

## 第2章 下水道局を取巻くエネルギー状況

## 第2章 下水道局を取巻くエネルギー状況

### 1 エネルギーの動向

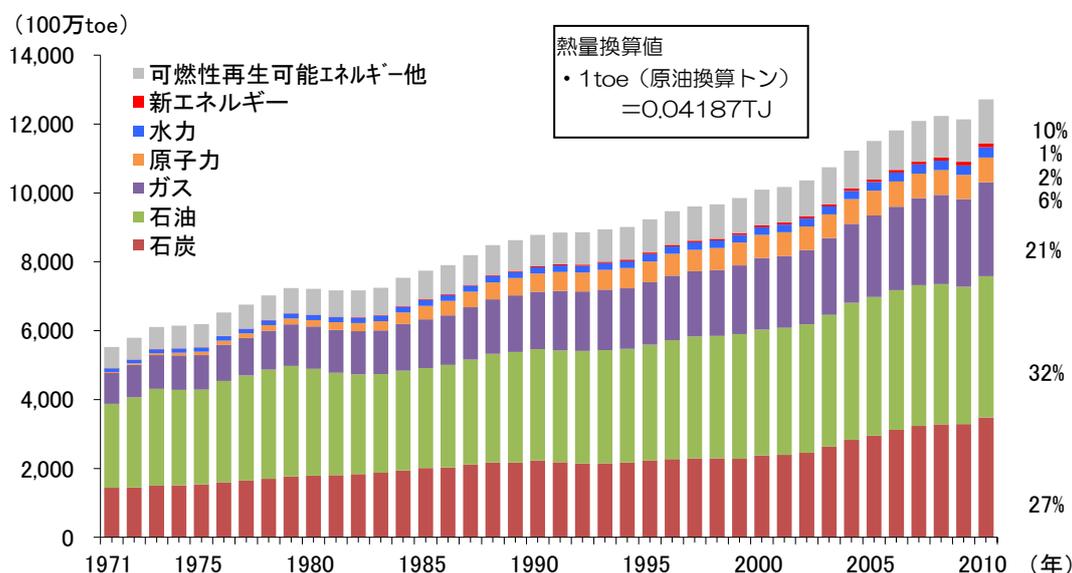
#### (1) 世界のエネルギー動向

世界のエネルギー消費量は経済成長とともに増加し続けており、1971年の2.3億TJ（55億toe）から増加し続け、2011年には5.1億TJ（123億toe）まで約2.2倍に達した。2030年にはさらに約1.3倍の6.7億TJ（159億toe）に増加すると見込まれている。

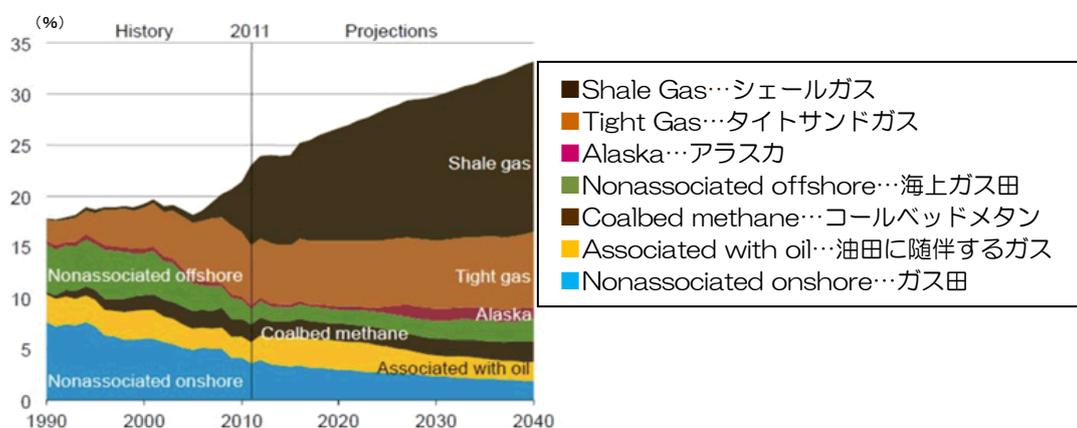
また、エネルギーの消費は石油、石炭等の化石燃料の割合が最も大きく、今後、再生可能エネルギーの割合が拡大するものの、化石燃料が依然として最も大きな割合を占めると見込まれている。

