

平成27年度(第5回)JOGMEC金属資源セミナー

次世代火力発電システムに必須のレアメタル

平成27年8月28日

資源備蓄本部 特命審議役

中村 良明

nakamura-yoshiaki@jogmec.go.jp

目 次

- 1、調査実施の背景と目的
- 2、火力発電システムの動向とレアメタル
 - (1) 最近の火力発電
 - ・政策動向及び技術動向
 - (2) 火力発電の高効率化
 - ・超高温耐熱材料等とレアメタル
 - (3) 火力発電設備に必要なレアメタル
 - ・定量化
- 3、調査の結果と結論
 - ・火力発電の将来動向とレアメタル需要影響予測

1、調査実施の背景と目的

3. 11震災後、発電は石炭火力やLNG火力が原子力発電分を補う状況にあり。

一方で、火力発電には低炭素化の社会的要求が強まり、新技術の実用化と採用が不可欠。



老朽設備の更新の動きや、燃料に石炭や天然ガスを使用する次世代火力発電システムの各要素技術の動向を整理する。

技術上必須なレアメタルとの関係を知る。

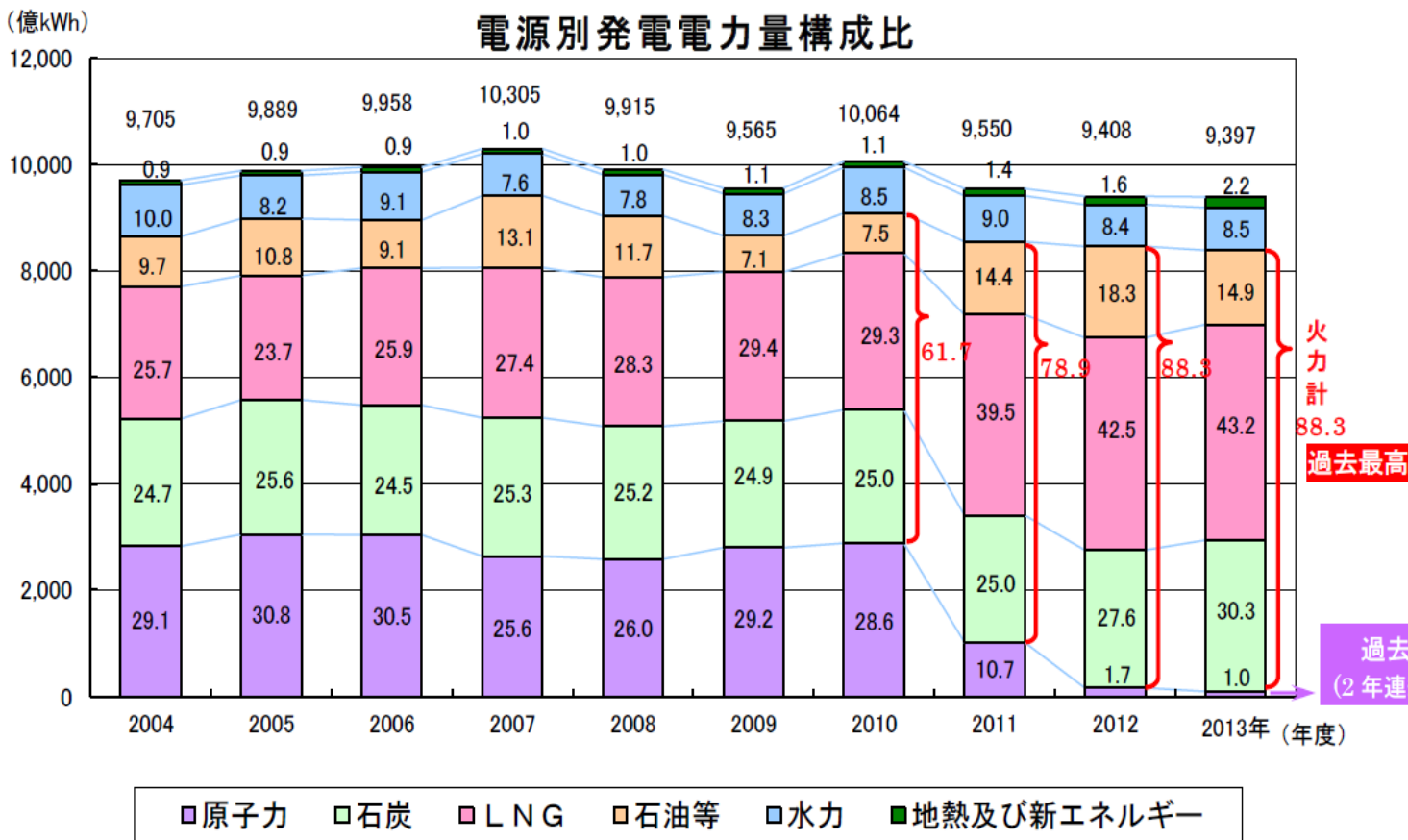


今後の設備更新や次世代の発電システムの設置に伴うレアメタルの需要の定量的予想を試みる。

これを基に、レアメタル備蓄業務の円滑な実施に資する。

＜報告内容＞ 次世代火力発電システムに必須のレアメタル
データ元は、JOGMEC委託調査事業（神鋼リサーチ株式会社 受託）
「平成26年度電力関連革新技術とレアメタル需要動向調査」報告書他から

1、調査実施の背景と目的



震災前、原子力、
ほぼ3割。
震災後、原子力発電による電力供給を停止。
2013年度は石炭が30.3%、LNGが43.2%まで拡大。

(注) 10 電力計、他社受電分を含む。石油等にはLPG、その他ガスを含む。
グラフ内の数値は構成比 (%)。四捨五入の関係により構成比の合計が 100%にならない場合がある。

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

1) エネルギー基本計画における火力の位置づけ

石炭

・安定性・経済性に優れた重要なベースロード電源として再評価されており、高効率火力発電の有効利用により環境負荷を低減しつつ活用していくエネルギー源。

天然ガス

・ミドル電源の中心的役割を担う。今後役割を拡大していく重要なエネルギー源。

石油

・運輸・民生部門を支える資源・原料として重要な役割を果たす一方、ピーク電源としても一定の役割を担う、今後とも活用していく重要なエネルギー源。

LPガス

・ミドル電源として活用可能であり、平時のみならず緊急時にも貢献できる分散型のエネルギー源。

火力電源ごとのメリット・デメリット

6

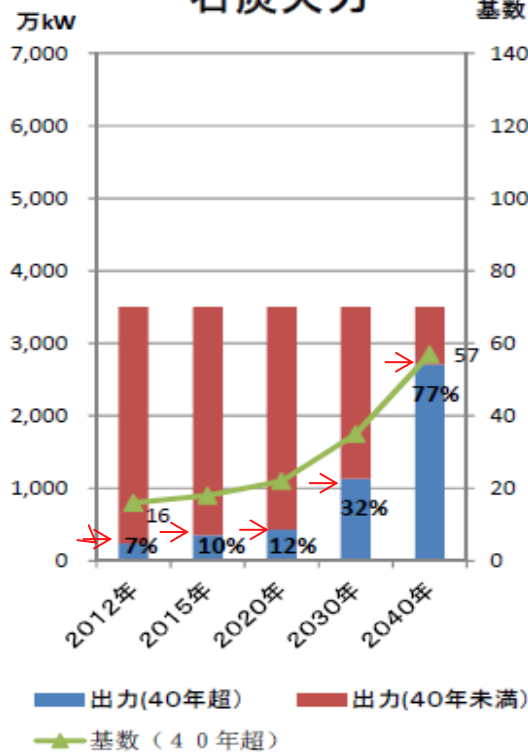
○供給安定性、経済性、環境特性、電源毎の運転特性等を踏まえた最適な電源構成とすることが重要。

