

100% RENEWABLE ENERGY FOR ALL:

# energy [r]evolution

A SUSTAINABLE WORLD ENERGY OUTLOOK 2015

『自然エネルギー革命シナリオ』（グローバル）2015年版  
日本語要約



**GREENPEACE**



GEMASOLAR, スペインにある 1万5,000kW (15MW) の集光型太陽熱発電

## 背景

2015年は気候変動に対する取り組みが劇的な転換を迎えた年でした。12月にパリで開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議では、政治家やビジネスリーダーが、世界の平均気温の上昇を1.5°C~2°C以下に抑えるために必要な、重大な合意に至る機会となりました（訳注：本レポートは、パリ会議が開催される前の2015年10月に発表されました）。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）によると、平均気温の上昇を目標限度内にするためには、今後二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の排出量を最大で1,000ギガトンに抑える必要があります。エネルギー消費が現在のペースで続けば、推定では2040年にはこの量に達すると見込まれています。

エネルギー供給の分野では大きな変化が起きていますが、さらにスピーディーな変化が求められています。グリーンピースの『自然エネルギー革命シナリオ』は、100%自然エネルギーの供給、CO<sub>2</sub>排出ゼロ、原発の廃止、また北極圏やブラジル海岸沖の深海での新規の石油探査中止への道筋を提案するものです。さらに、本シナリオは自然エネルギー革命によってエネルギー部門での雇用が増加することも指摘しています。

いま、必要なのは「自然エネルギー革命を実現する」という政治的な意思決定です。

グリーンピースは、2005年から『自然エネルギー革命シナリオ』を発表してきました。最近では、シナリオ作成のために科学研究分野、特にドイツ航空宇宙センター（DLR）と提携協力しています。自然エネルギーの潜在量と市場成長に関するグリーンピースの予測は、空想的で非現実的なものに見えるかもしれませんが、正確であることが実証されてきました。米国を拠点とするマイスター・コンサルタント・グループは、2015年初頭に「世界の大手エネルギー機関、金融機関、化石燃料会社がほとんどのケースで、自然エネルギーの成長のスピードをかなり過少評価してきた」と結論づけました。一方、グリーンピースのシナリオは、国際エネルギー機関（IEA）やゴールドマン・サックスといった金融機関、米国エネルギー省よりも正確でした。

## 現在の状況

エネルギー部門は急速な変化を迎えています。劇的な価格の低下によって、自然エネルギー発電技術は多くの国で主流になっています。世界的に、自然エネルギーの供給はサイエンス・フィクション（SF）などの作り物の世界の話ではなく、現在進行中の出来事なのです。

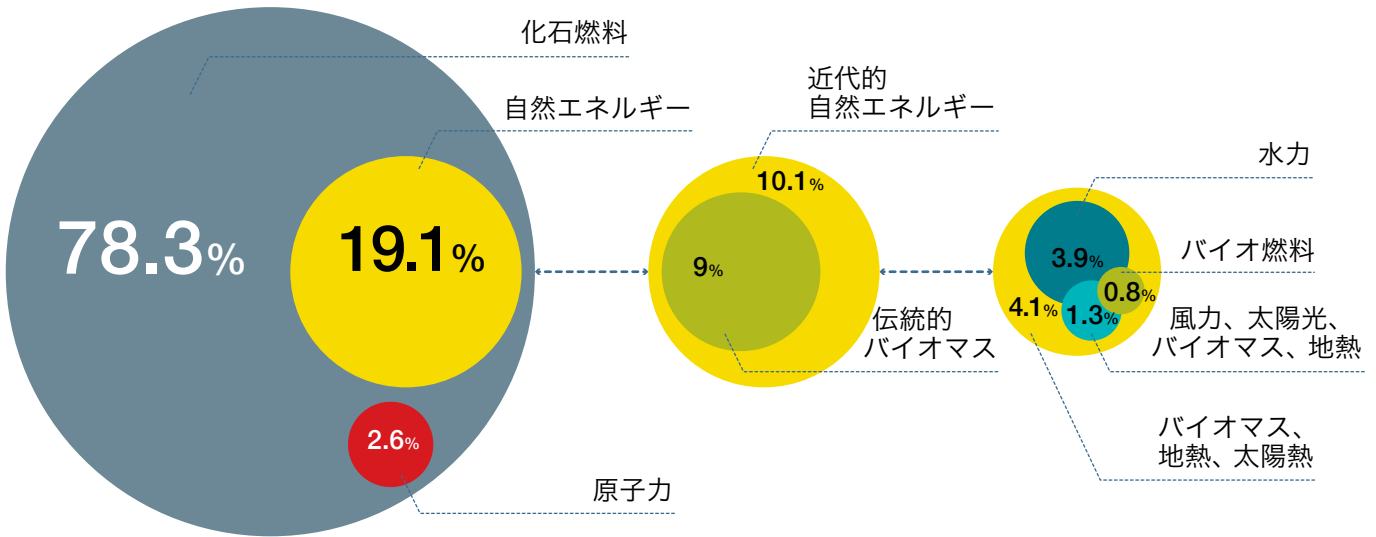
2014年、自然エネルギーは全世界の新規発電設備の60%を占め、それより多くの割合を占めた国もいくつか見受けられました。<sup>1</sup> 主な自然エネルギー発電（太陽光、風力、水力）をあわせた新規設置容量は、2014年に世界で1億2,700万kW（127GW）となりました。

このような市場シェアの拡大により、特に太陽光発電と風力発電のコストは大幅に削減されました。その影響で、他の自然エネルギー技術もコスト削減せざるを得ない状況になっています。化石燃料への助成金が全世界で年間5,500億ドル（自然エネルギーへの助成金の2倍以上）も使われているにも関わらず、こうした変化が起こっています。<sup>2</sup>

