

日本の地熱発電開発と バイナリー発電の可能性

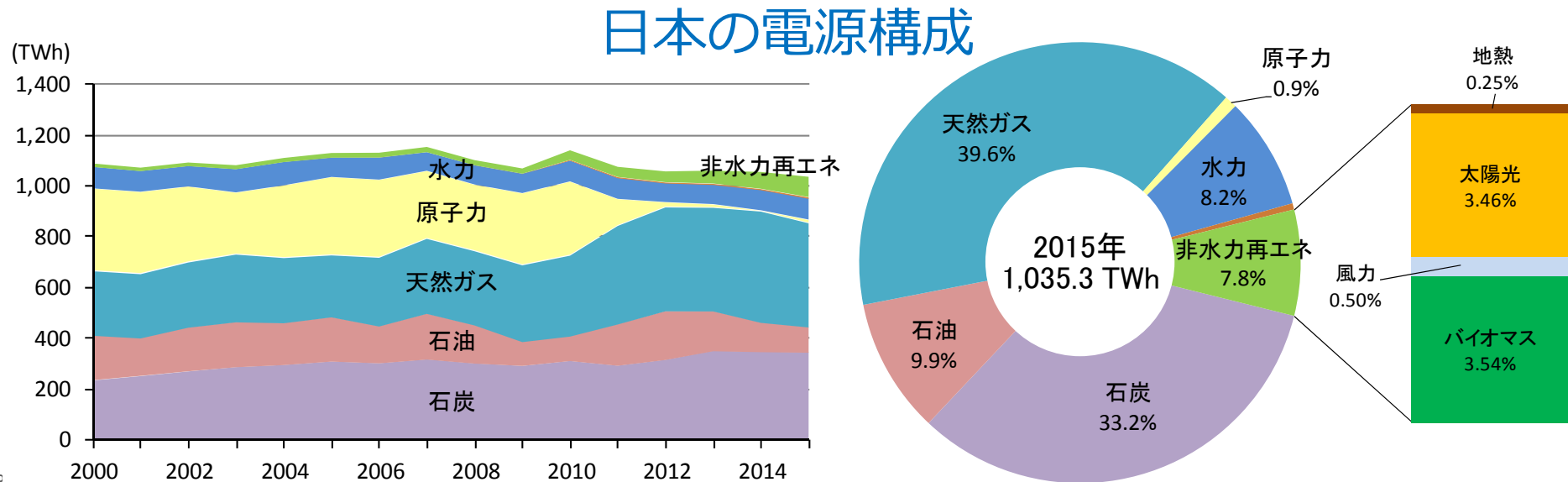
2018年4月26日

日本エネルギー経済研究所 新エネルギーグループ

木村 謙仁

日本の電源構成

- 依然として化石燃料が中心。
- 福島事故の後、原発停止の不足分を天然ガスで補っている。
 - 化石燃料はほぼ全て輸入依存
- 再エネのなかでは、太陽光が多い。
- 地熱発電の割合は少ない。

