



カーボンニュートラルに向けた鉄源需給の展望

林 誠一
(株)鉄リサイクリング・リサーチ
代表取締役





24年時点では、日本と世界の鉄スクラップ需給に、CNをめざした具体的な動きは、データに現れていない。

しかし、やがて訪れるであろう鉄スクラップ不足感に対して、発途国では生き残りをかけ、たくましく動き始めている。

目 次

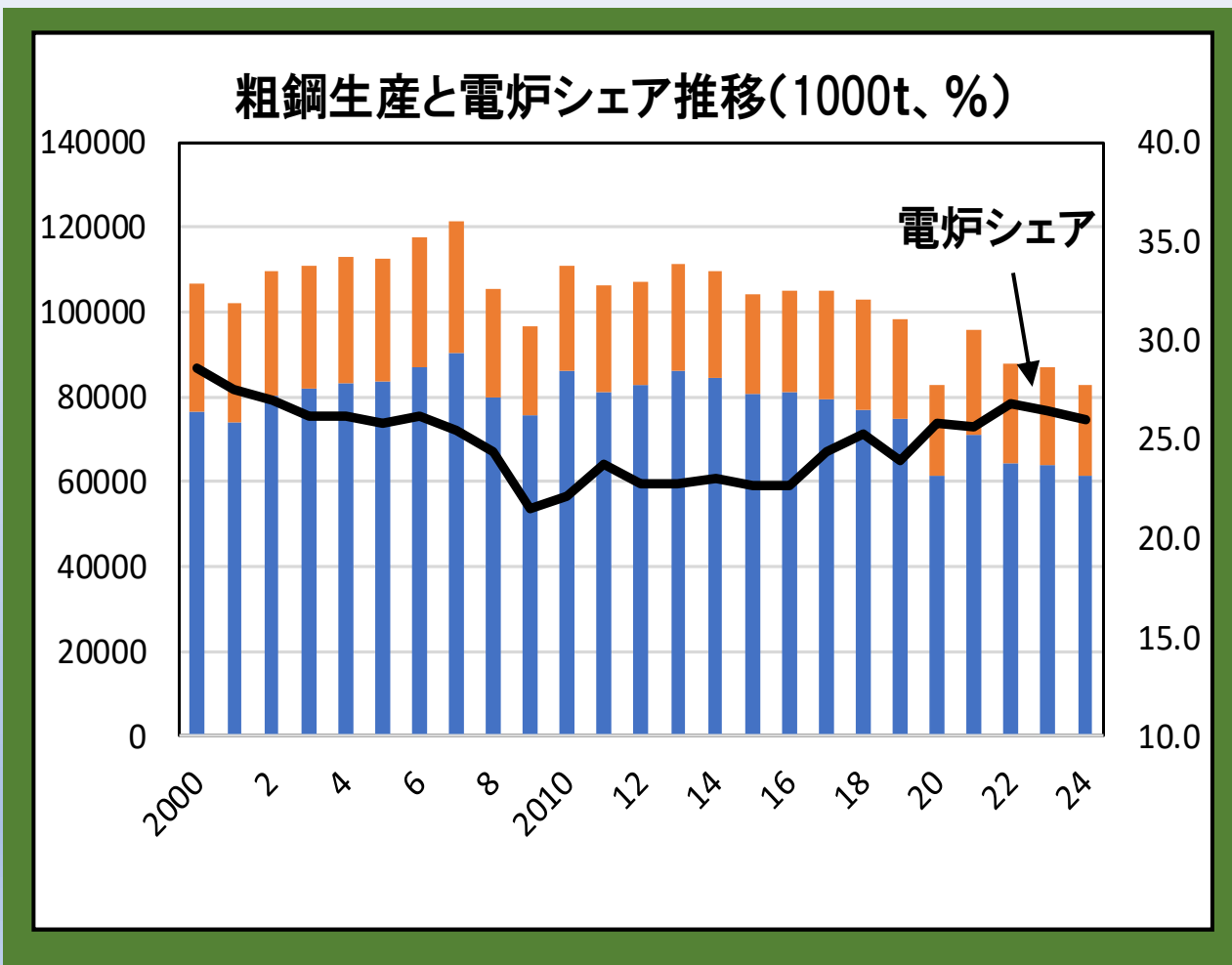
1. 24年の現在地 (1) 日本
 (2) 世界
2. 主要発途7カ国の戦略
 ブラジル、インド、イラン、トルコ、エジプト
 ベトナム、バングラデシュ、
3. 危惧されるリスク・ASEAN新高炉建設
4. まとめ



日本の現在地



1. 24年度粗鋼生産 8, 300万t,電炉シェア26.0%



データ；日本鉄鋼連盟（経産省・生産動態統計）

			単位1000 t、%	
	転炉鋼	電炉鋼	粗鋼計	電炉シェア
2024	61,368	21,586	82,954	26.0
2023	63,849	22,979	86,828	26.5
前年比	-3.9	-6.1	-4.5	-1.7

転炉鋼6,140万t（前年度比**3.9%**減）、
電炉鋼2,160万t（同**6.1%**減）
粗鋼計8,295万t（**4.5%**減）。
国内外需要低迷し前年度を下回る。
2012年度から下降局面が続き、24年度は**55年前（1969年度）の低水準**。

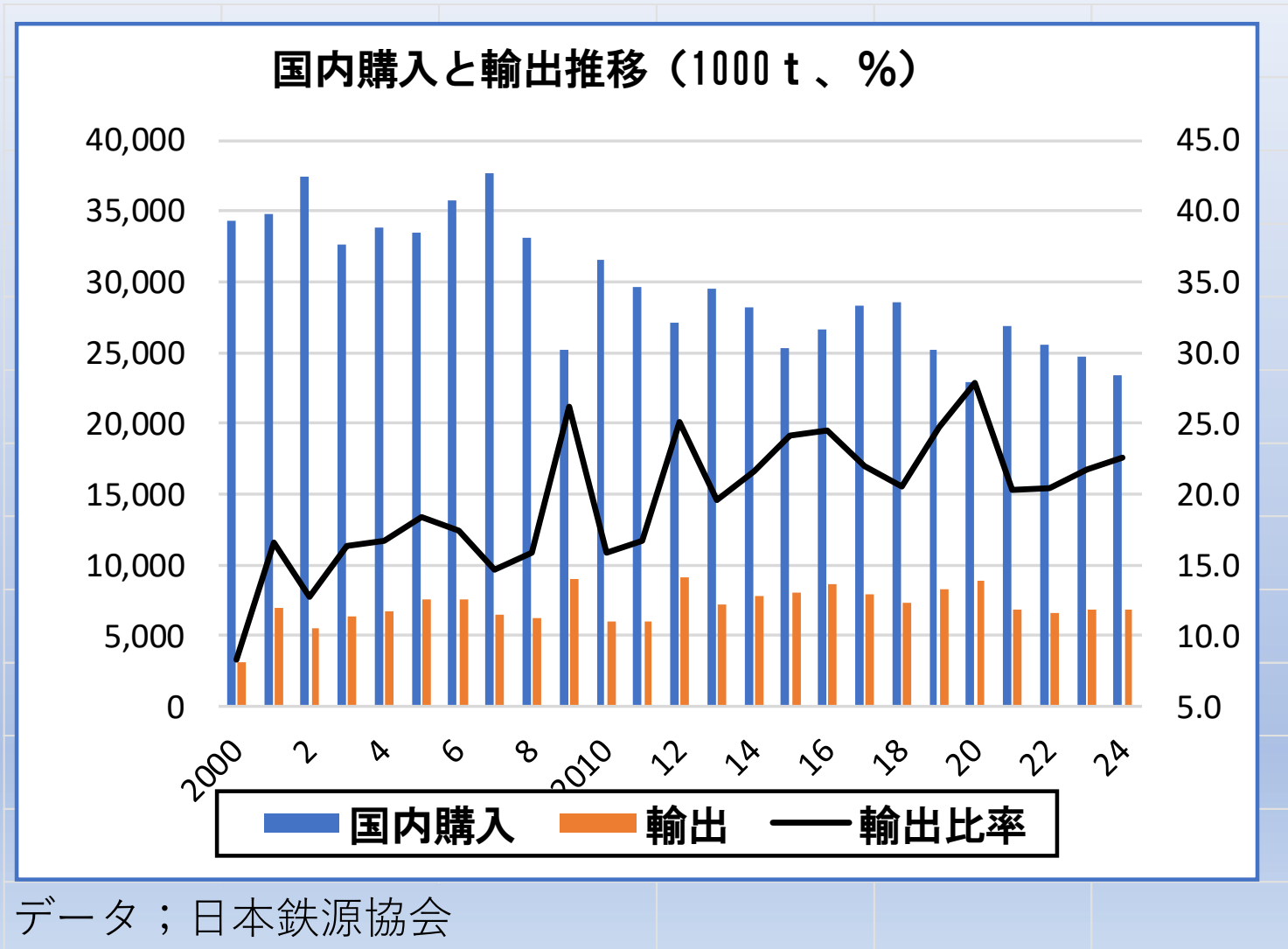


鉄源消費と鉄スクラップ消費内訳(2024年度)