最も変化の大きい部門は電力です。水力発電を主とした自然エネルギー発電は、2012年には発電電力全体の21%にのびりました。電力部門に比べ、熱・運輸部門での自然エネルギー利用は遅れています。電気自動車の数は世界中で年々倍増していますが、全体量としては66万5,000台とまだまだ少数です。電気自動車、そして大幅にコスト削減したバッテリーの発達によって、運輸部門における自然エネルギーの役割は大きく変わるはずで

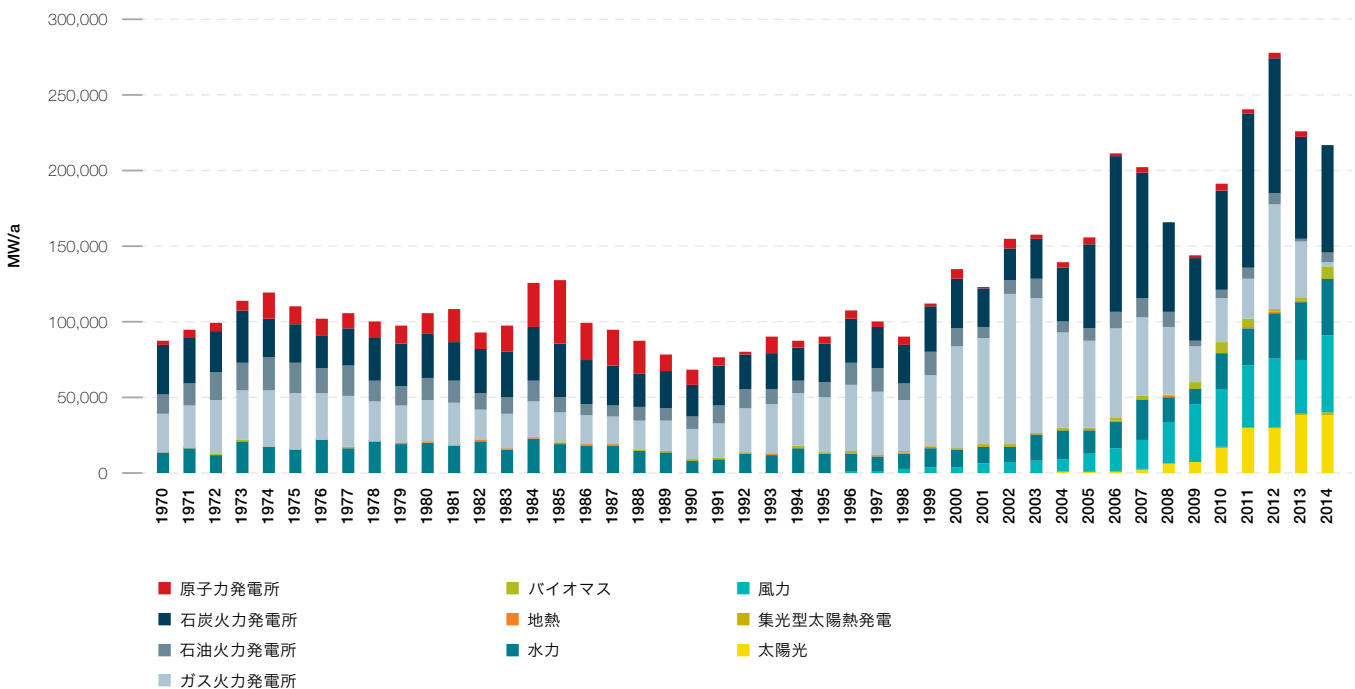
二酸化炭素排出を取り巻く環境が急速に変化している現状においてですら、化石燃料によるエネルギー供給は、いまだ世界の一次エネルギー供給の81.2%を占めています。2014年は、経済成長が続いていたにも関わらず、過去40年間で初めてエネルギー関連の二酸化炭素排出量が横ばいとなりました。これは中国で石炭消費が減ったことが大きく影響しています。世界的に気候変動対策の緩和策への努力が強化されれば、この傾向は続くでしょう。しかし、エネルギー需要の増加に対応しつつ、化石燃料を代替するためには、自然エネルギーへの移行はより早急に行われる必要があるのです。

図1 | 世界の最終エネルギー消費 供給源別割合 2013年



出典：REN21-2015

図2 | 世界の新規発電設備容量の推移 1970年～2014年



出典：Platts, REN21, EWEA, GWEC, EPIA, 各国統計,  
IEA, Breyerの統計をもとにグリーンピース作成

## 温室効果ガス排出のピーク

国際エネルギー機関（IEA）は、毎年発表する『World Energy Outlook』2014年版のなかで、エネルギー関連の二酸化炭素排出量が2012年から2050年の間に56%増加する「現政策シナリオ」を示しています。<sup>3</sup> 一方、グリーンピースの自然エネルギー革命シナリオは、2050年までにエネルギー分野全体を脱炭素化します。エネルギー効率の向上と共に自然エネルギー技術を利用することで、2020年までにエネルギー部門における二酸化炭素排出量を安定させ、その後も着実に排出量削減を行うことで、2050年には二酸化炭素排出量はゼロに近づきます。

自然エネルギー革命シナリオでは、2030年までに、世界の二酸化炭素排出量は1990年レベルに戻ります。その後の10年で、さらに60%の排出量削減が達成可能です。2012年から2050年までの総炭素排出量は667ギガトンとなり、IPCCが「安全」な限度とする1,000ギガトンを大きく下回ります。自然エネルギー100%への転換は、人類の生き残りをかけた問題なのです。

自然エネルギー革命シナリオでは、自然エネルギーの拡大と、運輸部門におけるエネルギー転換（化石燃料を使用するエンジンから、よりエネルギー効率の高い乗り物へ）によって、技術的にも経済的にも可能な限り早い段階で、石炭、石油、天然ガス及び原子力の使用を段階的に減らします。その結果、自然エネルギーの割合が2030年に42%、2040年に72%、そして2050年には100%を達成します。その結果、化石燃料（主に石油）の使用は、石油化学や製鉄などの非エネルギー部門に限られます。

