

平成 30 年度

エネルギーに 関する年次報告

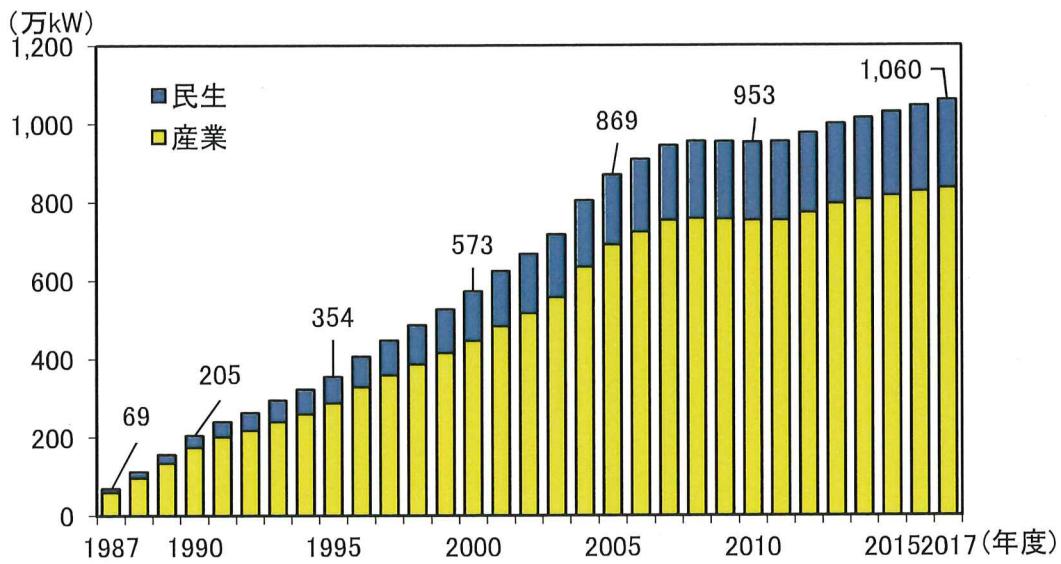
本電子媒体(PDF)は原本と相違ない。

令和元年6月7日
経済産業省 資源エネルギー庁

第198回国会(常会)提出

第2部 エネルギー動向

【第213-3-5】日本におけるコーチェネレーション設備容量の推移



(注)民生用には、戸別設置型の家庭用燃料電池やガスエンジンなどを含まない。四捨五入による誤差を含む。

出典：コーチェネレーション・エネルギー高度利用センター「コーチェネ導入実績報告」を基に作成

(5)廃棄物エネルギー

廃棄物エネルギーとは、再利用及び再生利用がされない廃棄物を廃棄物発電などの熱回収により有効利用したり、木質チップの製造など廃棄物から燃料を製造したりすることができるものです。再生可能エネルギーの1つであるバイオマス系の廃棄物エネルギーに加え、化石燃料に由来する廃棄物エネルギーについても有効活用などの意義があります。

廃棄物エネルギーの利用方法としては、廃棄物発電、廃棄物熱供給、廃棄物燃料製造が挙げられます。2017年度末における我が国の廃棄物発電(一般廃棄物に限る)の施設数は376で、1,103に上る全一般廃棄物焼却施設の34.1%を占めました。また、発電設備容量は合計で208.9万kWに達しました。(出典:環境省「一般廃棄物処理事業実態調査の結果(平成29年度)について」)

産が低迷し、企業向けを中心に電力消費が減少に転じました。その後、景気の回復とともに2010年度は前年度比4.7%増を示し、1兆354億kWhを記録しました。しかしながら、東京電力福島第一原子力発電所事故を発端に、電力需給がひっ迫する中で電力使用制限令の発令や節電目標の設定で2011年度は前年度より3.7%減少するとともに、2015年度までその減少傾向を継続しました。2015年度から2017年度にかけては9,500億kWhの水準で横ばいに推移しています(第214-1-1)。