粗鋼生産に要した鉄源は、銑鉄6,000万t(67%、鉄スクラップ3,000万t(33%)。DRIは消費されていない。鉄スクラップの内訳ではリターン屑32%、市中くず68%。市中くずでは老廃くず71%であり、老廃くずを主とする。輸入くずは6.6万tであり少ない。

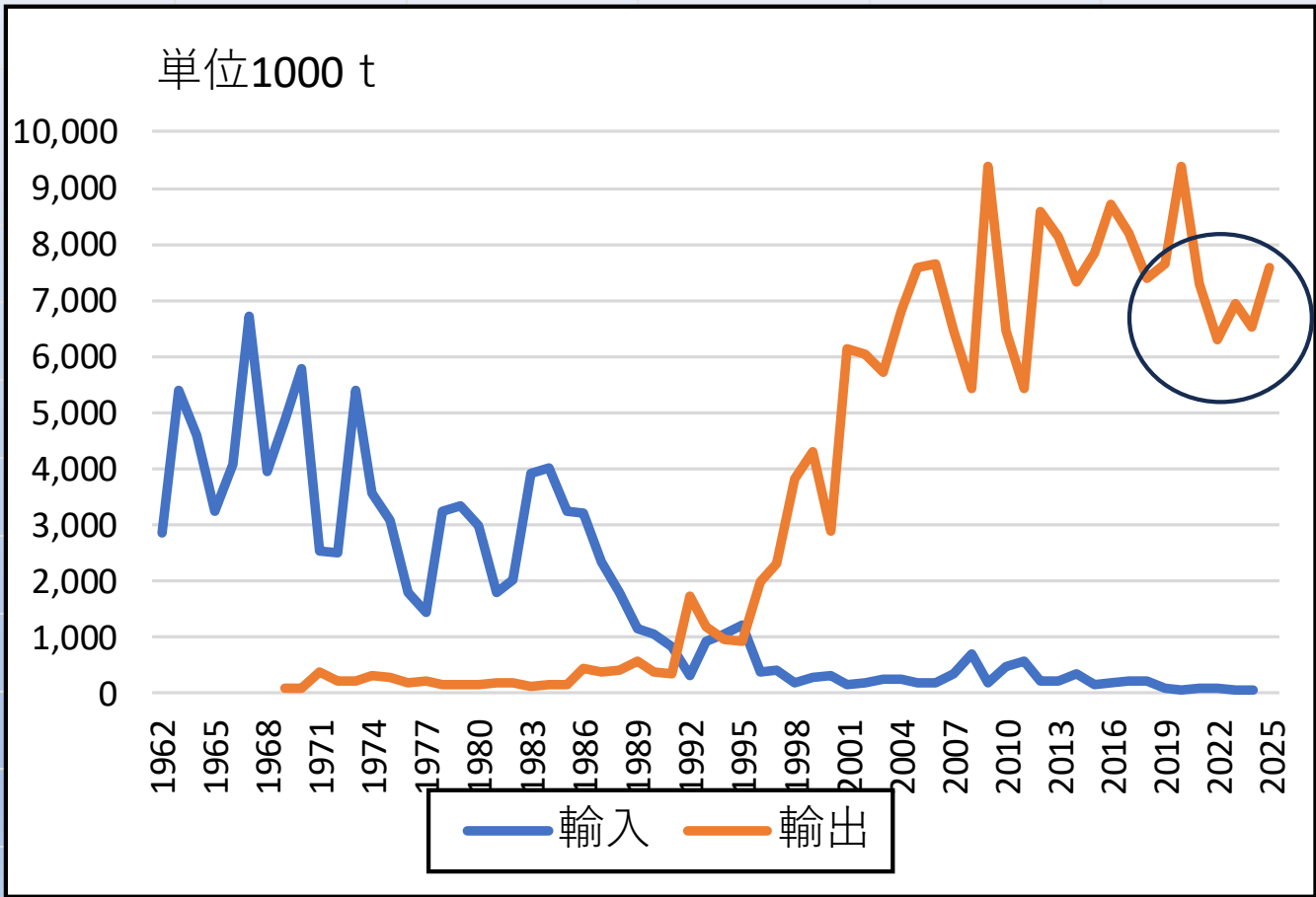
粗鋼生産	82,950							
鉄源消費	90,456							
鉄源歩留	0.91702							
				製鋼用スクラップ内訳				1000t、%
銑鉄	60,356	66.7		リターン屑	輸入屑	市中屑	加工屑	老廃屑
鉄スクラップ	30,100	33.3	➡	9,600	66	20,434	5,905	14,529
DRI	0	0.0				100.0	28.9	71.1
計	90,456	100.0						



24年の発生(国内購入＋輸出)に対する輸出比率は**22.6%**。前年度比0.9%ポイント増加。市中スクラップ購入量と輸出では、全体(＝発生)が低減するなか、**相互に補完して推移**してきた。