近年では、天然ガス供給増への期待感の高まりから、シェールガスと呼ばれる頁岩（頁岩＝シェール）という地中深い層の隙間に存在するガスが注目を浴びている。存在は以前から確認されていたが、採掘が難しく採算も合わなかった。しかし、2000年代に米国において採掘技術が確立され、天然ガス価格の上昇も相まって、シェールガスの開発は北米に広がった。米国内の天然ガス生産量のうちシェールガスが占める割合は、2000年の1%から、2011年には25%を占めるに至っており、今後も生産拡大が期待されている。シェールガスの生産拡大が見込まれることで、天然ガスや石油などの価格動向に大きな影響を与えることが予想される。

○図表 - 9 世界のエネルギー消費量の推移 (出典：エネルギー白書2013<資源エネルギー庁>)



○図表 - 10 アメリカにおける種別天然ガス生産量見通し (出典：エネルギー白書2013<資源エネルギー庁>)



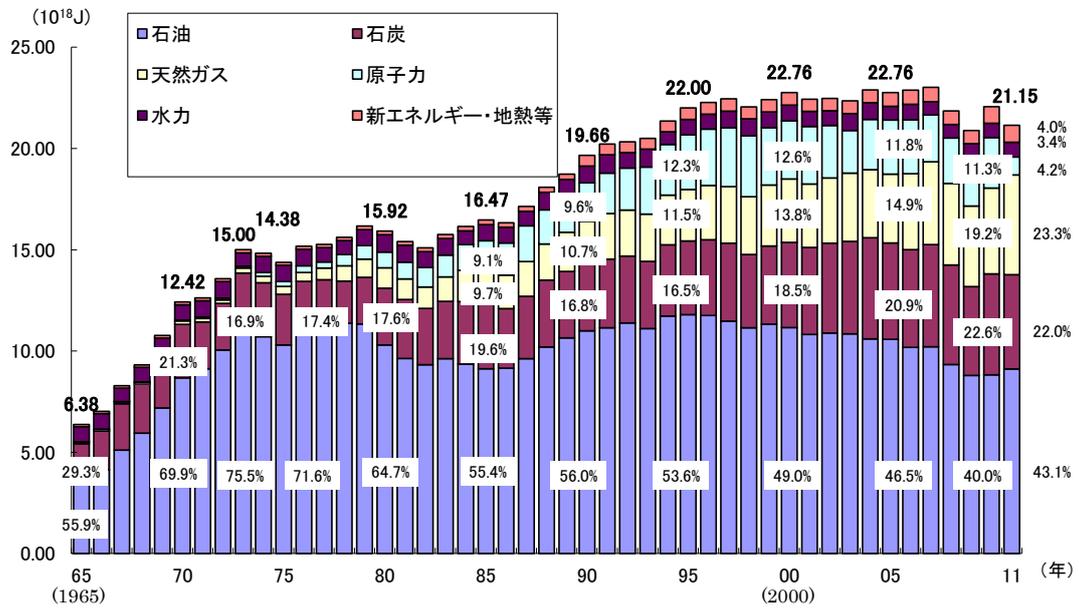
## (2) 日本のエネルギー動向

日本のエネルギー供給の推移を図表 - 11 に示す。エネルギー供給量は、高度経済成長期から増加し 1971 年の 1,263 万TJから 2011 年の 2,115 万TJまで約 1.7 倍に達した。しかし、バブル経済が崩壊した後の 1997 年以降は、ほぼ横ばいとなり、今後 2030 年に向けてもほぼ横ばいになると見込まれる。これは、省エネルギー化が進むとともに、省エネルギー型製品の開発も盛んになり、エネルギー消費が抑制されることによるものである。

また、高度経済成長期のエネルギー供給を支えたのが、中東地域等で大量に生産されている石油である。日本は、安価な石油に依存していたが、1970 年代の二度にわたるオイルショックにより、エネルギー供給を安定化させるため、石油依存度を低減させる代替エネルギーとして、原子力、天然ガス、石炭等の導入を推進してきた。その結果、国内供給に占める石油の割合が低減し、石炭、天然ガス、原子力の割合が増加した。

