

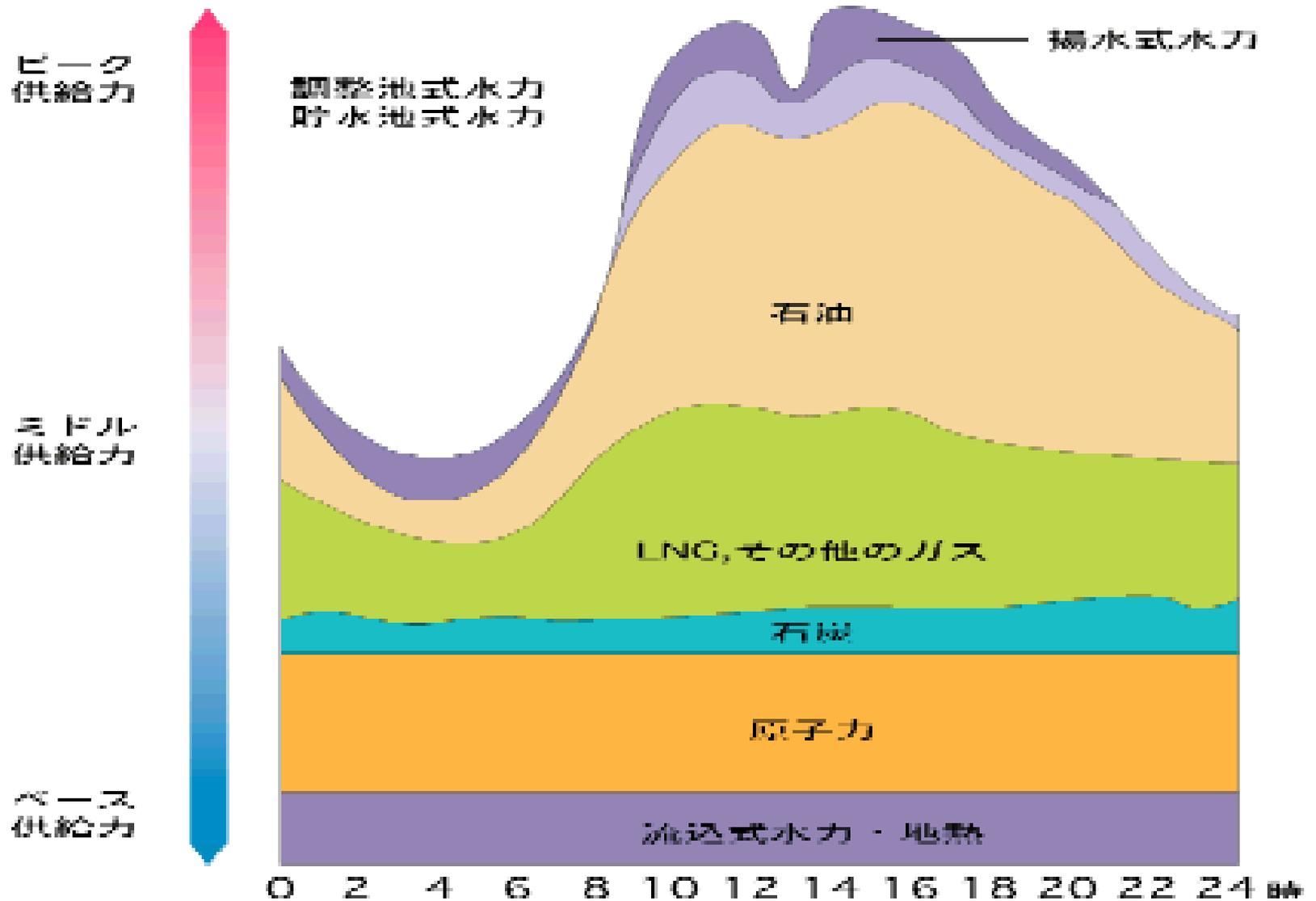
新しい電力網構想

緊急時におけるセキュリティの確保と
新しい電源の導入

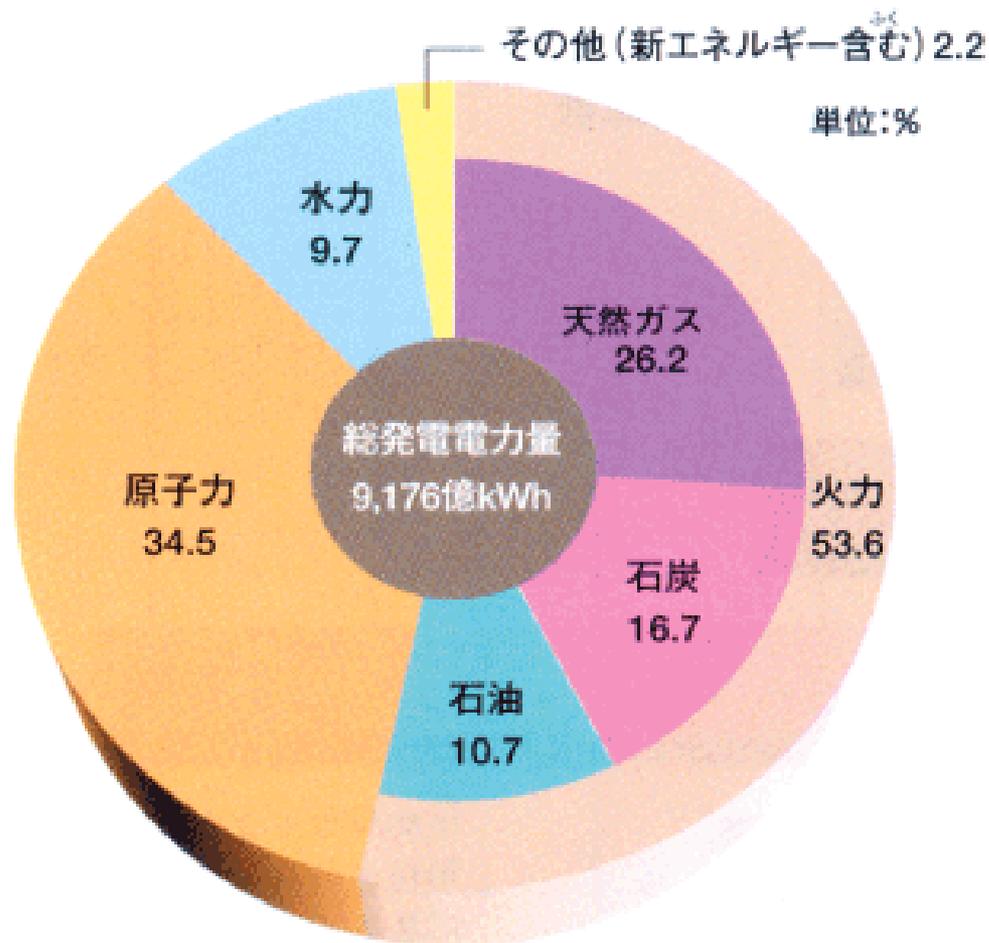
April 2011

アステックインターナショナル

電力需用曲線(例)



