

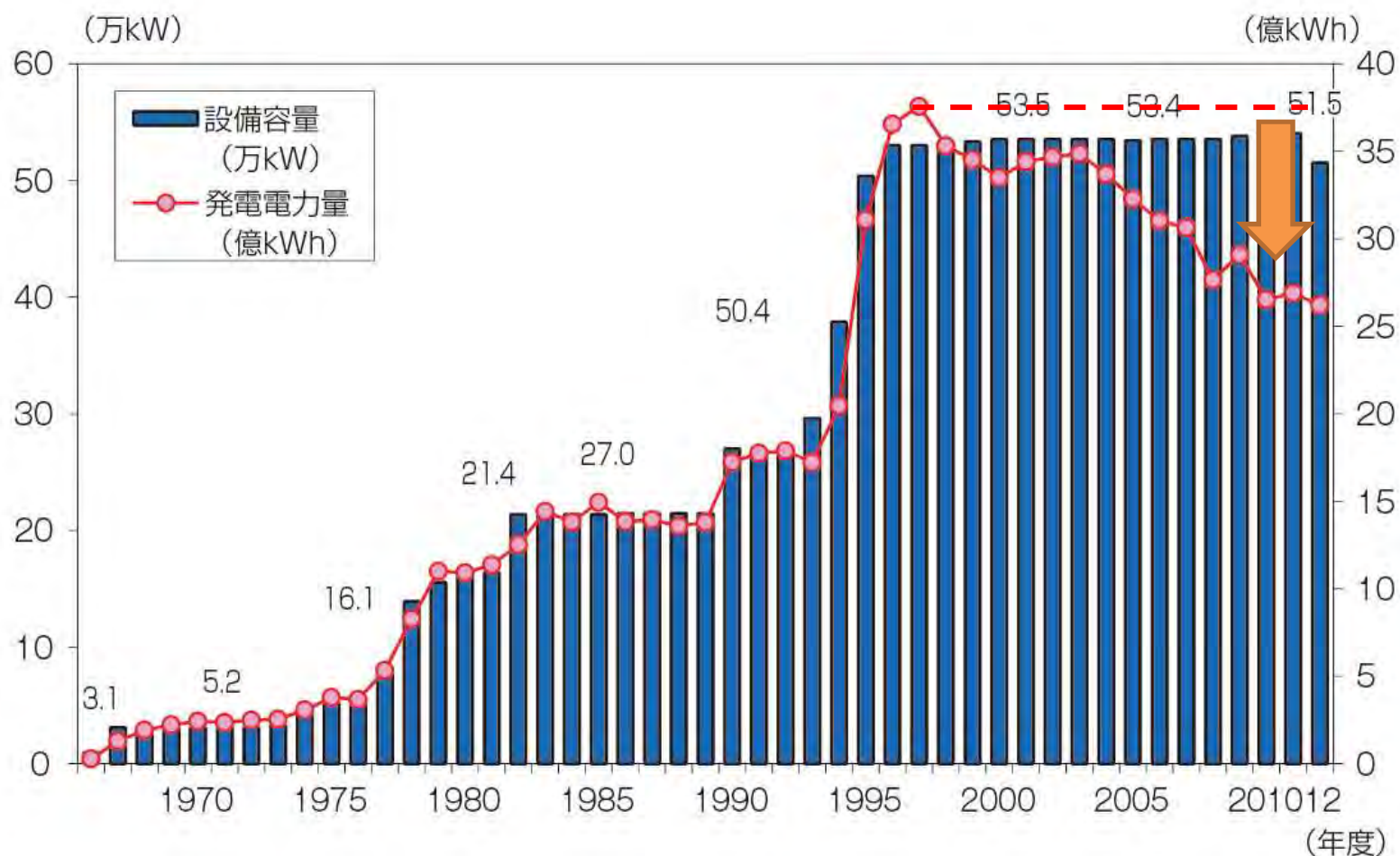
# 地熱発電技術

- 地熱発電技術の課題
- 次世代地熱発電技術の概要とその位置づけ
- まとめ



# 地熱発電の停滞

- 1996年以降大規模地熱発電所の新規建設はストップ
- 地熱発電所の発電量は1997年のピーク時に比べ約3割減少

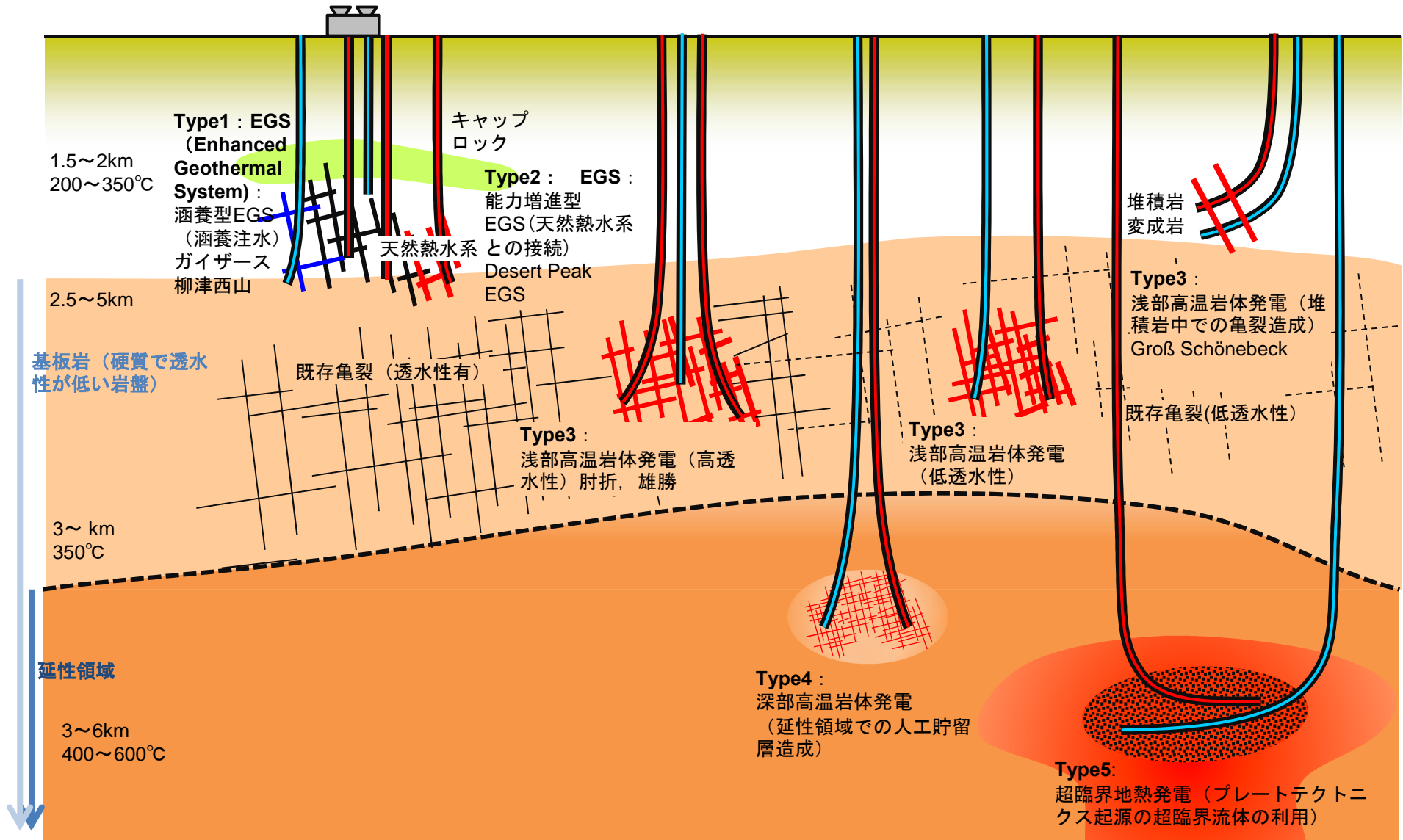


約3割減

# 地熱発電特有の課題

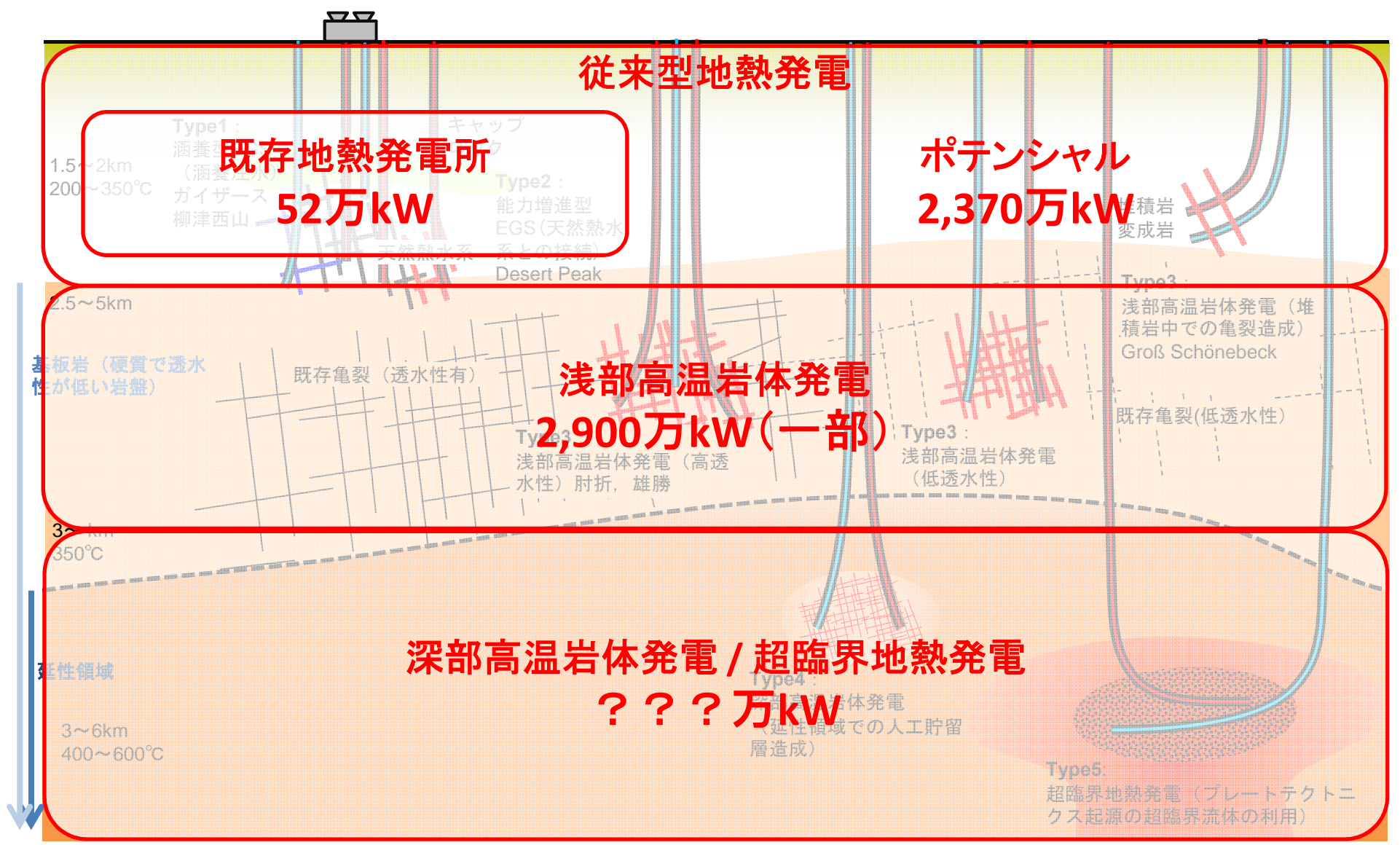
課題	詳細