部門別の構成比に着目すると、産業部門は依然として最大の電力消費部門ですが、1990年代から素材産業の生産の伸び悩みと省エネルギーの進展などにより、その需要は減少傾向に転じており、2017年度はピーク時の1991年度に対して20%減の3,441億kWhとなっています。電力消費の増加は、長期的に見ると業務他や家庭といった民生用消費によって強くけん引されてきました。業務他部門の電力消費の増加は、事務所ビルの増加や、経済の情報化・サービス化の進展を反映したオフィスビルにおけるOA機器の急速な普及などによるものです。家庭部門では生活水準の向上などにより、エアコンや電気カーペットなどの冷暖房用途や他の家電機器が急速に普及し、電力消費は2005年度まで増大する傾向を維持しました。その後、機器保有の飽和、省エネルギー家電のシェア拡大などにより横ばいとなりました。2011年度からは東京電力福島第一原子力発電所事故

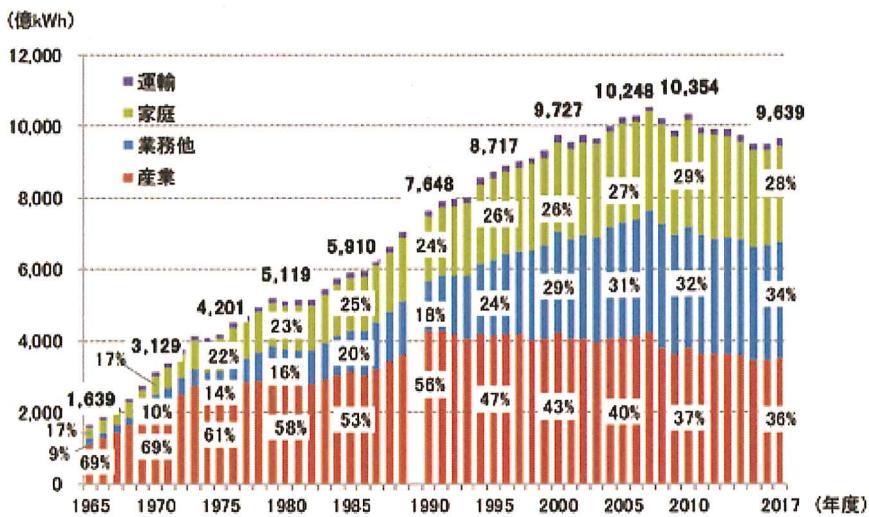
第4節 二次エネルギーの動向

1. 電力

(1)消費の動向

電力消費は、石油ショックが発生した1973年度以降も着実に増加し、1973年度から2007年度の間に2.6倍に増大しました(第214-1-1)。一方で、2008年度から2009年度にかけては世界的金融危機の影響で生