24年暦年の鉄スクラップ輸出量 653万t、輸入6.2万t



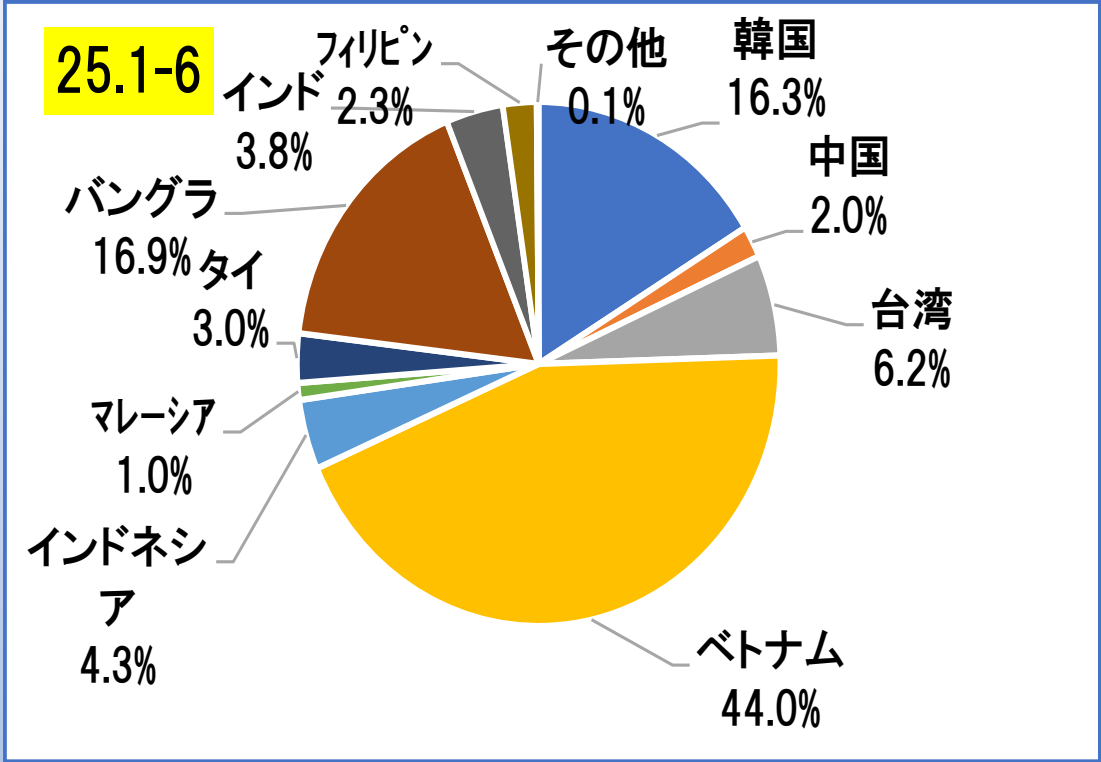
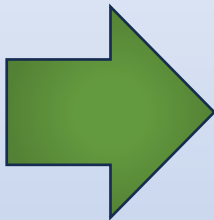
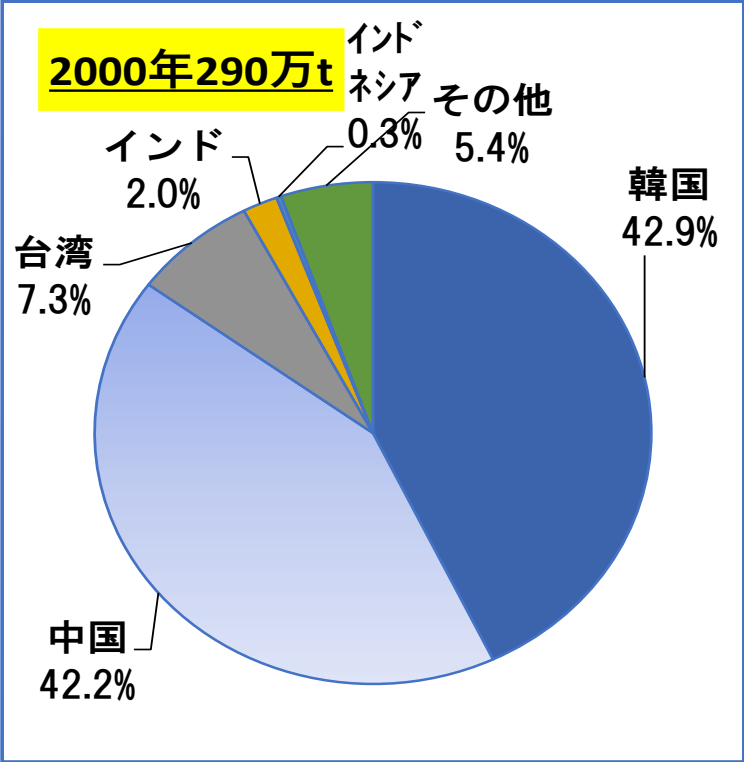
24暦年;**653万t**
251-7月;443.4万t
25年見込み;**760万t**

(24年度;680万t)

データ ; 財務省「通関統計」



輸出向先は多様化、遠隔地化が進展



	韓国	中国	台湾	ベトナム	インドネシア	マレーシア	タイ	バングラ	インド	フィリピン	その他	Total
25.1-6	622	75	238	1,680	165	40	116	646	146	86	5	3,819
構成比	16.3	2.0	6.2	44.0	4.3	1.0	3.0	16.9	3.8	2.3	0.1	100.0

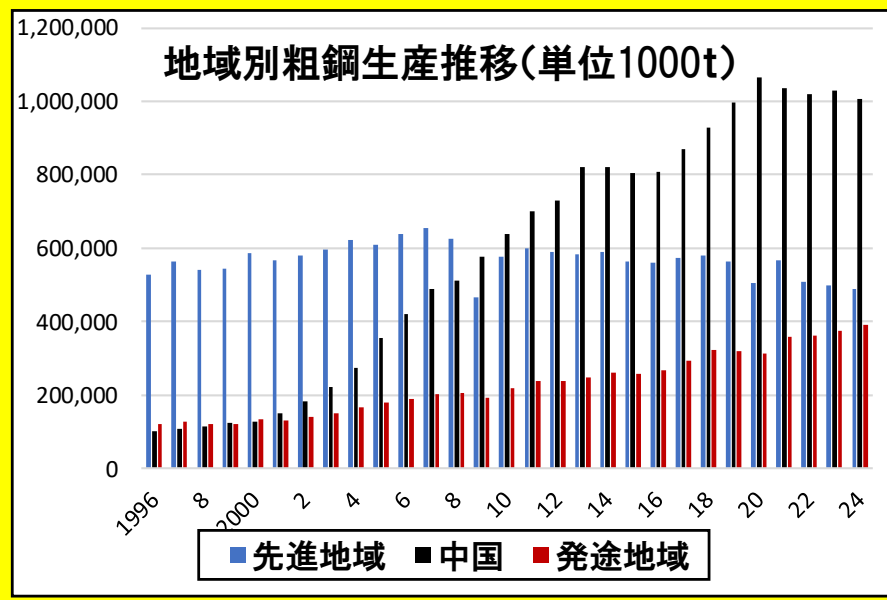


世界の現在地

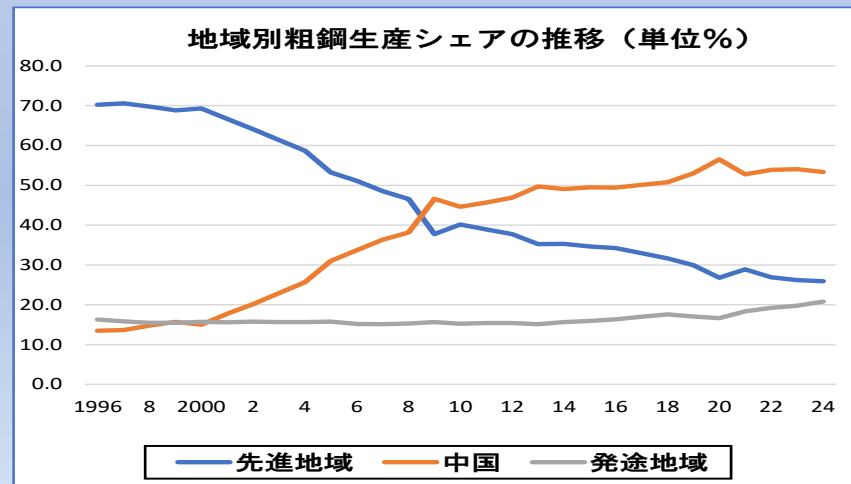


データ ; World Steel

24年の世界粗鋼生産は前年を1%（約1,900万t）下回る**18億8,500万t**だった。コロナ禍からの回復過程にあるが、ウクライナ戦争、中東ガザ紛争勃発や地震、洪水などの影響が挙げられる。**CNとはあまり関係ない減少局面だった。**続く25年1～8月も前年同期比**-1.7%**で推移しており、24年を更に下回る可能性が高い。