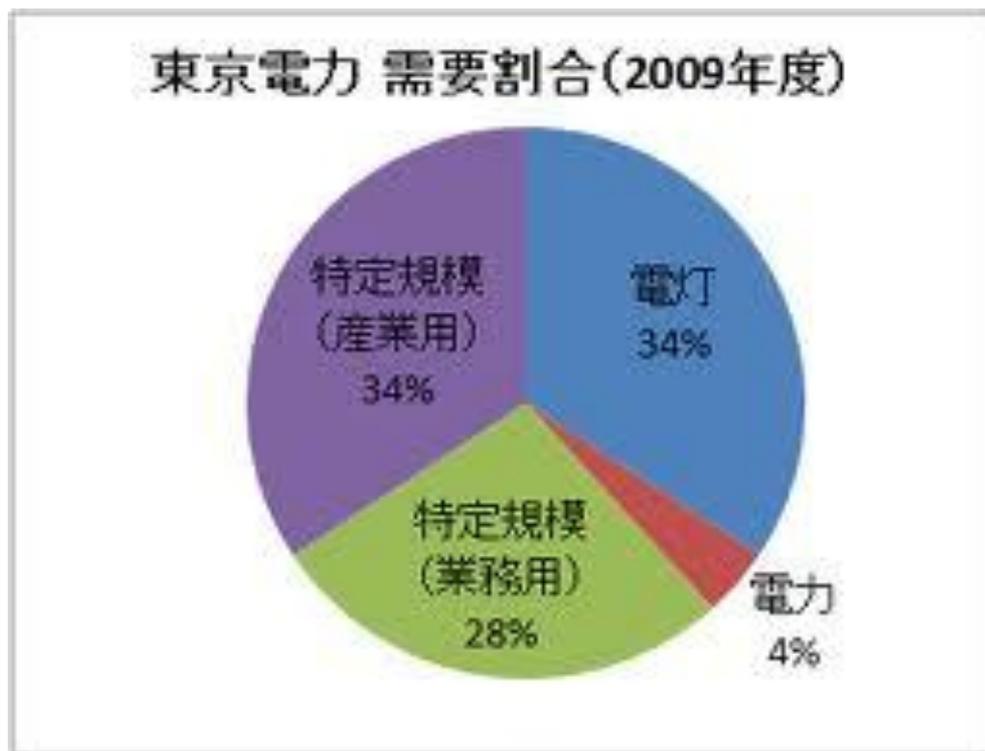
電力のエネルギー源



出典:資源エネルギー庁調べ(1999年度実績)

電力需用

電灯 961 億kWh
電力 114 億kWh
特定規模(業務用) 765 億kWh
特定規模(産業用) 961 億kWh
となっており、電灯、特定規模(業務用)、特定規模(産業用)でほぼ3等分しています。



電灯は、通常の家や商店など、単相100Vまたは200Vで受電している場合です。

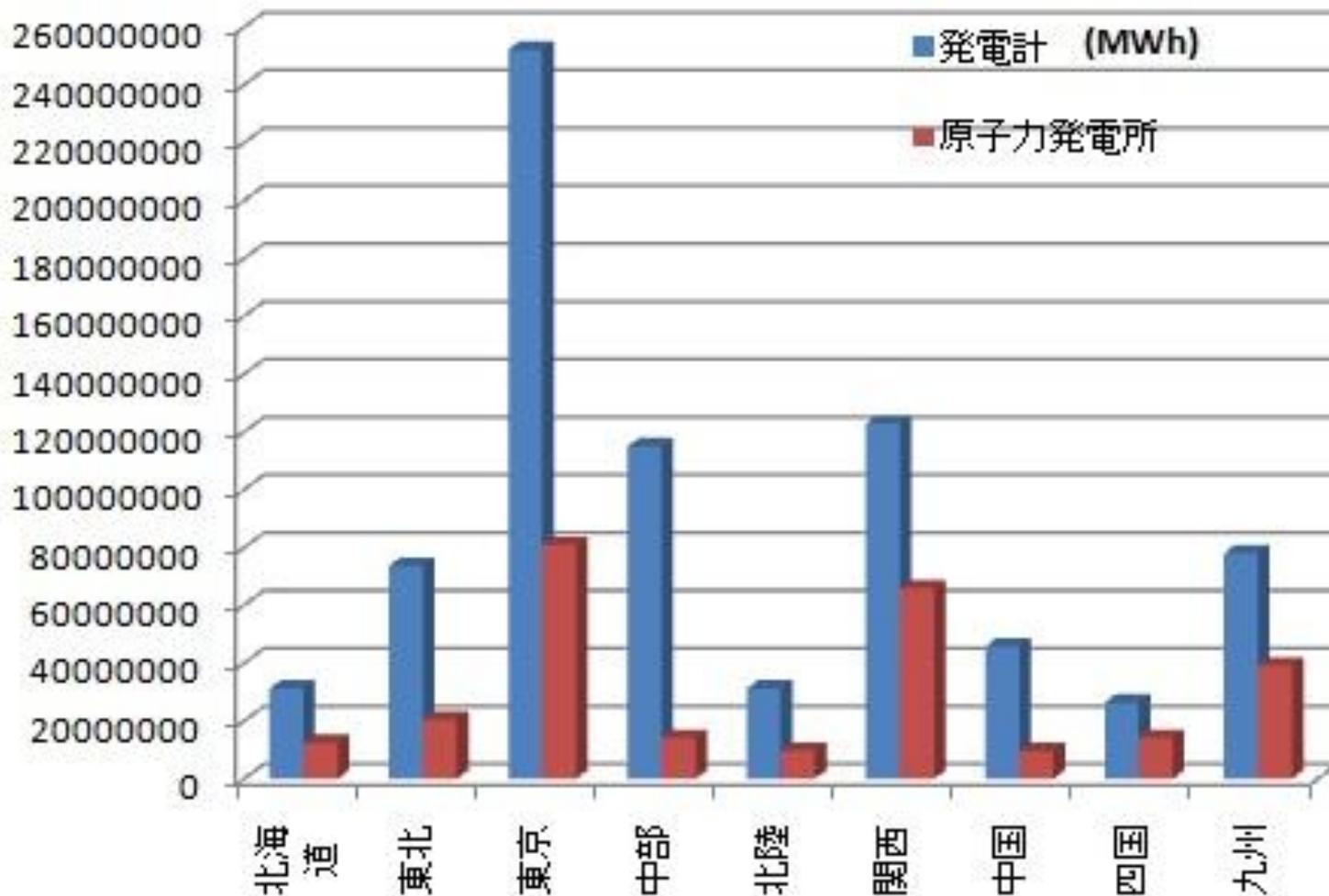
電力は、業務用の冷蔵庫やエアコンなどのため、三相200Vで受電している場合です。