(1) 開発リスク	地熱資源を確認するには、一連の事前調査・開発プロセスが必要であり、蒸気・熱水が得られなかった場合にはこの期間の費用は、無駄になるリスクを秘めている。また、他の再エネに比べて開発期間が長いことも課題の一つ。
(2) 減衰リスク	地下の貯留層内の蒸気・熱水は生産と供給のバランスがとれなくなると減衰し、圧力の低下(水・熱の減少)、温度の低下(熱の減少)、貯留層内沸騰過熱化(水の減少)等が発生する場合がある。貯留層や坑井内にスケールが蓄積することによって内部につまりが発生し、減衰する(せざるを得ない)こともある。
(3) 経済性	現在の我が国における地熱発電の発電コストは、現在普及している蒸気発電型(30MWモデルプラント)で約15円/kWh程度。発電コストは地点によって異なり、発電コストの高い地域への導入を進めるためには、発電コストを低減させていくことが重要。
(4) 導入可能性	導入ポテンシャルは2,370万kWに及ぶが、資工庁の試算*では、「環境規制の緩和を想定した開発を見込み、中・小規模開発について、今後も開発が順調に進行すると想定した場合」でその導入可能量は140万kW(既設含む)となる。
(5) 社会受容性	地熱ポテンシャルの約8割が国立公園内に賦存。また、地熱発電資源がある場所の周辺は温泉地となっている場合もあり、地熱発電の導入に当たっては、自然環境や地元産業との共存を図っていく必要がある。