データ；W S A統計年報より作成

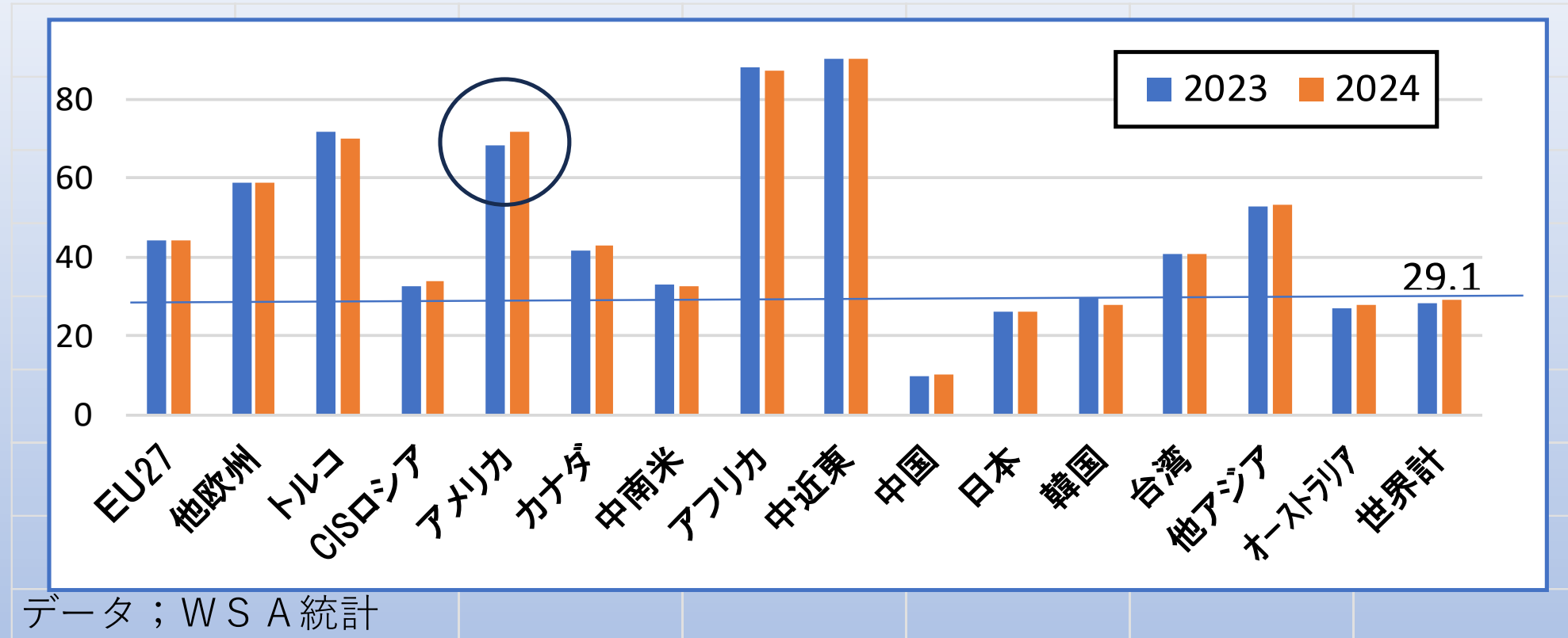


粗鋼生産を中国、先進地域減、発途地域の3つの分けると、2000年央より中国の飛躍的拡大と先進地域の減少、発途地域の着実な増加があげられる。

24年の3区別シェアは、中国 53.3%(前年 54.0%)、先進地域 25.9%(同26.2%)、発途地域 20.8%(19.8%)である。このまま進めば2029年前後に発途地域が先進地域を上回ると予想される。



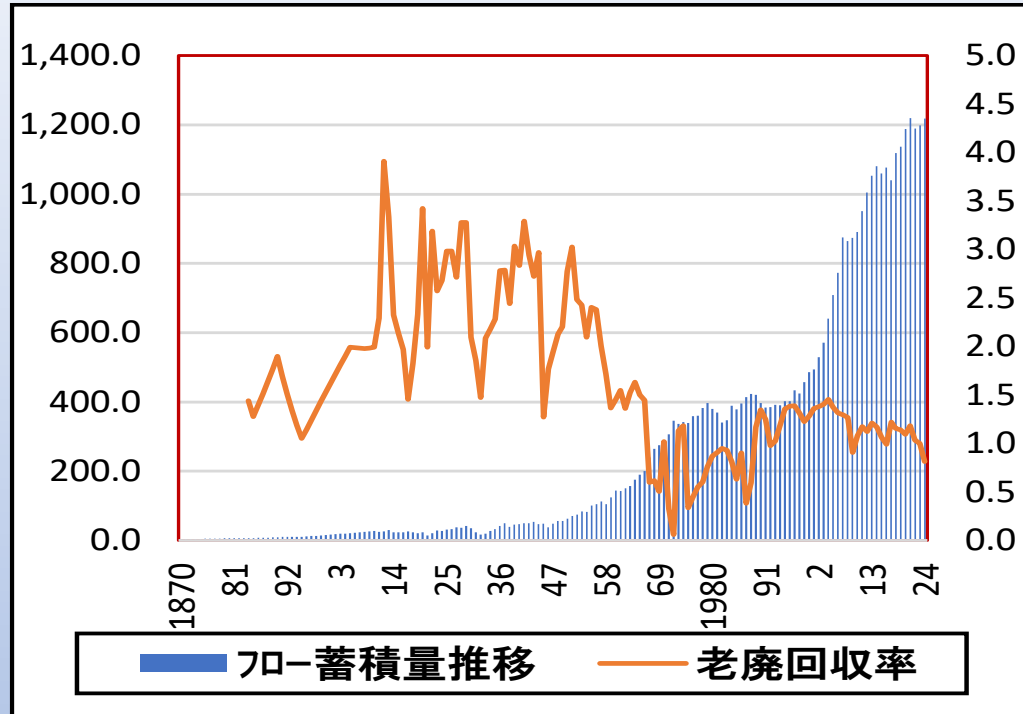
24年の電炉シェアー世界29.1% 前年と変わらず



24年世界の電炉シェアは**29.1%**だった。前年とほぼ同シェアである。国別では、アメリカが前年比3.5%ポイント増加し**71.8%**となったほかは、各国とも1%内外の増加に留まった。**CNを目指す電炉化の動きは未だ現れていない**と類推される。



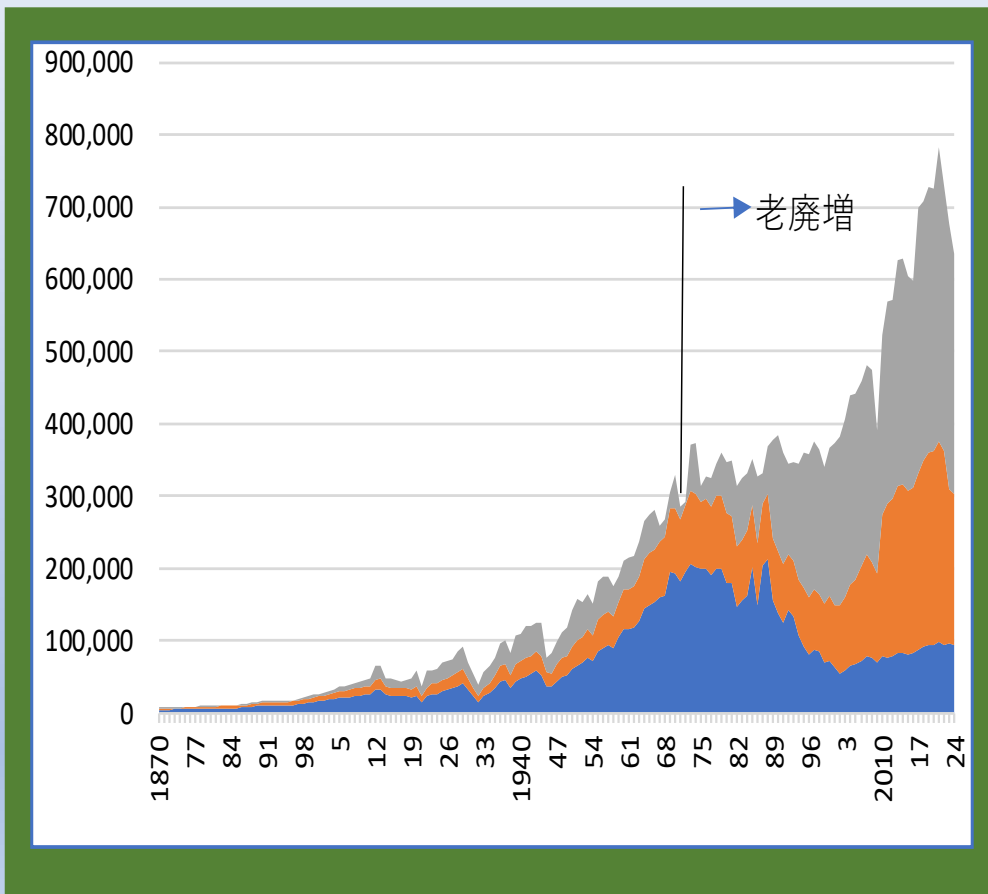
24年末鉄鋼蓄積量 推定392億7,100万t



24年末の鉄鋼蓄積量は前年比12億2,000万t増の**392億7,100万t**となった。マクロ推計だが、データを一部公表している中国135億t、米国50億tについて、中国は世界の**34%**、米国**13%**の規模となる。老廃スクラップ回収量3億900万tの回収率は**0.8%**となり、前年の1.0からやや鈍化した。