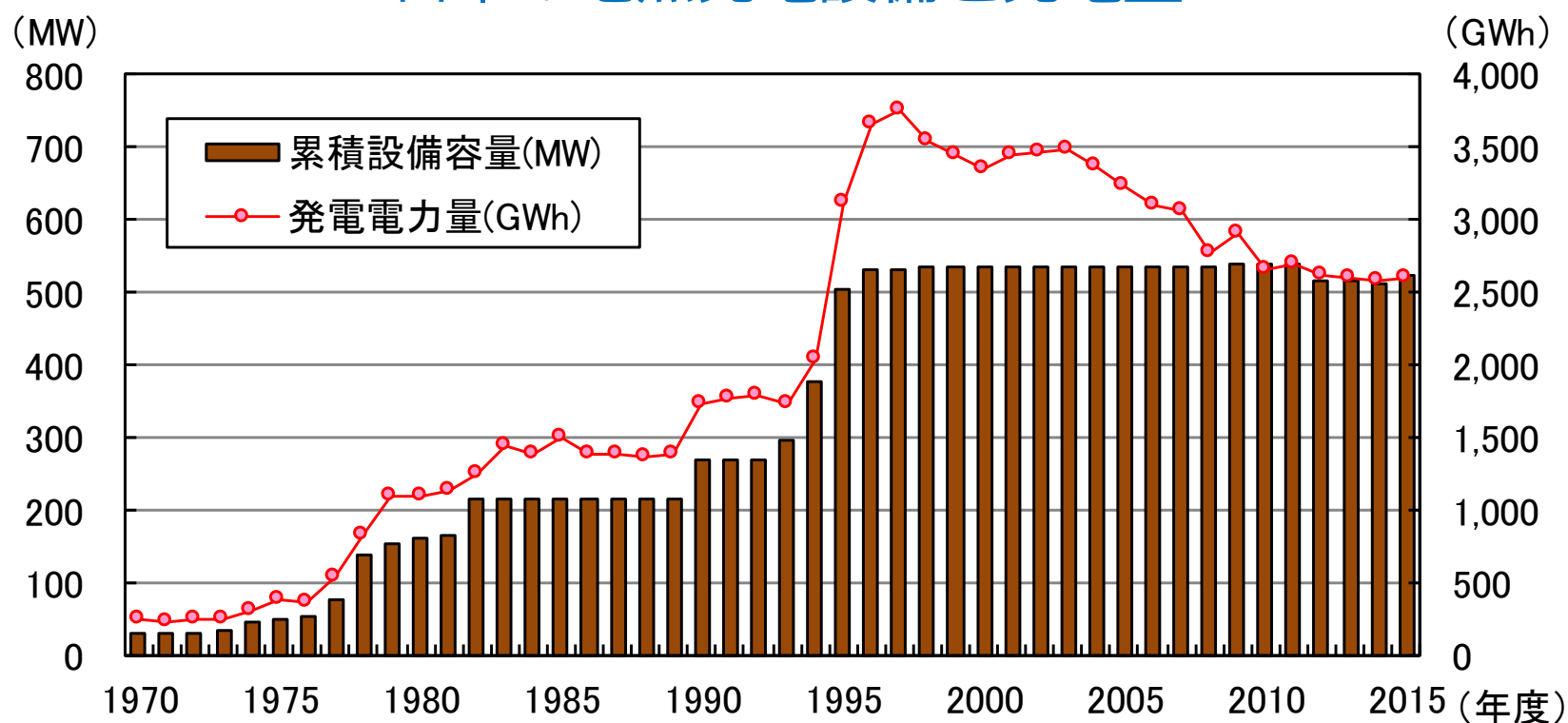


出典: IEA, World Energy Statistics and Balances 2017 より作成

日本の地熱発電

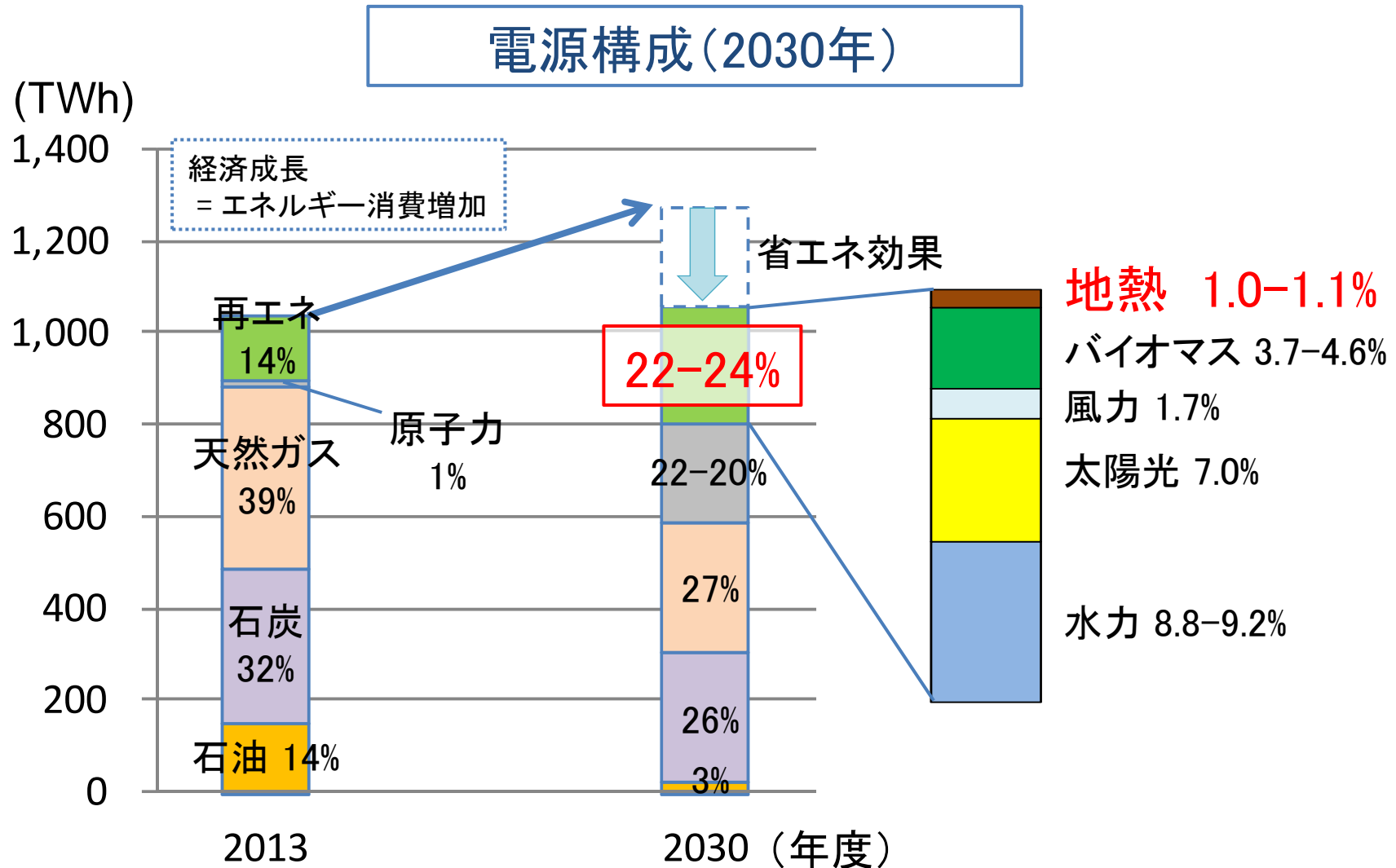
- 地熱発電の設備容量は1995年以降、横這い。
- 蒸気量の減少などにより、発電量は低下傾向。