電源種	メリット	デメリット
L N G	<ul style="list-style-type: none"> 燃料の調達先が石油に比べ分散している。 CO₂の排出量が少ない。 長期契約中心であり供給が安定。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料輸送費が高い。 インフラ整備が必要。 スポット市場が小さい。 価格は高め。 貯蔵、輸送が難しい。
石 炭	<ul style="list-style-type: none"> 資源量が豊富。 燃料の調達先が石油に比べ分散している。 他の化石燃料と比べ低価格で安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電過程でCO₂の排出量が多い。
石 油	<ul style="list-style-type: none"> 燃料貯蔵が容易。 供給弾力性に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 価格は高めであり、燃料価格の変動が大きい。 中東依存度が高い。(2011年実績87%)

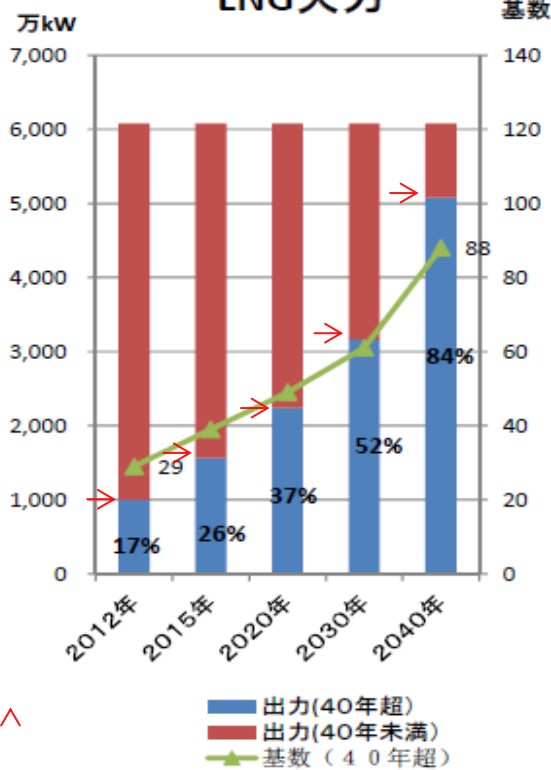
火力発電の経年状況

- 2030年には石炭で約3割、LNGで約5割、石油では約9割が運転開始40年を超過。
- 新設計画は、2021年度までに石炭で3基、220万kW、LNGで33基、1626万kW。
- 効率化や設備信頼性の向上には、経年に応じた設備更新が必要。
- なお、1979年第3回IEA閣僚級理事会において採択された「石炭に関する行動原則」において、ベースロード用の石油火力の新設、リプレースの禁止が定められている。

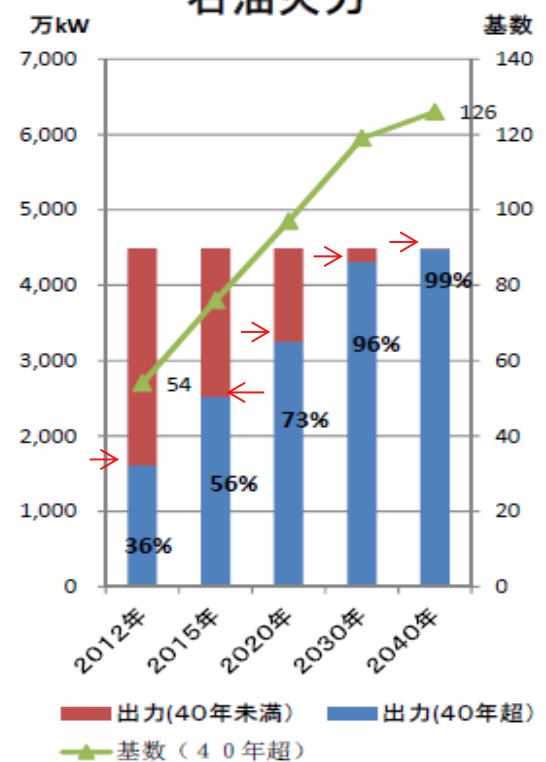
石炭火力



LNG火力



石油火力



出典: 経済産業省 平成25年4月 総合資源エネルギー調査会総合部会 資料「高効率火力発電の導入推進について」

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

2) 経済産業省と環境省による「BAT」の公表

蝙蝠、バット？

原子力発電所の再稼働が不透明な状況下、ベース電源として火力発電所を増やす必要性から、環境省と経済産業省は共同で2013年度から発電技術の指針を公表。

それが、「BAT (Best Available Technology、最新鋭の発電技術の商用化及び開発状況)」であり、年1回更新し、火力発電設備を普及させるためのガイドラインとして、今後の火力発電設備に対する環境評価の審査基準として幅広く適用する方針。入札等においても日本で最先端の「BAT」をクリアすることを条件にする。

BATでは発電設備の導入段階によって、(A)商用運転中、(B)建設中、(C)開発・実証中、の3種類に分類し、発電規模、発電方式、熱効率の目安を定めている。(詳細は別紙)

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

BATの参考表 ～ (A) 商用運転中の火力発電 ～

従来の火力発電では性能を決める熱効率が40%以下にとどまっていたが、最新のガス火力では55%を超え、石炭火力でも44%を超える設備が標準。

<参考表の抜粋>

石炭火力

- ・発電規模(kW級): 90～110万、70万、60万、50万、20万
- ・発電方式と設計熱効率(発電端LHV%):
 - 微粉炭火力【超々臨界圧USC】・【超臨界圧SC】**44%～45%**、【亜臨界圧Sub-C】**43%**
 - 石炭ガス化複合発電【IGCC空気吹1200℃級】**48%**
- ・燃料種と燃料仕様: 瀝青炭・灰融解温度1400℃超、灰融点の低い石炭・1400℃以下

天然ガス火力

- ・発電規模(kW級): 80万、60万、50万、40万、30万、20万
- ・発電方式・設計熱効率: ガスタービンコンバインドサイクルGTCC(多軸型、一軸型)
(1200～1500℃級、**56%～58%**)

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

BATの参考表 ～(B) 建設中の火力発電～

建設中火力発電では、石炭火力は44.5%、ガス火力は60～62%まで熱効率を高率化。

既に、東京電力が2013年12月に運転を開始した「広野火力発電所6号機」では、45.2%の高い熱効率を実現。

<参考表の抜粋>

石炭火力

- ・発電規模(kW級): 60万
- ・発電方式と設計熱効率(発電端LHV%): 微粉炭火力【超々臨界圧USC】**44.5%**
- ・燃料種と燃料仕様: 瀝青炭・灰融解温度1400℃超、灰融点の低い石炭・1400℃以下

天然ガス火力

- ・発電規模(kW級): 110万、70万、50万、50万、
- ・発電方式と設計熱効率: GTCC(一軸型、多軸型)、1600℃級、**60%～62%**

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

BATの参考表 ～(C) 開発・実証中～

日本の火力発電技術は世界でもトップクラス。

石炭をガスに転換してからコンバインドサイクル方式で発電する「IGCC（石炭ガス化複合発電）」を適用すると、熱効率は50%前後まで向上。

<参考表の抜粋>

石炭火力

・発電規模(kW級)／発電方式と設計熱効率(送電端LHV%):