【第214-1-1】部門別電力最終消費の推移



(注1)「総合エネルギー統計」は、1990年度以降、数値の算出方法が変更されている。

(注2)民生は家庭部門及び業務他部門(第三次産業)。産業は農林水産鉱建設業及び製造業。

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成

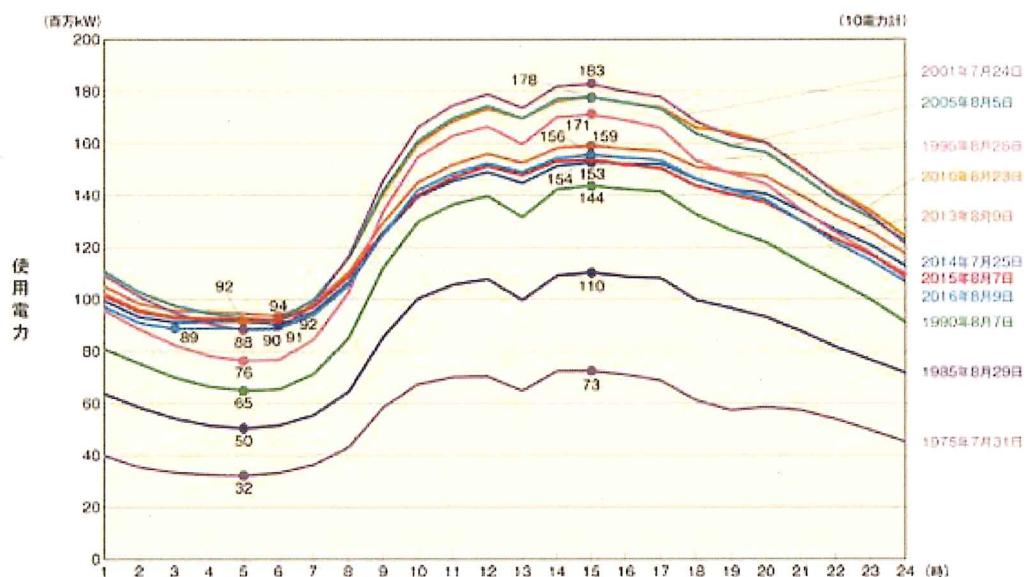
を契機に節電意識が高まり、減少傾向に転じました。2017年度には、業務他と家庭の需要が電力最終消費の62%を占めています。

最終エネルギー消費における電力化率は、総合エネルギー統計に基づくと、1970年度には12.7%でしたが、2017年度には25.8%に達しました。

電気の使われ方には季節や昼夜間で大きな差があります。特に近年では、冷暖房などによる「夏季需要」、

「冬季需要」の割合が高いため、電気の使われ方の差が大きくなりました(第214-1-2、第214-1-3)。

電気は大量に貯蔵しておくことが難しく、需給バランスに同時同量が求められるため、需要のピークに見合った発電設備が必要となります。したがって、第214-1-2及び214-1-3のように需要の時間格差が拡大するほど発電設備の利用効率などが悪化し、電力供給コストを上昇させることになります。こうしたこと

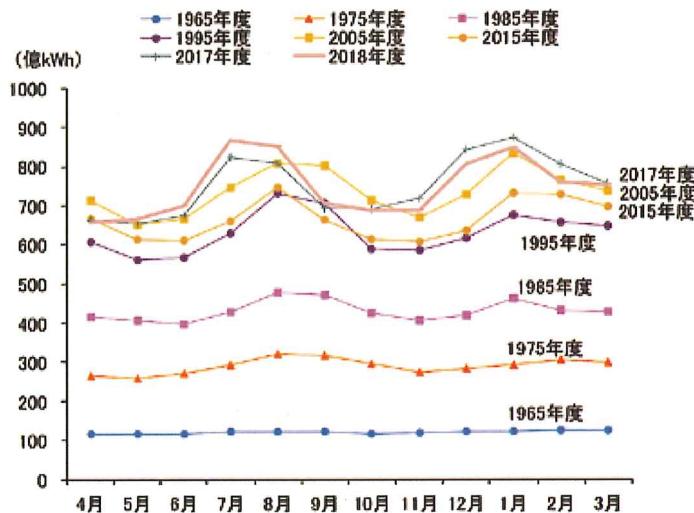
【第214-1-2】最大電力発生日における1日の電気使用量の推移(10電力²⁷計)