百億 t、%					
	24年末	シェア		24年末	シェア
中国	135.0	34.4	CIS・ロシア	40.0	10.2
米国	50.0	12.7	EU共同体	53.0	13.5
日本	14.5	3.7	インド	17.7	4.5
韓国	9.0	2.3	トルコ	5.0	1.3
公表計	208.5	53.1	その他	69.0	17.6
その他	184.5	46.9	その他	184.5	46.9
世界計	393	100.0			

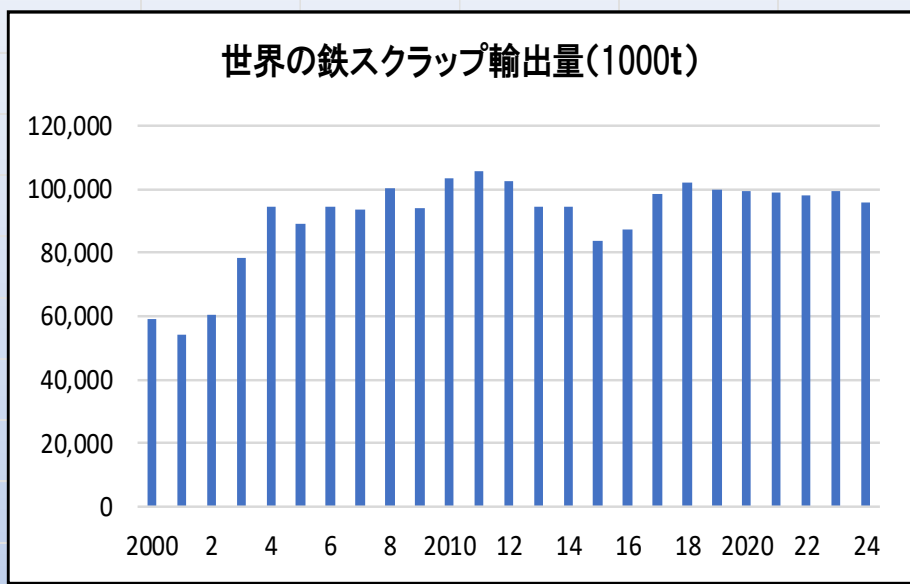




単位%			
	リターン屑	加工くず	老廃くず
1960	54.7	26.5	18.8
1970	58.3	27.2	14.4
1980	52.0	27.6	20.4
1990	35.9	22.2	41.9
2000	19.6	24.4	56.0
2010	15.0	37.6	47.3
2020	13.0	37.0	50.0
2024	14.9	33.0	52.2

使用した鉄スクラップを3品種に分けた。推移の特徴;1970年時点はリターンスクラップが約60%を占めたが、その後老廃スクラップのウェイトが増し、現時点では最大のウェイトをもつ。**老廃スクラップを如何に使いこなすかが世界の問題であり、課題となる。**

鉄スクラップの世界流通ー24年約1億tが世界を流通



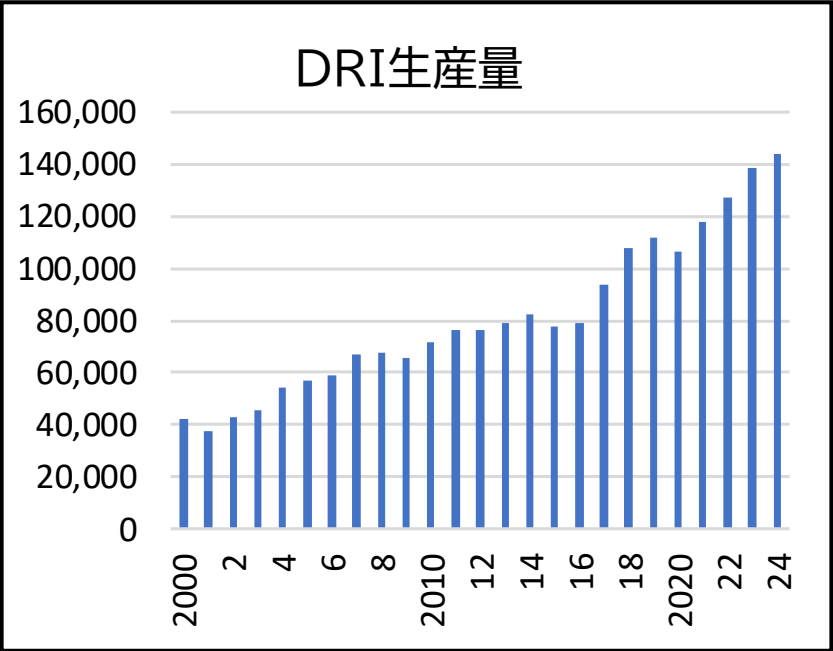
データ；WSA統計

	2023年	1000t			
	輸出国	量		輸入国	量
1	EU27	44,766	1	EU27	30,051
2	アメリカ	16,264	2	トルコ	18,775
3	英国	7,220	3	インド	11,760
4	日本	6,927	4	ベトナム	5,334
5	カナダ	4,770	5	アメリカ	5,097
6	オーストラリア	2,120	6	バングラデシュ	4,190
7	他EU	1,970	7	韓国	3,794
データ；WSA統計					

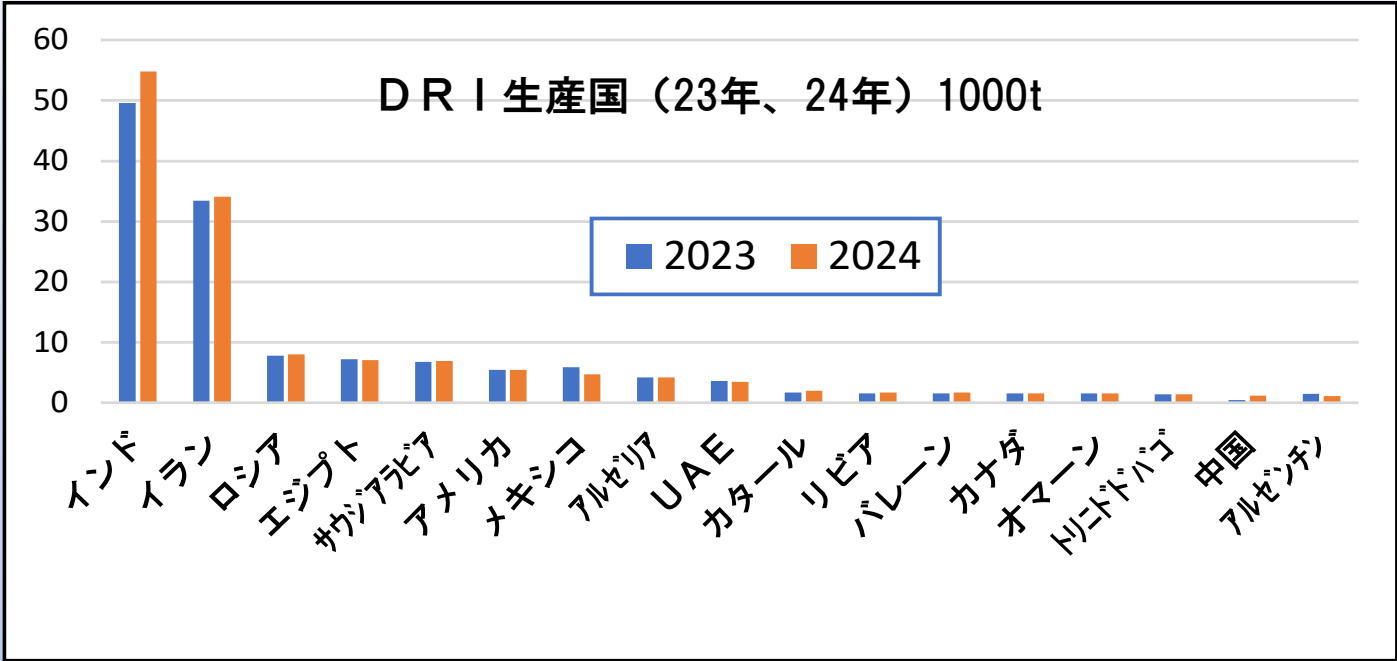
24年の鉄スクラップ流通量は**9,670万t**だった。2010年前後から約1億tが継続している。流通国を上位輸出国と上位輸入国に分けると、蓄積量の違いや需給の不均衡を反映して**先進地域から発途地域へ**動いており、鉄鉱石等の原料が発途地域から先進地域への流通と逆を示しているのが特徴である。また**EU27は輸出一輸入(=域外輸出)**が**1,500万t**近くあり、今回の廃棄物輸出規制によって非OECD国は受け取れない問題が起き、規制の動向に注目して行きたい。



