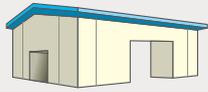


鉄道と電気

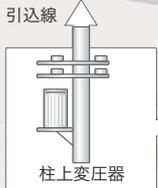
特集

[さらに効率的なエネルギー利用へ]

配電



小規模工場
100V / 200V



商店
100V / 200V

住宅
100V / 200V



(電気事業連合会：「電気の送られ方」を基に編集部で作成)

はじめに、電力会社の発電所から電気の供給を受ける需要家まで電気がどのように届くのか、電気の送られ方を理解しておきたい。

日本には北海道から沖縄まで、電力会社が10社あり、それぞれの電力会社が各所に発電所を設置している。各発電所でつくられた電気は、27万5000V、50万Vという超高電圧に昇圧されてから送り出され、いくつの変電所を経由して段階的に電圧を下げられ供給される。一般住宅に届けられるときには、100Vか200Vの電圧になっている仕組みだ。

発電された電気を超高電圧に昇圧するのは、送電線を通るときに一部が熱になって失われるロス(電力損失)をできるだけ少なくするためだ。電力の値は「電圧×電流」の値に相当する。同じ量の電力を送るには「低電圧×大電流」か「高電圧×小電流」、どちらかの組み合わせになるが、熱に変化して失われる電力の大きさは電流の大きさの2乗に比例して大きくなる。「高電圧×小電流」で送った方がロスは少ない。

発電所から送られてきた超高電圧の電気は「超高圧変電所」で15万4000Vまで電圧を下げられた後、「二次変電所」で6万6000Vまで下げられる。一部はここから直接、鉄道変電所や大規模工場に送電され、各企業内の変電設備で必要な電圧に落として使用される。その次の段階は「中間変電所」で、さらに2万2000Vまで電圧が下げられ、ここでも一部は鉄道変電所や大規模工場、大規模商業施設に電気が供給される。最後の「配電用変電所」では2万2000

鉄道は電気で動く。東日本大震災発生直後に東京電力管内で実施された計画停電は、利用者にその当たり前の事実を改めて実感させた。これまで鉄道事業者は、輸送力増強に取り組むとともに電力消費の削減に努力を払い、正確かつ安全な列車運行を実現してきた。

そして3・11を境に恒常的な電力不足が懸念される中、さらなるエネルギー効率の向上という高い目標に向けて、さまざまな取り組みを行っている。

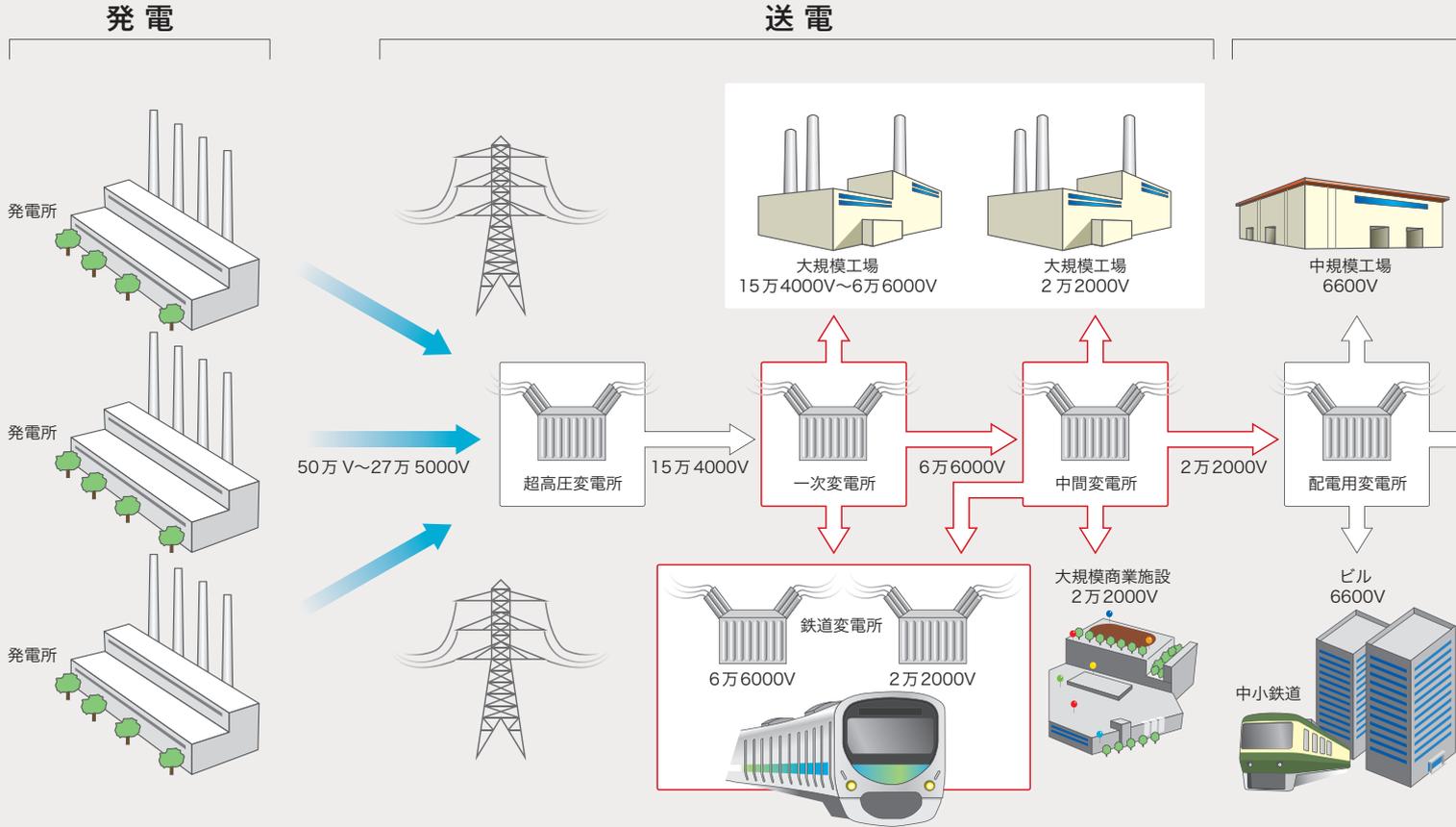
鉄道は、電気をどのように使い、運行するのだろうか。その電気の供給システムや設備には、どのような技術が導入されているのだろうか——本号では鉄道と電気を特集する。