50～100万／微粉炭火力【先進超々臨界圧A-USC】

、瀝青炭・灰融解温度1400℃超、**48%**

40万～50万kW級／石炭ガス化複合発電【IGCC空気吹1500℃級】

灰融点の低い石炭・1400℃以下、**48%**

17万kW級／石炭ガス化燃料電池複合発電【IGFC】

亜瀝青炭～瀝青炭、灰融点の低い石炭・1500℃以下、**55%**

天然ガス火力

・発電規模(kW級)／発電方式と設計熱効率

60万kW級 GTCC、1700℃級、**63%**

10万～20万kW級／高湿分空気利用ガスタービン(AHAT)、**56.7%**

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

1)-1 「火力発電の高効率化」とレアメタル

ガスタービン高性能化：「比出力」と「熱効率」の改善→高圧力化と燃焼高温化。

「比出力」（タービンへの流入気体が単位流量当りに取り出せる動力）

「熱効率」（＝[電力として取り出す動力]／[燃料の持つ熱エネルギー]）

→高めるためには、

タービン入口の最高温度（燃焼ガス温度）と大気温度の比を大きくし、
圧縮機での流体（空気）の圧力比を高くする。

「高温化」は、材料の融点によって最高温度が限定される。

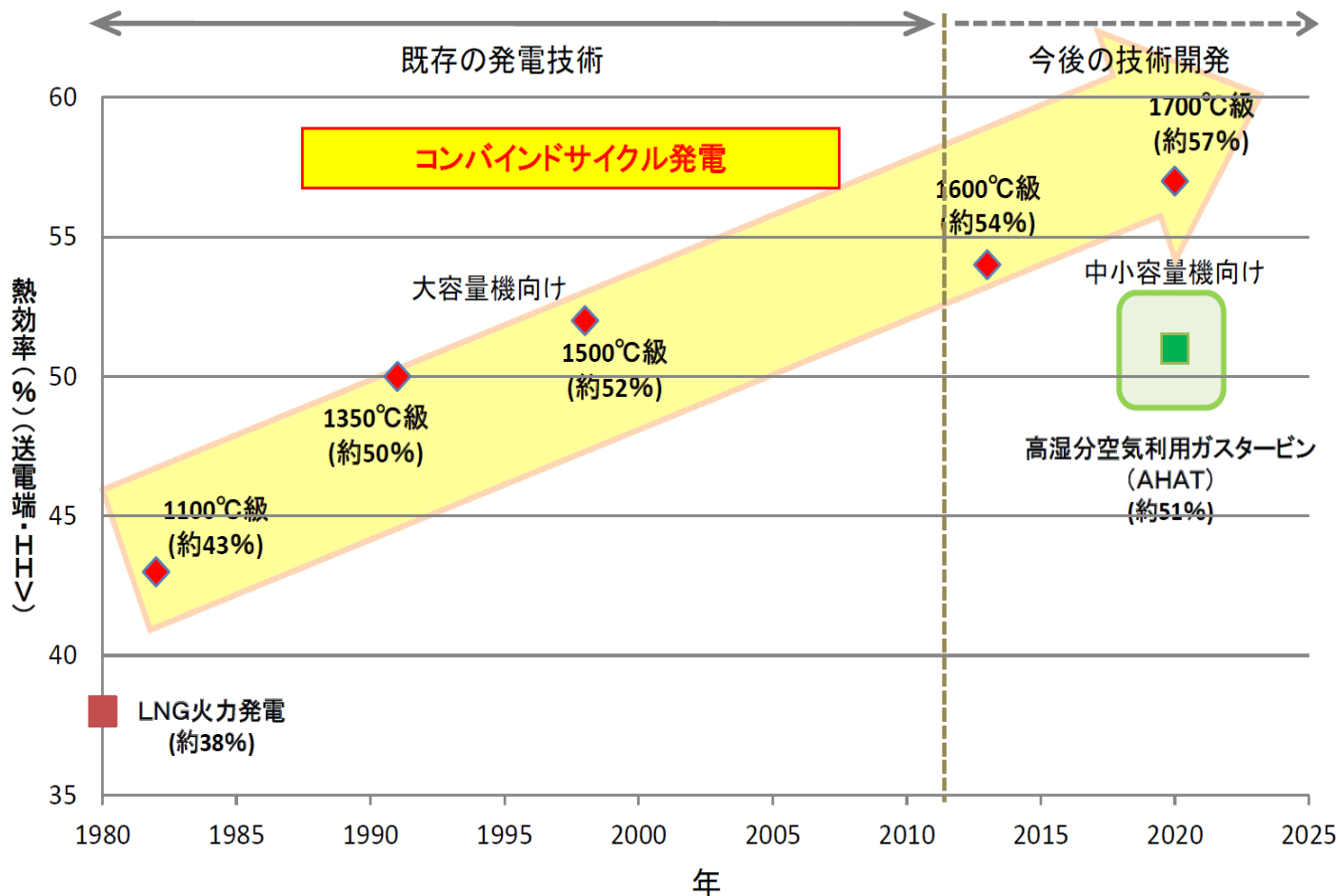
→材料の融点を超えた温度での運転を可能とするために、冷却技術、動翼・静翼に耐熱コーティング技術を使用。

→材料には、高温における強度安定性や耐熱性、耐食性が要求される。

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

GTCCの熱効率向上は、高温化による



①当初、1,100°C級GT採用時、熱効率(送電端・HHV)約43%

②直近、1,600°C級GT採用し、熱効率約54%

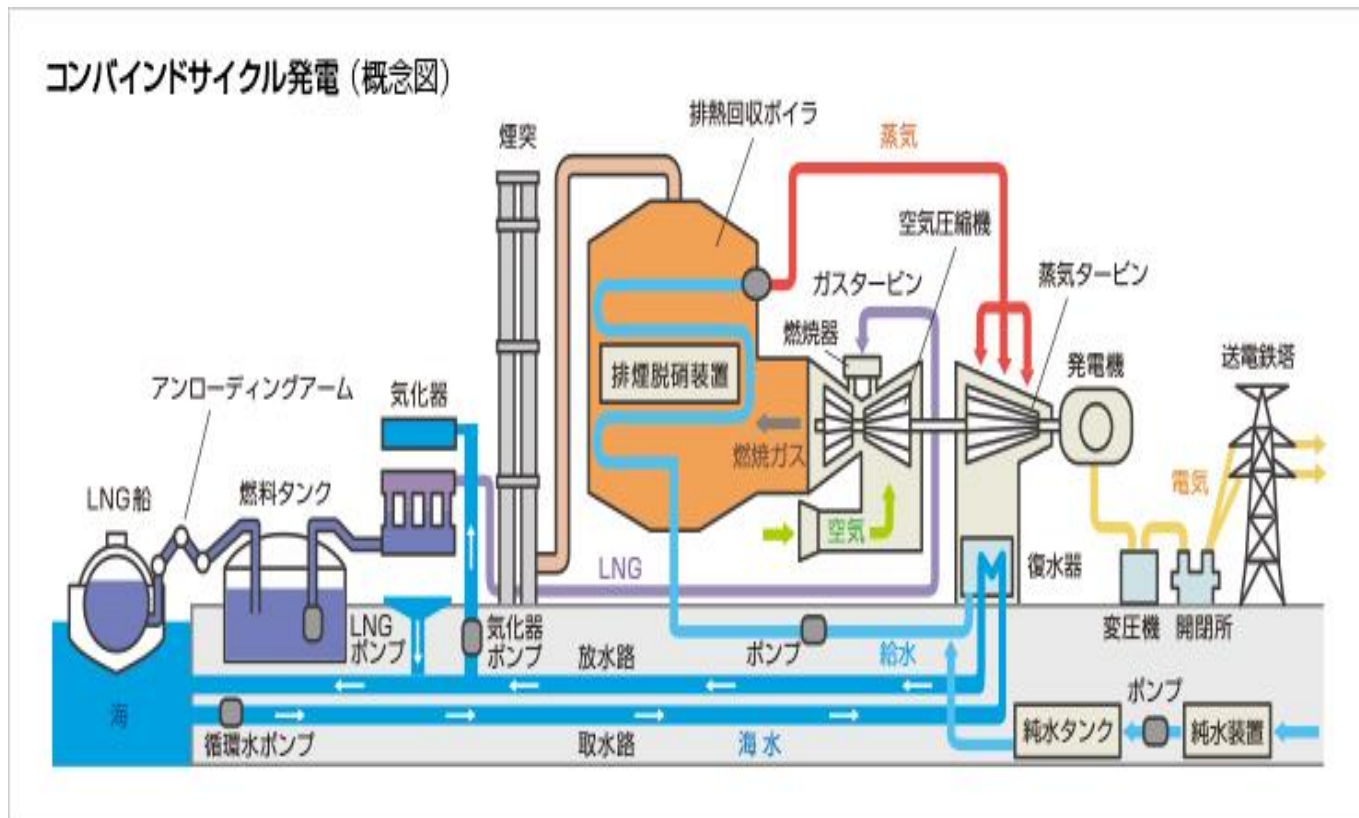
③現在、1,700°C級GT熱効率約57%開発中。

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

2)-1 GTCC (Gas Turbine Combined Cycle **ガスタービンコンバインドサイクル発電プラント**)

