

復習 ヘリウム, アルミニウム, 銅, 鉄, 金の元素記号は？

1																	18	
1	2												13	14	15	16	17	2
H													B	C	N	O	F	He
3	4																	
Li	Be																	
11	12																	
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
												Al	Si	P	S	Cl	Ar	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
55	56	*1	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87	88	*2	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	

*1 ランタノイド:

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

*2 アクチノイド:

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

科学と人間社会Ⅱ(地質・鉱物・環境と社会)

Geology, Mineral resources and Environments in our society

鉱物資源と経済 Mineral resources and Economics

鉱物資源は社会基盤(きばん)を支えている。

1. 鉱物資源のかたより

前回の銅(斑岩銅鉱床)に続いてほかの例をみる

2. 鉱物資源が経済にどう貢献していくか

米国の例で付加価値をましていくことをみる

3. 鉱物資源の動向 過去, 現在, 未来

- 資源のかたよりの例: オーストラリアは世界の鉄鉱石の3割強を生産
- 鉱物資源は, 鉱山から掘り出され, 選鉱と製錬を経て素材に加工され, 製造業で製品になり, 経済を支える
- 新産業創出であらたな資源(元素)を利用するようになる

1 鉱物資源のかたより

鉄鉱石生産国上位5ヶ国(USGS, 2024)

鉄鉱石例 赤鉄鉱 Fe_2O_3 (分子量160)→鉄 $2 \times \text{Fe}$ (112), 鉱石の2/3が鉄分

	2020 千トン	2023 千トン	埋蔵量 百万トン
オーストラリア	912,000 (565,000)	960,000 (590,000)	58,000 (27,000)
ブラジル	368,000 (247,000)	440,000 (280,000)	34,000 (15,000)
中国	360,000 (225,000)	280,000 (170,000)	20,000 (6,900)
インド	204,000 (127,000)	270,000 (170,000)	5,500 (3,400)
ロシア	100,000 (69,500)	88,000 (58,000)	29,000 (14,000)
世界総計	2,470,000 (1,520,000)	2,500,000 (1,500,000)	190,000 (87,000)