日本の地熱発電設備と発電量



出典: 火力原子力発電技術協会『地熱発電の現状と動向2016年』2017より作成

日本の再生可能エネルギー導入目標



出典: 経済産業省「エネルギー需給見通し」2015より作成

世界の地熱発電

- 地熱発電が使える国(資源国)は少ない。
- 日本もその一国だが、豊富な資源量を活かしきれていない。

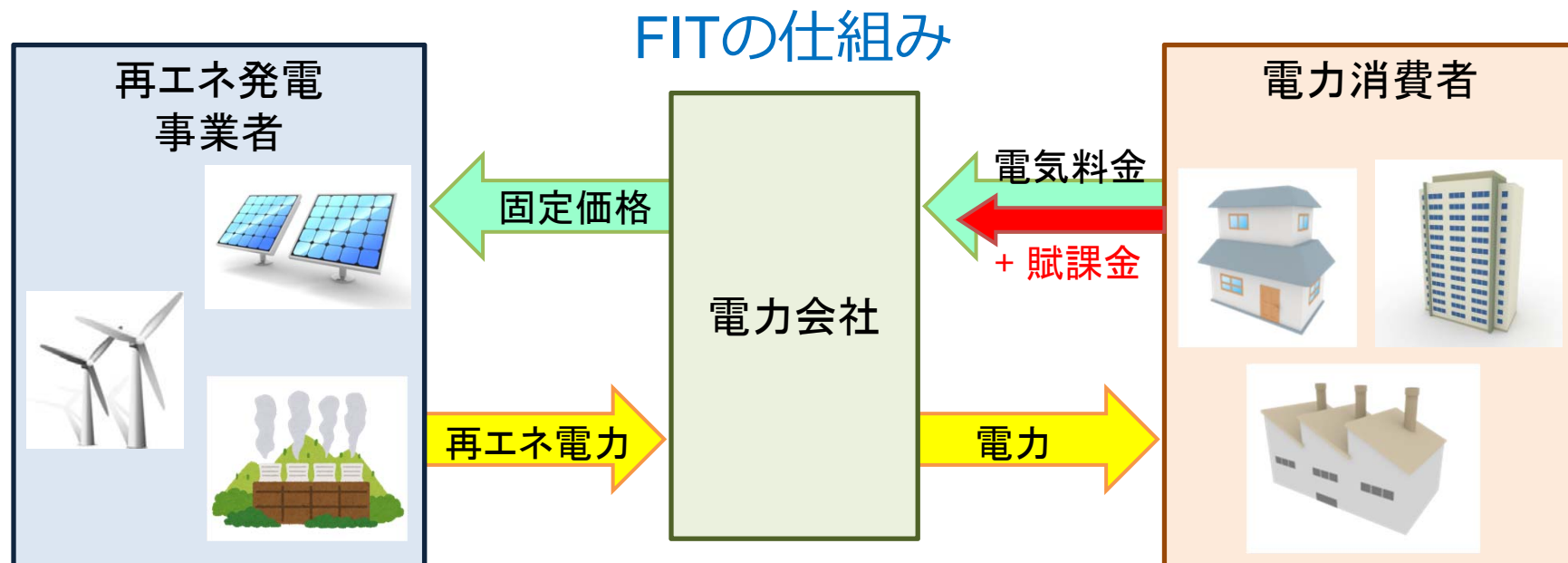
世界の地熱発電設備と資源量

	設備容量 (2016年)	推定資源量	資源利用率
アメリカ	2,512 MW	39,000 MW	6%
フィリピン	1,916 MW	6,000 MW	32%
インドネシア	1,534 MW	27,000 MW	6%
ケニア	1,116 MW	7,000 MW	16%
ニュージーランド	986 MW	3,700 MW	27%
メキシコ	909 MW	6,000 MW	15%
イタリア	824 MW	1,500 MW	55%
トルコ	821 MW	4,500 MW	18%
アイスランド	665 MW	5,800 MW	11%
日本	516 MW	23,000 MW	2%
その他	849 MW		

