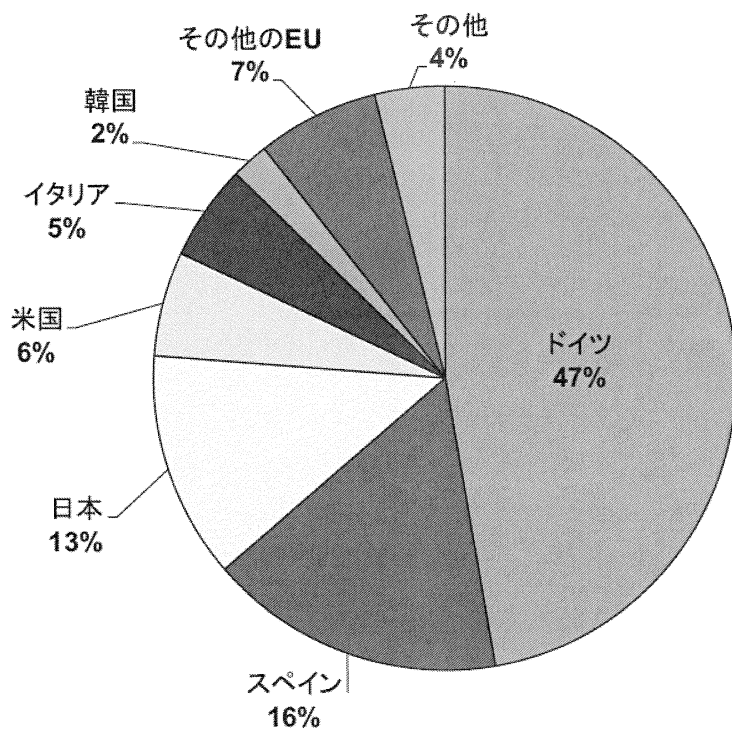


図4 風力発電設備容量 (上位10カ国(2009))

出典：「自然エネルギー世界白書2010」



世界の合計 = 21 GW

図5 太陽光発電設備容量 (上位6カ国(2009))

出典：「自然エネルギー世界白書2010」

I-2 動力エネルギー機器やそれを組み合わせた動力エネルギーシステムにはいろいろあるが、現在の発電需要を支える主な動力エネルギー機器や動力エネルギーシステムとしては下記の【A】、【B】に示すものがある。いずれの機器やシステムも長い歴史を持ち、常に機能向上（性能、信頼性、環境負荷の低減）に向け、技術開発が進められて今日に至っている。一方で、性能の向上した機器やシステムが、その目的に応じて順調に運転され、高い設備稼働率を維持することもまた重要で、長期運転による機器部品の劣化もあり、適正な運転保守が不可欠である。そのような観点から、下記の問いに答えよ。（I-1と答案用紙を替えて問題番号を明記し、2枚半以上3枚以内にまとめよ。）

【A】で示される動力エネルギー機器を1つ選択し、選択された機器を含むシステムを【B】から1つ選び、それらについて下記の項目について述べよ。

- (1) 【A】から選択した動力エネルギー機器の基本原理と特徴
- (2) (1) 項で選択した動力エネルギー機器の性能向上の技術変遷と今後の展望
- (3) 【B】から選択した動力エネルギーシステムの特徴
- (4) 【A】及び【B】で選択した動力エネルギー機器及びシステムの環境負荷低減対策技術
- (5) 【A】及び【B】で選択した動力エネルギーシステムの、信頼性の高い設備稼働率を、採算性良く実現するための動力エネルギー機器の予防保全技術と、運転保守

【A】 動力エネルギー機器

- ・ 内燃機関（ガスエンジン、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等を含む。）
- ・ ボイラー
- ・ 蒸気タービン
- ・ ガスタービン
- ・ 水車

【B】 動力エネルギーシステム

- ・ 蒸気タービン発電システム
- ・ ガスタービン発電システム
- ・ 複合発電システム
- ・ 水力発電システム
- ・ 地熱発電システム
- ・ 廃棄物発電システム
- ・ 熱電併給発電システム