特定規模は、6.6kV以上の高圧受電、特別高圧受電の場合で、主に大型の商業施設、ビル、工場などです。

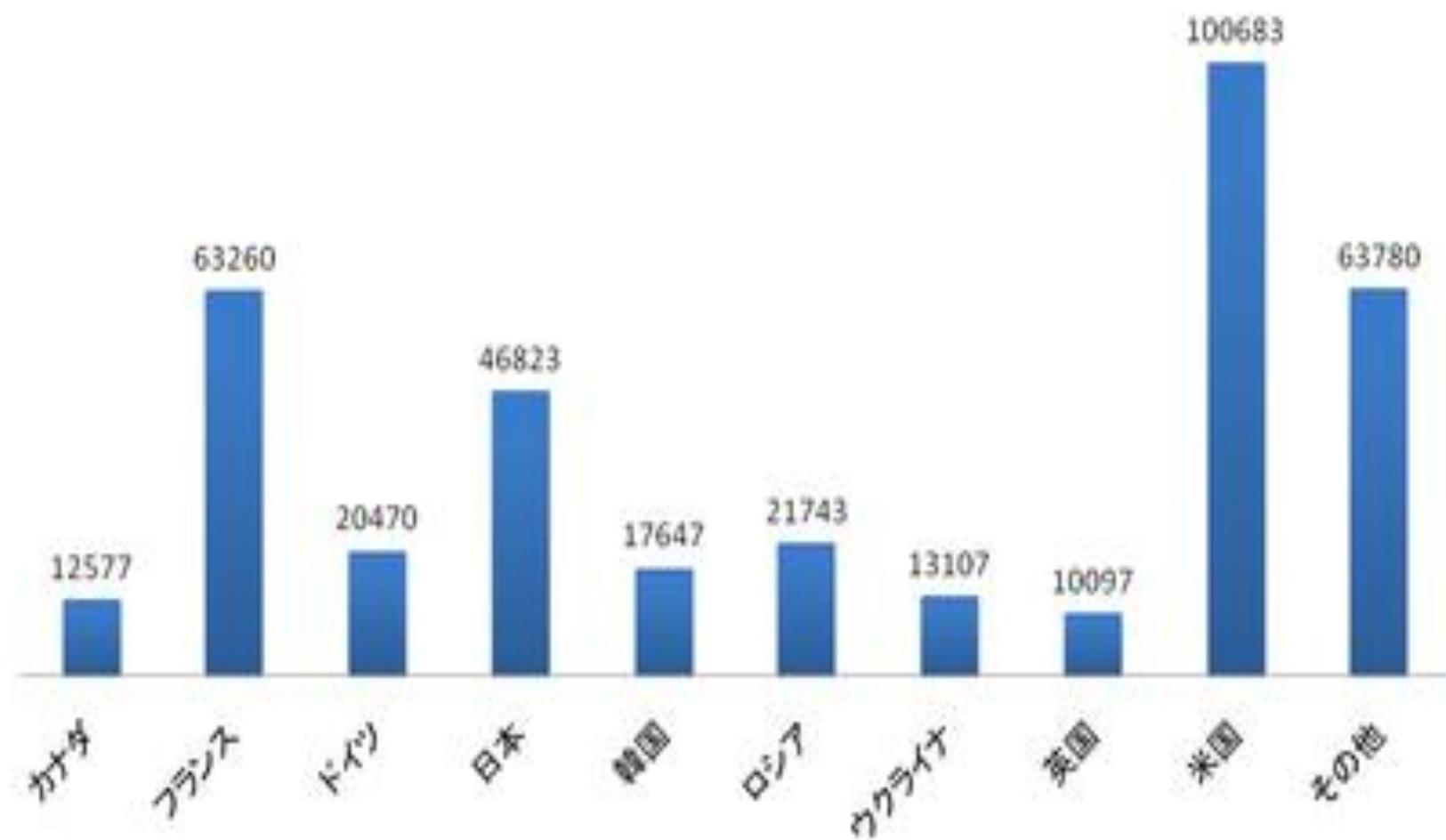
日本の原子力発電

2009年発電量9社比較グラフ

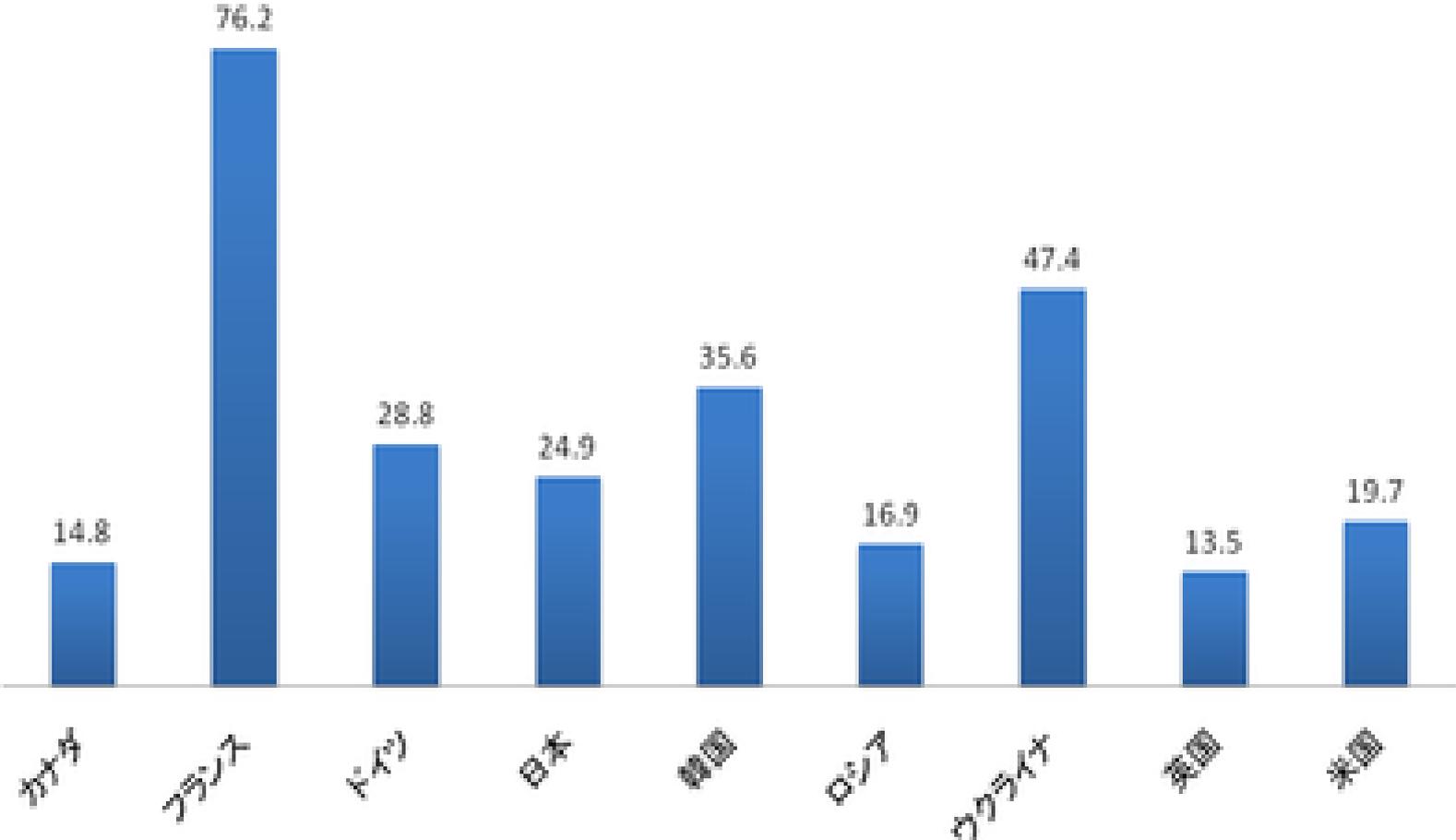
電事連(電気事業連合会資料)