# 次世代地熱発電の種類(イメージ)



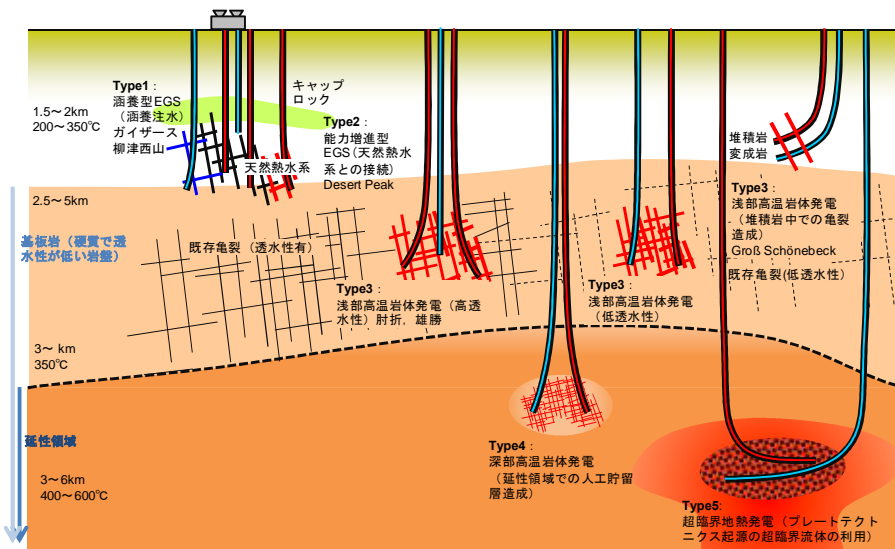
出典: 産業技術総合研究所 作成資料(2014)をもとにNEDO技術戦略研究センター作成(2015)