空気圧縮 → 燃料混合 → 燃焼により高温高圧気流 → タービン羽回転 → 発電機軸回転
 燃焼ガスの再燃焼 → 排熱回収し高温蒸気発生 → 蒸気タービン回転 → 発電



燃料燃焼後のガスで、GT (ガスタービン) を回して発電し、さらに燃焼の排熱を利用して蒸気を生成してST (蒸気タービン) を駆動させる発電方式。

2、火力発電システムの動向とレアメタル

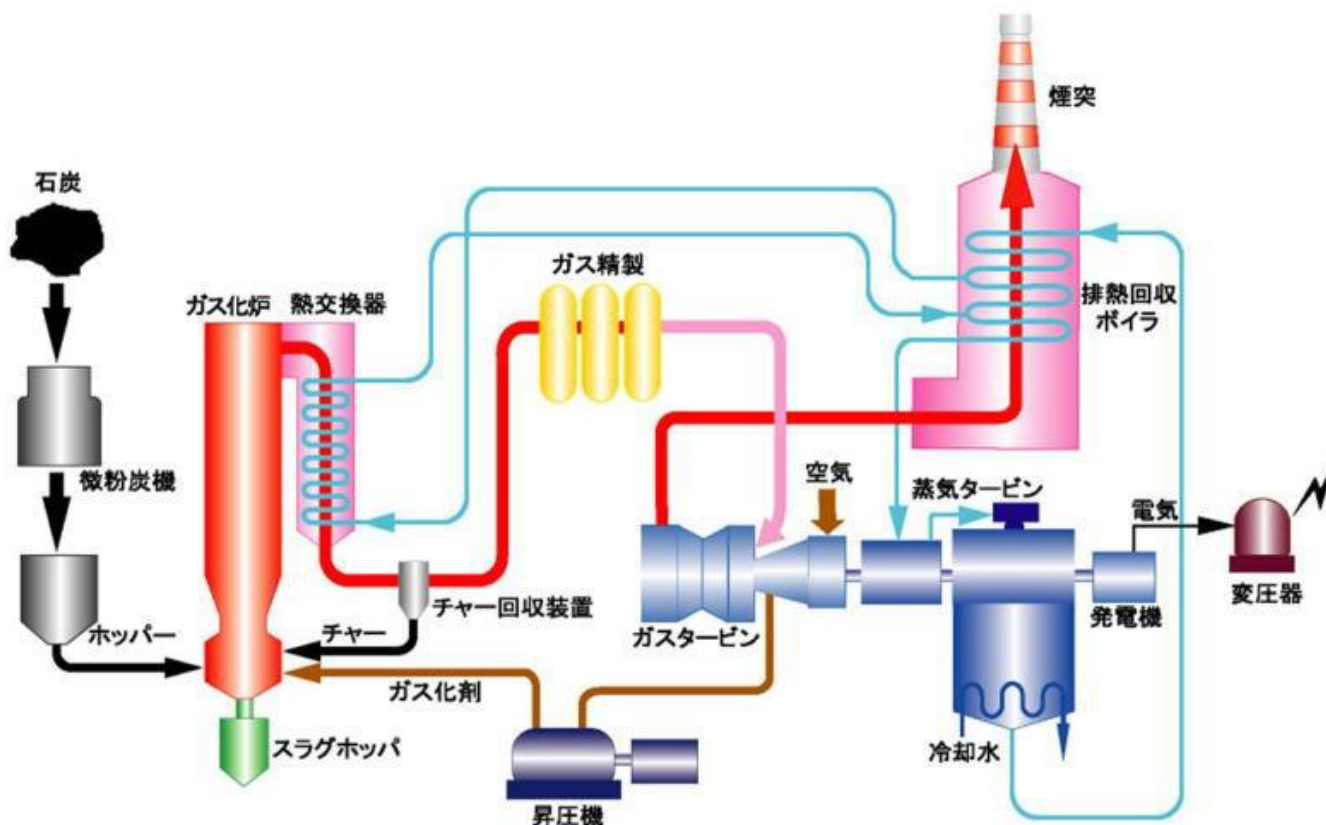
(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

3)-1 IGCC(Integrated coal Gasification Combined Cycle 石炭ガス化複合発電プラント)

石炭微粉化→石炭ガス化→残渣処理含むガス精製→燃焼させ高温高压気流発生

→タービン羽回転→発電、

更に、排ガスで排熱回収ボイラー再燃焼→高温蒸気発生→蒸気タービン回転→発電



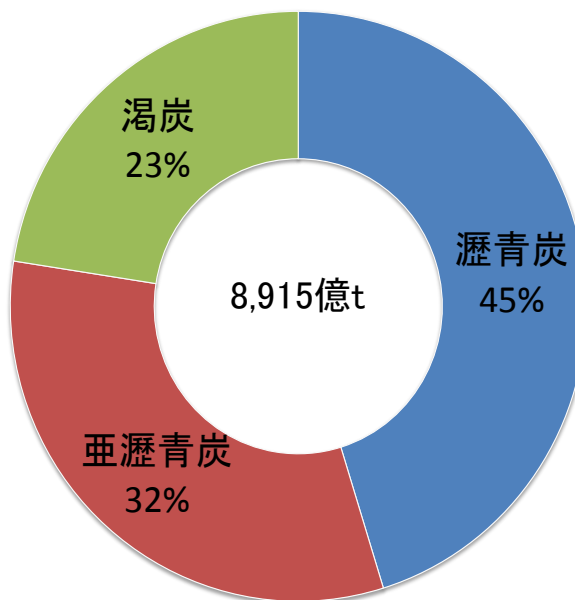
石炭を微粉炭からガス化後にGT発電の燃料とし、さらにGTの排ガスを利用し蒸気を生成して、STを駆動させる発電方式。

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(1) 最近の火力発電 ～政策動向及び技術動向～

3)-2 IGCC(Integrated coal Gasification Combined Cycle 石炭ガス化複合発電プラント)

- 通常の石炭火力発電に比べて熱効率が高く、高温で灰を溶融して排出するため、融点が低く高水分の亜瀝青炭や褐炭など多様な炭種を使用可能。



石炭の埋蔵量と炭種別割合

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(2)火力発電の高効率化 ～超高温耐熱材料等とレアメタル～

1)-2 ガスタービンの入り口温度の高温化に重要な要素

(材料技術、冷却技術、コーティング技術)

①材料技術

入口温度が1,000℃超えのガスタービンの動翼・静翼

クリープ強度、熱疲労強度、高サイクル疲労強度、高温組織安定性、耐酸化性及び耐食性が要求され、耐熱合金であるNi基超合金が使用される。

Ni基超合金は、主体のNiに、Cr、Co、Al、Ti、Mo、W、Ta、Re等の元素を添加。

•Ni基超合金は、1940年代に開発されたNi基超合金普通鑄造材(CC材: Conventional Casting)、一方向凝固材(DS材: Directionally Solidified)、単結晶材(SC材: Single Crystal)等の組織制御や、合金組成の開発により耐熱温度の上昇を実現。合金組成に応じて、第1世代合金、第2世代合金ではReを3%、第3世代合金ではReを5~6%、第4世代合金はRu貴金属を含む。

タービン翼用Ni基超合金の組成 (mass%、残部はNi)