DRIについて ①生産量1億4,400万t



データ；W S A 統計



全体需給	1000t、%
	2023年
生産量	138,818
輸出	10,824
輸入	14,341
見掛需要	142,335
輸出比率	7.8
輸入比率	10.1

銑鉄と同品位をもつDRIが、鉄スクラップの希釈材として注目されているが、24年時点ではあまり上昇機運は現れていない。世界生産量**1億4,400万t**は過去最高水準だが、前年比+3.9%約540万tの増加はほとんどが**インド**によるものだった。インドは国内需給を反映したものでありCNとの関係は薄い(後述)。



DRIについて ー世界流通は未だ少ない。



2023年 D R I 輸出入 (1000 t)									
生産			輸出			輸入			
1	インド	49,600	1	オマーン	2,125	1	サウジアラビア	6,202	
2	イラン	33,400	2	ロシア	1,865	2	E U 27	2,905	
3	ロシア	7,800	3	トリニダード・トバゴ	1,525	3	アメリカ	1,317	
4	エジプト	7,200	4	インド	1,342	4	トルコ	627	
5	サウジアラビア	6,800	5	マレーシア	578	5	インド	617	
6	アメリカ	5,500	6	リビア	525	6	中国	376	
7	メキシコ	5,900	7	E U 27	491	7	韓国	363	
8	アルゼンチナ	4,200	8	イラン	427		その他	1,934	
9	U A E	3,600	9	ベネズエラ	320		輸入計	14,341	
10	カタール	1,700	10	UAE	265				
11	リビア	1,600	11	アメリカ	172				
12	バレーン	1,600	12	カナダ	55				
13	カナダ	1,600		その他	1,134				
14	オマーン	1,600		輸出計	10,824				
15	トリニダード・トバゴ	1,400							
	その他	5,318							
	生産計	138,818							

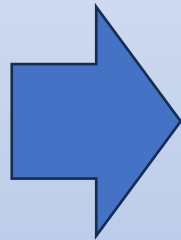
全体需給	1000t、%
	2023年
生産量	138,818
輸出	10,824
輸入	14,341
見掛需要	142,335
輸出比率	7.8
輸入比率	10.1

かつて船倉内で火災の危険性あったがHBI化することで解決している。にも関わらず1億4,400万tの生産に対して**輸出は1,100万t**程度(輸出比率8%)の低位にある要因は何なのだろうか？
価格が大きな障害となっているとすれば、国際的な議論を進めるべきである。

主要発途Grの戦略



先進地域での高炉の電炉化が進めば、スクラップ輸出余力は抑制され、受け側である発途国の鉄源に支障する。



需要拡大方向にある発展途上国に焦点を当て、鉄源確保の対応を探る。

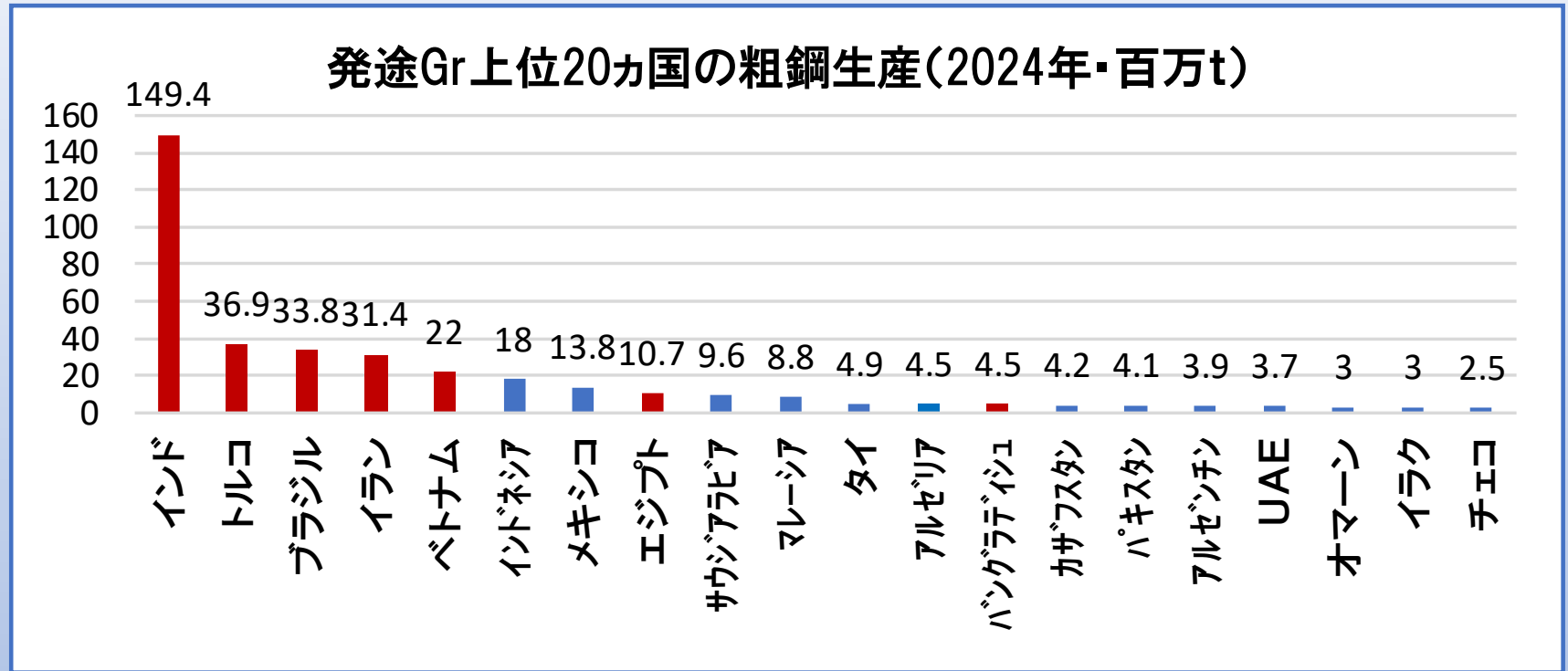
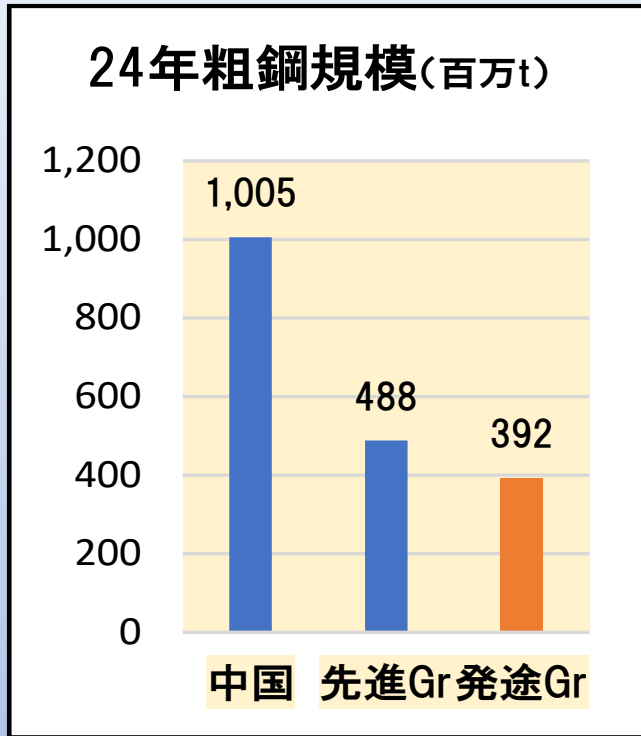
2つのグループに分けて検討。

