

エネルギー転換調査の最終報告について

1. エネルギー転換調査の目的

東日本大震災により、国のエネルギー政策の転換が予想されるなか、原子力発電に依存しない社会を目指し、省エネルギーの推進や代替エネルギーとしての再生可能エネルギーの普及を進める必要があります。

そこで、エネルギー需給における現状と今後の動向、再生可能エネルギーの普及への課題等の整理と今後の可能性、省エネルギー（主に節電）の更なる推進への課題等の整理と市民ライフスタイルの検討、及び総合的なエネルギー施策の将来像に関する調査を実施しました。

2. 期間（平成23年9月～平成24年3月）

3. エネルギー転換調査「最終報告」について

- 札幌市におけるエネルギー消費の現状
 - ・最終報告【概要版】P1 項目 1～5
- 脱原発依存の社会を目指した試算（ケーススタディ）における前提条件
 - ・最終報告【概要版】P1 項目 6
- 札幌市における省エネルギーポテンシャル・分散電源のポテンシャル
 - ・最終報告【概要版】P2
- 再生可能エネルギーのポテンシャル（札幌市版及び北海道版）
 - ・最終報告【概要版】P3
- 脱原発依存の社会を目指した試算（ケーススタディ）
 - ・最終報告【概要版】P4

4. 最終報告について

- この最終報告におけるケーススタディ（P4）は、今後、どのように原子力発電に依存しない社会を実現していくか、その認識を市民の皆様と共有するための資料の一つとして示したものです。
- 今回の「エネルギー転換調査」を踏まえ、平成24年度は更に詳細な調査検討を進め、札幌市における最適な再生可能エネルギーの導入及び効果的な省エネ推進に向けた具体的な施策の検討を進めます。

【問い合わせ先】

環境局環境都市推進部エコエエネルギー推進課

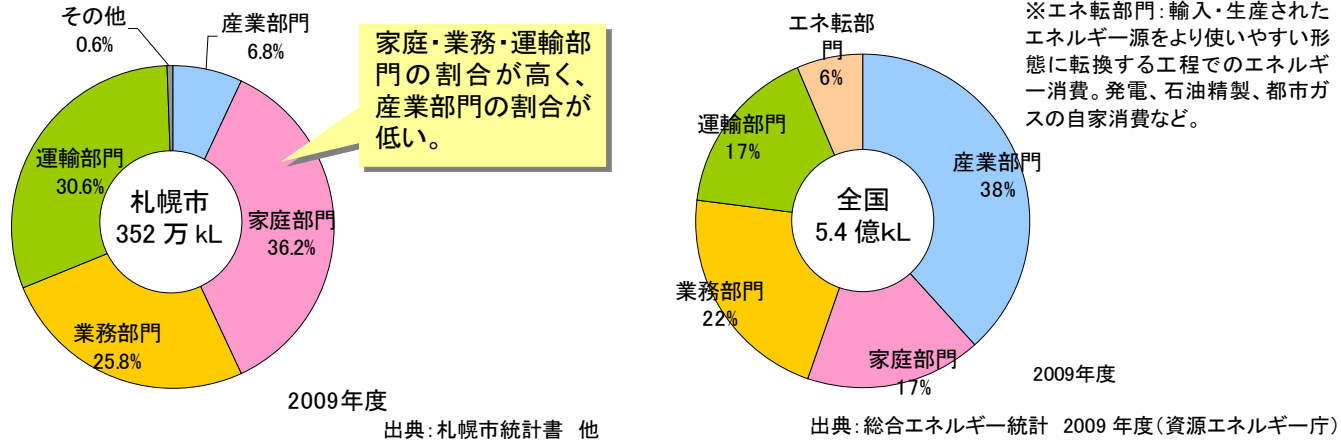
担当：佐藤、清水

電話：211-2872

■札幌市におけるエネルギー消費の現状

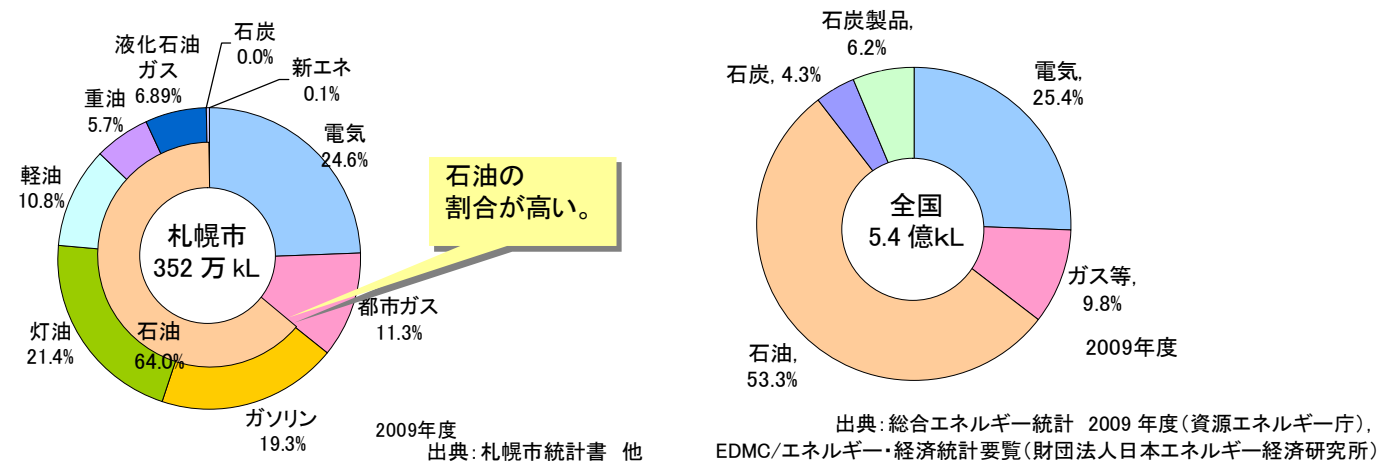
1. 札幌市の部門別エネルギー消費量

- 札幌市のエネルギー消費量は 352 万 kL (2009 年度、原油換算) です。
- 部門別では、家庭部門、業務部門、運輸部門で約 3 割ずつを占めています。全国と比較すると、産業部門の割合が低く、家庭・運輸部門の割合が高くなっています。