種類	合金名	合金組成														備考
		Co	Cr	Mo	W	Al	Ti	Nb	Ta	Hf	Re	C	B	Zr	Others	
CC	IN738	8.5	16	1.7	2.6	3.4	3.4	-	1.7	-	-	0.17	0.01	0.1	-	-
	IN792	9	12.4	1.9	3.8	3.1	4.5	-	3.9	-	-	0.12	0.02	0.2	-	-
	Rene' 80	9.5	14	4	4	3	5	-	-	-	-	0.17	0.015	0.03	-	-
	MarM247	10	8.5	0.7	10	5.6	1	-	3	-	-	0.16	0.015	0.04	-	-
	TM-321	8.2	8.1	-	12.6	5	0.8	-	4.7	-	-	0.11	0.01	0.05	-	-
DS	GTD111	9.5	14	1.5	3.8	3	4.9	-	2.8	-	-	0.1	0.01	-	-	1st
	CM247LC	9	8	0.5	10	5.6	0.7	-	3.2	1.4	-	0.07	0.015	0.01	-	1st
	TMD-5	9.5	5.8	1.9	13.7	4.6	0.9	-	3.3	1.4	-	0.07	0.015	0.015	-	1st
	PWA1426	12	6.5	1.7	6.5	6	-	-	4	1.5	3	0.1	0.015	0.03	-	2nd
	CM186LC	9	6	0.5	8.4	5.7	0.7	-	3.4	-	3	0.07	0.015	0.005	-	2nd
	TMD-103	12	3	2	6	6	-	-	6	0.1	5	0.07	0.015	-	-	3rd
SC	PWA1480	5	10	-	4	5	1.5	-	12	-	-	-	-	-	-	1st
	Rene' N4	8	9	2	6	3.7	4.2	0.5	4	-	-	-	-	-	-	1st
	CMSX-2	4.6	8	0.6	8	5.6	1	-	9	-	-	-	-	-	-	1st
	MC2	5	8	2	8	5	1.5	-	6	-	-	-	-	-	-	1st
	MDSC-7	4.5	10	0.7	6	5.4	2	-	5.4	-	0.1	-	-	-	-	1st
	TMS-26	8.2	5.6	1.9	10.9	5.1	-	-	7.7	-	-	-	-	-	-	2nd
	PWA1484	10	5	2	6	5.6	-	-	9	-	3	-	-	-	-	2nd
	Rene' N5	8	7	2	5	6.2	-	-	7	0.2	3	-	-	-	-	2nd
	CMSX-4	9	6.5	0.6	6	5.6	1	-	6.5	0.1	3	-	-	-	-	2nd
	TMS-82	7.8	5	3.4	8.7	5.2	0.5	-	4.4	0.1	2.4	-	-	-	-	2nd
	YH61	1	7.1	0.8	8.8	5.1	-	0.8	8.9	0.25	1.4	0.07	0.02	-	-	2nd
	Rene' N6	12.5	4.2	1.4	6	5.75	-	-	7.2	0.15	5.4	0.05	0.004	-	0.01Y	3rd
	CMSX-10	3	2	0.4	5	5.7	0.2	0.1	8	0.03	6	-	-	-	-	3rd
TMS-75	12	3	2	6	6	-	-	6	0.1	5	-	-	-	-	3rd	
ODS	MA6000	2	15	2	4	4.5	2.5	-	2	-	-	0.05	0.01	0.15	1.1Y203	-
	TMO-20	8.7	4.3	1.5	11.6	5.5	1.1	-	6	-	-	0.05	0.01	0.05	1.1Y203	-

出典：原田広史、横川忠晴「ガスタービン用Ni基超合金開発の現状と展望」、日本ガスタービン学会誌(2003) 注)CC:普通鋳造、DS:一方向凝固、ODS:酸化物分散強化。 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

②冷却技術

タービン翼の冷却技術の方式

- フィルム冷却: 冷却ガスによって翼表面を覆い、熱伝達率を低下させる冷却方式
- インピンジメント冷却: 翼内面を冷却ガスで強制冷却する冷却方式
- トランスピレーション冷却: 多孔材から冷却ガスを放出する冷却方式

③コーティング技術

コーティングの方法

- 高温耐食性に優れたMCrAlY合金 (MはCo、Niまたは両方) の粉末溶融し、溶射するMCrAlY合金コーティング
- 部材の表面に高温耐酸化、高温耐食性に優れた合金からなるボンドコートと、セラミックを被覆する耐熱セラミックコーティング (TBC)

2、火力発電システムの動向とレアメタル

(2)火力発電の高効率化 ～超高温耐熱材料等とレアメタル～

2)-1 主な金属元素の性質1: 融点、沸点、比重等


元素番号	鉱種	呼び	融点(°C)	沸点(°C)	密度(20°C)	線膨張率(20°C) × 10 ⁻⁶ ・K ⁻¹
74	W	Tungsten (Wolframium)	3,407	5,555	19.30	4.5
75	Re	Rhenium	3,180	5,596	21.02	6.6
76	Os	Osmium	3,054	5,027	22.59	—
73	Ta	Tantalum	2,985	5,510	16.65	6.3
42	Mo	Molybdenum	2,623	4,682	10.22	4.5
41	Nb	Niobium	2,468	4,860	8.57	7.2
77	Ir	Iridium	2,443	4,437	22.42	6.4
44	Ru	Ruthenium	2,250	4,155	12.37	9.6
45	Rh	Rhodium	1,960	3,697	12.41	8.2
23	V	Vanadium	1,917	3,420	6.11	8.4
24	Cr	Chromium	1,857	2,672	7.19	8.4
40	Zr	Zirconium	1,852	4,377	6.51	5.4
78	Pt	Platinum	1,769	3,827	21.45	8.8
22	Ti	Titanium	1,666	3,289	4.54	8.6
46	Pd	Palladium	1,552	2,964	12.02	11.8
26	Fe	Iron (Ferrum)	1,535	2,750	7.87	11.8
27	Co	Cobalt	1,495	2,930	8.90	13.0
28	Ni	Nickel	1,455	2,890	8.90	13.4
25	Mn	Manganese	1,246	2,062	7.44	22.3

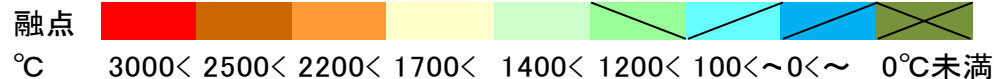
2、火力発電システムの動向とレアメタル

(2)火力発電の高効率化 ～超高温耐熱材料等とレアメタル～

2)-2 金属元素の性質 2 : 元素表での融解温度区分

1	1 H 水素																	2 He ヘリウム						
2	3 Li リチウム	4 Be ベリリウム																	5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N 窒素	8 O 酸素	9 F フッ素	10 Ne ネオン
3	11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム																	13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S イオウ	17 Cl 塩素	18 Ar アルゴン
4	19 K カリウム	20 Ca カルシウム	21 Sc スカンジウム	22 Ti チタン	23 V バナジウム	24 Cr クロム	25 Mn マンガン	26 Fe 鉄	27 Co コバルト	28 Ni ニッケル	29 Cu 銅	30 Zn 亜鉛	31 Ga ガリウム	32 Ge ケルゲン	33 As ヒ素	34 Se セレン	35 Br 臭素	36 Kr クリプトン						
5	37 Rb ルビウム	38 Sr ストロンチウム	39 Y イットリウム	40 Zr ジルコニウム	41 Nb ニオブ	42 Mo モリブデン	43 Tc テクネチウム	44 Ru ルテニウム	45 Rh ロジウム	46 Pd パラジウム	47 Ag 銀	48 Cd カドミウム	49 In インジウム	50 Sn スズ	51 Sb アンチモン	52 Te テルル	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン						
6	55 Cs セシウム	56 Ba バリウム	57~71 ランタノイド	72 Hf ハフニウム	73 Ta タンタル	74 W タングステン	75 Re レニウム	76 Os オスmium	77 Ir イリジウム	78 Pt 白金	79 Au 金	80 Hg 水銀	81 Tl タリウム	82 Pb 鉛	83 Bi ビスマス	84 Po ポロニウム	85 At アスタチン	86 Rn ラドン						
7	87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89~103 アクチノイド																					
ランタノイド				57 La ランタン	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオジム	60 Nd ネオジム	61 Pm プロメチウム	62 Sm サマリウム	63 Eu ユウロピウム	64 Gd ガドリニウム	65 Tb テルビウム	66 Dy ジスプロシウム	67 Ho ホルミウム	68 Er エルビウム	69 Tm ツリウム	70 Yb イットリウム	71 Lu ルテチウム						