東日本大震災後には、電気や灯油などのエネルギーの供給に混乱が生じ、エネルギーの安定供給体制が著しく揺らいだ。また、大震災後の原子力発電の停止によって火力発電への依存度が上昇したこと及び天然ガスなどの燃料調達価格が高騰したことにより、電気料金や燃料の値上げが実施された。この傾向は、円安などの影響もあり今後も継続すると見込まれる。しかし、米国からのシェールガスの輸入が始まる見通しで、燃料調達価格の抑制に期待が高まっている。

○図表 - 11 日本のエネルギー供給の推移 (出典：エネルギー白書2013<資源エネルギー庁>)



## 2 当局のエネルギー使用の現状とこれまでの取組

### (1) エネルギー使用量の推移

平成 12 年度から 24 年度までのエネルギー使用量の推移を図表 - 12 に示す。

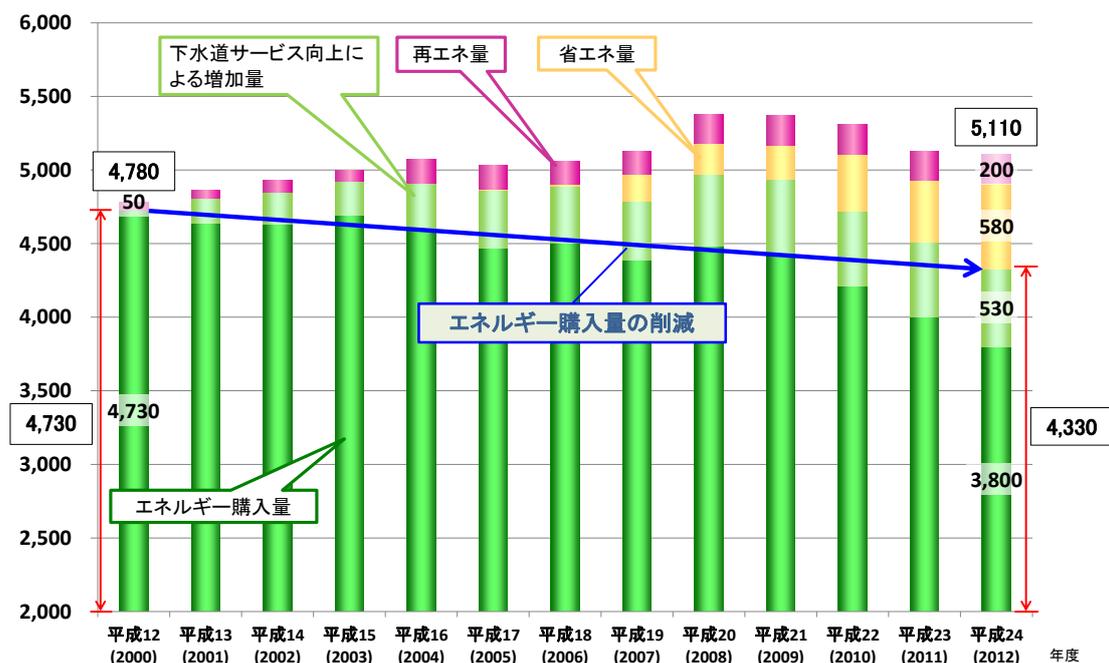
総エネルギー使用量は平成 12 年度より増加傾向にあるが、平成 22 年度が減少に転じたのは降雨量が少なかったことが要因であり、また平成 23 及び 24 年度がさらに減少したのは、大震災に伴う節水の影響や節電の効果である。

一方、浸水対策や合流式下水道の改善などの下水道サービス向上の取組により、雨天時にポンプでくみ上げる雨水の量や降雨初期の特に汚れた下水の処理水量が増加した。さらに、下水処理水の水質を改善する高度処理の導入により設備を増設した。これらの取組により、総エネルギー使用量は平成 24 年度に 5,110TJ に増加した。

しかし、平成 12 年度以降、施設や設備の再構築に伴い、微細気泡散気装置や省エネルギー型設備の導入など省エネルギー対策に取り組んだ結果、平成 24 年度までに 580TJ の削減を実施した。また、太陽光発電や消化ガス発電など再生可能エネルギーの活用にも積極的に取り組んだことにより、再生可能エネルギー量は平成 12 年度の 50TJ から 24 年度の 200TJ まで増大した。これらの効果により、平成 24 年度のエネルギー購入量を 4,330TJ まで削減した。