出典: IRENA, JOGMECなどの情報より作成

再生可能エネルギー普及促進策(1)

- 一般的に、再生可能エネルギーは化石燃料などと比べて高いため、同じ条件では競争にならない(電気を買ってもらえない)。
 - 最初は補助や保護が必要。
- 日本や多くの国が**固定価格買取制度(FIT)**を採用。
 - 電気を決まった価格で、長期間(10-20年間)、買い取ることを保証。
 - 買い取りにかかる費用は、基本的に消費者が負担する。



再生可能エネルギー普及促進策(2)

- 地熱発電の買取価格は非常に高い。
- しかし、あまり増えなかった。

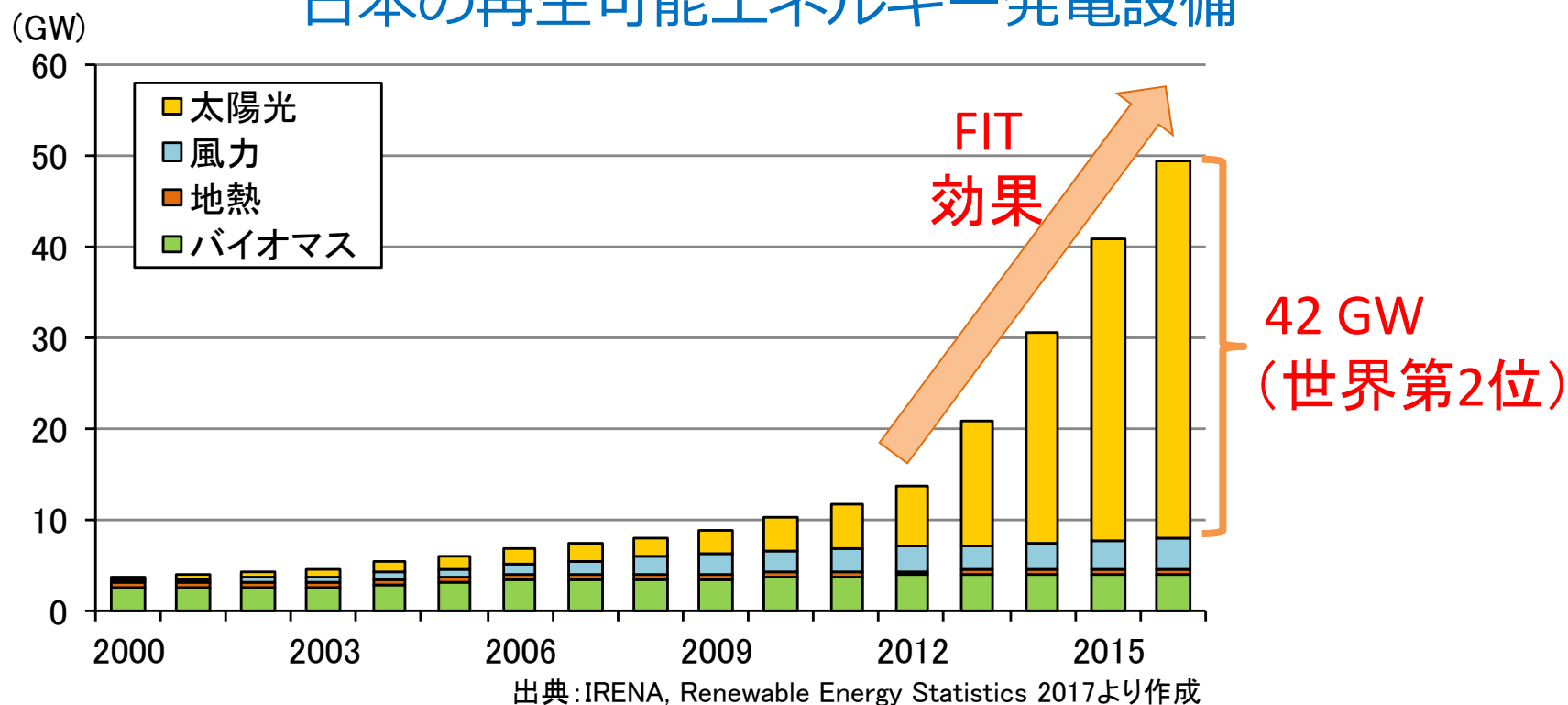
再生可能エネルギーの買取価格・買取期間（2018年4月）

太陽光 (家庭用)	太陽光 (事業用)	太陽光 (大規模)	風力 (陸上)	風力 (洋上)
28円/kWh	21円/kWh	入札	22円/kWh	36円/kWh
10年間	20年間		20年間	
地熱 (小規模)	地熱 (大規模)	バイオマス (木材)	バイオマス (廃棄物)	水力 (中小規模)
40円/kWh	26円/kWh	24円/kWh	17円/kWh	20~34円 /kWh
15年間		20年間		20年間

FITの効果(1)

- 太陽光発電はFITによって急激に増加した。
 - どこにでも作れる
 - 急速なコストダウン
 - 工事期間が短く、すぐにお金を稼げる

日本の再生可能エネルギー発電設備



FITの効果(2)

- FIT導入以降、地熱発電は小規模なバイナリー方式が増えた。

FIT導入以降に運転を開始した地熱発電所

運転開始日	発電所名	所在地	設備容量	発電方式
H28.1.20	土湯温泉16号源泉バイナリー	福島県福島市	440 kW	バイナリー
H28.3.18	ホテルサンバレーバイナリー	栃木県那須町	20 kW	バイナリー
H26.4.3	七味温泉ホテル溪山亭バイナリー	長野県高山村	20 kW	バイナリー
H26.4.10	湯村温泉観光交流センター薬師湯温泉バイナリー	兵庫県新温泉町	40 kW	バイナリー