(注) 1975年度は沖縄電力を除く。

出典：日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集2016」

²⁷ 北海道電力、東北電力、東京電力、中部電力、北陸電力、関西電力、中国電力、四国電力、九州電力、沖縄電力。

【第214-1-3】1年間の電気使用量の推移



(注1) 2015年度までは10電力計。ただし、1965、1975、1985年度は沖縄電力を除く。

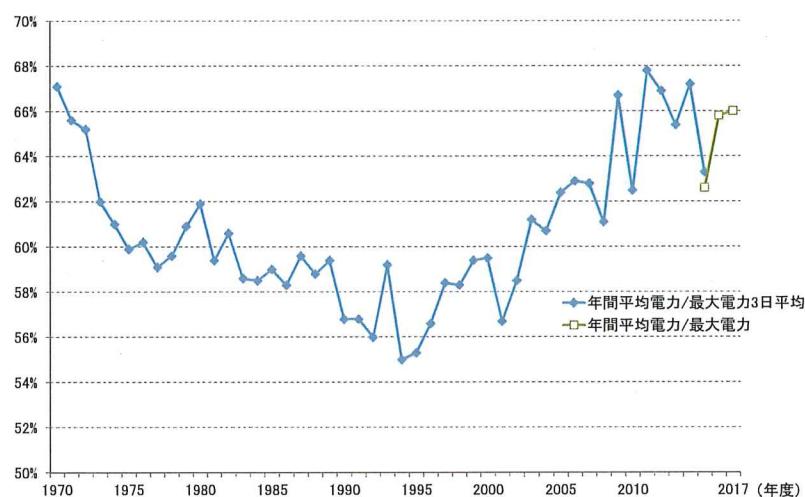
(注2) 2017年度以降は10エリア計。

出典：2015年度までは電気事業連合会「電力需要実績」、2017年度以降は電力広域的運営推進機関「需給関連情報」を基に作成

を緩和するための電力の負荷平準化対策は、電力需要の急激な増加に伴う電力供給上のリスクを軽減し、電力供給システムの安定化、信頼性向上にも寄与することになります。発電設備の利用効率を表す年負荷率(年間の最大電力に対する年間の平均電力の比率)を見ますと、1970年代にはおむね60%を上回る水準で推移していましたが、1990年代は50%台にその水準が低下しました。2000年代半ば以降、負荷平準化対策により、我が国の年負荷率は改善されつつあり、60%台で推移しています。ただし、年負荷率

は夏季の気温の影響も大きく、冷夏であった2009年度は、66.7%と高い値でした。逆に、記録的な猛暑となった2010年度には、62.5%まで下がりました。東日本大震災以降は、省エネルギー機器の導入とピークカットの推進により2011年度には67.8%と高い値を記録しました。その後も、2015年度を除き65%を上回る水準を維持しており、2017年度は66.0%となっています(第214-1-4)。他の主要国との比較では、2016年時点では、英国に次いで2番目となり、高水準を維持しています(第214-1-5)。

【第214-1-4】日本の年負荷率の推移



出典：年間平均電力/最大電力3日平均(2015年度までは電気事業連合会「電気事業便覧」、年間平均電力/最大電力(2015年度から)は電力広域的運営推進機関「電力需給及び電力系統に関する概況」を基に作成

【第214-1-5】主要国の年負荷率比較(2016年)

					(%)
英国	ドイツ	米国	フランス	日本	
67.1	58.7	59.6	62.0	65.8	

(注)日本は2016年度数値。

出典：海外電力調査会「海外電気事業統計」(2018年版)を基に作成

(2)供給の動向

我が国では、1973年の第一次石油ショックを契機として、電源の多様化が図られてきました(第214-1-6)。一方で、原子力については、東日本大震災の影響により、2013年9月以降原子力発電所の停止が続いていましたが、2015年8月に九州電力川内原子力発電所が運転を再開し、順次原子力発電所の再稼動が進んでいます。2017年度に稼動された原子力発電所は、高浜発電所3号機及び4号機、伊方3号機、川内原子力発電所1号機及び2号機であり、いずれも福島第一原子力発電所(沸騰水型原子炉: BWR)と異なる、加圧水型原子炉(PWR)の原子力発電所です。なお、同様に、PWRの原子力発電所である、大飯発電所3号機、玄海原子力発電所3号機も、2018年3月に調整運転を開始しています。

2017年度の電源構成は、LNG火力39.8%(4,201億kWh)、石炭火力32.3%(3,406億kWh)、石油等火力8.7%(920億kWh)、新エネ等8.1%(855億kWh)、水力8.0%(849億kWh)、原子力3.1%(329億kWh)となりました(第214-1-6)。石炭火力のシェアは2016年度とほぼ同水準である一方、他の化石燃料のシェアが低減され、原子力及び新エネ他が増大しています。