## 必要なステップ

2020年までに排出量を削減し、2050年に向けて法的拘束力のある温室効果ガス削減目標に合意すること。

自然エネルギーの価格競争力をつけるため、公平な環境を整えること。中・低所得国で、また特に主要経済において、エネルギーや燃料に関する消費者向けの助成金を、エネルギー効率や自然エネルギーの選択を後押しするものとする。

## 変化を起こす

経済成長、そして生活水準向上のために、世界のエネルギー需要は増え続けています。人口増加、GDP成長、エネルギー強度（単位国内総生産あたりのエネルギー消費量）の改善を考慮に入れると、エネルギー需要は2020年にピークに達し、その後10年間そのレベルに留まることが予想されます。総需要は2050年までに、現在の世界の一次エネルギー需要を15%下回る、およそ453,000ペタジュール/年（PJ/年）となる見込みです。

## 運輸部門

政府は、人々が従来よりも効率のよい、より小さい車に乗るよう促す策を講じるべきです。また、特に大都市圏では、エネルギー効率のよい鉄道、次世代型路面電車（LRT）、バスといった運輸形態に転換していく必要があります。人口増加、GDP成長、そして生活水準の向上があったとしても、この転換が達成できれば、IEAのシナリオと比較して、2050年には62%（92,000PJ/年）のエネルギーが節約できます。

ハイブリット、プラグインハイブリット、バッテリーの電気による駆動など、高効率の駆動技術は大きな改善益をもたらすでしょう。陸路の運輸によるエネルギー需要のうち、電気でまかなわれているのは現在1%ですが、自然エネルギー革命シナリオでは2030年までに14%、2050年までに約半数が電気によってまかなわれるとしています。自然エネルギーを使って生成した水素や合成燃料によって、運輸部門における自然エネルギーの割合は更に高くなります。

## 必要なステップ

公共交通機関の強化と、運輸手段の電化（特に電車、次世代型路面電車、路面電車そして二輪、および四輪車）

1. RENEWABLES 2015 GLOBAL STATUS REPORT, PARIS: REN21 SECRETARIAT; WWW.REN21.NET; ISBN 978-3-9815934-6-4

2. 脚注1 参照

3. IEAの現政策シナリオは、自然エネルギー革命シナリオの「基準シナリオ」です。基準シナリオをシミュレーションで再計算しているため、IEAの数字から偏差が生じている場合があります。

図3 | 自然エネルギー革命シナリオにおける地域ごとのCO2排出量 (2012年~2050年)

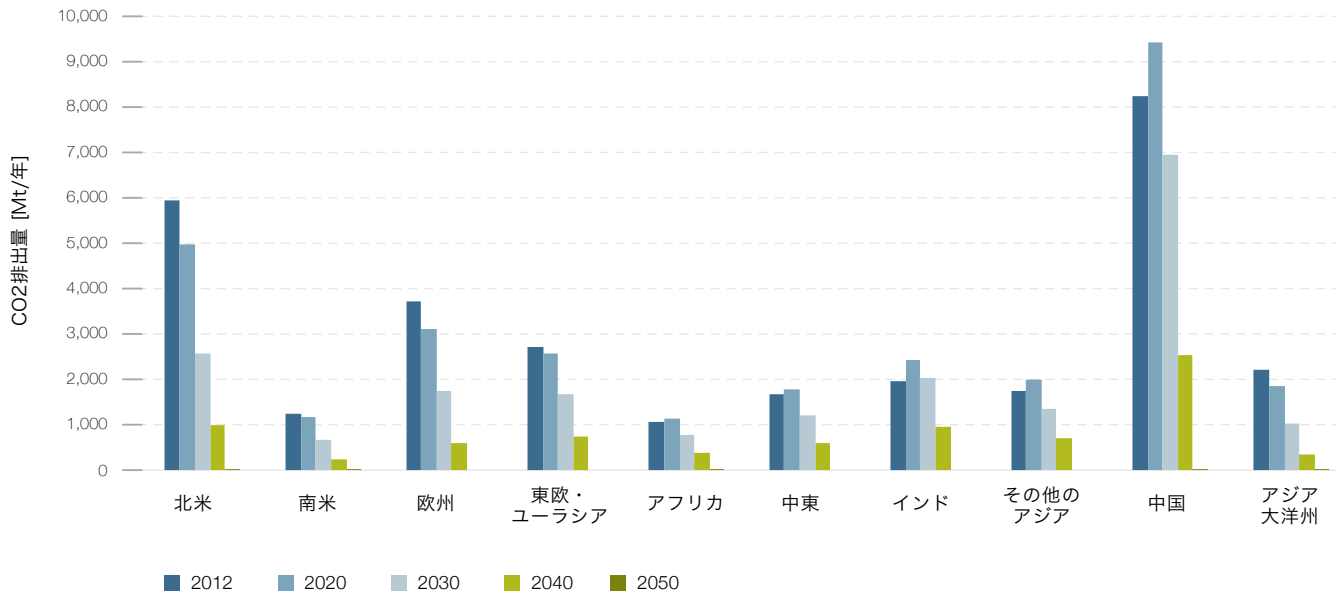
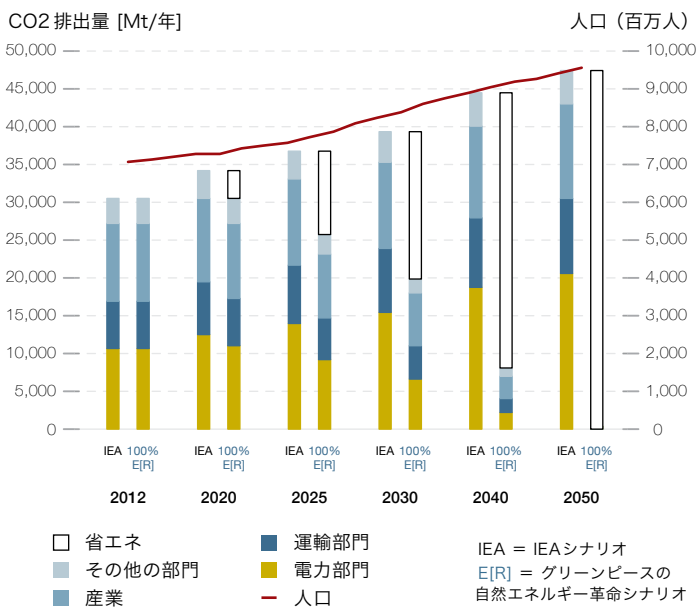