H27.10.5	協和地建コンサルタント湯梨浜	鳥取県湯梨浜町	20 kW	バイナリー
H27.6.29	菅原バイナリー	大分県九重町	5,000 kW	バイナリー
H25.1.17	KAコンティニュー	大分県別府市	72 kW	バイナリー
H27.10.25	瀬戸内自然エナジーXLT	大分県別府市	125 kW	バイナリー
H26.1.17	五湯苑	大分県別府市	144 kW	バイナリー
H26.10.30	湯山	大分県別府市	144 kW	バイナリー
H26.7.8	タタラ第一	大分県別府市	72 kW	バイナリー
H27.2.27	亀の井	大分県別府市	11 kW	トータルフロー
H26.11.30	コスモテック別府バイナリー	大分県別府市	500 kW	バイナリー
H27.8.5	南立石温泉熱	大分県別府市	60 kW	バイナリー
H27.12.21	安部内科医院	大分県別府市	20 kW	バイナリー
H27.7.30	湯布院フォレストエナジーバイナリー	大分県湯布院市	125 kW	バイナリー
H26.7.29	小国まつや	熊本県小国町	60 kW	バイナリー
H27.6.16	わいた	熊本県小国町	2,000 kW	シングルフラッシュ
H27.9.2	小浜温泉バイナリー	長崎県雲仙市	135 kW	バイナリー
H27.2.18	メディポリス指宿	鹿児島県指宿市	1,580 kW	バイナリー

出典:火力原子力発電技術協会『地熱発電の現状と動向2016年』2017より作成

大規模地熱発電の問題

1. 地熱発電を始めるにはお金がかかる。
 - 平均で考えると比較的安いですが、最初に巨額の資金が必要。
 - FITは発電してはじめてお金がもらえる制度。
 2. 大規模な地熱発電には時間もかかる。
 - 「資源探査 → 環境アセスメント → 建設」で合計10年以上。
 - 時間がかかっている間にも、お金は消えていく。
 3. 国立公園では開発に制限がかかる。
 - 有望地熱資源の約8割が国立公園に存在している。
 4. (国立公園とかに関係なく) 工事に対して反対が起こる。
 - 工事をはじめとする様々な作業は、地元の理解なくして進められない。
- こういった問題を軽減するための取組も進んでいる。が・・・