世界の原子力発電
現在稼働中の原子炉(メガワット、2010年1月の時点、IAEA)



総電力供給に占める原子力の割合(%、2010年1月、IAEA)



各種発電システムの比較

種類	特徴	問題点
水力	最も古典的なもので、技術的にも完成している。環境面でも有利。	エネルギー資源が限定的で、大型向けは殆ど開発され尽くされているが、小型の可能性は残る
火力	技術的には完成している。今後はコジェネレーションの方向へG/Tの導入は増える方向	最大の問題は高騰を続ける燃料で、改めて石炭も見直されつつある 環境面の問題はあるが、低品位燃料利用の可能性あり
原子力	一応技術的には完成しているといわれる。負荷変動に対応しにくいのでベースロード向け	安全性の確保の上では更なる改善が必要。資源も必ずしも豊富ではなく、将来は核融合といわれるが技術開発が遅れている
新エネルギー	環境面では有利。エネルギーコストも低い。安定性にも欠ける。当分既存の補完的な位置づけ	エネルギー密度が低いものが多く、大型には不向き
燃料電池	技術的に進んできているので将来性はある	大型化と効率アップ、長寿命化と低価格化が課題

発電規模について

大型化

経済性は高いが、一般的には負荷は分散しているから送配電にコストがかかる。

万一のトラブル時には、波及する地域が広く影響が大きい。



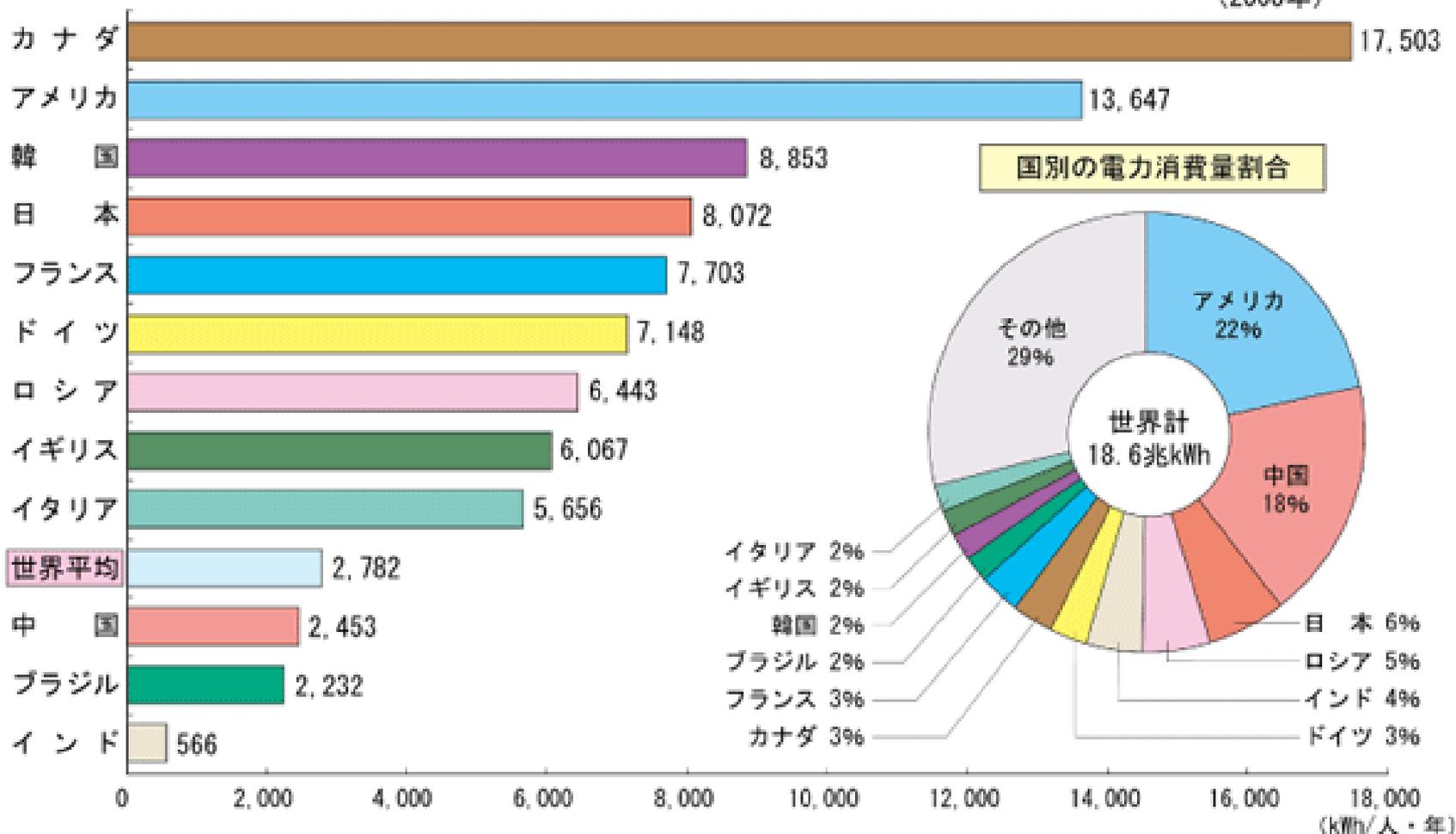
中小分散化

発電コスト、保守コストは割高になるが、故障によるリスクは少なくなるため混乱が避けられる。

日本では電力網が全国をカバーしているうえ、送配電距離が比較的短いために、経済性を重視して大型化の方向に進んできた。これはある意味では正しい方向である。

主要国の一人あたり電力消費量

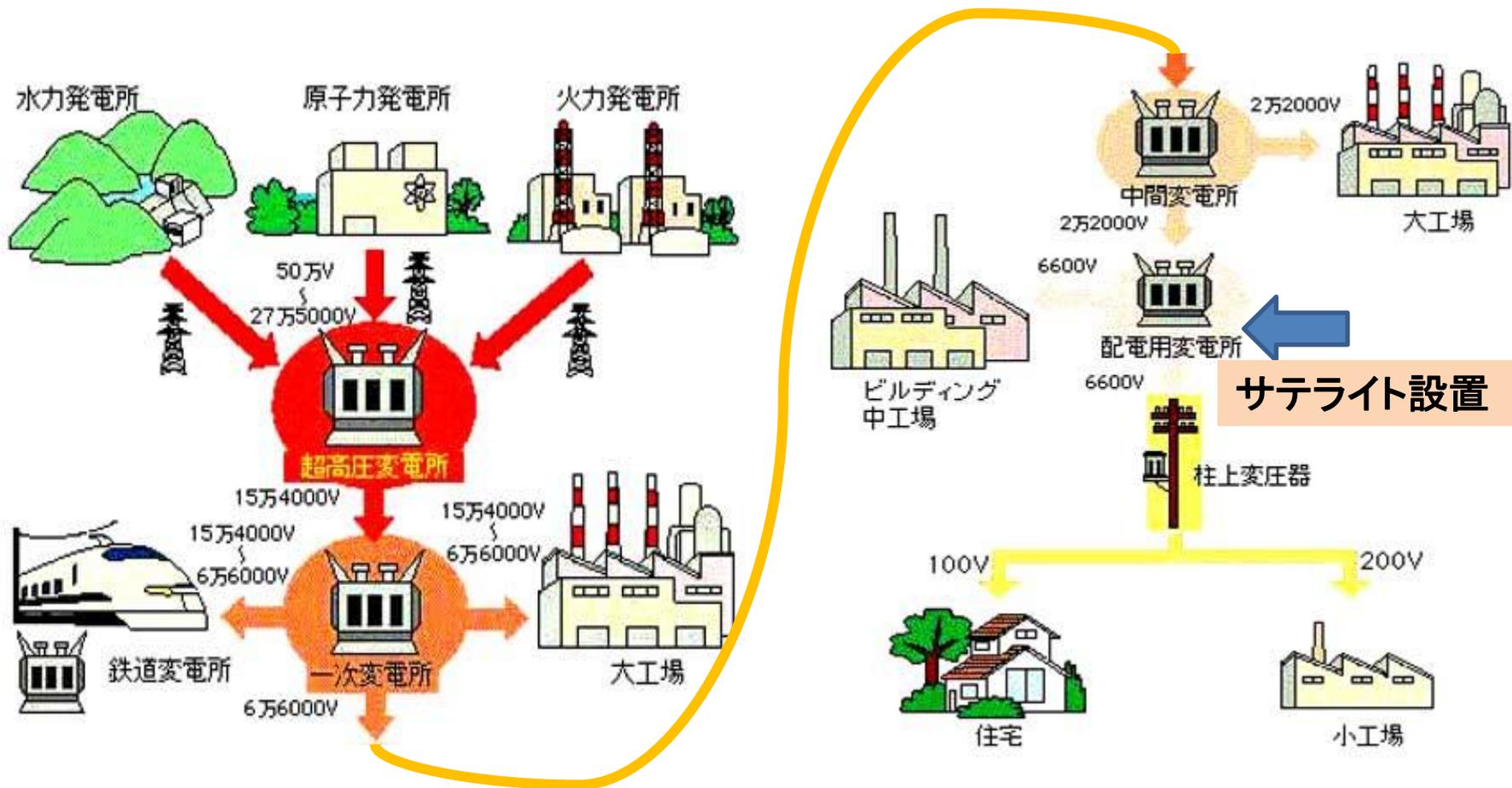
(2008年)



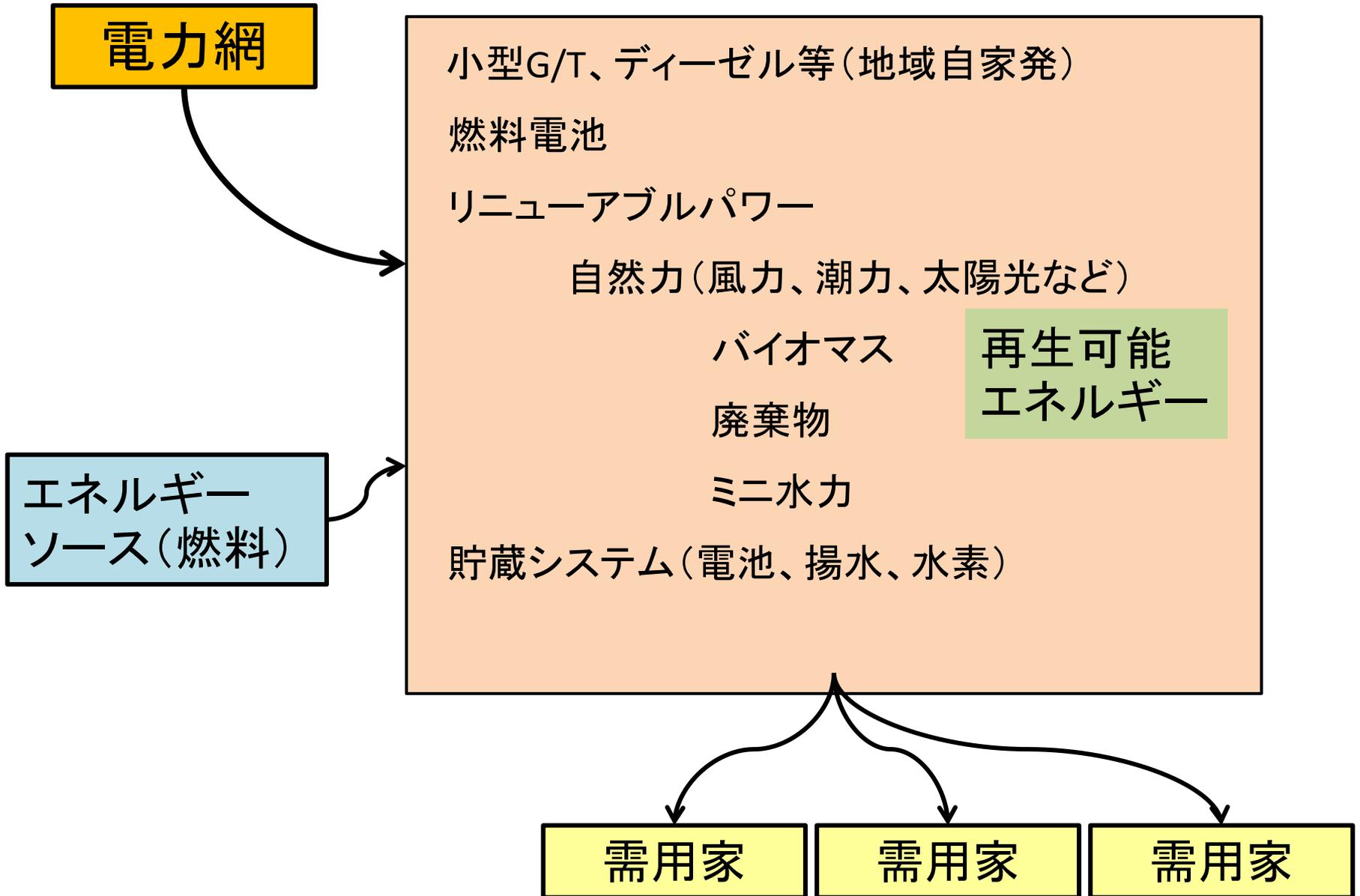
(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