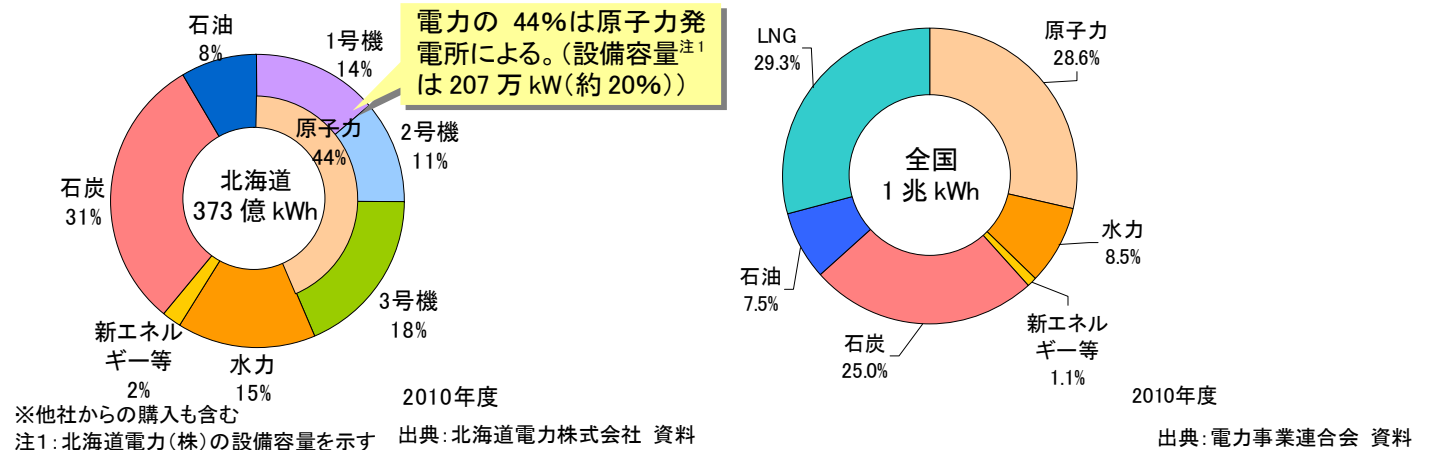
2. 札幌市の燃料種別エネルギー消費量

- 札幌市のエネルギー消費量を燃料種別に見ると、電気が約 25%、次いで灯油・ガソリンがそれぞれ約 20% を占めます。全国と比較すると、灯油・ガソリンを含む石油の割合が高くなっています。



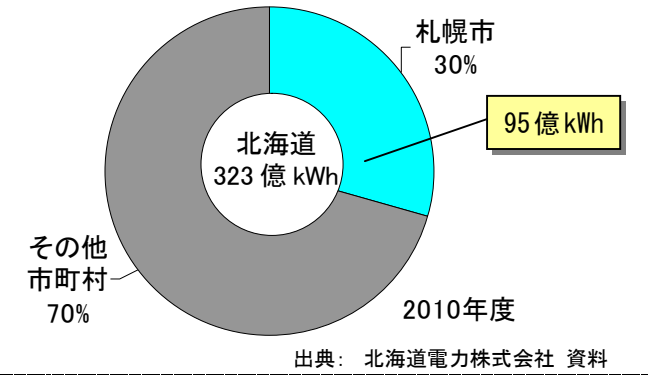
3. 北海道電力の電源種別発電電力量

- 北海道電力の電源種別発電電力量(北電自社発電電力量+他社からの購入電力量)を見ると、原子力発電によるものは 44% を占めます。(2010 年度)