 網掛けは、レアメタル34鉱種



2、火力発電システムの動向とレアメタル

(3)火力発電設備に必要なレアメタル ～定量化～



22

1)-1 主要機器のレアメタル使用状況

- 1,000℃を超えるガスが当たる動翼・静翼や、燃焼器にはNi基超合金を使用。使用鋼材は、材料技術、冷却技術、コーティング技術の進展により耐熱性が向上。
- GE、Alstom製造のGTには、Re添加のNi基超合金(CMSX-4、Rene N5)を使用。
- 蒸気タービンも蒸気温度が600℃前後になることから、12Cr鋼等を使用。

装置	用途	鋼種	元素
ガスタービン	タービン(動翼、静翼、ロータディスク、ケーシング)	IN-738LC、CMSX-4、Rene N5、MGA1400、MGA2400、NiCrMoV鋼等	Ni、Cr、Co、Ti、Mo、W、Ta、Re
	燃焼器	Hastelloy X、Tomilloy、IN-617等	Ni、Co、Mo、W、Ti
	圧縮機	12Cr鋼、NiCrMo鋼等	Cr、Mo、V、Nb
蒸気タービン	翼、ロータ、ケーシング	12Cr鋼、NiCrMoV鋼、CrMoV鋼等	Cr、Mo、V、Nb
排熱回収ボイラ(HRSG)		SB材、SUS304、Ni-Co系耐熱鋼	Ni、Cr、Mn、Mo、Co、Ti

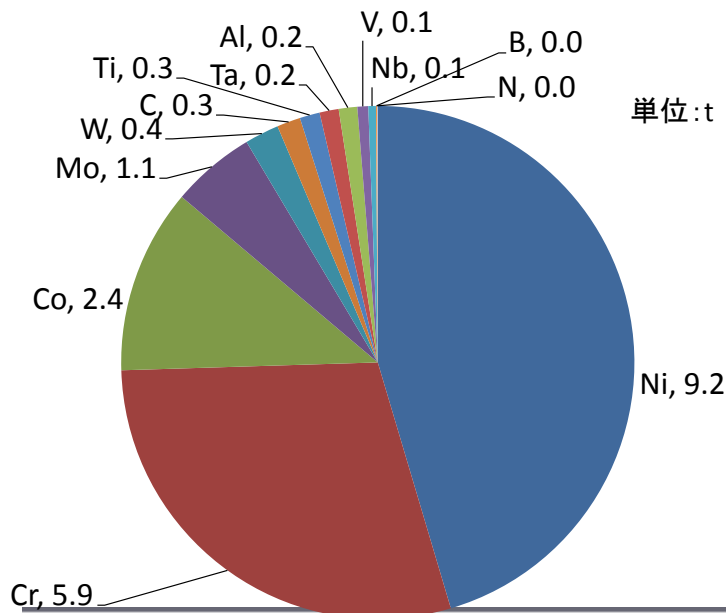
2、火力発電システムの動向とレアメタル

(3)火力発電設備に必要なレアメタル ～定量化～

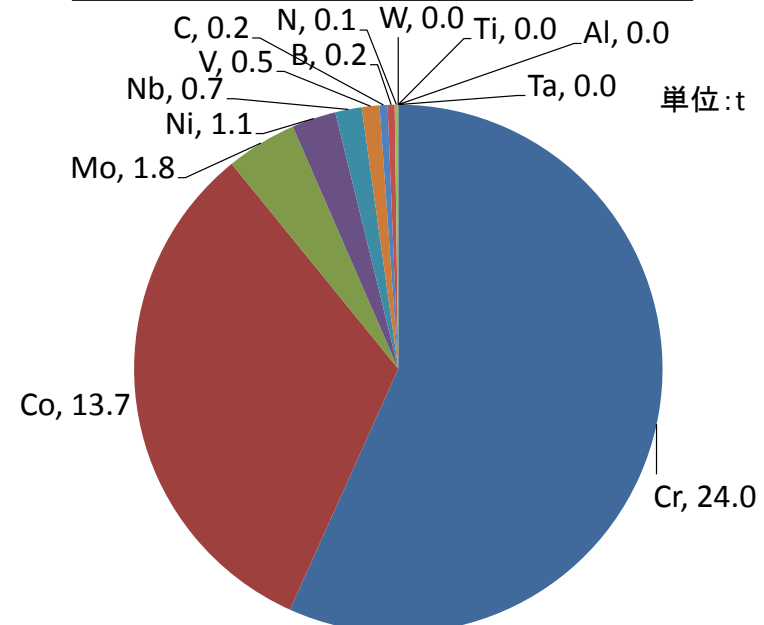
1)-2 GT・STの重量とレアメタル使用量

- ガスタービン(GT) 1機あたりの重量は300～400t。スーパーアロイ(Ni基超合金)を用いるため、特にNiの使用量が多い。
- 蒸気タービン(ST)の重量は200t程度。GTの入口温度が1,000℃を上回るGTCCに使用されるSTには、12Cr鋼が多用されるため、Cr、Coの使用量が多い。