鉄鉱石産出量, カッコ内は鉄分量, 単位は千トン

埋蔵量表記も同様, ただし単位は百万トン

※世界で年間15億トンの鉄が生産, 世界の埋蔵量は870億トン

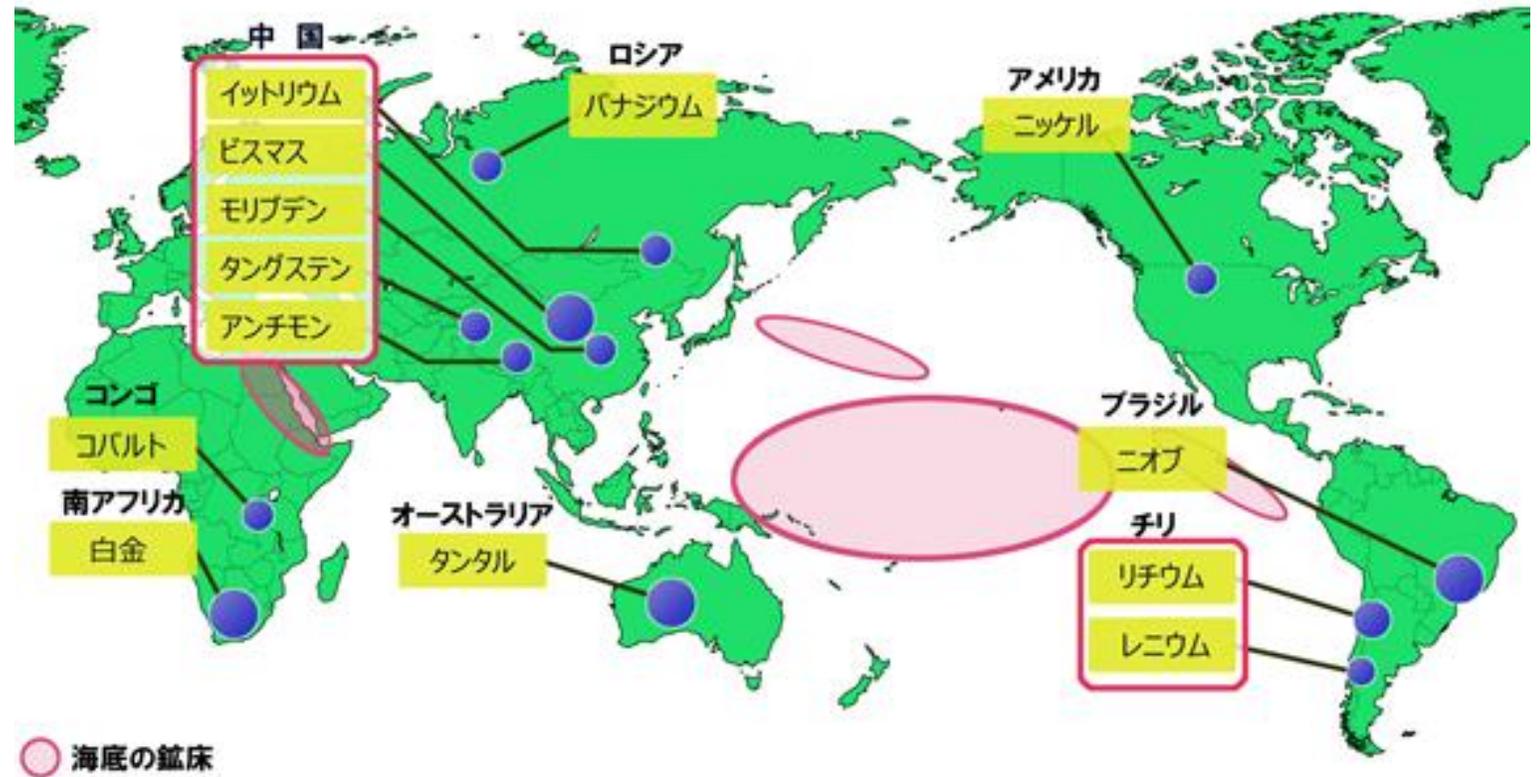
鉱物資源のかたより その他の例

レアメタルをみると、産出国にかたよりがあある。

例えば、タングステンは中国だけで全世界埋蔵量の60%あある。

白金は南アフリカが90%埋蔵している。

(興栄商事HPコラムより)



2. 鉍物資源と経済 米国の2023年の例で見てみる。

鉍物資源原料 採掘後、鉍石鉍物を取りだす(選鉍)



鉍物材料の処理 原料から金属を取り出す(製錬)



鉍物材料を利用して製造業へ (製品)3兆8400億ドル



製品(PC,自動車,発電所など)から価値が生まれる

PCで情報、自動車で物流、発電所で電気、など

⇒国内総生産GDP 27兆 4560億ドル



鋳物採掘，製錬，輸出入，製造業までの流れ

鋳物資源輸出



鋳山から鋳物→国内加工原材料→ 製造業 → 経済 (国内総生産)