# なぜ次世代地熱発電なのか(導入可能量)



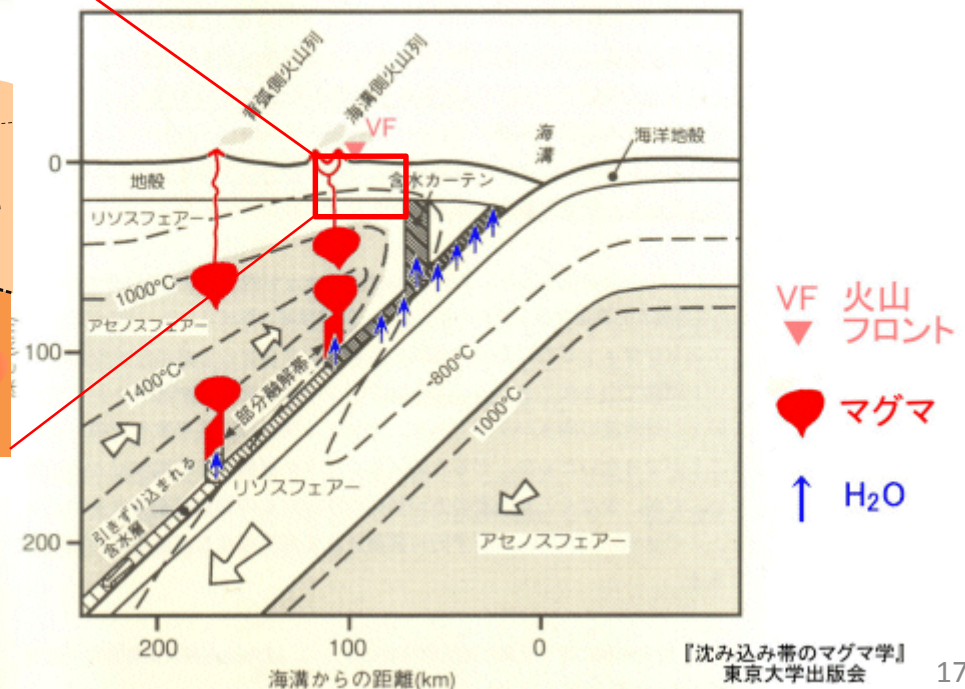
# 超臨界地熱発電

■ 我が国を代表とする沈み込み帯の延性域(マグマに近い領域)では、プレートテクトニクスによって地下に引き込まれた海水に起因する水分が、マグマの周辺に高温・高圧(超臨界状態)で賦存していると考えられており、この地熱資源を活用しようというのが超臨界地熱発電。



出典:産業技術総合研究所 作成資料(2014)をもとに  
NEDO技術戦略研究センター作成(2015)

プレート沈み込み帯のマグマ発生モデル(巽好幸1995)



『沈み込み帯のマグマ学』  
東京大学出版会

# 次世代地熱発電技術の位置づけ

2030年

既導入量:  
52万kW

+約100万kWの実現(導入可能量の精緻化)  
～従来型改善+涵養・能力増進EGS技術～

更にその先へ(導入ポテンシャルの推定)  
～地熱フロンティアへの挑戦～

従来型地熱発電が抱える課題	従来型地熱発電技術をベースとした改善(共通基盤技術)	小規模低温利用	涵養型EGS	能力増進型EGS	高温岩体発電	超臨界地熱発電	抜本的 新要素技術
(i) 開発リスクの低減	○ ・調査・探査・掘削技術の高度化によってある程度リスクを低減可能 ・調査・探査・環境アセス短縮を通じてリードタイムの低減が可能	◎ ・既湧出の未利用蒸気・熱水を利用するためリスク低減	○ ・掘削後、熱水資源量を改善出来るため、開発リスクが低減。	○ ・掘削後、熱水資源量及び貯留構造を改善できるため、開発リスクが低減。	○ ・貯留層を高精度にコントロールできれば開発リスクは低減。	○ ・掘削の結果、予定していた岩盤構造と異なっていた場合などのリスクが残る。	◎ 革新的高精度探査・モニタリング技術 ・地下構造をほぼ確実に把握可能な技術。開発リスク低減に大きく寄与。現時点で技術シーズ無し。
(ii) 減衰リスクの低減	○ ・貯留層モニタリング技術の高度化及び生産・還元技術の高度化(スケール対策含む)によって減衰リスクを低減可能	— (利用する熱源に依って異なる)	◎ ・地熱流体採取による減衰に効果有り	◎ ・貯留層の透水性悪化等に効果有り。	○ ・貯留層管理が厳密に行える技術が確立すれば◎	— 天然の地下の超臨界水を利用するため、従来型同様減衰リスクが発生する可能性がある。	◎ 革新的低コスト掘削技術 ・初期コストを大幅に低減可能な技術。現時点で技術シーズ無し。
(iii) 経済性の向上(発電コストの低減)	○ ・開発コストの低減及び減衰の防止等による生産量増大によって発電コストの低減が可能 ・掘削機器の稼働率の向上によって掘削コストを低減可能 ・(再掲)リードタイムの短縮により低減可能	— ・低減余地はあるが大規模地熱の水準まで下がる見込みは乏しい	○ ・減衰率の低下により、経済性が向上が期待される(ただし、投資額以上の効果が出るよう技術開発が必要)	○ ・減衰率の低下により、経済性が向上が期待される(ただし、投資額以上の効果が出るよう技術開発が必要)	○ ・天然熱水系を利用するものよりも容量を小さくせざるを得ない可能性があること等から、経済性に優れるかどうか、検証が必要。	○ ・経済性に優れるかどうかの検証が必要。	◎ ・初期コストを大幅に低減可能な技術。現時点で技術シーズ無し。
(iv) 設置可能容量の増加	△ ・強酸性対策技術の確立により、利用できなかった坑井が利用可能になる。ただし増加分は微量	△ ・件数は増加するが容量としての増加分は微量	—	△ ・コンセプト的には貯留層の改善によって設備容量が増加可能。ただしこの程度使えるかは見定めが必要	○ ・高温岩体に適した地点がどの程度あるか検証が必要。	○ ・膨大な量のエネルギー資源が存在する可能性もあるが、未だ未確認。	—
(v) 社会受容性の向上	○ ・環境影響評価技術、環境に配慮した機器開発、環境保全対策技術の高度化等によって環境影響の低減及び社会受容性の向上が可能。	◎ ・既湧出の未利用蒸気・熱水を利用することで新規開発に伴うトラブルを防止可能。	— ・地下微小振動原理の解明と対策に向けた研究が必要	— ・地下微小振動原理の解明と対策に向けた研究が必要	— ・地下微小振動原理の解明と対策に向けた研究が必要	○ ・環境影響について調査・研究が必要。	—