ガスタービンの重量と材料



蒸気タービンの重量と材料



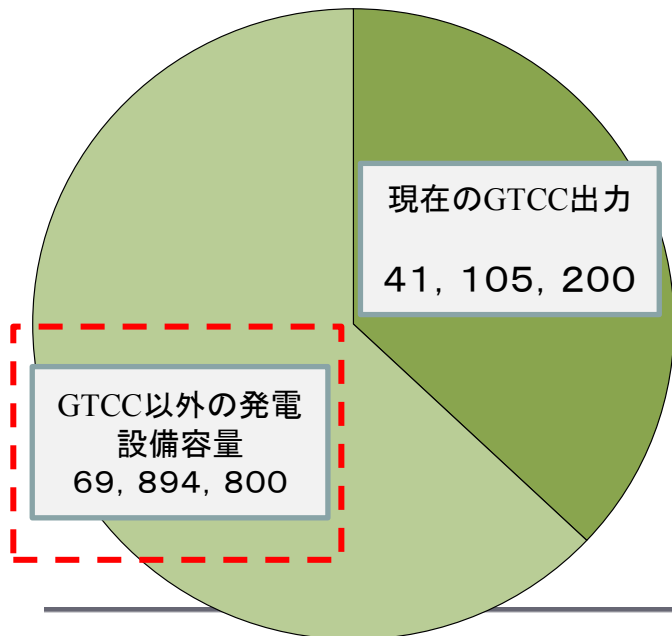
2、火力発電システムの動向とレアメタル

(3)火力発電設備に必要なレアメタル ～定量化～

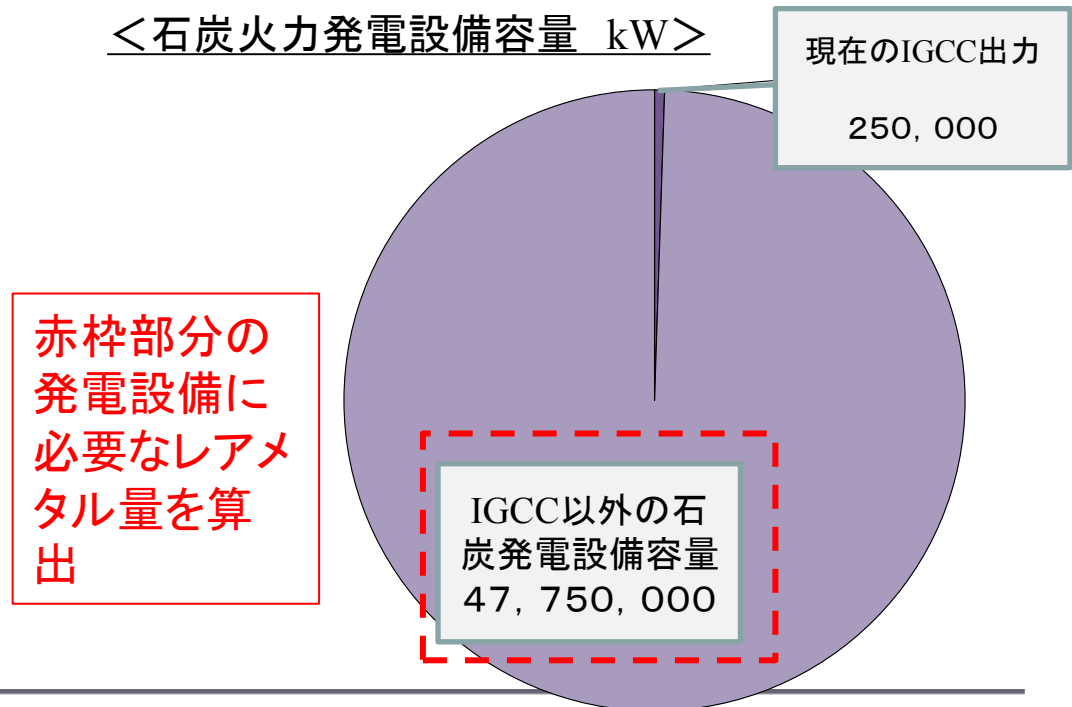
1)-2-1 レアメタル需要見通しの前提

- 2030年の設備容量から、全ての発電設備がGTCC、IGCCに更新される場合を想定し、レアメタル需要量を試算。
- GTCCは150万kW級の系列(GT×3、ST×3)、IGCCは25万kWの系列(GT×1、ST×1)を基準とした。