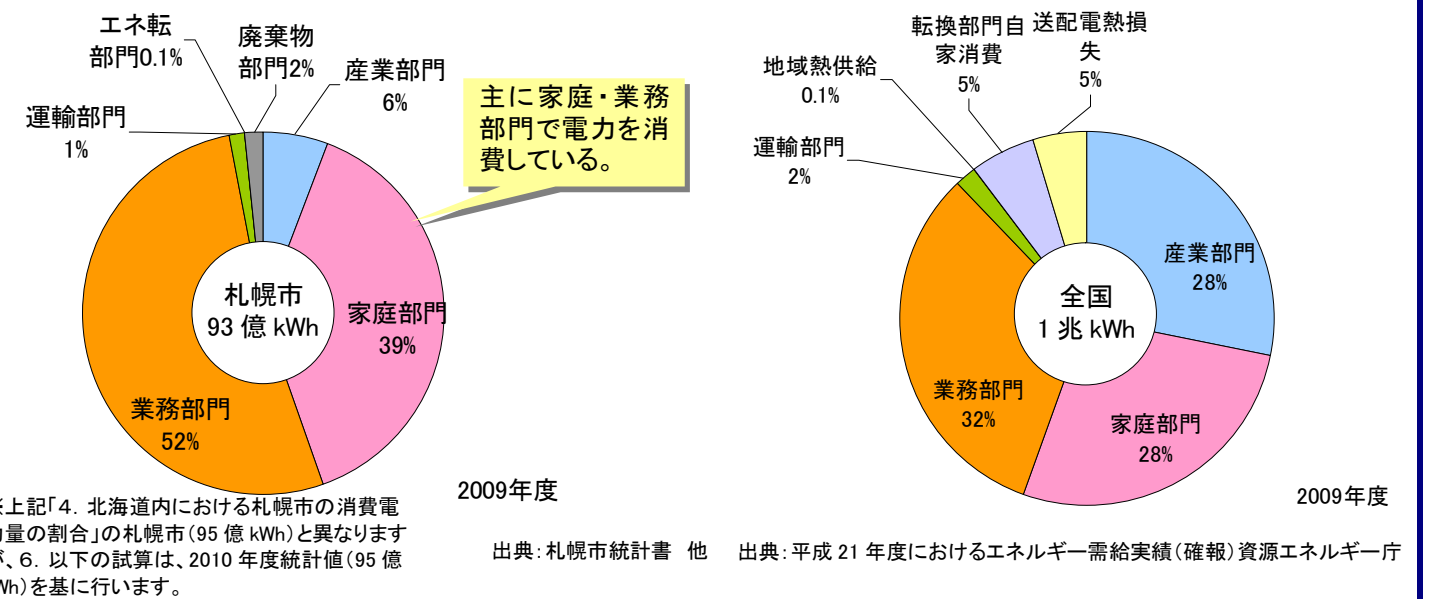
4. 北海道内における札幌市の消費電力量の割合

- 札幌市内の販売(消費)電力量(95 億 kWh)は、全道の約 3 割を占めます。(2010 年度)



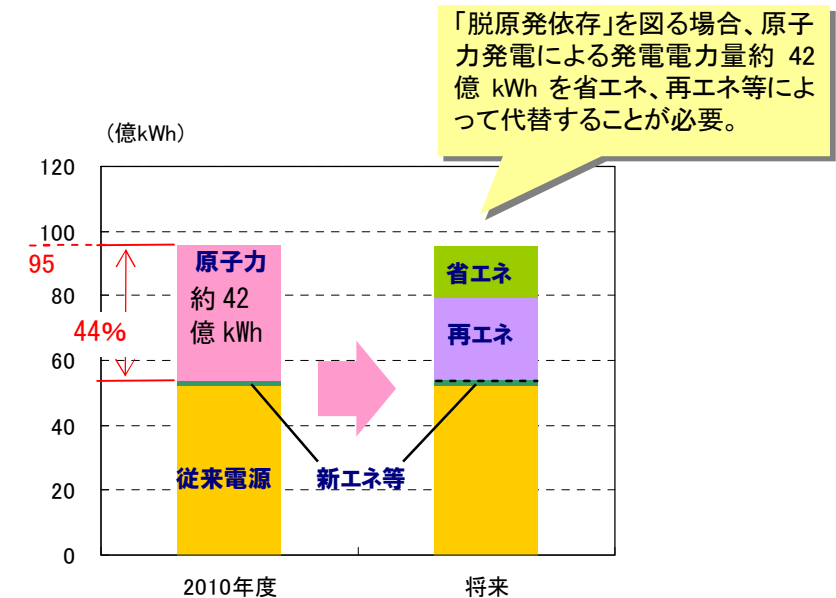
5. 札幌市の部門別電力消費量

- 札幌市内で消費される「電力」に着目すると、家庭部門が約 4 割、業務部門が約 5 割を占めています。



6. 原子力発電による発電電力の代替

- 札幌市内で消費する電力量(95 億 kWh)を北海道電力の電源種別発電電力量で按分すると、原子力発電によるものは 44% (約 42 億 kWh) となります。
- 原子力発電の設備容量は 207 万 kW で、北海道電力全体の 2 割程度を占めています。
- 「脱原発依存」を図る場合、この電力を省エネルギー、あるいは再生可能エネルギーの導入等によって代替する必要があります。



省エネルギーのポテンシャル

ポテンシャル合計 15.8 億 kWh

LED	市内全世帯及び全事業所の電球型照明をLEDに交換	1.9 億 kWh 削減
冷蔵庫	市内全世帯の冷蔵庫を省エネ型冷蔵庫に交換	2.3 億 kWh 削減
業務用空調	市内事業所(業務部門)の業務用空調機を高効率型空調機に交換	0.8 億 kWh 削減
ソフト対策	市内の全世帯及び全事業所で節電の取組みを実施	10.8 億 kWh 削減

市内消費電力量(2010年度)約95億kWhの
約17%に相当

合計：15.8 億 kWh

- 市内全ての世帯及び全ての事業所で照明のLED化や省エネ型冷蔵庫への買い替え、業務用空調機の効率向上を図ることで**約5.0億kWhの削減が可能**と考えられます。
- 市内全ての世帯及び全ての事業所で身近な節電の取組み(ソフト対策)を徹底することで、**約10.8億kWhの削減が可能**と考えられます。

分散電源のポテンシャル

ポテンシャル合計 5.1 億 kWh

燃料電池	市内5.0%の世帯の給湯器を燃料電池コージェネレーションに交換	1.3 億 kWh 削減
地域分散電源	市内の地域熱供給などでの天然ガスコージェネレーションの普及拡大【2010年度現在:約3.1万kW(約100件)】	3.8 億 kWh 削減