- ①鉄鉱石、天然ガス自給Gr
- ②資源少なく鉄源はすべて依存のGr

結論

- ①では代替鉄源としてのDRI投資が進む
- ②発途Gr内で蓄積量が増し、Gr内流通が展開される。

鉄源は枯渇しないが、品位の要求は高まる。



データ；W S A 統計

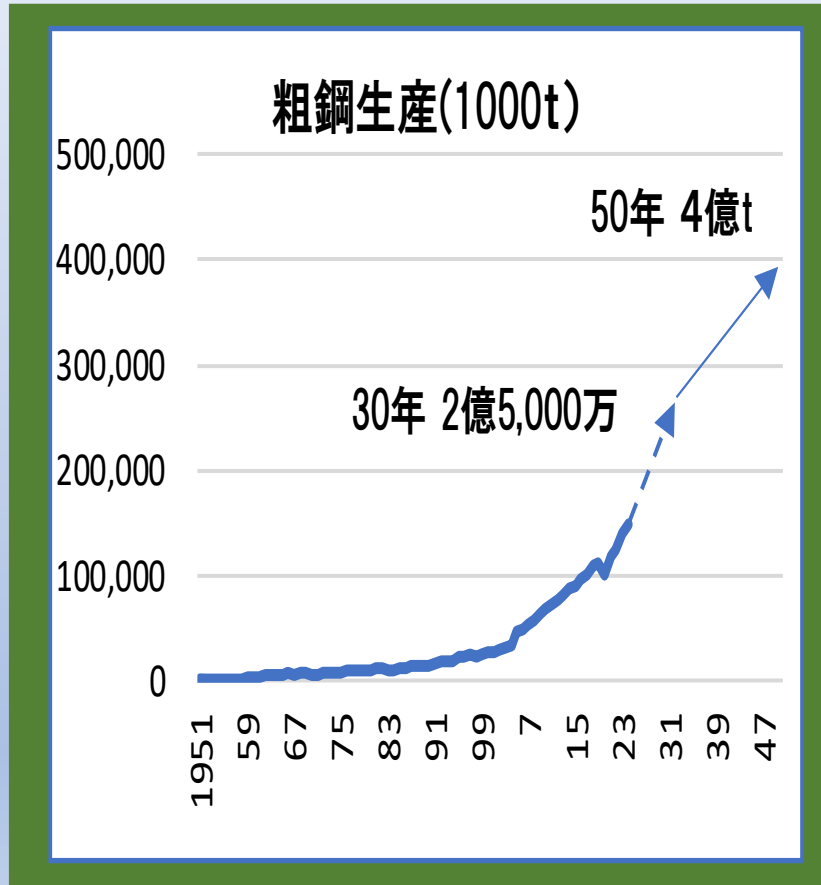
発途Gr392万tのうち主要7カ国(74%)について、①、②に分けて分析した。

①鉄鉱石or天然ガス自給国；インド、トルコ、ブラジル、イラン、エジプト

②いずれも輸入に頼わざるえを得ない国；ベトナム、バングラデシュ



(1)インドー世界第2位の粗鋼生産国。多様性と石炭エネルギーの改善が鍵

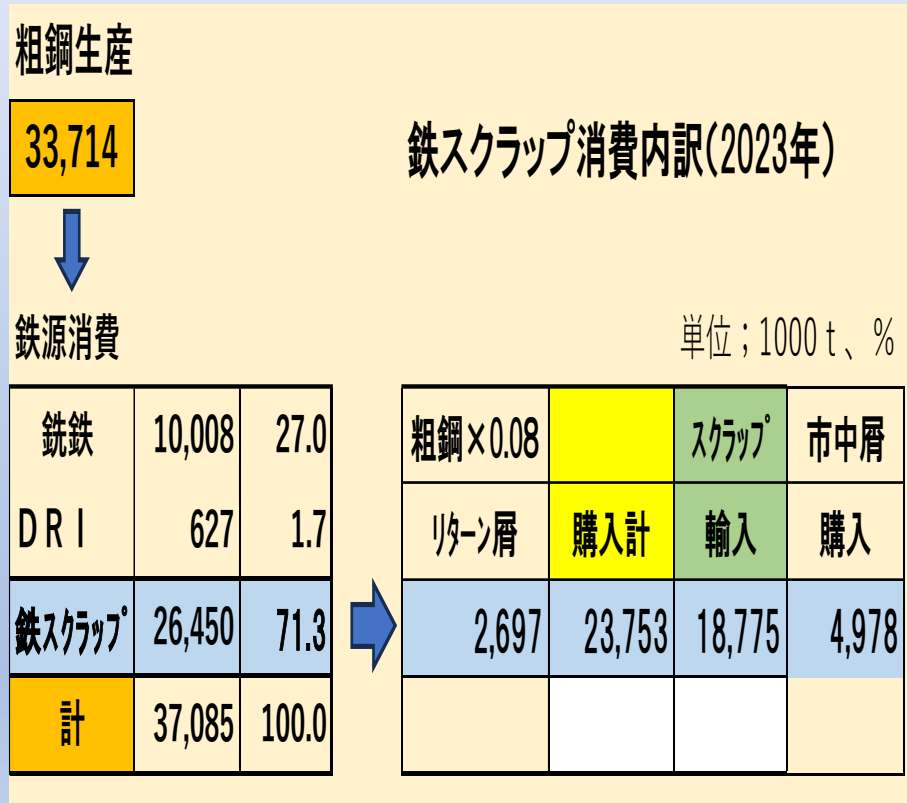


- 鉄鉱石、石炭、天然ガスなど豊富な地下資源を保有する。鉄鉱石埋蔵量は96億tあり高品位鉱を主とし、生産量は世界第3位。人口は世界最大14.4億人。1947年独立以降、自立型国家を目指す。

- 政府は一人当り鋼消費**93kg/人**を30年**160kg/人**に計画。30年粗鋼を2億5000万tと見込み、50年の能力を5億tに拡大を目標。しかし多様な製鋼法や、世界第1位のDRI生産量は約80%が石炭ベースである。天然ガスに改善が課題となっており、鉄鋼内需の民生部門の活性化も必要となる。CN達成を**2070年**にしている。