【期待度(従来技術との比較)】

◎: 大幅に改善 ○: 改善可能 △: 効果は小さいが改善/場合によって改善 —: 改善効果無し/不明 ? : 現時点では判断不能

# 液体バイオ燃料製造の現状と課題

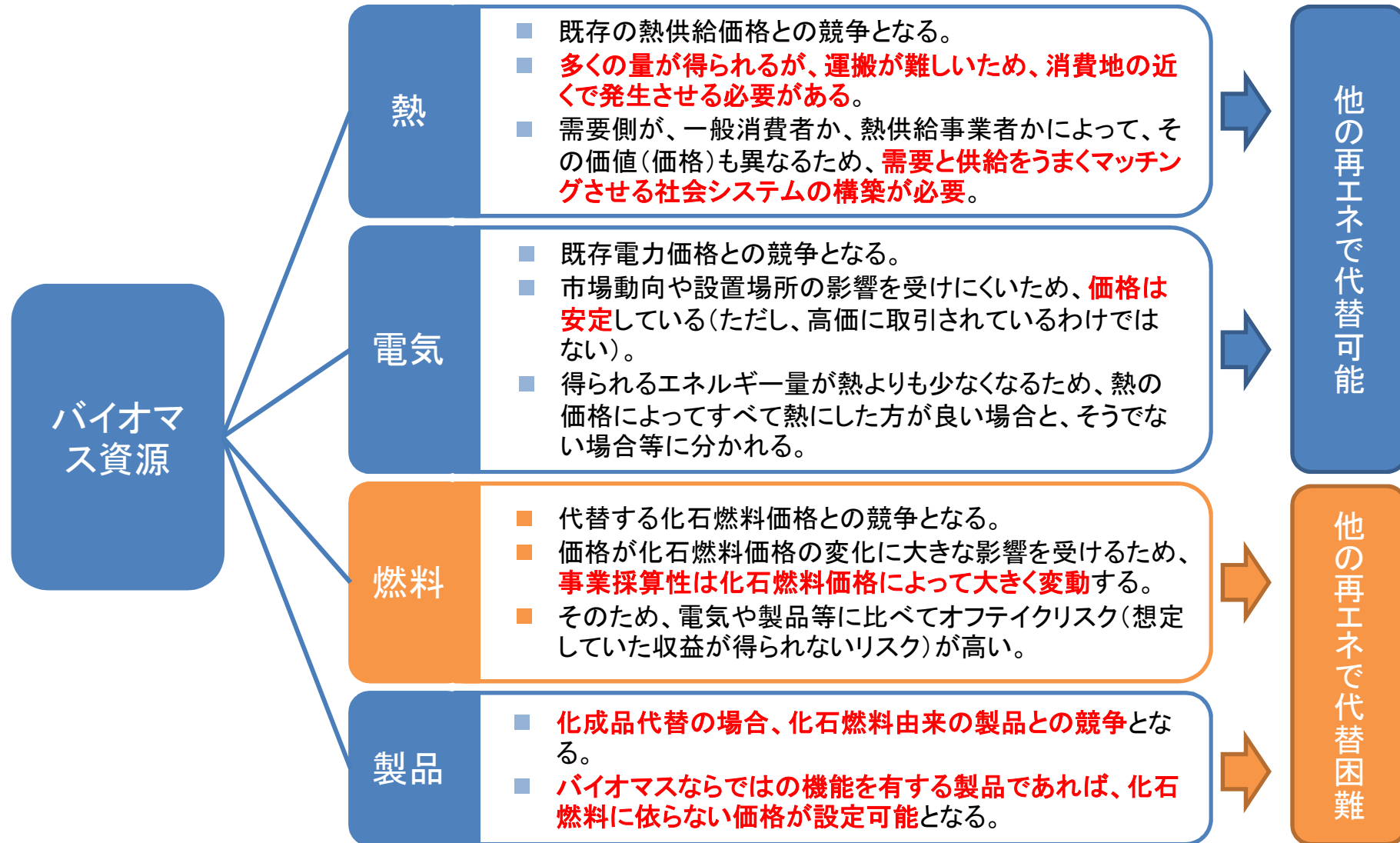
## — 液体バイオ燃料の経済性分析 —

- 液体バイオ燃料の重要性と有望性についての考察
- 液体バイオ燃料の実用化動向
- 液体バイオ燃料の経済性 ～モデルプラントの試算結果～
- 経済性に影響を与える要因の分析



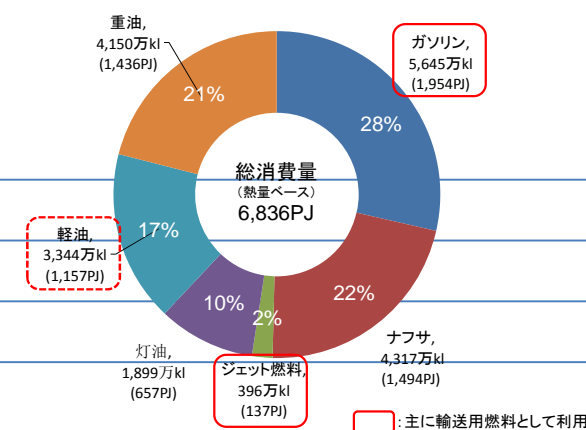
# バイオマスの利用形態

- バイオマス資源は、各種変換技術を用いることで、様々な利用形態をとることが可能。
- 液体燃料については、他の再エネでの代替が困難（電気自動車、燃料電池車を除く）



# バイオマス利用に係る社会ニーズの例

生産物	社会ニーズの例	備考
熱	—	—
電気	【政府目標:長期エネルギー需給見通し(2015)】 2030年までに電力供給量の3.7~4.6%(394億kWh~490億kWh)をバイオマス発電で供給	—
燃料 ガソリン代替 (エタノール)	【導入義務:エネルギー供給構造高度化法】 2017年時点で年間50万kl(ガソリン消費の約1.2%相当)のバイオエタノールを導入 【政府目標:エネルギー基本計画(2010)】 2020年時点でバイオ燃料をガソリン消費の3%以上導入	日本のガソリン消費量: 1954PJ(燃料消費の約28%)