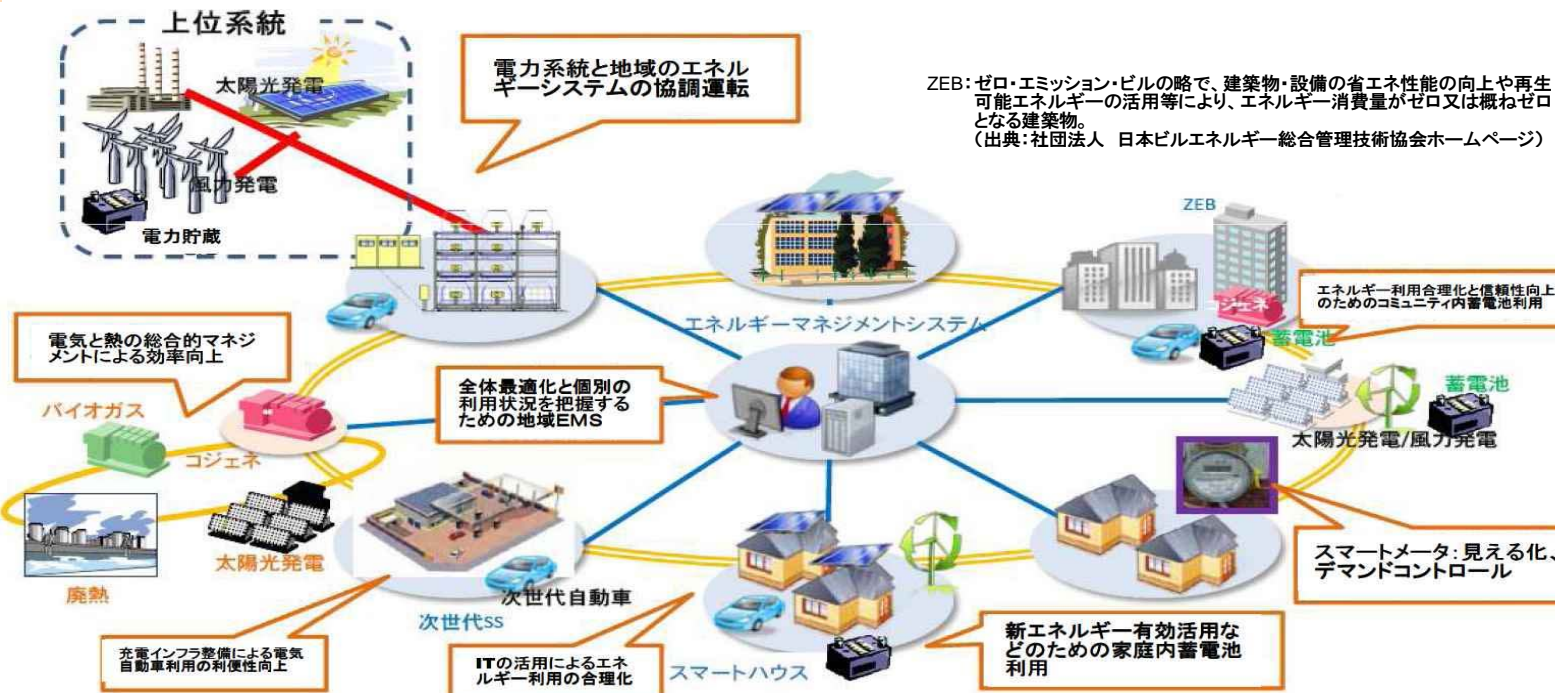
市内消費電力量(2010年度)約95億kWhの
約5%に相当

合計：5.1 億 kWh

- 分散電源のポテンシャルは、燃料電池及び地域分散電源の普及により、**約5.1億kWhの削減が可能**と考えられます。

スマートグリッドのイメージ

電力の需要と供給の変動に対応するために、IT技術を活用して効率的に需給バランスをとり、電力の安定供給を実現する次世代型の電力送配電網がスマートグリッドです。
太陽光発電や風力発電及び分散型電源の大規模導入においては、スマートグリッドのシステムを用いて制御する必要があります。



スマートグリッドのメリット

一層の省エネの推進と利便性の向上

自動的なエアコンの温度調整や家電の負荷調整などを通じ、一層の省エネ実現と利便性を向上。

一層高い信頼性を有する情報ネットワークの構築

サイバーセキュリティ技術を用いた情報通信ネットワークを通じ、需要側と供給側のリアルタイムの通信を実現。

電気自動車の普及

電気自動車(蓄電池)と系統間の効果的やりとりにより、再生可能エネルギーの変動を抑制。電気自動車の普及にも効果的。

雇用と新サービスの創出

スマートグリッドや新しいスマートインフラ産業の確立のための情報通信ネットワークの構築や、新しいサービスの創出により、市場と雇用を創出。

出典:スマートグリッドサミット講演におけるNEDO発表資料(NEDO)を基に作成

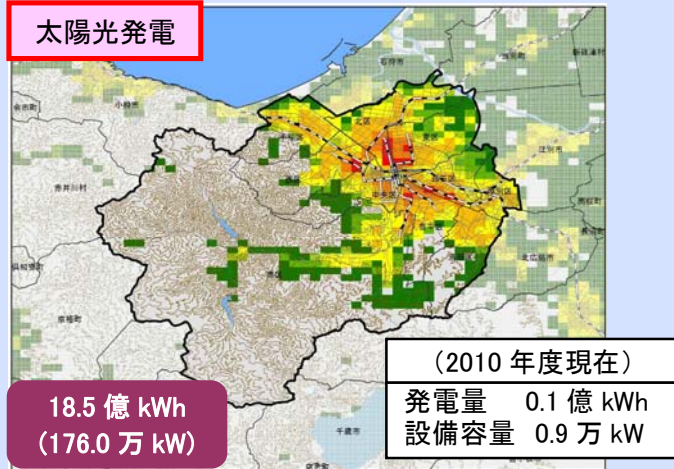
再生可能エネルギーのポテンシャル (発電を主体とした、代表的な再生可能エネルギー)