○図表 - 12 これまでのエネルギー使用量の推移

[TJ]:テラジュール

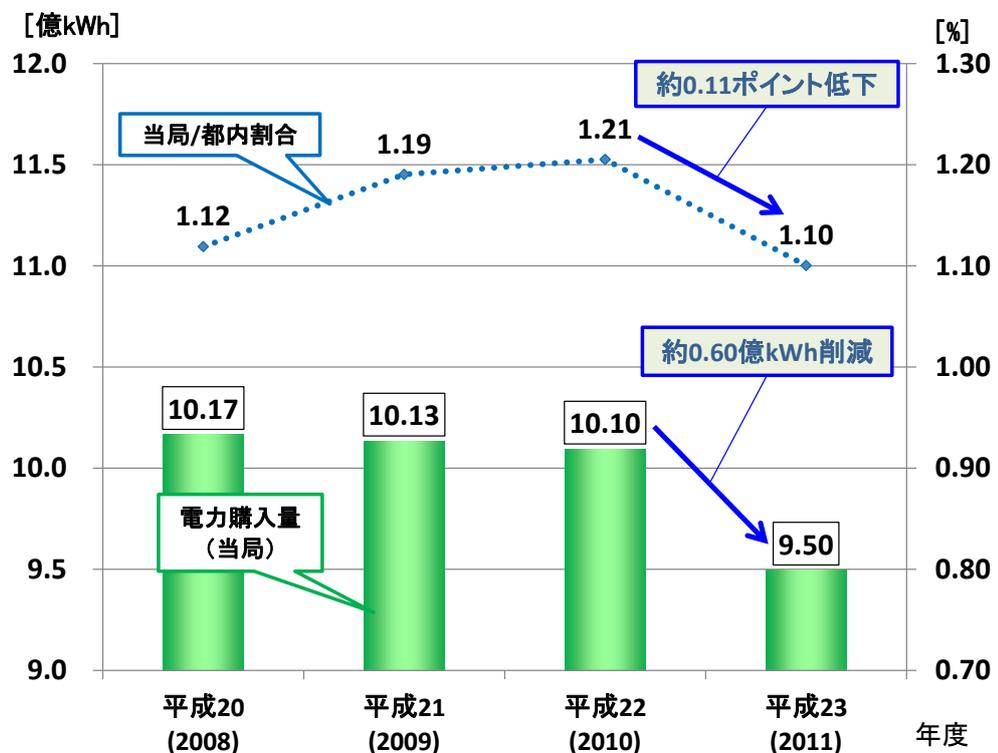


(2) 都内の電力使用量に対する当局の電力購入量の割合

東日本大震災の発生した平成 22 年度の都内の電力使用量は約 838 億 kWh であったが、翌年の平成 23 年度は約 863 億 kWh へと増加した。

当局は、省エネルギー設備の導入などの取組に加え、大震災後の計画停電や夏季における電気の使用制限に対応するため、維持管理の工夫を可能な限り実施した。その結果、電力購入量を平成 22 年度の約 10.1 億 kWh から平成 23 年度には約 9.5 億 kWh まで削減した。そのため、東京都内における当局の電力購入量の割合は約 0.11 ポイント低下した。

○図表 - 1.3 都内の電力使用量に対する当局の電力購入量の割合



		平成20年度 (2008)	平成21年度 (2009)	平成22年度 (2010)	平成23年度 (2011)
当局	億kWh	10.17	10.13	10.10	9.50
都内 <sup>※</sup>		908.56	851.38	837.67	863.07

※ 出典：都道府県別エネルギー統計<資源エネルギー庁>

### (3) 再生可能エネルギー活用のごこれまでの取組

これまで下水処理施設の上部空間を活用した太陽光発電や水再生センターからの放流落差を活用した小水力発電、下水汚泥中に含まれるエネルギーを活用した消化ガス発電などを導入し、これら下水道の持つ資源やエネルギーを有効活用することで、積極的にエネルギー使用量の削減に取り組んできました。このほか、気温と比べ夏は冷たく冬は暖かい下水の温度特性に着目し、下水の熱エネルギーを有効に活用した地域冷暖房などにも取り組んでいる。

これらの取組により、平成 24 年度では 1 年間に 200TJ のエネルギーを創出している。

○図表 - 14 主な再生可能エネルギー活用のご取組一覧（平成 24 年度実績）

取組内容	エネルギー量[TJ]
太陽光発電の導入	2
小水力発電の導入	2
消化ガス発電の導入	82
廃熱回収蒸気発電の導入	50
汚泥炭化炉の導入	30
汚泥ガス化発電の導入	1
下水の持つ熱エネルギーの利用（水再生センター内利用）	5
下水の持つ熱エネルギーの利用（地域冷暖房利用）	28
合計	200