アメリカは世界の電力の約1/4を消費している

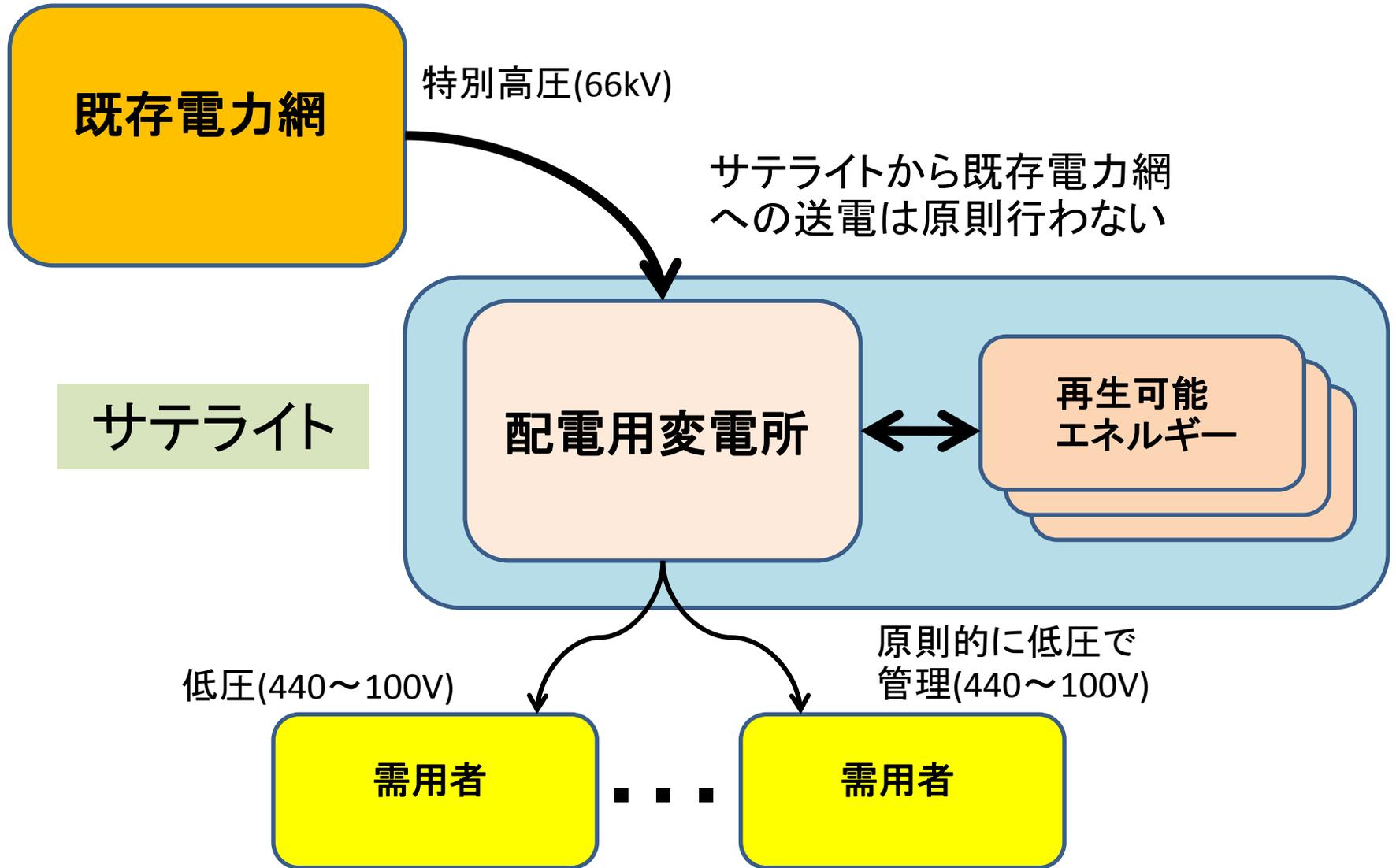
一般的な送配電の仕組み



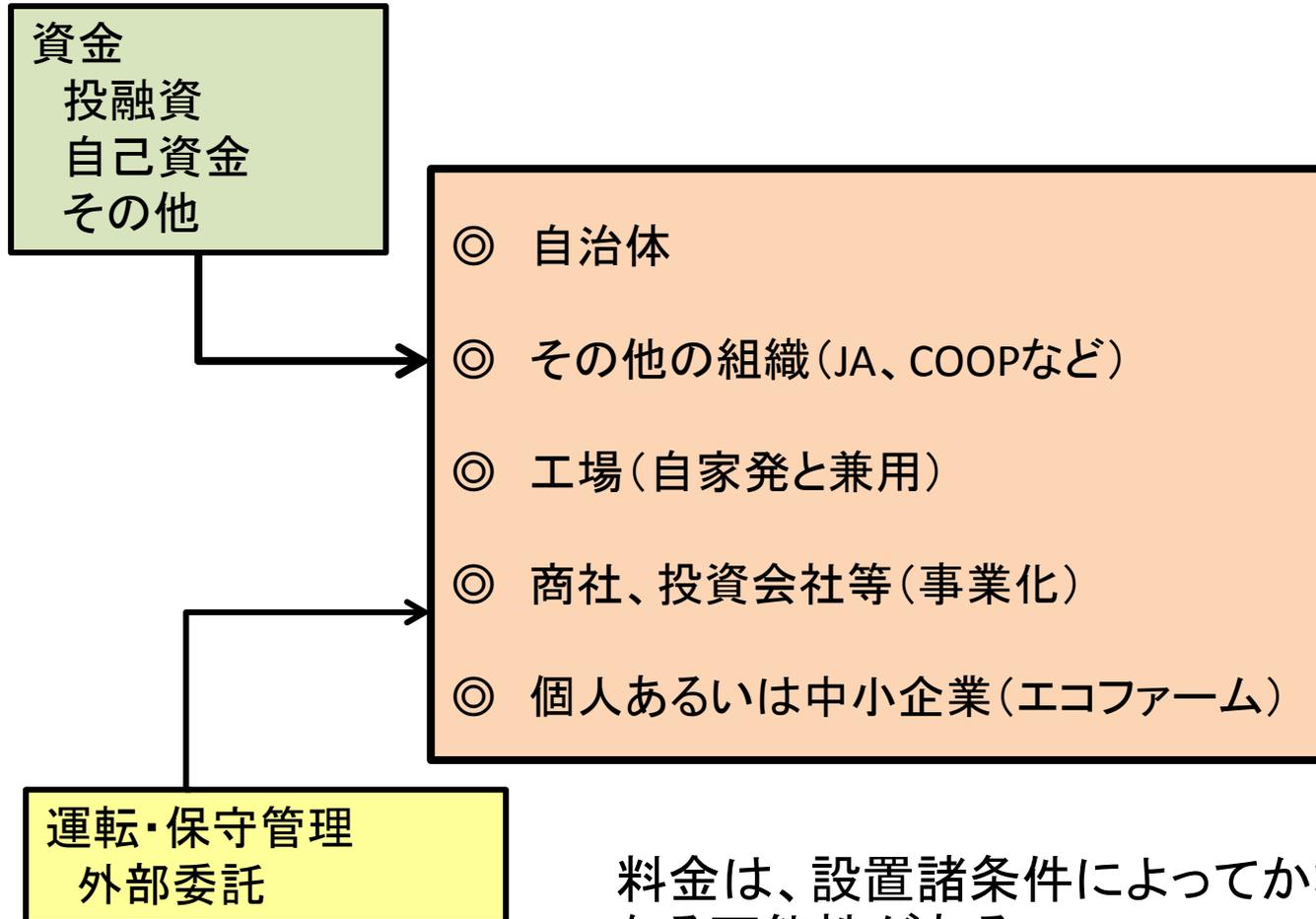
ルールシステムのプロ案



既存電力網との連携



サテライト設置構想



料金は、設置諸条件によってかなり複雑になる可能性がある

配電網の改善

優先順位に従った配電系統に改造

優先度A: 交通信号、官庁(警察、消防など)、
通信施設、医療機関

優先度B: 非常灯、街灯、公共機関、一般官
庁、高層のエレベーター

優先度C: 一般家庭、商店、エスカレーター

計画停電の愚を繰り返さないこと

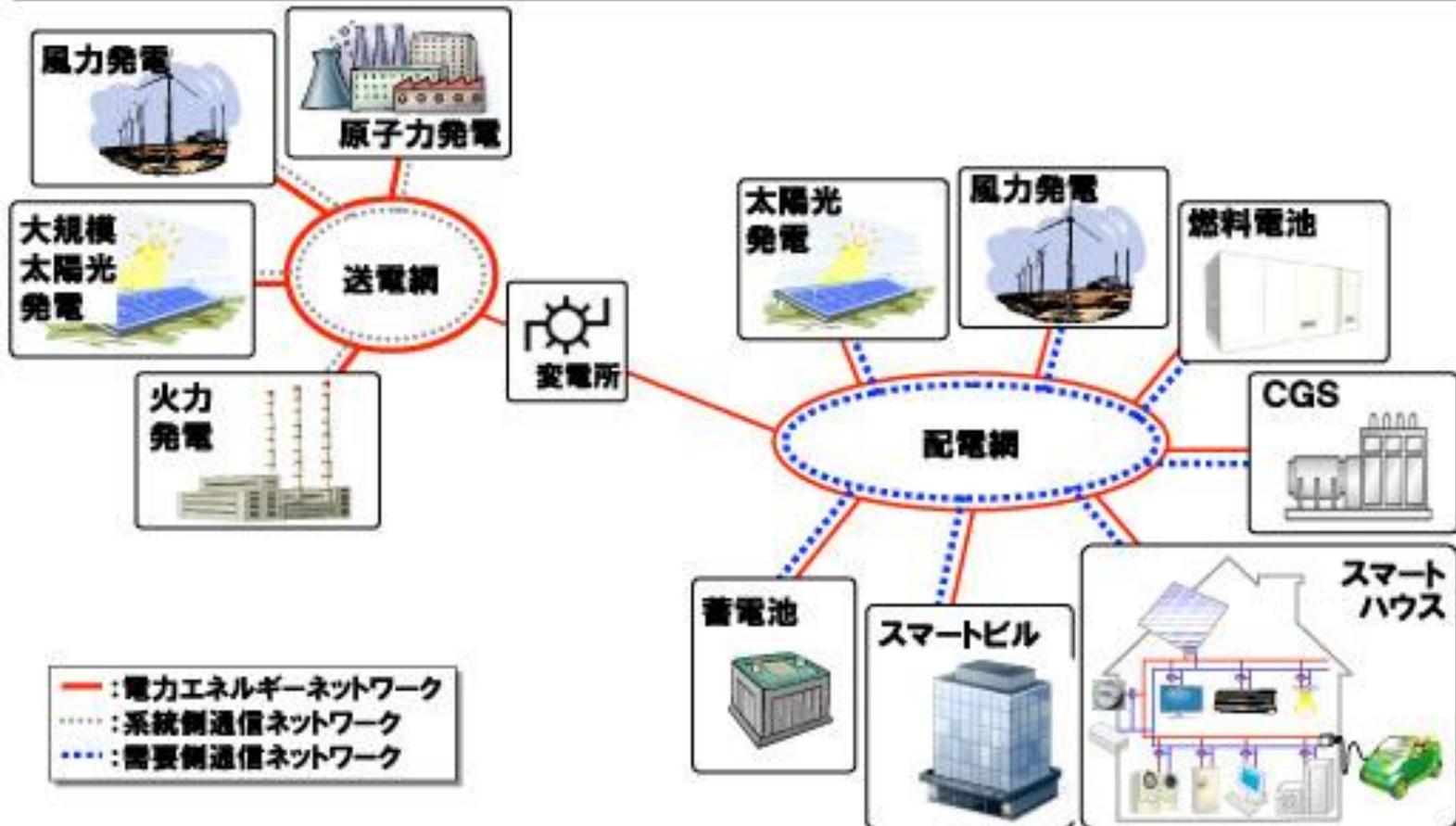
特に重要な負荷についてはその規模に応じた自家発を設置
ハイブリッド化したサテライトと連携

これらの改善は、たとえば動力線地中化などに合わせて行う

スマートグリッド

スマートグリッドとは

電力と情報の双方向ネットワークを整備し、リアルタイムにエネルギーの需給調整を行う「賢い電力網」である。



IT技術を使った全体管理

リモートコントロールによる発電所および電力網の最適管理

＝スマートグリッドの構想

分散化した発電端の最適制御

＝ハイブリッド化したルーラルシステムの管理

メンテナンス業務の管理

＝Preventive Maintenanceを徹底する

災害時・緊急時の最適処置を、全ての部署で共有する

おわり
ありがとうございました

AsTeC International Inc. April 2011

新しい電力網構想

1. 発電設備

現状は電力会社の設ける電力網から供給されるのが大部分であり、特殊な場合は自家発電装置を設けている需用家もあるが、それは極く僅かである。

今回の大震災でわかったことは、電力会社の発電設備が意外に脆弱であったことで、考えてみれば規模の大小と災害に対する安全性はあまり関係がない。

大型発電施設が災害にあつて停止したときは、その影響が非常に大きいことが今回の災害ではっきりした。

電力会社は、効率化とコストの観点から大型化を進めてきたのだが、災害に対するセキュリティを考えたときには、必ずしもこれは正しい方向とはいえない。コストの問題はあるにせよ、かえって中小をたくさん設けて分散型配電をした方が万一のときには有効に働くだらう。分散化を進めるにあたり、エネルギー源の使い分けも重要である。