リサイクル資源



製錬鋳物の輸入



スクラップ輸出

- これは米国の例，日本であれば「鋳山から鋳物」の部分は小さくなる。
- 「鋳物資源輸出」が「鋳物資源輸入」となり矢印は下向きとなる。

3. 鋳物資源の動向

鋳物資源消費の方向

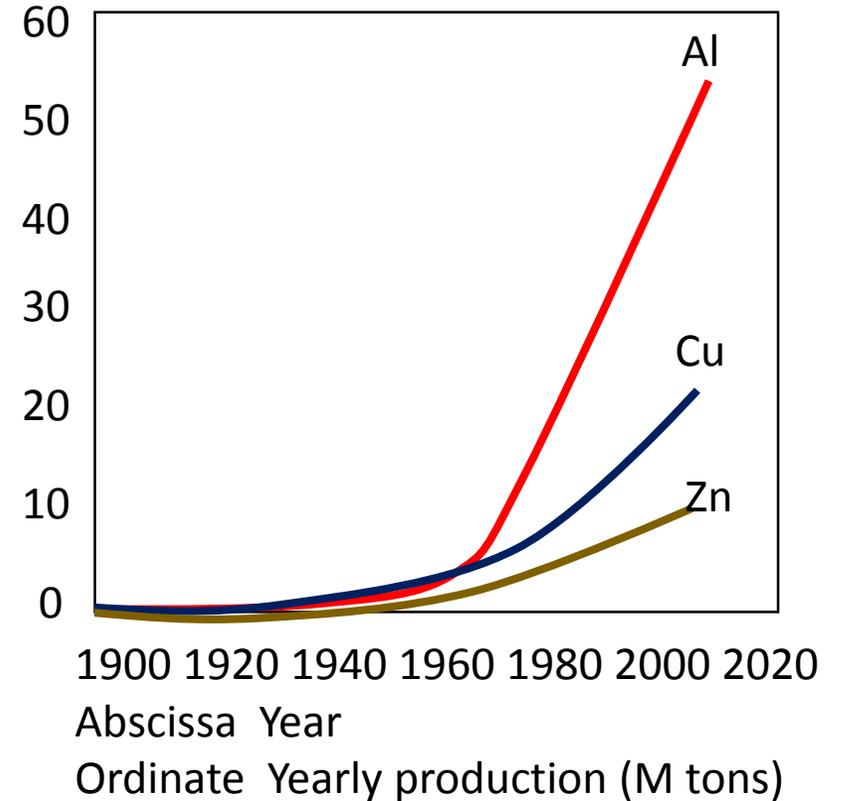
- ・工業化の最初はインフラ構築に力が注がれる。
- ・一人あたりのGDPが2万ドル以下の国では、建物、交通などインフラ整備のため、鋳物原料を大量に消費する。
- ・一人あたりGDPが2万ドル以下の国はたいてい人口が多い。工業化に向け原材料(鋳物資源)消費が増加する。
- ・多くの国が豊かさを求めて、インフラ整備をするため、大量の資源が必要になる。

右図のつづき(最近の値)

Al: 63 Mt, Cu 20 Mt, Zn 13 Mt (at 2019)

Al: 68 Mt, Cu 21 Mt, Zn 13 Mt (at 2021)