図4 | 自然エネルギー革命シナリオにおける部門別のCO2排出量

省エネ = IEAシナリオからの削減幅



## 電力業界

自然エネルギー革命シナリオでは、燃料を電気に切り替えることによって、電力需要は全ての部門で上昇します。技術の進歩とエネルギー効率の改善によって、産業界や家庭での電力需要は抑えられる一方、全般的には電力需要は増えていくこととなります。というのも、運輸部門の電化、そして化石燃料に代わる合成燃料の製造に電力が必要となるためです。

運輸部門の電力需要は、2020年までに倍増、その後も脱炭素化のために成長して、2050年までに5倍増となります。また、水素と合成燃料（どちらも自然エネルギーの電気で製造）のため、電力需要はさらに押し上げられます。その一方、エネルギー効率化のためのリノベーション、省エネ規格の導入や高効率の空調システムによって、住宅部門のエネルギー需要は大幅に削減するでしょう。

自然エネルギーの急成長が続くことで、電力供給産業は一変しています。この傾向は、原子力発電の段階的停止による電力の供給減をまかなう以上のものになるでしょう。2050年までに、世界中で電力は100%自然エネルギーで供給され、自然エネルギーの発電能力は236億kW（23,600GW）に達します。2020年までに、風力と太陽光発電が市場でのシェア増加の原動力となり、太陽熱、地熱、波力エネルギーがその後を追います。

送配電網への統合や電力の安定供給に向けて電力システムの適応性を向上させるため、スマートグリッド、需要側によるマネジメント、蓄電といった様々な選択肢を、さらに増やすことが必要です。

## 移行にかかるコスト

グリーンピースの自然エネルギー革命シナリオに沿った自然エネルギー技術の導入による発電のコストは、IEAのシナリオに比べて少し増加します。しかし、その差はごくわずかで、地域によりkWh（キロワット時）あたり、およそ0.2～2米セントです（蓄電やその他の負荷調整対策への統合にかかるコストを除く）。なかには中国やインドのように、自然エネルギー革命シナリオが始めから経済的で、2020年までに従来型の電力供給より安くなる国もあります。従来型燃料の価格が上昇することから、2030年までにはどの地域でも、自然エネルギー技術導入にコストをかけるほうが経済的に有利になり、2050年までには、kWhあたり1.7米セントが、燃料コスト分として節約できる見込みです。

IEAのシナリオでは、2050年には電力供給のためのコストが2倍以上となる5兆3,500億ドルにのぼるとしています。自

然エネルギー革命シナリオでは、発電コストの総額は2050年までに6兆2,000億ドルになりますが、化石燃料の段階的な廃止にともない、特に運輸部門と産業活動の分野で燃料供給に関わるコストが大幅に節減されます。太陽光や風力など自然エネルギーには燃料コストがかからないため、コスト削減は年間1兆1,000億ドル、計42兆ドルとなります。従って自然エネルギー革命シナリオでは、追加の投資コストはすべて（107%）燃料代の節約分でまかなうことができます。2050年以降は、燃料コストがかからなくなります。自然エネルギー革命シナリオは、地球規模での二酸化炭素削減の目標を達成するだけでなく、社会のエネルギーコストの安定化にもつながります。

## 求められる投資

旧式の発電所を代替わりさせるための投資を含め、自然エネルギー革命を実現させるためには年間1兆6,000億ドル、2050年までに合計約64兆6,000億ドルの投資が必要です。この中には合成燃料を製造するための新規発電所への投資も含まれます。電力部門への投資のうち約95%は、自然エネルギーおよび熱電供給に向けなければなりません。