ディーゼル代替 (バイオディーゼル等)	—	日本の軽油消費量: 1157PJ(燃料消費の約17%)
ジェット燃料代替 (藻類燃料等)	【国際目標:ICAO(国際民間航空機関)】 2050年時点で航空業界のCO <sub>2</sub> 排出量半減 【産業界自主目標:IATA(国際航空運送協会)】 2009年から2020年の間に、平均年1.5%の燃料効率改善を行う 2020年までに航空業界の <b>実質CO<sub>2</sub>排出量</b> の上限を設定し、炭素中立成長を実現する(CNG2020)	日本のジェット燃料消費量: 137PJ(燃料消費の約2%)
新燃料	—	
製品 化成品代替	—	
新機能製品	—	



# バイオマス資源の種類

- バイオマス資源は、食料や製品として人類の生産活動の中で既に活用されており、その資源量は、
  - ①木材系バイオマス及び②食料系バイオマスでほぼ網羅される。
  - ① 木材系バイオマス: 森林の樹木を起源としたバイオマス資源で、建築材や家具、紙等に加工され消費され、廃棄される。
  - ② 食料系バイオマス: 耕作地、牧草地、水圏などで発生した生物を起源とするバイオマス資源で、食料等として消費され、廃棄される。
- 上記バイオマス系の中で、食料や製品として利用されていないバイオマス資源が、エネルギー利用可能なバイオマス資源ポテンシャルとなる。バイオマス資源ポテンシャルとしては、廃棄物系バイオマス資源、残渣系バイオマス資源、エネルギー目的生産用バイオマス資源がある。