○図表 - 15 主な再生可能エネルギー活用のご取組（平成 24 年度実績）

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>太陽光発電の導入</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="color: blue;">◇ 施設の上部空間を利用</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                 水処理施設やポンプ所、事務所 上部へ導入             </div> <p>葛西水再生センターほか15か所で 約660kW設置済</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>小水力発電の導入</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="color: blue;">◇ 水再生センターからの放流落差を利用</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                 水量が安定し、一定の放流落差 (2m程度)を有する水再生センターへ導入             </div> <p>葛西、森ヶ崎水再生センターで約 270kW設置済</p>
---	--

## 消化ガス発電の導入

### ◇ 消化ガスを利用



汚泥を処理する過程で発生する消化ガスを発電の燃料で利用

森ヶ崎水再生センターで3,200kW  
設置済

## 廃熱回収蒸気発電の導入

### ◇ 焼却廃熱を利用



焼却炉の排ガスの熱（廃熱）を利用し発電

東部スラッジプラントで2,500kW  
設置済

## 下水の持つ熱エネルギーの利用

### ◇ 下水の持つ熱エネルギーを地域冷暖房に利用



気温と比べ「夏は冷たく、冬は暖かい」下水の温度特性を活用し、水再生センター内で冷暖房用の熱源として利用するとともに、地域冷暖房の熱源として利用

- 葛西水再生センターほか11か所で設置済  
(水再生センター内利用：約5TJ)
- 芝浦、砂町水再生センター、後楽ポンプ所で設置済  
(地域冷暖房利用：約28TJ)

(4) 省エネルギーのこれまでの取組

これまで水処理施設、汚泥処理施設で、徹底した省エネルギーに取り組むことで、エネルギー使用量の削減を進めてきた。

水処理施設においては、微細気泡散気装置の導入やばっ気システムの最適化を実施し、汚泥処理施設においては、省エネルギー型の濃縮機、脱水機を導入したほか、焼却時の補助燃料を削減するため第二世代型焼却炉を導入してきている。さらに、ポンプの高水位運転など、運転管理の工夫によって電力使用量を削減する取組を実施し、ハード、ソフト両面から省エネルギーへの取組を図ってきた。

これらの取組により、平成 24 年度では 580TJ のエネルギー使用量を削減した。

○図表 - 16 主な省エネルギーの取組一覧（平成 24 年度実績）

取組内容	エネルギー量[TJ]
微細気泡散気装置の導入	68
省エネルギー型濃縮機・脱水機の導入	14
ばっ気システムの最適化	42
第二世代型焼却炉の導入	453
ポンプの高水位運転の実施	3
合計	580