## 必要な措置

政策立案者は、新しい政策や規制構造を形づくるために、電力会社や送配電事業者、さらにエネルギー集約型産業といった主な需要家と協働するべきです。

---

## 自然エネルギー革命シナリオの主な結果

自然エネルギーはコスト競争力が高く、100%自然エネルギーへの転換はすべて、燃料代にかかるはずだったコスト節約分でまかなうことができます。

---

図5 | 世界の発電量の推移 IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの比較

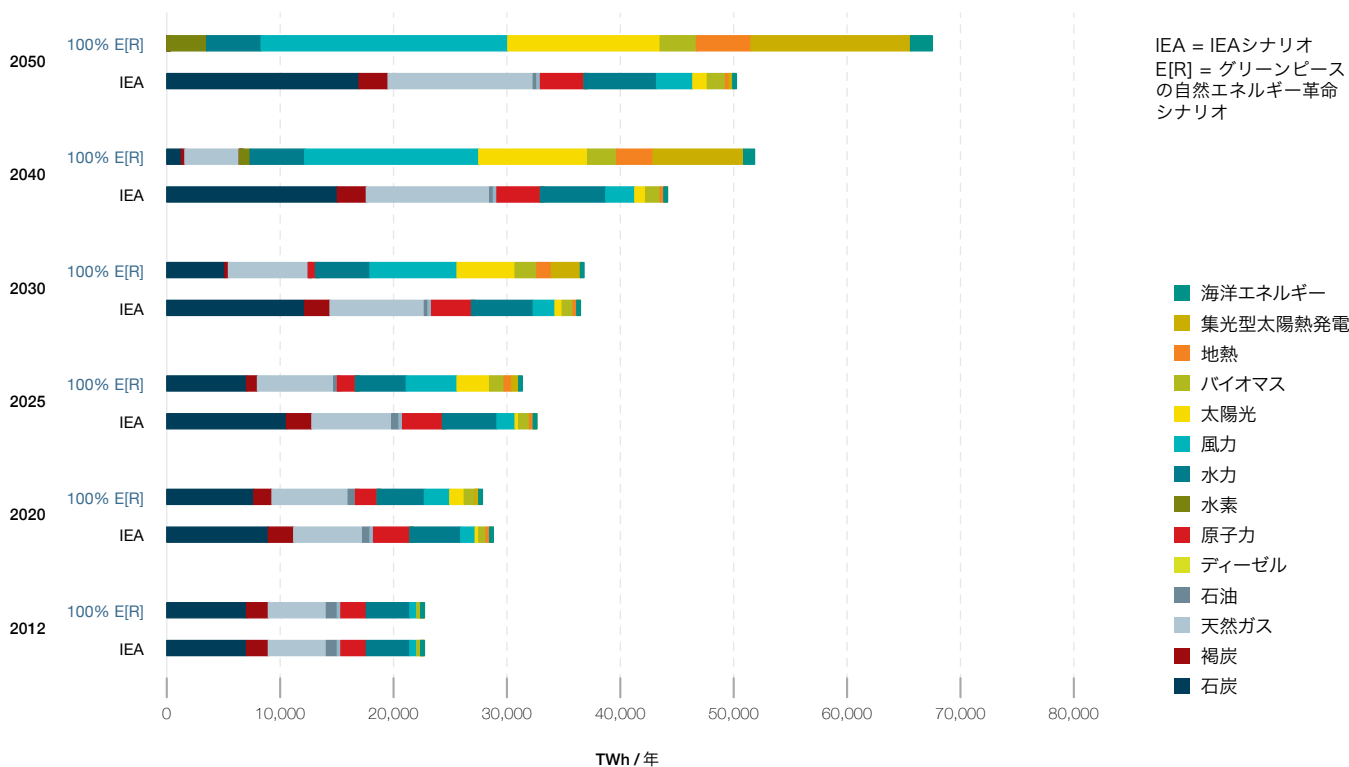


表1 A | 発電の累積投資コストおよび燃料コストの節約 IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの比較

累積投資コスト	単位	2012-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2012-2050	2012 - 2050 年平均
IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの差							
従来型（化石燃料+原子力）	10億ドル	987.3	2,448.9	2,441.1	2,528.7	8,406.0	215.5
自然エネルギー（集光型太陽熱発電を含む）	10億ドル	-2,014.1	-11,835.8	-16,264.6	-18,555.9	-48,670.4	-1,248.0
合計	10億ドル	-1,026.9	-9,386.9	-13,823.5	-16,027.1	-40,264.5	-1,032.4
燃料コストの累積削減量							
自然エネルギー革命シナリオとIEAシナリオ比較							
石油	10億ドル	51.5	483.3	769.7	633.4	1,937.9	49.7
ガス	10億ドル	-113.0	1,502.4	6,057.6	12,315.0	19,761.9	506.7
無煙炭	10億ドル	232.0	2,449.7	5,960.2	8,299.8	16,941.7	434.4
褐炭	10億ドル	32.5	253.7	442.3	562.2	1,290.8	33.1
原子力	10億ドル	63.4	384.2	698.5	945.4	2,091.4	53.6
合計	10億ドル	266.4	5,073.2	13,928.3	22,755.8	42,023.8	1,077.5

表1 B | 熱製造の累積投資コスト IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの比較

累積投資コスト	単位	2012-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2012-2050	2012 - 2050 年平均
IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの差							
自然エネルギー	10億ドル	458.8	2,570.7	4,929.7	4,631.6	12,590.9	322.8

表 2 | 自然エネルギー市場拡大のための主なパラメーター IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの比較

	発電量 [TWh/年]		導入容量 [GW]		年間市場容量 [GW/年]		年間発電量 (TWh/年) の成長率 [%/年]		比率	
	IEA	100% E[R]	IEA	100% E[R]	IEA	100% E[R]	IEA	100% E[R]	IEA	100% E[R]
2012	22,604	22,604	5,680	5,680						
2020	28,492	27,586	7,343	7,645						
2030	36,256	36,867	9,130	13,146						
2050	50,110	67,535	12,033	25,835						
太陽光										
2012	97	97	97	97	39	39				
2020	408	1090	332	844	29	93	23%	41%	1.4%	4.0%
2030	630	5067	494	3,725	16	288	5%	19%	1.7%	13.7%
2050	1096	13,613	803	9,295	15	279	3%	5%	2.2%	20.2%
集光型太陽熱発電										
2012	5	5	3	3	1	1				
2020	34	131	11	42	1	5	33%	61%	0.1%	0.5%
2030	85	2552	26	635	1	59	11%	39%	0.2%	6.9%
2050	303	14,035	74	2,555	2	96	7%	9%	0.6%	20.8%
陸上・洋上風力										
2012	521	521	277	277	52	52				
2020	1,254	2,158	554	904	35	78	13%	23%	4.4%	7.8%
2030	1,962	7,737	807	3,064	25	216	5%	15%	5.4%	21.0%
2050	3,202	21,673	1217	8,040	21	249	3%	6%	6.4%	32.1%
地熱 (発電)										
2012	70	70	11	11	1	1				
2020	113	210	17	31	1	3	7%	17%	0.4%	0.8%
2030	188	1,149	28	171	1	14	6%	21%	0.5%	3.1%
2050	425	4,547	62	708	2	27	4%	8%	0.8%	6.7%
バイオエネルギー (発電)										
2012	379	379	87	87	8	8				
2020	740	979	150	200	8	14	10%	15%	2.6%	3.5%
2030	1,039	1,993	199	405	5	21	4%	8%	2.9%	5.4%
2050	1,577	3,193	293	742	5	17	2%	3%	3.1%	4.7%
海洋										
2012	1	1	0	0	0	0				
2020	3	32	1	11	0	1	29%	81%	0.0%	0.1%
2030	13	363	4	131	0	12	15%	31%	0.0%	1.0%
2050	76	2,010	28	738	1	30	11%	9%	0.2%	3.0%
水力										
2012	3,672	3,672	1,099	1,099	37	37				
2020	4,458	4,349	1,331	1,316	29	27	3%	2%	15.6%	15.8%
2030	5,207	4,621	1,544	1,402	21	9	2%	1%	14.4%	12.5%
2050	6,431	4,966	1,878	1,536	17	7	1%	0%	12.8%	7.4%