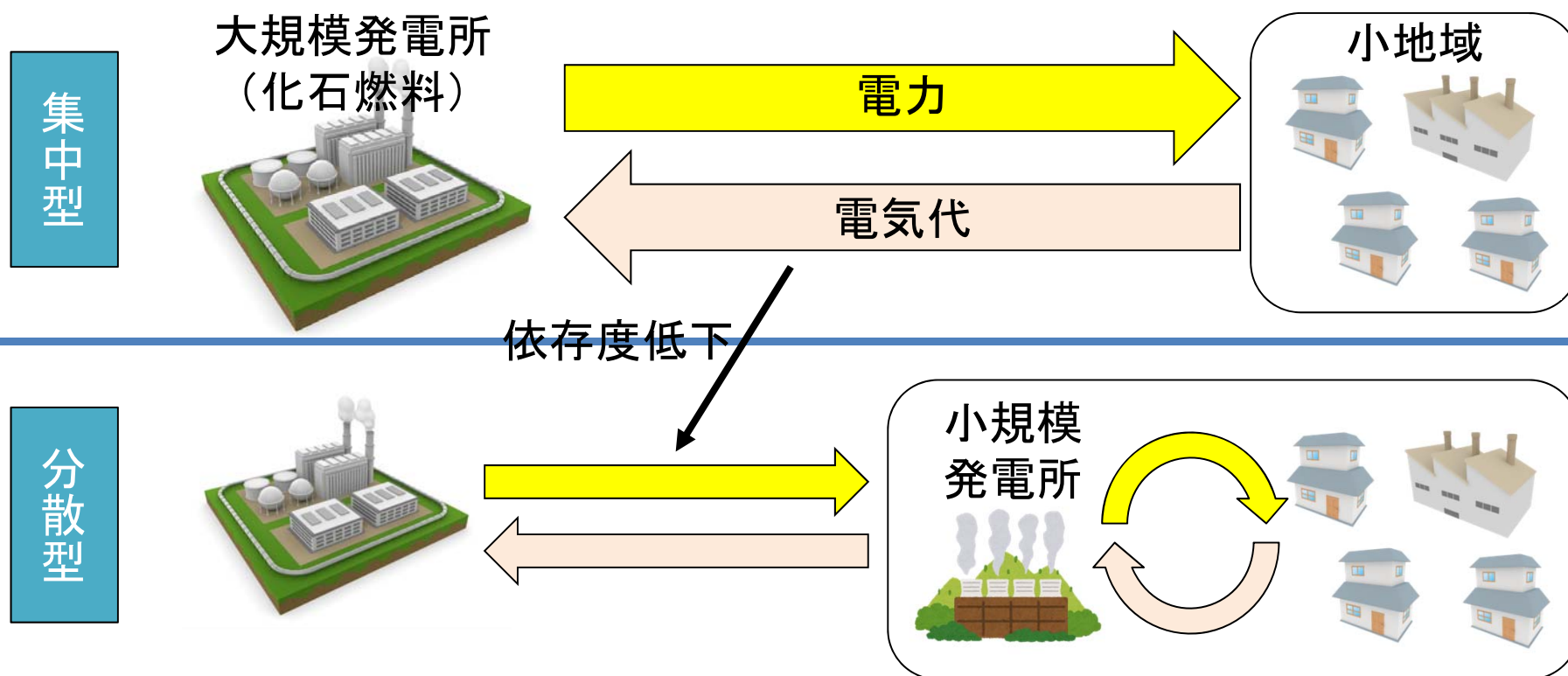
バイナリー発電の可能性

- 小規模なバイナリー発電は、大型の地熱発電が抱える問題をクリアしつつ、「**分散型エネルギー**」として活用できる。
(大規模発電も問題の解決に向けた取組は進んでいる)

大規模地熱発電	小規模バイナリー発電
<ul style="list-style-type: none"> • 最初に巨額の資金が必要 • 開発期間の問題(全部で10年以上) <ul style="list-style-type: none"> - 資源探査 - 環境アセスメント - これらが終わってようやく建設 • 開発地の問題 <ul style="list-style-type: none"> - 大規模な工事 - 熱水枯渇の心配 	<ul style="list-style-type: none"> • 大型よりは安く作れる <ul style="list-style-type: none"> - FIT買取価格も高い • 2~3年程度で済む <ul style="list-style-type: none"> - 既にある温泉を活用 - 環境アセスメントも必要ない - 建設も比較的簡単 • やはり根強い問題だが、糸口はある <ul style="list-style-type: none"> - 工事は比較的小規模 - 基本的に枯渇の心配はない