○図表 - 17 主な省エネルギーの取組（平成 24 年度実績）

**微細気泡散気装置の導入**

◇ 水処理施設における電力使用量を削減

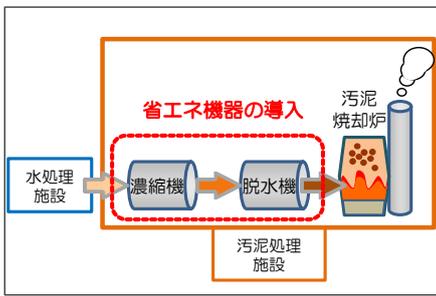


小さな気泡を発生させることにより下水に酸素が溶けやすくなり、送風機の電力使用量を削減

芝浦水再生センターほか18か所で設置済

**省エネルギー型濃縮機・脱水機の導入**

◇ 汚泥処理施設における電力使用量を削減

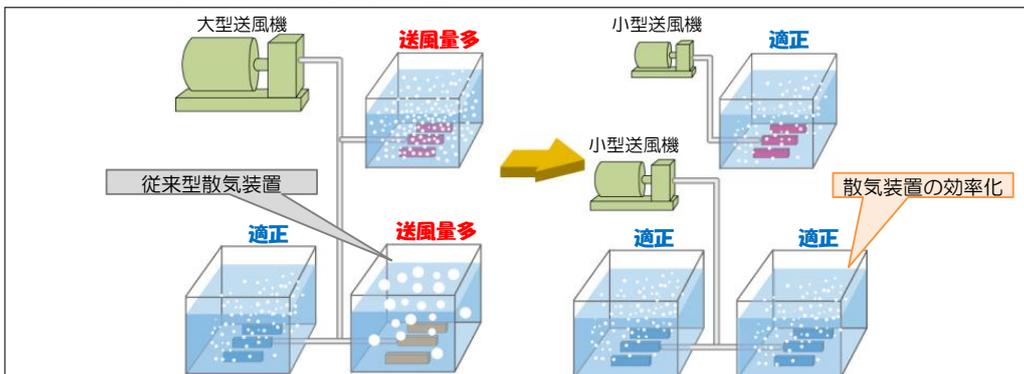


濃縮機や脱水機の外径を大きくすることで、遠心力を高め、必要なエネルギーを小さくすることなどで電力使用量を削減

葛西水再生センターほか4か所で設置済

## ばっ気システムの最適化

### ◇ 水処理施設における電力使用量を削減

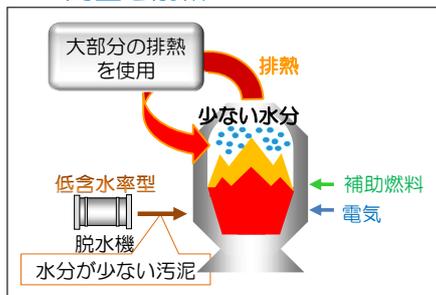


小型送風機を導入し、反応槽に対して個別に配置するなどして、送風量を最適化して電力使用量を削減

芝浦水再生センターほか3か所で設置済

## 第二世代型焼却炉の導入

### ◇ 污泥処理施設における燃料使用量を削減

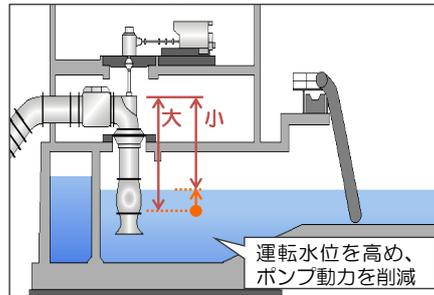


従来の焼却炉に対し、空気の吹込み方法を変えるなど燃焼方式の改善を図り、焼却時の補助燃料を削減

新河岸水再生センターほか2か所で設置済

## ポンプの高水位運転の実施

### ◇ 維持管理の工夫によりエネルギー使用量を削減



下水道管内に汚水を溜め水位を高くすることで、くみ上げる高さを小さくし、ポンプ動力を削減

(5) エネルギー危機管理対応のこれまでの取組

当局では、停電などの非常時でも下水道機能を維持するために、水再生センターやポンプ所にディーゼル発電設備やガスタービン発電設備の整備を進めている。汚水や雨水をくみ上げるポンプ設備などの稼働に必要な発電容量を確保できている施設は、平成24年度末で全体の約6割となっている。

また、電力貯蔵設備（NaS電池）を非常用電源として、水再生センターに合計約2万kWを導入するとともに、再生可能エネルギーである太陽光発電や小水力発電を分散型電源として導入してきている。

○図表 - 18 主なエネルギー危機管理対応の取組一覧（平成24年度実績）

取組内容		施設数・容量
非常用発電設備の整備	容量確保済施設数／全体施設数	69施設／108施設
	整備済容量／計画容量	700,000kW／900,000kW
電力貯蔵設備（NaS電池）の整備	容量確保済施設数／全体施設数	5施設／20施設
	整備済容量／計画容量	20,000kW／40,000kW

○図表 - 19 主なエネルギー危機管理対応の取組（平成24年度実績）

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>非常用発電設備の整備</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="color: blue;">◇ 非常時の電力を確保</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>停電時でも下水道機能を維持するために設置</p> </div> <p>小菅水再生センターほか68か所で必要な容量を確保済</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <b>電力貯蔵設備(NaS電池)の整備</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="color: blue;">◇ 非常用電源を多様化</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>分散型電源として設置</p> </div> <p>みやぎ水再生センターほか4か所で必要な容量を確保済</p>
--	---