IEA = IEAシナリオ

E[R] = グリーンピースの自然エネルギー革命シナリオ



## 熱部門

現在、世界の熱需要の約21%が自然エネルギーでまかなわれており、そのほとんどはバイオマスから作られています。エネルギー効率化の対策は、日々増え続ける熱需要の削減に効果があり、自然エネルギー革命シナリオでは、2050年に33%削減できます。2030年まで、拡大し続ける市場の中でバイオマスの占める割合が最も多くなり、自然エネルギーによる熱供給は現在の倍となる43%を占めます。2030年以降も、ソーラー収熱器や地熱、環境熱、自然エネルギー製造の水素から生み出される熱などによって、化石燃料への依存はさらに減少します。2050年までに、自然エネルギーの電気で製造された水素が、残っていたガスによる熱供給に取って代わるでしょう。

## コスト

現状の投資戦略に大幅な見直しが求められています。熱部門に、さらに多くの太陽熱、地熱、そしてヒートポンプの技術が必要になります。

熱部門の自然エネルギー技術は多岐にわたり、昔ながらのバイオマス・ストーブ（薪ストーブなど）やソーラー集熱器から、ハイテク技術を導入した高性能な地熱発電やソーラー機器まで様々です。必要な投資は年間約4,290億ドルになります。

## 必要なステップ

最終エネルギー消費の大部分を熱が占めていることを考慮し、あらゆるレベルの政策決定者は、自然エネルギーから熱を取り出すことを支援するべきです。また、熱部門と電力部門の双方をあわせて取り組みを進めることで、送配電網の負担を軽減し、バイオエネルギーの量を安定供給可能な範囲内で維持することができます。

図6 | 熱源別の熱供給の予測 IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの比較

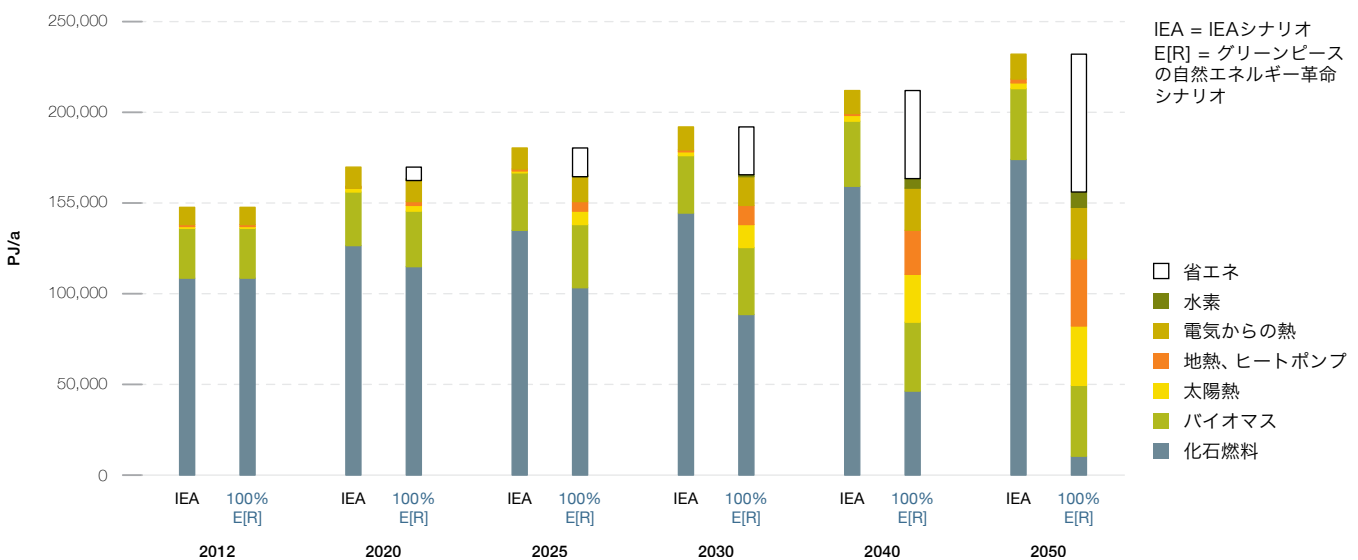
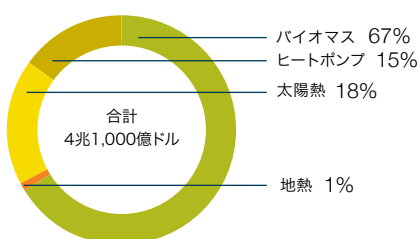
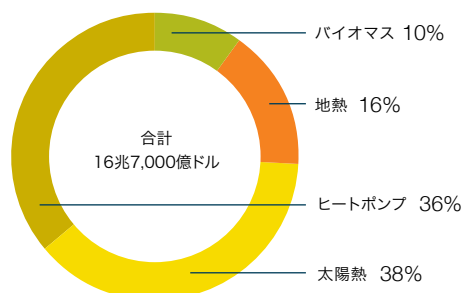