我が国の原子力開発は、1955年に原子力基本法が制定されて以来、60年以上が経過しました。1966年には初の商業用原子力発電所である日本原子力発電東海発電所(16.6万kW)が営業運転を開始し、2010年度には原子力の発電量が2,882億kWhとなりました。しかしながら、2011年の東日本大震災後、検査などで停止中の原子力発電所が徐々に増加したため、2012年度の発電量は159億kWh、2013年度は93億kWhと減少し、2014年度は0kWhとなりました。2017年度は、前述の原子力発電所が再稼動したため、発電量は329億kWhとなりました。一方で、原子力については、前年度比で構成比が増大しているものの、設備容量(廃炉除く)に対しては依然として低い水準に留まっています。

石炭は、確認可採埋蔵量が豊富で、比較的政情が安定している国々に広く存在しているため供給

安定性に優れ、石油・LNGなどより相対的に安価なエネルギー源です。二度の石油ショックを機に、石油中心のエネルギー供給構造からの転換の一環として、石炭火力発電の導入が図られてきました。2017年度の石炭火力の発電電力量は、前年度と同水準の3,406億kWhとなりました。

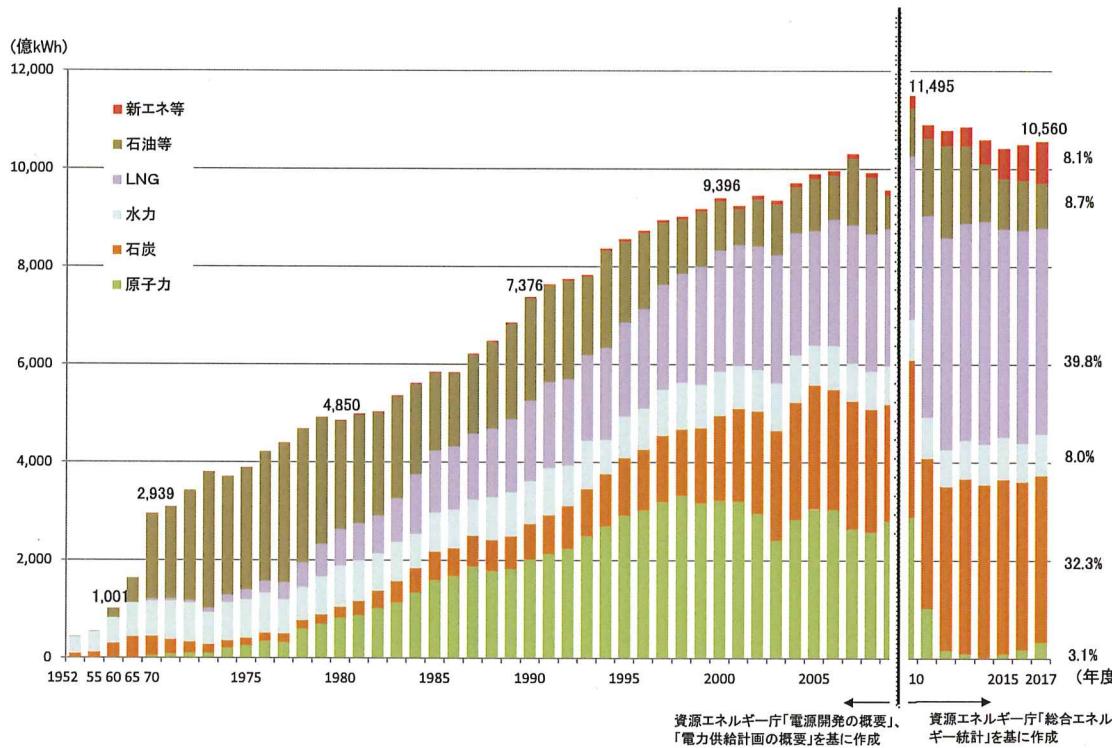
LNGは、1969年にアラスカから購入が開始されて以来、安定的かつクリーンなエネルギーとしての特性を生かし、環境規制の厳しい都市圏での大気汚染防止対策上、極めて有効な発電用燃料として導入されてきました。二度の石油ショックを経て、石油代替エネルギーの重要な柱となり、その導入が促進されました。2011年度以降は原子力発電の代替としての利用が進み、2017年度のLNG火力の発電電力量は4,201億kWhとなりました。