文●香田朝子

電気はどのようにして届くのか。

電気の送られ方

電力の世界では、発電所から変電所に電気を送ることを「送電」、変電所(変圧器)から一般家庭など需要家に電気を送ることを「配電」と呼んで区別している。



では日本の鉄道は、どのぐらいの電気を消費しているのだろうか。

電気事業連合会が公表した「2011年度分電力需要実績」によれば、産業用需要の大口電力使用実績は合計で約271.5億kWh(大口電力主要業種実績)。このうち鉄道業の電力使用実績は約17.2億kWhで、全体の約6%強を占めている。これに一般需要家や家庭用の使用電力等を加えると、約859.8億kWhが10電力会社の販売電力量合計となり、全国の電力使用実績の約2%を鉄道業が使用している計算だ。

電力使用量は景気の動向や社会の動き、あるいは気候などの影響を受ける。特に

鉄道はどのぐらいの電力を消費しているのか。

国土交通省の鉄道輸送統計年報によれば、日本の鉄・軌道の総営業キロは約2万7643km(2011年3月末現在)。そのおよそ60%強が電気を動力としている。

Vの電気を6600Vに変圧して、中規模工場やビル、一部の中小電鉄会社に配電するとともに、街中の電線に配電する。6600Vの電気は、電柱の上にある柱状変圧器(トランス)で100Vまたは200Vに変圧され、引込線から商店や小規模工場、一般家庭へと送られている。

このようにして、電気は24時間365日、休むことなく送り続けられているのだ。

鉄道業の電力使用実績と前年比

(単位: 億 kWh)

年度	電力10社		東京電力管内	
	総販売量	鉄・軌道 (対前年比: %)	総販売量	鉄・軌道 (対前年比: %)
2004	8,654.3	187.6 (2.0)	2,867.4	68.8 (2.0)
2005	8,825.6	190.5 (1.5)	2,886.5	69.2 (0.6)
2006	8,894.2	186.6 (▲2.0)	2,876.2	67.9 (▲2.0)
2007	9,195.4	187.4 (0.4)	2,974.0	68.0 (0.1)
2008	8,889.3	187.5 (0.1)	2,889.6	68.6 (0.9)
2009	8,585.2	181.1 (▲3.4)	2,801.7	63.0 (▲8.1)
2010	9,064.2	180.9 (▲0.1)	2,933.9	63.6 (1.0)
2011	8,598.1	171.7 (▲5.1)	2,682.3	56.8 (▲10.8)

▲はマイナスを表す。
(電気事業連合会: 「2004~2011年度分電力需要実績」を基に編集部で作成)

東日本大震災が発生した後の2011年度は、10社の販売電力量合計で、対前年比5.1%減と2年ぶりに前年実績を下回った。大口電力の主要業種別実績で最も減少したのはパルプ・紙で6.6%減、次いで鉄道業の5.1%減となっている。

また、計画停電とその後続く夏の電力使用制限で節電が実施された東京電力管内に限って見てみると、販売電力量合計は約268.2億kWh、対前年比8.6%減。鉄道業は約57億kWhで、対前年比10.8%減となった。

電気は貯められないエネルギーであり、電力消費量と発電電力量は「同時同量」が鉄則だ。まもなく、電力需要がピークとなる夏がやってくる。鉄道事業者は、鉄道それ自体のエネルギー効率を高めていくことが社会的責任と考え、電力消費の削減に取り組んでいる。