図7 | シナリオ下における自然エネルギーの熱利用技術への投資の成長

IEAシナリオ 2012-2050



自然エネルギー革命シナリオ 2012-2050



## エネルギー部門の雇用への影響

### 一 化石燃料から自然エネルギーへの公正な移行

自然エネルギー革命シナリオによると、エネルギー転換は、すべての段階でエネルギー部門により多くの雇用をもたらします。IEAのシナリオでは、2020年までにエネルギー部門での雇用はわずかに増加した後、減少するとしています。一方、自然エネルギー革命シナリオでは、自然エネルギー分野での力強い成長と投資に牽引され、雇用は2020年までに25%増加し、さらに2025年には2015年に比べ60%近く増加します。その結果、2030年までに雇用は世界で4,600万人以上に達するとしています。

自然エネルギー革命シナリオでは2030年までに、エネルギー部門の雇用のうち、自然エネルギー分野が86%を占めることになります。例えば、太陽光発電業界は、現在の石炭関連の雇用数と同じく970万の雇用を供給します。風力発電業界の雇用は現在70万人ですが、2030年にその10倍以上の780万人を超える雇用を生み出します。これは石油業界とガス業界をあわせた雇用の2倍に相当します。

### 必要なステップ

持続的に自然エネルギーを増やし、原発や石炭火力などのダーティーエネルギーから自然エネルギーへの公正な移行を支えるためには、安定的で、かつ予見可能な政策的枠組みが必要です。投資家を集め、生産能力を向上させ、新技術を開発し、さらに継続的に雇用を拡大するためには、自然エネルギー業界にとって予見可能性が重要になるからです。

2030年までに、太陽発電産業は、現在の石炭産業と同数の950万人以上の雇用を生み出し得ます。こうした機会に取り残される人がでないよう、「公正な移行」への取り組みが求められています。

図8 | 2015年と2030年の世界の化石燃料関連の雇用数と自然エネルギー関連の雇用数 IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの比較

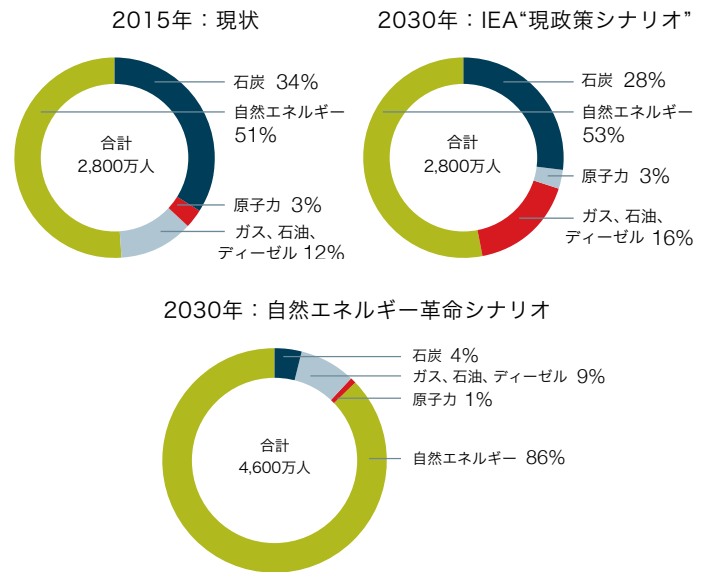
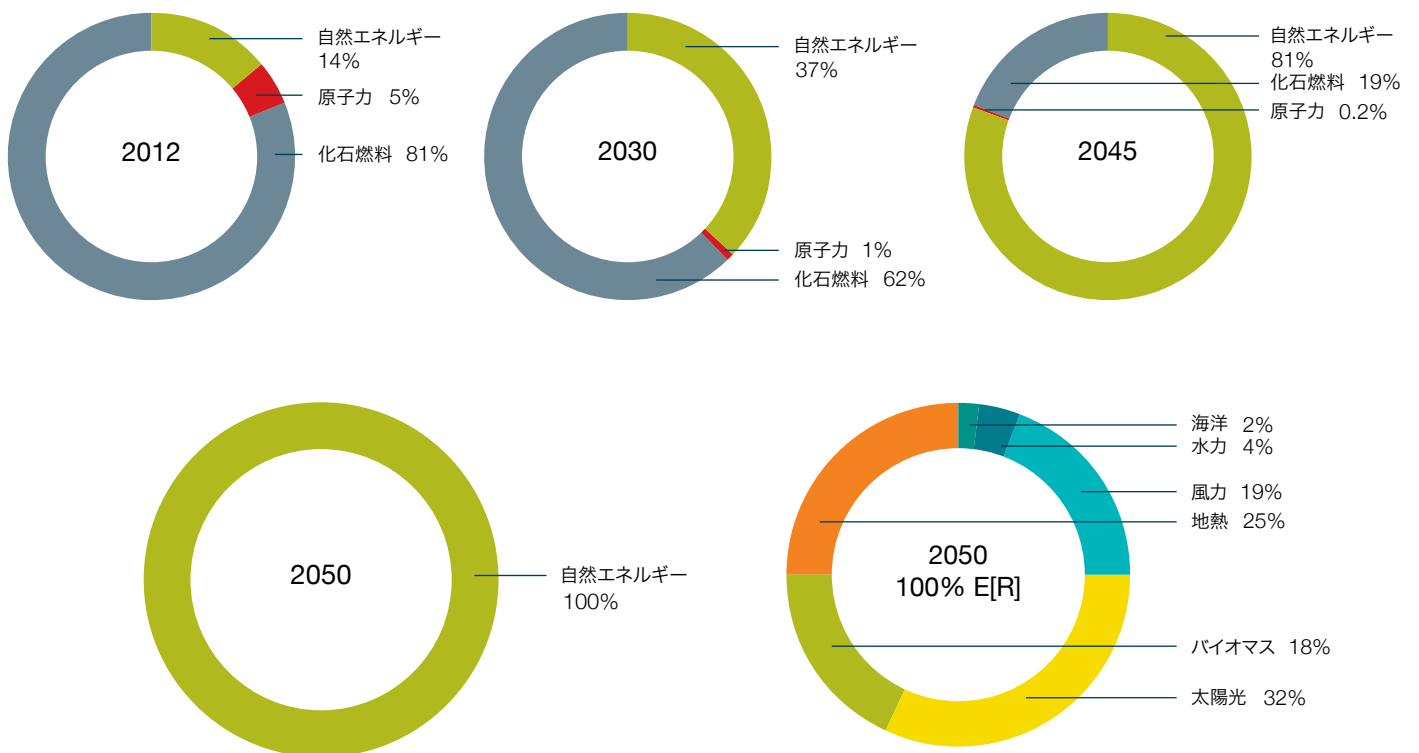