火力発電所の熱効率は年々上昇しており、1951年の9電力発足当時の発電端効率18.9%(9電力平均)が2015年度には約42.9%(10電力平均)となっており、最新鋭の1,600°C級コンバインドサイクル発電は55%(HHV)の熱効率を達成しています。

石油による発電は第一次石油ショック以降、1980年代前半は、石油代替エネルギーの開発・導入などにより減少基調で推移しました。1987年以降、一時的に増加傾向に転じましたが、原子力発電所の新規運転開始・高稼動などにより、ベース電源からミドル電源を経てピーク対応電源へと移行しており、その発電電力量は著しく減少しました。2011年度以降、原子力発電所の稼動率の低下などを補うため発電量が上昇していましたが、再稼動の影響などもあり、2017年度は前年度比9.7%減少の920億kWhとなりました。

水力は、戦前から開発が始まり、1960年代には大規模水力発電所に適した地点での開発はほぼ完了しました。発電電力量は横ばいの状態が続き、2017年度の揚水発電を含む水力の発電電力量は849億kWhとなっています。

【第214-1-6】発電電力量の推移

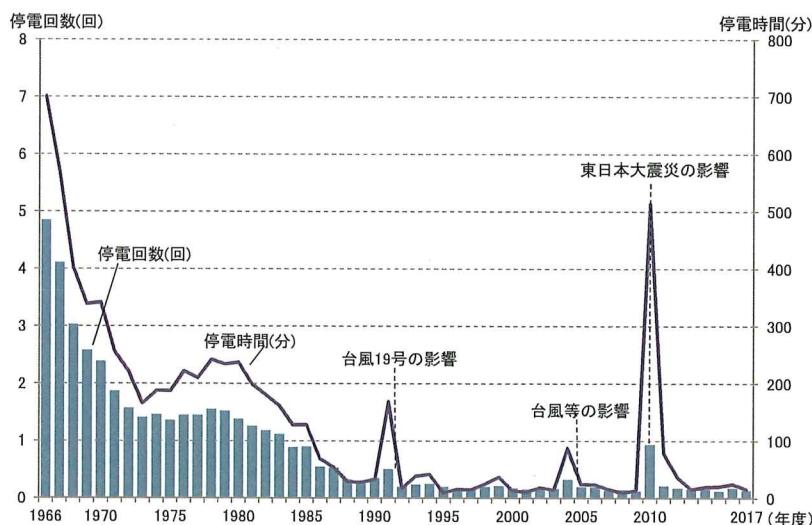


(注) 1971年度までは沖縄電力を除く。

発電電力量の推移は、「エネルギー白書2016」まで、旧一般電気事業者を対象に資源エネルギー庁がまとめた「電源開発の概要」及び「電力供給計画の概要」を基に作成してきたが、2016年度の電力小売全面自由化に伴い、自家発事業者を含む全ての電気事業者を対象とする「総合エネルギー統計」の数値を用いることとした。

なお、「総合エネルギー統計」は、2010年度以降のデータしか存在しないため、2009年度以前分については、引き続き、「電源開発の概要」及び「電力供給計画の概要」を基に作成している。

【第214-1-7】低圧電灯需要家1軒当たりの年間停電回数と停電時間の推移



(注1) 2015年度までは10電力計。ただし、1988年度までは沖縄電力を除く。

(注2) 2016年度は一般送配電事業者計。

出典：2015年度までは電気事業連合会「電気事業のデータベース」、2016年度及び2017年度は電力広域的運営推進機関「電気の質に関する報告書」を基に作成

11. Avoiding building new coal-fired power plants and phasing out existing ones is crucial to closing the emissions gap. This will require careful handling of issues such as employment impacts, investor interests, grid stability and energy access to achieve a just transition.