### 3 エネルギー使用量の長期見通しと今後の取組

#### (1) エネルギー使用量の長期見通し

平成 12 年度から 36 年度までのエネルギー使用量の推移を図表 - 20 に示す。

総エネルギー使用量は、平成 12 年度の 4,780TJ から順次増加し、平成 36 年度には 5,770TJ まで達する見込みである。これは、下水道サービス向上を目的とした施策を推進することにより、エネルギー使用量の増加が見込まれるためである。そこで、再生可能エネルギーの活用や省エネルギーの取組を進めることで、平成 36 年度の下水道サービス向上によるエネルギー増加量を含めたエネルギー購入量を 4,060TJ まで削減する。

東京都では、「2020 年までに東京のエネルギー消費量を 2000 年比で 20%削減」を目標としている。下水道事業では、老朽化施設の再構築、浸水対策のレベルアップ、合流式下水道の改善などの下水道サービス向上のための事業に取り組んでおり、これらの推進に伴い、今後とも必要なエネルギー量は増加すると見込まれる。

そのため、再生可能エネルギー等の取組を計画的に実施することで、2020 年度における削減量（総エネルギー使用量に対する再生可能エネルギー等の割合）は 25%となる。

また、2000 年における下水道サービスの水準で比較した場合、2020 年度のエネルギー使用量は 2000 年度比で 29%の削減となり、東京都の目標は十分達成する見込みである。