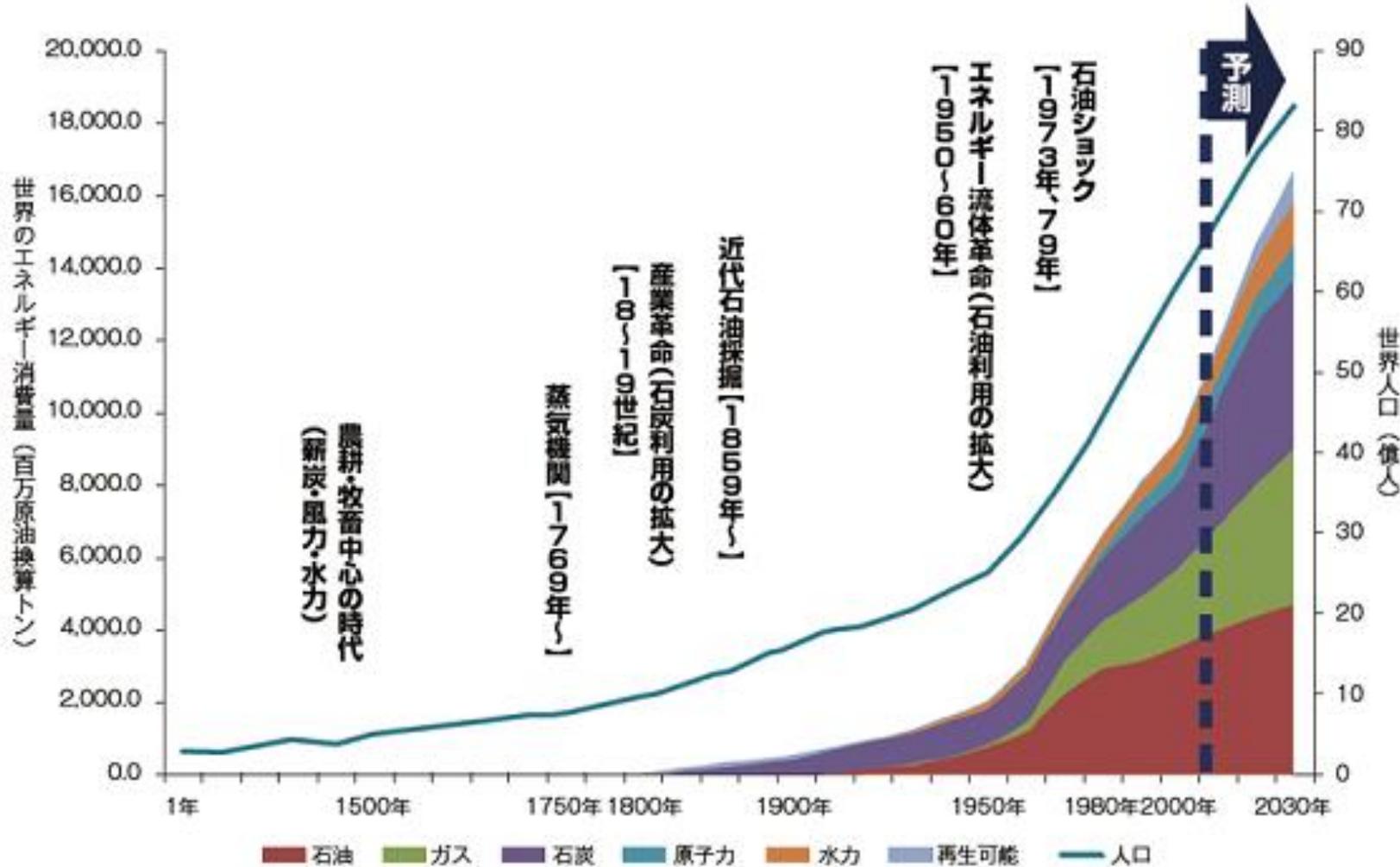
Al: 70 Mt, Cu 22 Mt, Zn 12 Mt (at 2023)



Simplified Fig. 1 (C) in Vidal et al. (2017)
Rate Al: 5%/year, Cu: 3%/year

エネルギー消費の流れ

エネルギーの増え方が大きくなるのはいつか。それはなぜか。



18世紀から19世紀、
産業革命で石炭利用
拡大

1950年から1960年、
エネルギー流体革命
で石油の利用が拡大

新産業であらたな資源(元素)が必要となる

例えば、再生可能エネルギーに移行してあらたな資源が必要

- ・風力発電タービンの強力磁石 REE(希土類元素)

強力磁石のおかげでモーターが小型化

- ・大規模な風力発電適地には新しい道路が必要となる
- ・大量の構造物に従来同様のベースメタルが必要

Fe(鉄), Cu(銅), Pb(鉛)

- ・ハイテク用の鉱物でSb(アンチモン), Co(コバルト)
- ・電極薄膜 Ga(ガリウム), In(インジウム), Se(セレン)
- ・ハイブリッドまたは電気自動車バッテリー, Li(リチウム)
- ・燃料電池 白金族金属(PGMs)



参考資料

- ・e-Book: 地球環境がよくわかる本

<https://elib.maruzen.co.jp/elib/html/Viewer/Id/3000047763?10>

新しいエネルギーを使う計画、日本の電源の変化はようになってきたのか。

- ・動画: 製鉄工程(ポハン製鉄所) (POSCO) 6分43秒

<https://www.youtube.com/watch?v=DwiIzb9KNfQ>

鉱物資源採掘から製錬を経て製品化するまでがわかる。

- ・動画: 自然のエネルギーを使う「風力発電」(NHK)1分22秒

http://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005300797_00000