※「緑の分権改革データ(総務省)」、「平成 21 年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査(環境省)」などを用いて推計

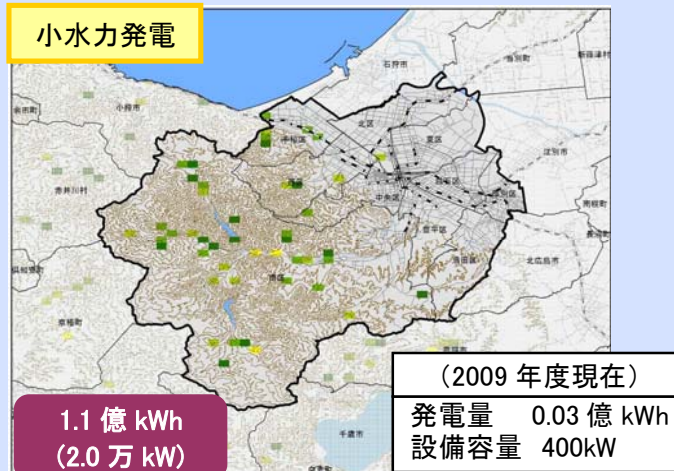
札幌市版

ポテンシャル合計 60.7 億 kWh

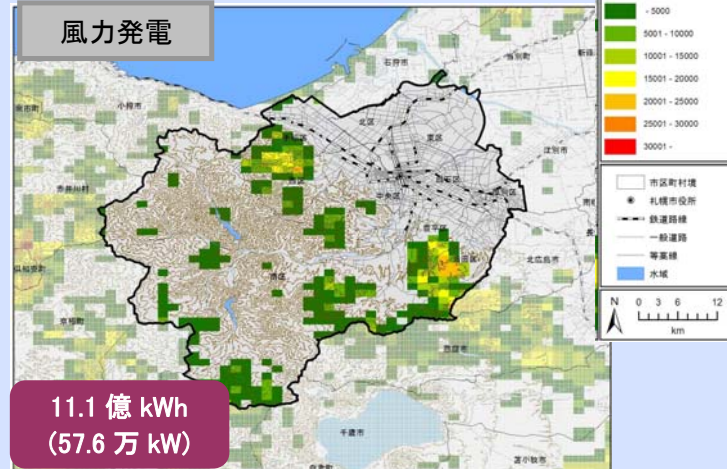
市内消費電力量: 95 億 kWh(2010 年度) (※利用可能量)



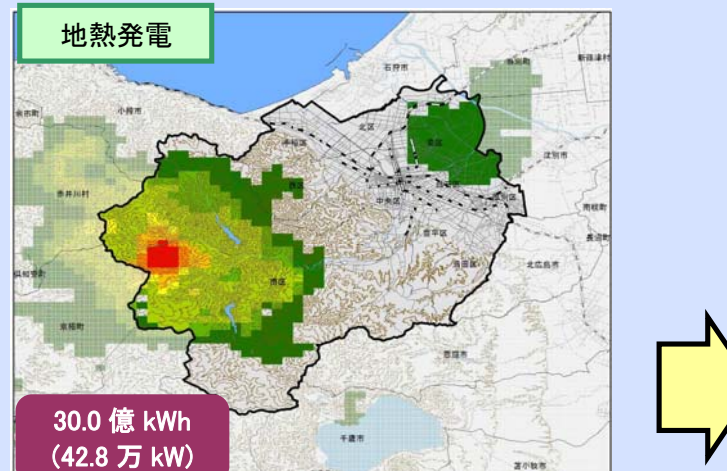
市内のすべての住宅及び事業所(ビル、店舗)に太陽光発電設備を設置した場合の年間発電量は 18.5 億 kWh/年