表3 | 世界のエネルギー部門での雇用者数 IEAシナリオと自然エネルギー革命シナリオの比較

	2015	2020	IEAの現政策シナリオ		100%自然エネルギー革命シナリオ		
			2025	2030	2020	2025	2030
<b>燃料別</b>							
石炭	9.68	9.59	8.56	7.62	4.78	3.27	1.96
ガス、石油、ディーゼル	3.51	3.96	4.30	4.37	3.91	4.08	3.93
原子力	0.71	0.84	0.80	0.71	0.51	0.50	0.49
自然エネルギー	14.48	15.24	15.40	14.64	26.28	37.36	39.76
<b>雇用総数 (百万人)</b>	<b>28.38</b>	<b>29.62</b>	<b>29.06</b>	<b>27.34</b>	<b>35.48</b>	<b>45.21</b>	<b>46.14</b>
<b>部門別</b>							
建設・設置	4.74	4.96	4.47	3.81	7.96	13.84	14.62
製造	2.33	2.38	2.18	1.85	5.37	8.59	9.18
保守運用	3.10	3.79	4.13	4.09	4.62	6.64	8.54
国内の燃料供給	17.60	17.83	17.60	16.91	17.08	15.75	13.43
石炭・ガス輸出	0.61	0.66	0.67	0.69	0.45	0.39	0.37
<b>雇用総数 (百万人)</b>	<b>28.38</b>	<b>29.62</b>	<b>29.06</b>	<b>27.34</b>	<b>35.48</b>	<b>45.21</b>	<b>46.14</b>
<b>技術別</b>							
石炭	9.68	9.59	8.56	7.62	4.78	3.27	1.96
ガス、石油、ディーゼル	3.51	3.96	4.30	4.37	3.91	4.08	3.93
原子力	0.71	0.84	0.80	0.71	0.51	0.50	0.49
バイオマス	10.93	11.80	12.00	11.71	11.94	12.38	11.35
水力	1.39	1.39	1.39	1.22	0.96	0.79	0.68
風力	0.69	0.71	0.75	0.64	4.10	6.65	7.82
太陽光	1.00	0.84	0.81	0.63	6.46	10.52	9.69
地熱発電	0.03	0.03	0.03	0.03	0.18	0.29	0.37
太陽熱発電	0.02	0.04	0.05	0.07	0.42	1.58	2.50
海洋エネルギー	0.00	0.00	0.00	0.01	0.22	0.43	0.63
太陽(熱利用)	0.36	0.37	0.33	0.30	1.54	3.78	5.33
地熱・ヒートポンプ	0.07	0.05	0.04	0.04	0.46	0.95	1.40
<b>雇用総数 (百万人)</b>	<b>28.38</b>	<b>29.62</b>	<b>29.06</b>	<b>27.34</b>	<b>35.48</b>	<b>45.21</b>	<b>46.14</b>

図9 | 自然エネルギー革命シナリオにおける世界のエネルギー投資





“There are no major economic or technical barriers to moving towards 100% renewable energy by 2050.”



**GREENPEACE**



UMWELTSTIFTUNG | **GREENPEACE**

グリーンピースは、環境保護と平和を願う市民の立場で活動する国際環境NGOです。

問題意識を共有し、社会を共に変えるため、政府や企業から資金援助を受けずに独立したキャンペーン活動を展開しています。本部のグリーンピース・インターナショナルはオランダのアムステルダムにあり、世界に280万の個人サポーターに支えられています。

世界40カ以上の国と地域で活動し、国内だけでは解決が難しい地球規模で起こる環境問題に、グローバルで連携して解決に挑戦することが私たちの強みです。

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

発行：グリーンピース・インターナショナル

日本語翻訳・発行：グリーンピース・ジャパン

主著者：スヴェン・テスケ

共著者：ジョアンナ・ミルズ、ティナ・ラッフェルバイン、マーティン・カイザー

**Research and overall modelling:** German Aerospace Center (DLR) Institute of Engineering Thermodynamics, Dept. Systems Analysis and Technology Assessment, Stuttgart, Germany: Dr. Thomas Pregger, Dr. Sonja Simon, Dr. Tobias Naegler. **Authors for the employment calculation:** Jay Rutovitz, Elsa Dominish, Jenni Downes; from the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney.

**This research has been co-financed by:** Greenpeace Umwelt-Stiftung, Hongkong Strasse 10, 20457 Hamburg, Germany; Melanie Stöhr; phone: +49 (0) 40 / 306 18 - 330; [www.umweltstiftung-greenpeace.de](http://www.umweltstiftung-greenpeace.de)