Many of the sectoral mitigation options presented above will, if implemented at scale, bring significant changes to the global energy sector, especially in growing but quickly decarbonizing electricity capacity. For this to happen, it will be important to also reduce the fossil-based electricity capacity already in place and under construction and avoid planning new coal plants. A gradual phase-out of coal is needed, recognizing that coal-based power generation will remain significant for a number of both developing and industrialized countries until at least 2030.

Today, there are an estimated 6,683 operating coal-fired power plants in the world, with a combined installed capacity of 1,964 GW. If these plants were operated until the end of their lifetime and not retrofitted with carbon capture and storage (CCS), the stock of operating power plants would emit an accumulated amount of around 190 GtCO₂.

Without additional policy interventions, the number of coal-fired power plants will continue to increase. As of early 2017, across the globe there were additional 273 GW of coal-fired capacity in construction and 570 GW at the planning stage. Ten countries make up approximately 85 percent of the entire coal pipeline, with 700 GW being built or planned in China, India, Turkey, Indonesia, Vietnam, Japan, Egypt, Bangladesh, Pakistan and the Republic of Korea alone. As shown in table ES.2, these new plants, if operated until the end of their assumed lifetime of 40 years, would lead

to additional accumulated emissions of approximately 150 GtCO₂. In comparison, the total remaining carbon budget is approximately 1,000 GtCO₂ for staying below 2°C and less than 600 GtCO₂ for staying below 1.5°C. On a positive note, in 2016 a large number of planned coal-fired power plants—particularly in China and India—were shelved or cancelled, and globally there was a slower rate of coal expansion generally.

Large-scale phase-out of coal will pose very different challenges and solutions for individual countries, and with respect to existing plants, recently built plants and those in the pipeline.

Chapter 5 discusses experiences with possible market and non-market-based policy instruments and how these could be used to incentivize a transition away from coal. A set of country assessments presents the challenges a transition would have for the largest coal-using and exporting countries. One example, from India, illustrates some of these challenges by showing that coal production, transport, usage and ash disposal employ almost one million people. Coal mining is the second largest employer in India—the largest being the railroads, which again has coal transporting as its number one product and revenue source.

The country examples show that if a transition is to succeed, it will need to be carefully managed, ensuring that impacts on workers, coal owners, industry and energy users are, as far as possible, addressed up front and that compensation measures are developed in consultation with these key stakeholders. Failing to address the interests of the potential “losers” in any transition process has made many societal or industrial transitions fail or created political and social unrest.

Table ES.2: Committed carbon dioxide emissions for coal-fired power plants, in GtCO₂, by status and region.

Region	Announced	Pre-permitted	Permitted	Construction	Operating	Total
East Asia	12.19	12.34	6.30	30.41	126.41	187.66
South Asia	6.21	9.87	5.89	8.28	27.42	57.67
South-East Asia	7.00	5.78	2.63	5.21	8.95	29.60
European Union	0.60	0.66	0.17	1.14	7.22	9.79
Non-EU Europe	4.86	5.30	1.70	0.44	3.56	15.87
Middle East and Africa	5.83	1.16	1.94	2.14	2.46	13.52
Latin America	0.61	0.17	0.28	0.37	1.74	3.18
Eurasia	1.65	0.00	0.00	0.20	2.69	4.54
North America	0.00	0.00	0.15	0.00	8.85	9.01
Australia and New Zealand	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	1.14
Total	38.97	35.28	19.08	48.20	190.44	331.97

Note:

- The figures take into account the remaining lifetimes of existing plants.
- A lifetime of 40 years is assumed for newly constructed power plants.
- European Union data refers to the current 28 Member States. North America refers to both Canada and the United States.
- It is assumed that not all permitted, pre-permitted and announced power plants come online.

Source: Edenhofer *et al.* (2017) and Shearer *et al.* (2017)