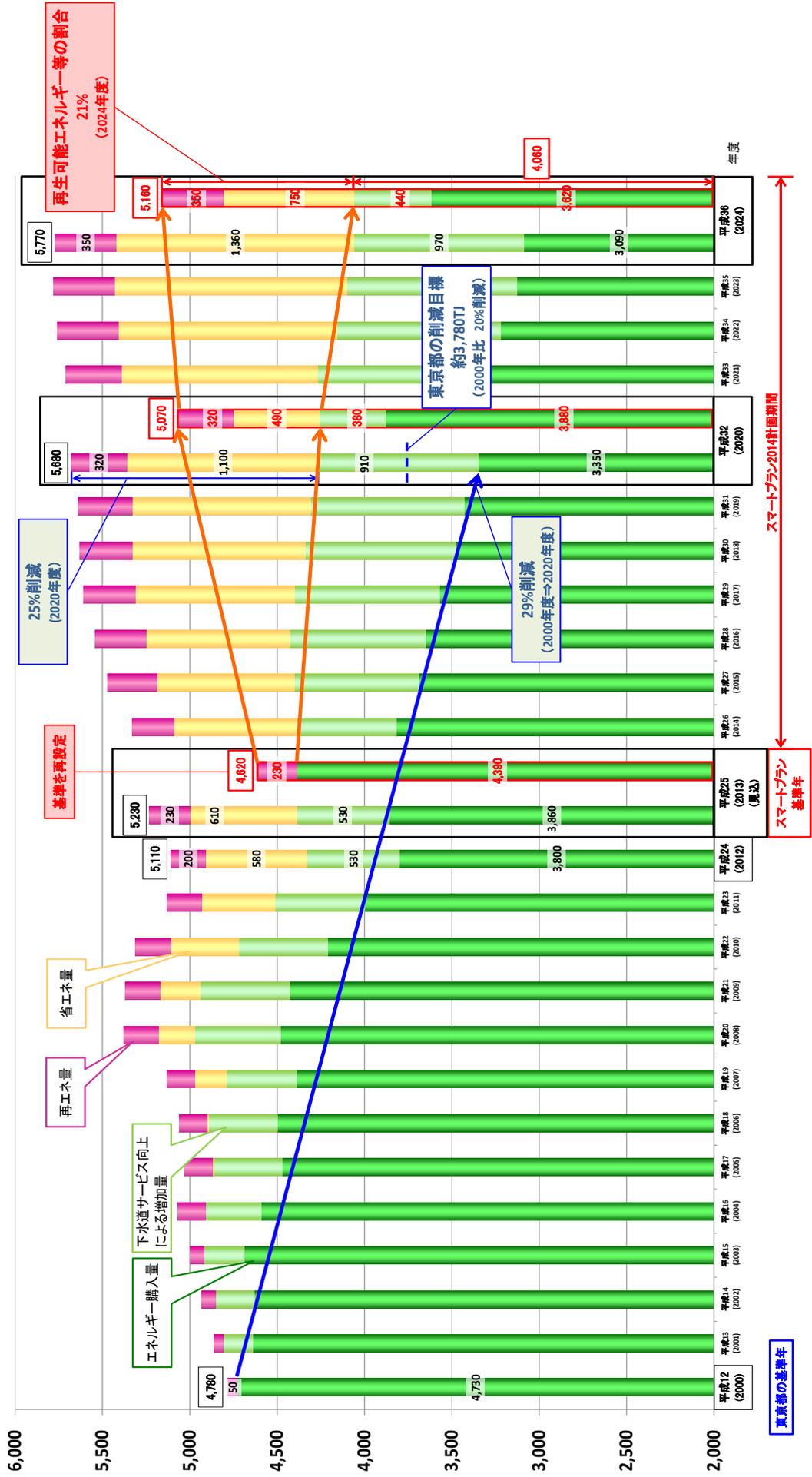
#### (2) 今後の取組

東京都の目標は達成する見込みであることから、本プランでは、平成 25（2013）年度を新たな基準年に設定し、更なる高い目標を再設定した。新たに設定した基準年以降のエネルギー使用量の推移を図表 - 21 に、基準年におけるエネルギー量の考え方を図表 - 22 に示す。

今後、再生可能エネルギー活用の拡大、省エネルギーの更なる推進を図り、総エネルギー使用量に対する再生可能エネルギー等の割合を平成 36（2024）年度までに 20%以上とする新たな高い目標に向けて全力で取り組んでいく。

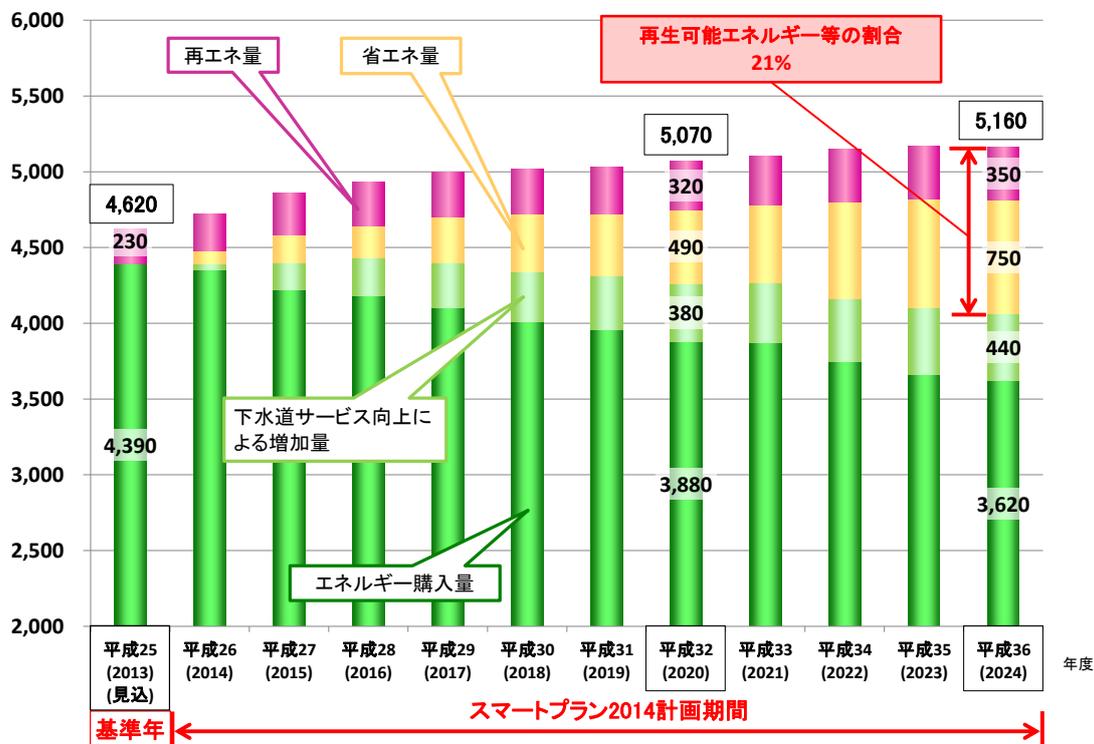
○図表 - 20 エネルギー使用量の推移

[TJ]:テラジュール



○図表 - 21 今後のエネルギー使用量の推移

[TJ]:テラジュール



○図表 - 22 新たに設定した基準年におけるエネルギー量の考え方

[TJ]:テラジュール