市内河川の水力発電可能地(出力 1,000kW 以下)のすべての範囲に発電機を設置した場合の年間発電量は 1.1 億 kWh/年



市内の風力発電可能地(風速 5.5m/s 以上)のすべての範囲に発電機を設置した場合の年間発電量は 11.1 億 kWh/年

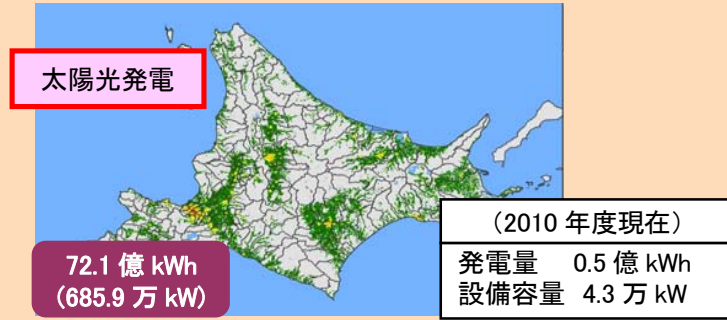


市内の地熱発電可能地のすべての範囲に発電機を設置した場合の年間発電量は 30.0 億 kWh/年

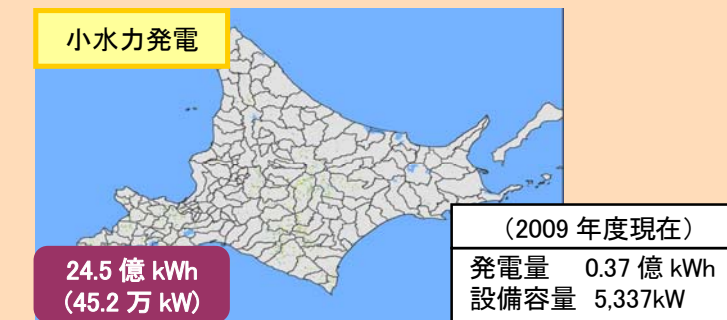
全道版

ポテンシャル合計 3,613 億 kWh

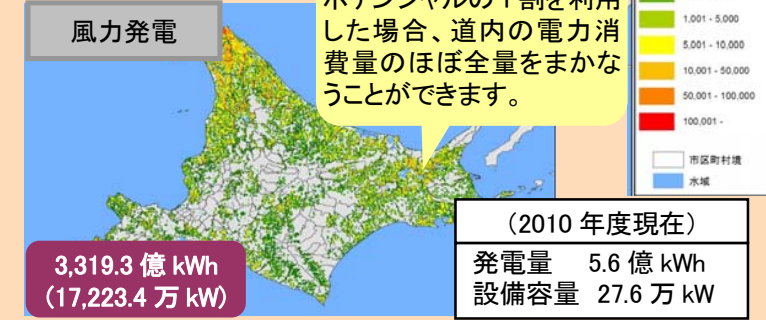
道内消費電力量: 323 億 kWh(2010 年度) (※利用可能量)



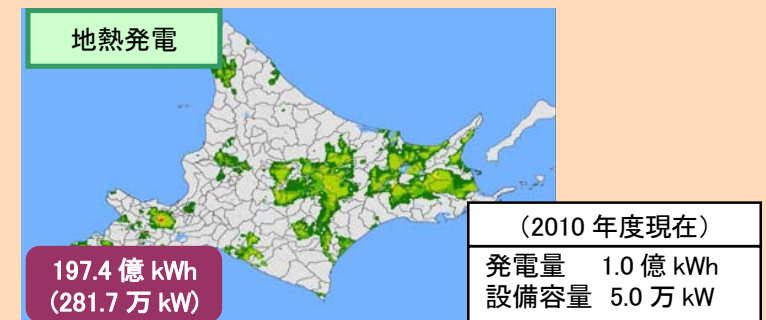
道内のすべての住宅及び事業所(ビル、店舗)に太陽光発電設備を設置した場合の年間発電量は 72.1 億 kWh/年



道内河川の水力発電可能地(出力 1,000kW 以下)のすべての範囲に発電機を設置した場合の年間発電量は 24.5 億 kWh/年



道内の風力発電可能地(風速 5.5m/s 以上)のすべての範囲に発電機を設置した場合の年間発電量は 3,319.3 億 kWh/年



道内の地熱発電可能地のすべての範囲に発電機を設置した場合の年間発電量は 197.4 億 kWh/年

太陽光発電 : 18.5 億 kWh
風力発電 : 11.1 億 kWh
小水力発電 : 1.1 億 kWh
地熱発電 : 30.0 億 kWh

合計 : 60.7 億 kWh

市内消費電力量(2010 年度) 約 95 億 kWh の **約 64% に相当**

市内ポテンシャル総計 : 81.6 億 kWh (市内消費電力量の約 85.9%)
(省エネルギー 15.8 億 kWh + 分散電源 5.1 億 kWh + 再生可能エネルギー 60.7 億 kWh)

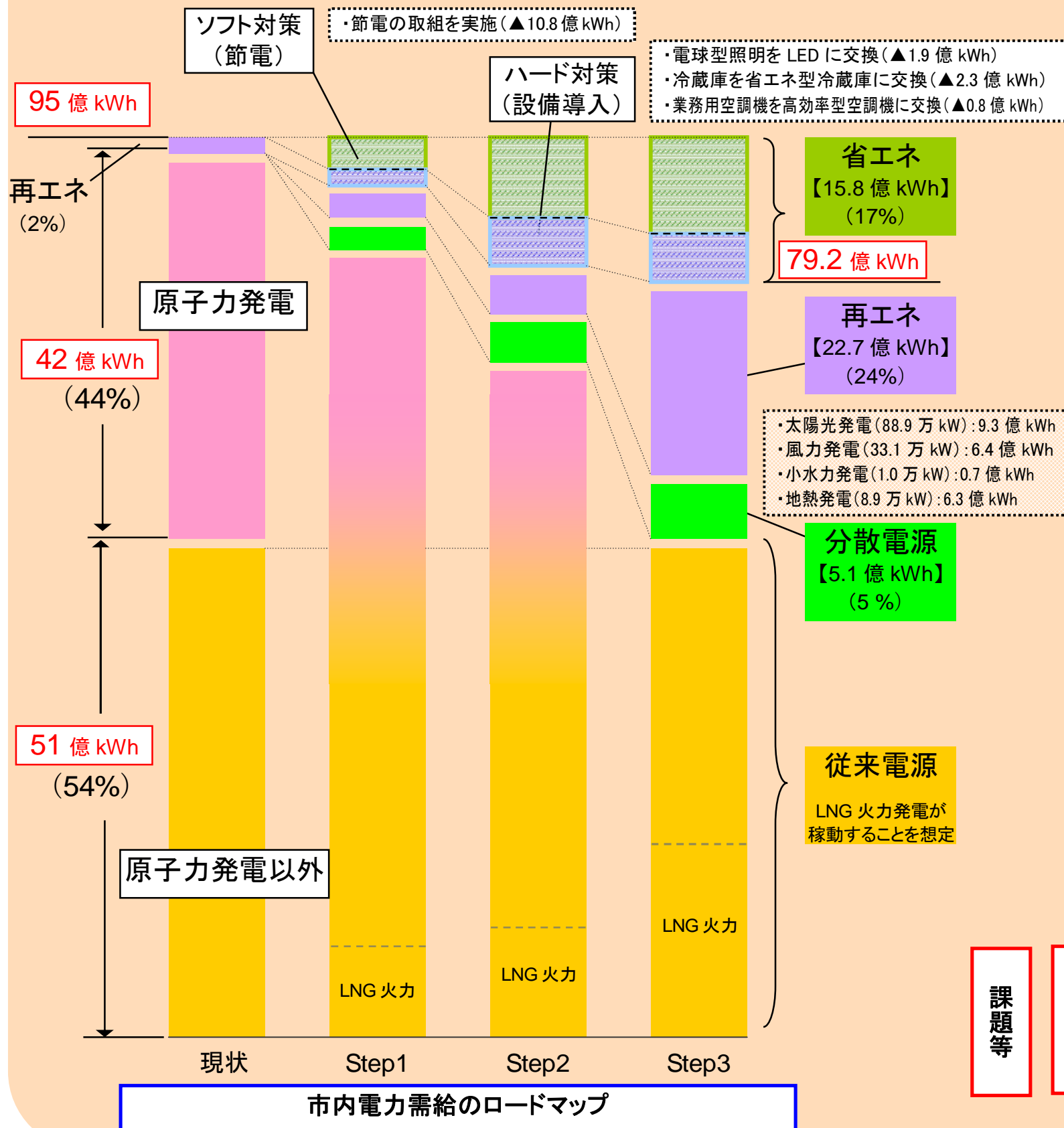
- 市民や事業者が容易に取り組むことのできない地熱発電を除くと、市内には建物が多いことから、**太陽光発電の導入可能性が最も高い**と考えられます。
- 再生可能エネルギーに関する革新的な技術開発を進め、**設置価格の大幅な低廉化**が求められます。