- ① 原子力は頻繁な負荷変動には追従することが困難であるために、あくまでもベースロード用にしか使えない。今回の災害では、東京電力管内では総電力需要のおよそ三分の一を占める原子力発電所が停止したことが大きな問題であった。いうまでもなく原子力発電の安全性に関しては他のシステムとは比べようもない厳格な姿勢で対処する必要がある。
- ② 火力は現状でも将来においても当分の間主流であることは間違いない。技術的にはほぼ完成されたものであるから、安全性についても問題はない。あるとすればエネルギー源である。化石系燃料を主なエネルギー源とする火力は、環境、コストなどの点で徐々に石油類からLNGなどに移行しつつあるが、大型ボイラー+蒸気タービンという組合せに固執するのではなく、これからは立ち上がりが早いためにピークロード向けに採用されているガスタービンを更にコンバインドサイクルを構築して広範に導入するべきであると考え。すなわち、ガスタービンは比較的運転が容易であり、製造納期も従来型の火力設備に比べて遙かに短い。各メーカーはシリーズ化をして、10万~30万kW程度までの量産型を安価に提供している。ガスタービンは中小規模のものもあるから、自家用としてあるいは後で述べるサテライトにおいても有効に機能するであろう。タービンの利点の一つは、使用する燃料が多岐に渡るものがあり、液体燃料からガスまで幅広く利用することができる。いずれはガス化したバイオマスや廃棄物、その他の低品位燃料を利用することが考えられ、将来的にはメタンハイドレートにも対応したシステムに利用することができよう。
- ③ 水力は大型設備のための資源はほぼ開発しつくされたとはいえ、まだ中小の可能性は充分にある。更に大型ダムによるものでなく、堰程度の低差圧で使えるマイクロ水力発電も既に実用化されているので、これらもルーラルな設備として有効である。水力の一種と考えてよいもので、潮力^{註1}や波力による発電も技術的にはほぼクリアーされているものである。

^{註1} 潮の流れあるいは満干の差を利用するもの

④ その他新エネルギーとして太陽光、太陽熱、風力などが挙げられるが、これらの多くは中小規模の域を出ないうえ、安定性においても問題が残る。ただし再生可能なエネルギーとしての価値はあるので、ある程度は現状を補完できる可能性はあろう。

⑤ 小型燃料電池

エネファームで代表される小型燃料電池で熱供給も可能なシステムは、一般家庭その他でこ今後は積極的に普及するものと考ええる。これを大型化したものは、次に述べるサテライトでも有効に働くはずである。

2. ハイブリッド化したサテライト

今回の大災害を通じて得た教訓のひとつとして、いったん停止したら大きな影響を及ぼす巨大システムからの脱却がある。

日本では既に全国的に大きなネットワークが構築されているが、東と西では周波数の違いという宿命的な問題がある。東西での融通という議論もあるが、敢えて地域を平馴化するメリットよりは、フットワークの軽いシステムを導入した方が緊急時には有効だろう。送電効率を考えたときには、必ずしも巨大ネットワークですべてをカバーするのは得策ではない。ある場合にはサテライトを多数設けて分散型発電を共存させることによって、更に効率的な送配電が可能となろう。

サテライトの電源は、中小ガスタービン、中小水力、自然エネルギー、燃料電池などを地域性に応じて選択する。ここからの廃熱を周辺地域に供給することも可能であろう。

更に昼と夜間の需用の差が大きいところでは、従来からある揚水式水力のみならず、水を電解して水素として貯蔵するなど可能性もある。

このときには既存の大型発電設備と送電網はそのままベースロード用として残し、そこに地域重点型のサテライトを設けることになる。従ってサテライトの電力はスマートグリッドとして提案されているような既存の電力網をも含めたネットワークを構築することはしない。

サテライトでは地域性に応じて、そこで可能となる中小発電装置を設けると共に、そこから地域性に応じた送配電を行うことになる。サテライトは、それぞれの地域性に従って企業群の中での共同発電のようになるかも知れないし、また一般の地域でも様々な製造業、医療、民間施設の間で優先順位を決めて安定的に稼働することができる。サテライトができて初めて、周波数の異なる地位からの電力融通も浮上するだろう。

サテライトの運営については、基本的には既存の電力会社が監理と技術的なバックアップを行い、地方自治体や地域産業組合（工業地帯）あるいは商社、リース会社などの民間が行う可能性があると考ええる。

更にこのサテライトを発展させて、余剰電力を高性能電池に溜めるとか水素に変換して貯蔵することも将来的には充分可能性があろう。

3. 送配電

今回の計画停電による弊害の最も大きなものは地域別無差別停電であった。一部除外区域があったようだが、医療設備をはじめとして、道路信号まで一律に停止したことによって、地

域社会に大きな混乱をもたらした。

いまの社会はそれぞれの地域がすべて連携して活動をしており、それを機械的に地域割りをしたうえ、輪番停電を実施したのは電力会社の都合だけを考えて乱暴極まりない措置である。停電をするということは最後の最後的手段として考えるべきであり、それ以前に徹底した節電を行うことが大前提となる。

そこで、送配電については優先順位を明確に決めて、それに送配電をしなくてはならない。このために、既存の送電網の変更が生ずるかも知れないが、電力の安全保障上是非とも推進すべきであるとする。

例えば；

優先度 A：道路信号、医療施設、警察署、消防署など

優先度 B：製造業のうち、停電によって大きな影響を受けるもの（業種によって細分化）と
公共施設（駅、学校、官庁など）

優先度 C：一般製造業、商業、住宅

とし、更に状況に応じて仕分けをすることとする。

また優先度 A については、非常用電源装置を設けることを推奨する。

4. 中長期的な電力利用の見直し

あらためて気が付いたことだが、便利さを追求するあまり不必要と思われる電力利用がたくさんある。

- a) 自動ドア、エスカレーターの大部分（動く歩道）
- b) エレベーターのかなりの数
- c) 照明のかなりの部分（特に装飾的なものは LED によるもののみを認めるべき）
- d) 駅の冷房（実に非効率なもので、どうしても必要なら換気兼用の送風機でよい）
- e) 鉄道の車輛編成と運行間隔（間引きをしても殆ど影響が出ていない）
- f) 自動販売機、特に保冷、保温機能

大電力を消費する電気炉、電解槽などを持つ企業は、可能な限り需用負荷の平馴化に寄与するようなシフト操業を行うべきである。つまり夜間電力の有効利用を推進していくべきであろう。

また一般家庭や一般建物の断熱強化は、冷暖房にかかわるエネルギーを大幅に削減することにつながるので、一層の普及が期待される。