<LNG火力発電設備容量 kW>



<石炭火力発電設備容量 kW>



赤枠部分の
発電設備に
必要なレアメ
タル量を算
出

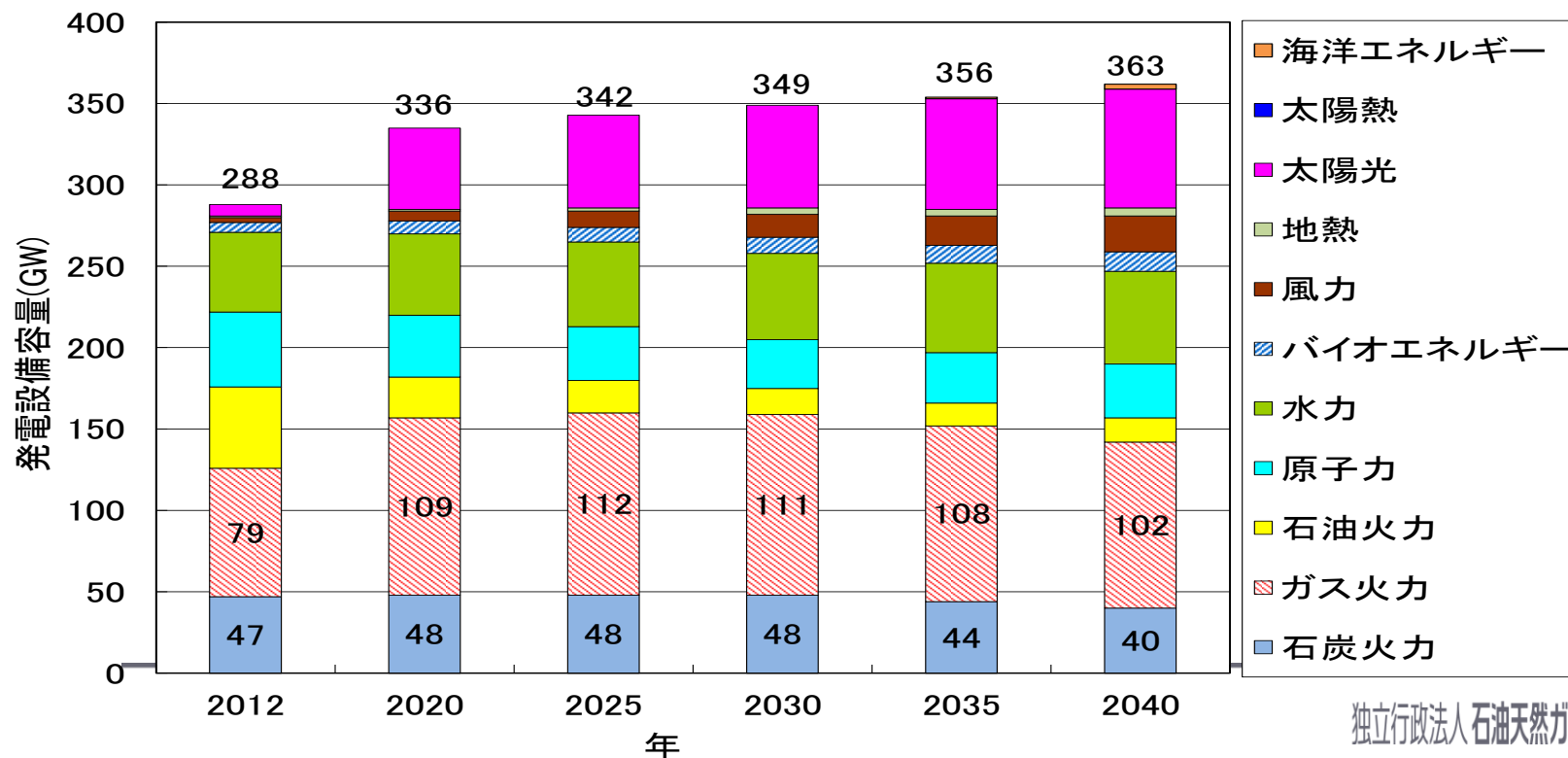
2、火力発電システムの動向とレアメタル

(3)火力発電設備に必要なレアメタル ～定量化～

1)-2-2 レアメタル需要見通しの前提

- 発電容量の推移は、IEAによる「World Energy Outlook 2014」を使用。

発電容量の見通し



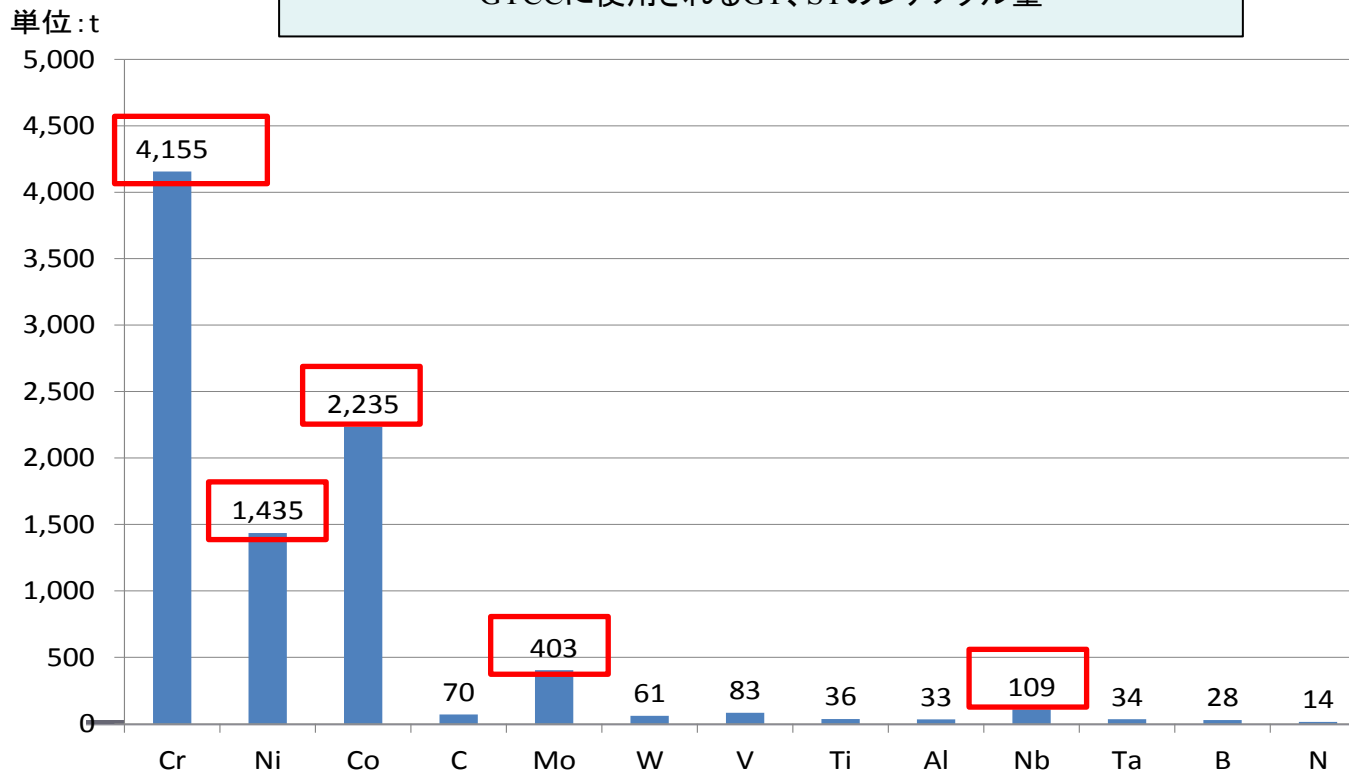
2、火力発電システムの動向とレアメタル

(3)火力発電設備に必要なレアメタル ～定量化～

2)-1-1 GTCCのGT、STに使用されるレアメタルの需要見通し

- すべてのLNG火力発電設備がGTCCに更新された場合を想定。
- GTCCの場合：主要なレアメタルの必要量はCrが約4,200t、Niが約1,400t、Coが約2,200t、Moが約403t、Nbが約109tとなる。

GTCCに使用されるGT、STのレアメタル量

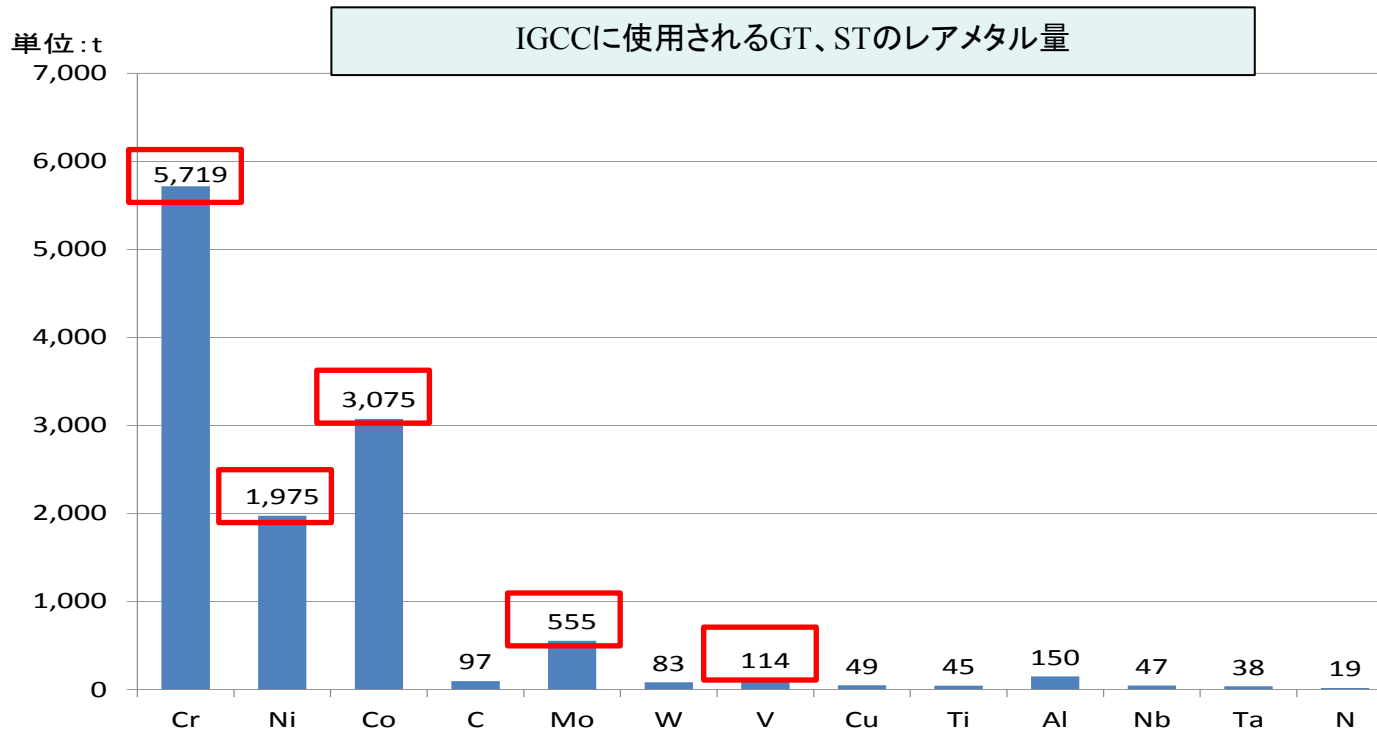


2、火力発電システムの動向とレアメタル

(3)火力発電設備に必要なレアメタル ～定量化～

2)-1-2 IGCCのGT、STに使用されるレアメタルの需要見通し

- すべての石炭火力発電設備が、IGCCに更新された場合を想定。
- IGCCの場合：Crが約5,700t、Coが約3,000t、Niが約2,000t、Moが約560t、Vが約110tとなる。



3、調査の結果と結論

・火力発電の将来動向とレアメタル需要影響予測

1) 国内需要への影響の度合い

- GT、STに多く使用されるCr、Niが国内需給に与える影響は軽微にとどまる。その他の多くの鉱種が大きな影響を及ぼすことはないと思われる。
- Coは、比較的注視が必要な需要量となるが、前提により大きく変動する。1年間で全ての設備が更新されることはなく、国内需要への影響は大きくないと推察する。

国内需要への影響

	国内需要量 (08~12年平均値)	GT、ST向け需要量	シェア
Cr	385,400	9,874	2.56%
Ni ¹⁾	142,600	3,410	2.39%
Co ²⁾	13,631	5,310	38.95%
Mo ³⁾	6,584	958	14.55%
W	7,938	144	1.81%
V	4,675	197	4.20%
Ti	224,860	84	0.04%
Nb	5,369	259	4.82%
Ta	831	80	9.68%

出典: JOGMEC、鉱物資源マテリアルフロー2013

1) Niは地金とFeNiの合計値である。

2) CoはLIB正極材向けの需要量に関する統計がないことから、明確な需要量が不明である。このため、Coは供給と需要が等しいと仮定し、供給量の数値を記載している。

3) Moは製鋼用に用いられる焼成鉬(三酸化モリブデン)以外の需要量である。

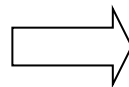
3、調査の結果と結論

・火力発電の将来動向とレアメタル需要影響予測

2) まとめ

燃焼により「高温化」させ、設備の「高効率化」と耐熱等の性能を有する「超高温材料」の開発・利用が肝要。

一方で、火力発電設備の数は限定的であり、タービン等の耐熱材料等に必要レアメタルの使用量は少ない。



火力発電の設備更新、高効率化設備への切り替え等に伴う、必要なレアメタルの国内需要への影響は少ない。

なお、発電用タービンと同様に超高温材料が不可欠な航空・宇宙産業等における需要動向も、考慮する必要がある。

次世代火力発電システムに必須のレアメタル

END

ご清聴、誠にありがとうございました。

皆様から、レアメタル備蓄業務へのご理解とともに、ご意見、ご提案等のご支援を頂きますよう、よろしくお願い申し上げます。

免責事項

- 本報告には、未確定事項、変更前の情報が含まれる場合があります。
- 報告内容については、妥当性や正確性について保証するものではなくまた、資料を利用される皆様が本資料・報告を利用されたために被った損害、損失に対して、いかなる場合でも一切の責任を負いません。