再生可能エネルギーの普及拡大に向けた課題

<p>太陽光発電</p> <ul style="list-style-type: none"> ○向きや荷重の面で設置可能な場所が限られる。 ○天候による発電量の変動が大きい。夜間は発電しない。 ○発電コストが他の再生可能エネルギーと比べ高い。 	<p>技術開発により壁面設置や高効率化などが図られ、低廉化が期待できる</p>	<p>小水力発電</p> <ul style="list-style-type: none"> ○初期投資が大きく採算性の確保が困難。 ○維持管理が大(取水口のゴミ清掃など)。 ○水利権をはじめとする諸規制への対応が煩雑。 	<p>管路(上下水道)を利用した発電も期待できる</p>
<p>風力発電</p> <ul style="list-style-type: none"> ○立地制約(風況、自然景観、バードストライク、騒音問題等)が大きい ○天候による発電量の変動が大きい。蓄電池などの出力安定対策が必要。 ○風車の建設コスト・維持管理コストが大きい。 	<p>道内はポテンシャルが高く、洋上風力なども期待できる</p>	<p>地熱発電</p> <ul style="list-style-type: none"> ○地熱資源開発までに多くの時間が必要。 ○地下深部の調査が必要であり、開発リスクや多額のコストを伴う。 ○地熱資源の多くは温泉地域近傍にあるため、地元温泉事業者等との調整が必要。 	<p>北海道は可能性が期待できる</p>

【ケーススタディ】 脱原発依存の社会を目指して

すべての家庭や事業所による省エネルギーの取組みや市内各所への分散電源の整備に加えて、太陽光発電を中心に再生可能エネルギーを現在の 2%から 24%にまで導入を拡大して市内電力需要を賄い、原子力発電に依存しない社会を目指すケース。



前提条件
・ 今後の市内消費電力量は 2010 年度から変動なしと仮定 (95 億 kWh)。
・ 太陽光発電以外の再生可能エネルギーについては、道内で発電された電力の約 3 割が札幌市内に供給されると仮定。

省エネルギー	項目		削減電力量	前提条件
	ソフト	ハード		
【15.8 億 kWh】 (17%)	節電	LED	10.8 億 kWh	市内の全世帯及び全事業所で節電の取組み (12.5%削減) を実施 市内全世帯及び全事業所の電球形照明を LED に交換 市内全世帯の冷蔵庫を省エネ型冷蔵庫に交換 市内事業所 (業務部門) の業務用空調機を高効率型空調機に交換
		冷蔵庫	1.9 億 kWh	
		業務用空調機	2.3 億 kWh	
		小計	0.8 億 kWh	
合計			5.0 億 kWh	
合計			15.8 億 kWh	

再生可能エネルギー	項目		発電電力量 (発電能力)	前提条件
	太陽光発電	風力発電		
【22.7 億 kWh】 (24%)	太陽光発電	風力発電	9.3 億 kWh (88.9 万 kW)	市内の住宅及び事業所 (ビル、店舗等) の半分に太陽光発電設備を設置した場合 (2010 年度比で約 100 倍) 【2010 年度現在 : 9,010kW】 道内に風力発電 112.0 万 kW (2010 年度比で約 4 倍) を設置した場合 道内に小水力発電 3.5 万 kW (2009 年度比で約 7 倍) を設置した場合 道内に地熱発電 30.2 万 kW (2010 年度比で約 6 倍) を設置した場合
		小水力発電	6.4 億 kWh (※道内の約 3 割 (33.1 万 kW))	
		地熱発電	0.7 億 kWh (※道内の約 3 割 (1.0 万 kW))	
		合計	6.3 億 kWh (※道内の約 3 割 (8.9 万 kW))	
合計			22.7 億 kWh	

分散電源	項目		発電電力量 (発電能力)	前提条件
	家庭用燃料電池	熱電併給型の地域分散電源 (業務用)		
【5.1 億 kWh】 (5%)	家庭用燃料電池	熱電併給型の地域分散電源 (業務用)	1.3 億 kWh	市内 5% の世帯の給湯器を燃料電池コージェネレーションに交換 天然ガスコージェネの導入量を現在の 2 倍と想定 (2010 年度比で約 2 倍) 【2010 年度現在 : 3.1 万 kW】
			3.8 億 kWh (5.8 万 kW)	
	合計		5.1 億 kWh	