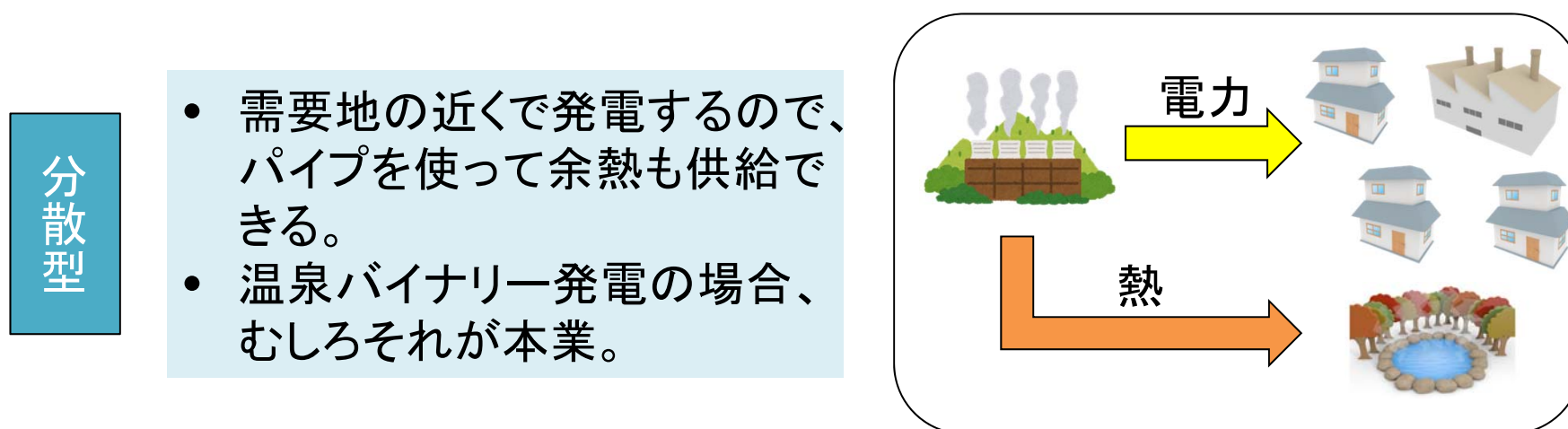
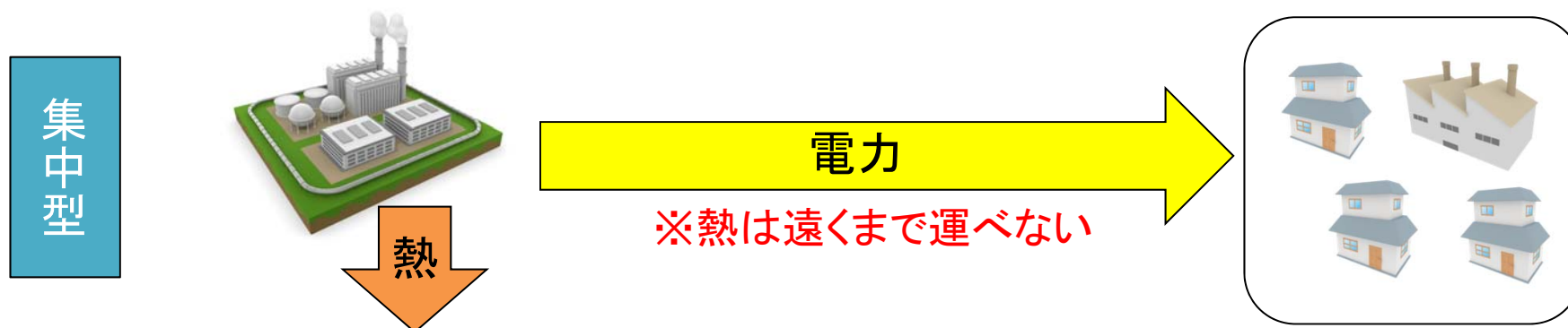
集中型エネルギーと分散型エネルギー(1)

- これまでは集中型エネルギー(大規模な発電所)が中心だった。
- 近年、分散型エネルギーに注目が集まっている。
- 分散型にすると、エネルギーの「**地産地消**」になる。
 - 使われていなかった、その地域のエネルギー資源を活用できる
 - お金が地域の中で循環し、雇用も生まれるので、地域活性化につながる



集中型エネルギーと分散型エネルギー(2)

- 地熱(やバイオマスなど)の場合、集中型エネルギーでは無駄になっていた余熱も利用可能。
- 余熱を地域産業に活用することで、さらに経済効果。



エネルギーの地産地消と地域産業

- 雇用促進 + 集客効果アップ

観光・サービス業



農業(ビニールハウス)



林業



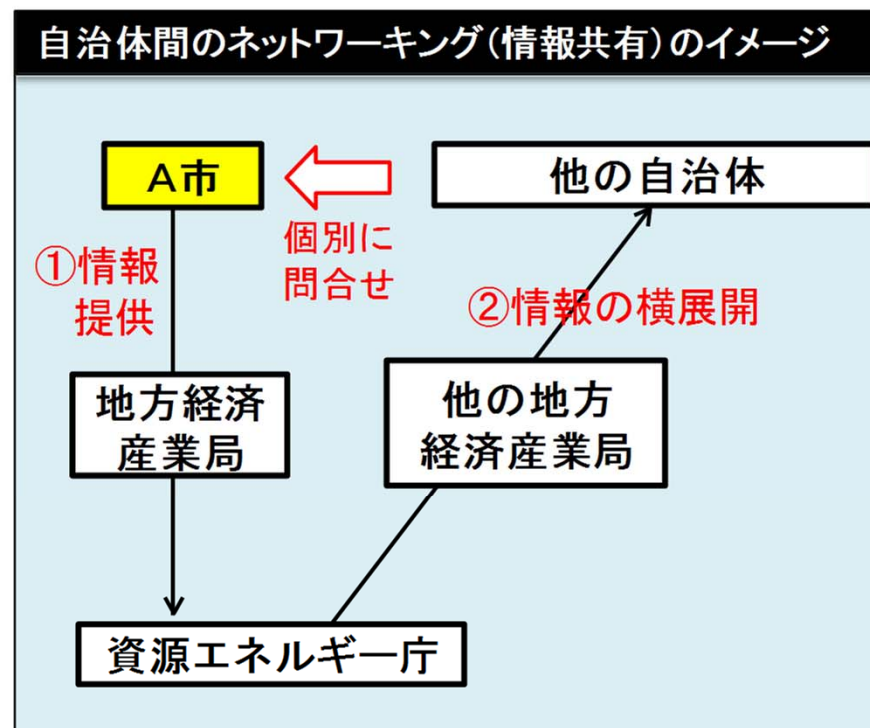
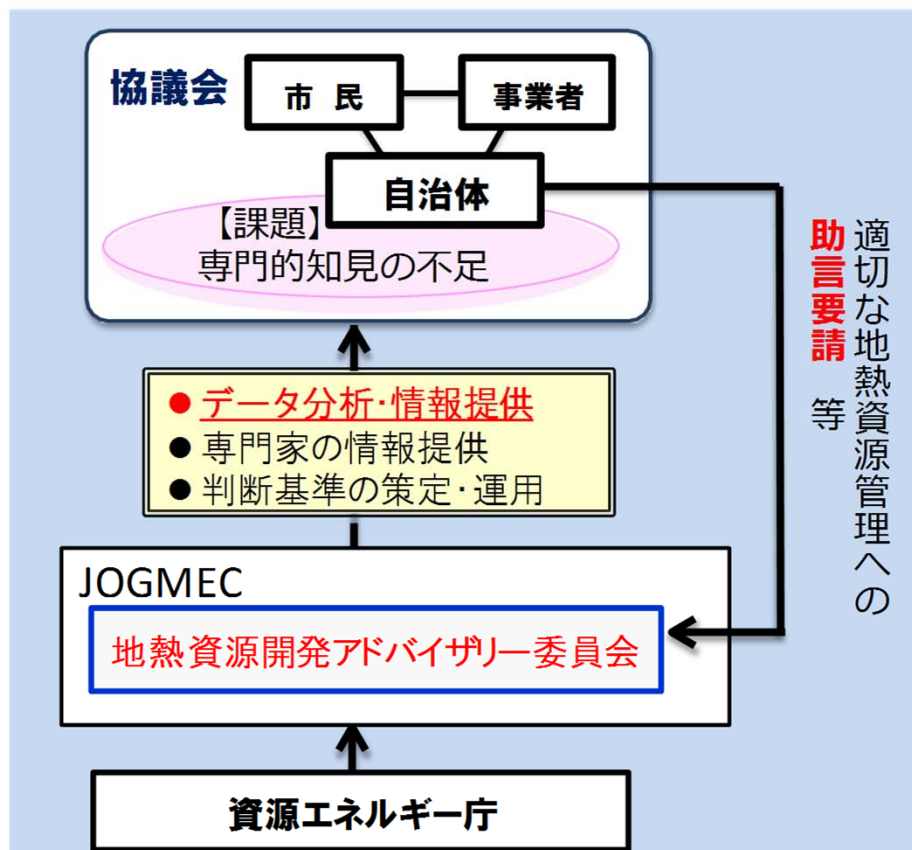
出典: 資源エネルギー庁、林野庁、JOGMEC、土湯温泉

エネルギーの地産地消と地域産業

- 最終的に残る問題は、地元の人々の理解を得ること。
 - 適切な開発を促す仕組みづくり
 - 説得力のある丁寧な説明

こういったことができる人材が必要

【地熱資源開発アドバイザー委員会による支援スキーム】



出典: 資源エネルギー庁

まとめ

- 小規模なバイナリー発電には、日本全体のエネルギー供給構造をひっくり返すほどの力はない。
- しかし、エネルギーの地産地消によって、資源の有効活用や地域活性化に役立てることができる。
- バイナリー発電であっても、大規模発電と同様に地域住民の理解が不可欠。
 - (技術者のみならず、)地元関係者間の調整を担える人材が必要。
- (土湯温泉のような、)いくつかの成功事例が現れつつある。
 - そういった成功事例をできるだけ多くの地域に伝える取り組みを。