- 課題等**
- ・ 大量の再生可能エネルギー導入が求められ、市民や事業者の取組みだけでなく、大規模な再生可能エネルギー開発を市内各所において自然環境との調和を図りながら展開していく必要がある。
 - ・ 再生可能エネルギーは既存電源より発電コスト (円/kWh) が高いため、投資額が増となる。
 - ・ 太陽光発電や風力発電は天候に左右される不安定な電源であるため、蓄電池などの導入が必要である。
 - ・ 再生可能エネルギーに関する革新的な技術開発を進め、設置価格の大幅な低廉化が求められる。

省エネルギーのポテンシャル

<電力削減量(札幌市版)の算定方法>

LED	<p>○削減量(家庭・電球型蛍光灯)=市内全世帯の電球型蛍光灯(256万個) \times(電球型蛍光灯の消費電力(13W)-LEDの消費電力(7.6W)) \times年間点灯時間(2000時間)=<u>0.28億kWh</u></p> <p>○削減量(事業所・電球型蛍光灯)=市内全事業所(63,795)\times交換数(5個) \times(電球型蛍光灯の消費電力(13W)-LEDの消費電力(7.6W)) \times年間点灯時間(3828時間:14.5時間\times22日\times12月) =<u>0.07億kWh</u></p> <p>○削減量(家庭・白熱灯)=市内全世帯の白熱灯(426万個) \times(白熱灯の消費電力(54W)-LEDの消費電力(7.6W)) \times年間点灯時間(500時間)=<u>0.99億kWh</u></p> <p>○削減量(事業所・白熱灯)=市内全事業所(63,795)\times交換数(5個) \times(白熱灯の消費電力(54W)-LEDの消費電力(7.6W)) \times年間点灯時間(3828時間)=<u>0.57億kWh</u></p> <p>※市内家庭の電球型蛍光灯及び白熱灯の個数は、全国推計値(日本エネルギー経済研究所(2011))を世帯数比で按分して算出。</p>
冷蔵庫	<p>○削減量=市内全世帯の冷蔵庫普及台数(1,070,990台) \times(2000年販売時の年間電力消費量(580kWh)-2011年の年間電力消費量(362kWh)) =<u>2.3億kWh</u></p> <p>※市内の冷蔵庫普及台数は、市内全世帯数(88.6万世帯)に全国の世帯当たり冷蔵庫普及台数(1.209台/世帯)(家庭用エネルギーハンドブック)を乗じて算出。 ※2011年販売時の冷蔵庫の年間消費電力量は301~500Lクラスの平均値(省エネ性能カタログ2011年夏版より)を設定。 ※2000年販売時の年間消費電力量は、2011年省エネ型の60%増し(省エネ性能カタログ2011年夏版より)とした。</p>
業務用空調	<p>○削減量=市内空調用電力消費量(520,639千kWh)\times削減率(15.0%)=<u>0.8億kWh</u></p> <p>※業務用空調とは、中規模ビルでのビルマルチエアコン、小規模事務所や店舗用のエアコンで、「パッケージエアコン」(電気式)と呼ばれるもの。 ※市内空調用電力消費量=市内業務部門における電力消費量(4,730,699千kWh)\times電力消費に占める空調用割合(11.0%) =520,639千kWh ※削減率(15.0%)は「AIM/Enduse [Japan]による2020年排出削減に関する検討」より引用。電力消費に占める空調用割合(11.0%)はEDMC「エネルギー・経済統計要覧2011」より引用。</p>
ソフト対策	<p>○削減量(家庭)=市内電力需要(95億kWh)\times家庭部門の割合(39%)\times削減率(12.5%)=<u>4.6億kWh</u></p> <p>○削減量(事業所)=市内電力需要(95億kWh)\times業務部門の割合(52%)\times削減率(12.5%)=<u>6.2億kWh</u></p> <p>※削減率(12.5%)は、2011年に実施した夏の節電促進キャンペーン「あなたの家庭の節電力を認定します。」の取り組み結果による。事業所においても同じ取り組みレベルの普及を仮定。</p>

分散電源のポテンシャル

<電力削減量(札幌市版)の算定方法>

燃料電池	<p>○削減量=燃料電池コージェネによる給湯用エネルギー消費原単位(9,098kWh/世帯) \times世帯数(885,848世帯)\times導入率(5.0%)\times発電効率(32%)=<u>1.3億kWh</u></p> <p>※燃料電池コージェネによる給湯用エネルギー消費原単位は、給湯用エネルギー負荷原単位(給湯用エネルギー消費原単位(4,321kWh/世帯)\times従来型給湯器の熱利用効率(80%))を燃料電池コージェネの熱利用効率(38%)で除して算定。 ※家庭用燃料電池の導入率は、家庭における熱需要が国内他都市に比べ多いという本市の特性を踏まえ、環境省「中長期ロードマップ」に示される3.8%(全国平均値)を上回る5.0%を見込む。</p>
地域分散電源	<p>○削減量=2030年度における天然ガスコージェネレーション設備容量(58,439kW) \times稼働時間(6,570時間:365日\times18時間(稼働率75%))=<u>3.84億kWh</u></p> <p>※2030年度における天然ガスコージェネレーション設備容量は、1989~2010年度の導入実績(北海道ガス資料より)をもとに推計。 ※市内のコージェネの現状の容量と件数は次のとおりです。 札幌市:30,588.2kW、98件(2010年度現在、北海道ガス調べ) 北海道:61,715kW、24件(2009年度現在、500kW以上のもの、NEDO「新エネルギーマップ2009」より)</p>