- 鉄鋼蓄積量は着実に増加して**16.5億t**あり、豊富なスクラップ発生財源の元、現在のスクラップ輸入量は抑制され、やがて輸出国に転進する可能性もある。

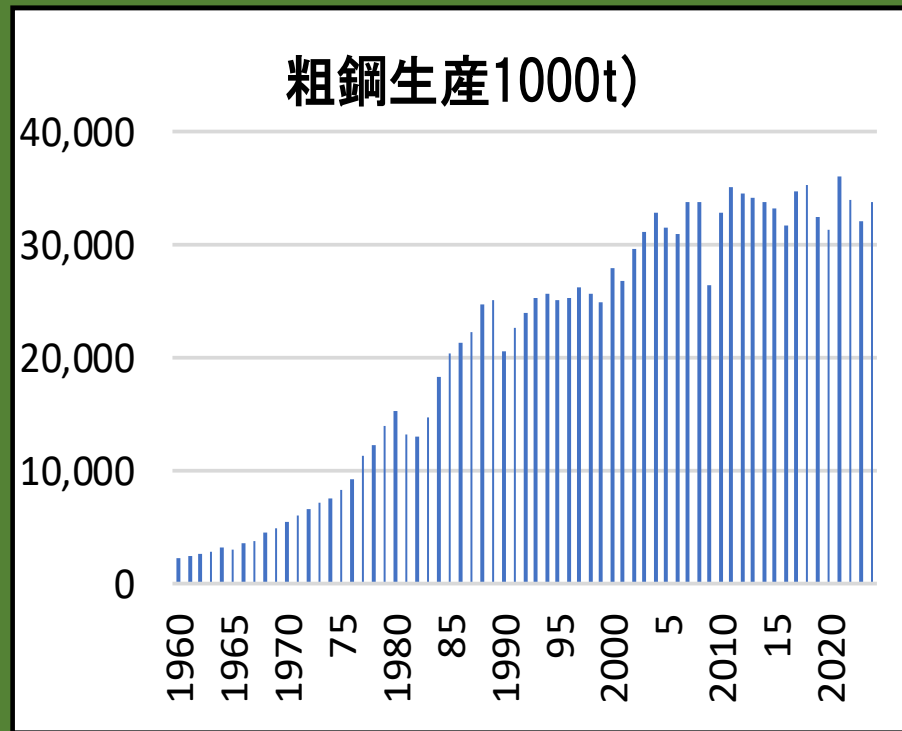
(2)トルコEUの廃棄物輸出規制やビレット輸入の「はざま」で逞しく生き抜く！



- ・電炉シェア**72%**はEU各国の電炉化の実情を先駆ける。しかし世界最大の鉄スクラップ輸入国であり、その**70%近く**を英国を含むEUに依存している。EUの廃棄物輸出規制は非OECD国に限られ、トルコは免れるものの今後、EU域内の電炉化促進によりスクラップ輸出量は抑制されていくだろう。
- ・政府は国内のスクラップ回収を促進させ、かつDRI投資を促している。原料となる鉄鉱石は9億t存在し、黒海側で天然ガスも発見された。
- ・一方で、中国の陸路ルーでの安値ビレット輸入が定常化しつつあり、電炉生産を抑制させる要因に繋がる。



（3）ブラジルーCN達成にコスト優位に立ち、スクラップ輸出も展開。



データ；W S A 統計

- ・鉄鉱石生産量世界第2位、輸出第2位。
- ・高炉－転炉法**75.5%**、電炉**23.2%**。
- ・CNに対しては、ブラジルは、**高炉の水素還元の開発**に取り組んでいる。再生エネルギーを利用した水の電気分解、バイオエタノールを改質して水素を取り出す、天然ガスを活用して水素を生産するなど、自国原料による取り組みを開始しており原料面でコスト優位な立場にある。
- ・また、堅調な増加を続ける鉄鋼蓄積量4億5,000万tに及び2010年前後からスクラップ輸出国に転じており、23年の主な輸出先にインド、バングラディシュがある。

（４）イランー電炉シェア92%、鉄源はDRI。CN対策で先進Grを既に先行



粗鋼生産							
30,698			イラン鉄源バランス(2023年 1000t%)				
↓							
鉄源消費				鉄スクラップ消費内訳			
銑鉄	3,397	8.9		粗鋼×0.06		スクラップ	市中屑
DRI	33,021	86.1		リターン屑	購入計	輸入	購入
鉄スクラップ	1,955	5.1	→	1,842	113	3	110
計	38,373	100.0					

- ・鉄鉱石埋蔵量世界5位、天然ガス同2位、原油同2位の豊富な原料環境にあり、
- ・鉄鋼生産は高炉によらずDR・電炉に依っている。24年の電炉シェアは92%に達した。DRI主体の鉄源消費であり、鉄スクラップはリターンスクラップを主とする。
- ・スクラップ輸入は3千tほどしかなく、EUの廃棄物輸出規制や先進Grの電炉化の影響を受けない発途国Grの一つである。
- ・むしろ推定鉄鋼蓄積量4億8,500万tを発生財源に、スクラップ輸出国として展開していく可能性がある。

(5)エジプトー豊富な鉄鋼原料にめぐまれ、電炉シェア100%の鉄源は自給化

鉄鉱石需給 1000t	
生産	7,803
輸出	2
輸入	252
国内需要	8,053

DRI	
生産	7,222
輸出	0
輸入	0
国内需要	7,222

業態数と推定稼働率				
単位；1000t,%				
業態	会社数	製鋼能力	粗鋼生産量	稼働率
D R ー電炉	4	7,400	10,354	75.1
電炉のみ	7	6,380		
計	11	13,780	10,354	75.1

備考；各種情報より作成。

粗鋼生産		
10,354		
↓		
鉄源消費		
銑鉄	0	0.0
D R I	7,222	58.1
鉄スクラップ	5,203	41.9
計	12,425	100.0

- 鉄鉱石埋蔵量推定30億t。高品位を主とし、天然ガスにもめぐまれる。
- アフリカ最大の粗鋼生産24年1,070万tに要した製鋼法は全て電炉であり、D R Iー電炉ルートと国内スクラップを主鉄源とするアーク電炉に分かれる。D R ー電炉では熱延鋼板や冷延鋼板も生産されている。
- 輸入鉄スクラップはアーク電炉で主に使われているが27万 t 程度であり、輸出も8万 t 弱と少ない。国内には推定2.2億tの鉄鋼蓄積量もある。
- 今後、粗鋼規模が拡大しても適正なD R I投資を行っていけば、海外に鉄源を依存する必要はなく、むしろ豊富な原料環境を活用してE U市場にD R Iを輸出展開することも考えられる。

（6）ベトナムー41%の電炉シェア確保は需要面、鉄源面で要検討期にある



鉄鉱石需給			
	1000t		(2023年)
生産	6,260		
輸出	476		
輸入	13,542	銑鉄	
国内需要	19,326	生産	13,000
輸入比率	70.1	輸出	17
		輸入	21
データ；W S A 統計		国内消費	13,004

鉄鉱石、石炭、石油・天然ガス、ボーキサイトなど豊富な地下資源を持つ。鉄鉱石埋蔵量は推定12億t、低～中位品目であり、高品位もあるがインフラが整わず輸入している。

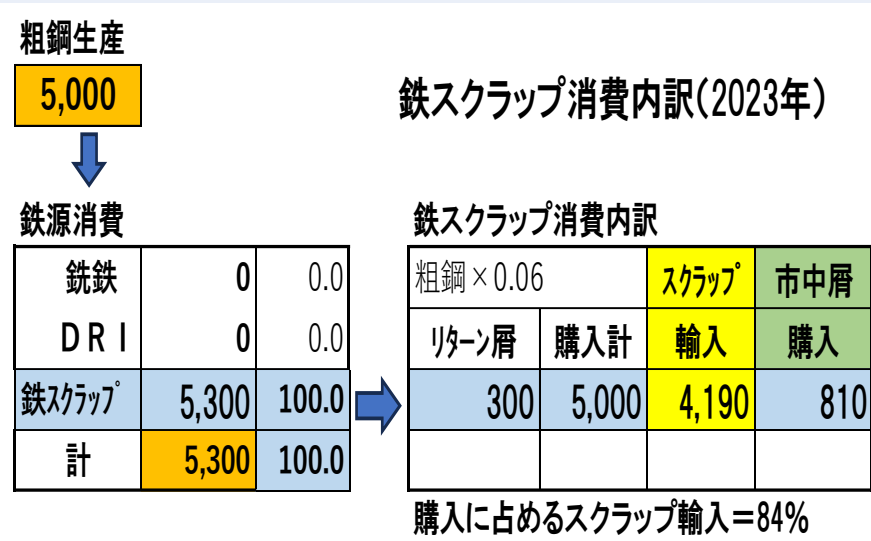
- ・転炉対電炉比率は約**6対4**だが、鉄鉱石の自給化を図ることが高炉維持の課題であろう。
- ・一方、電炉は**アーク電炉45%、誘導炉55%**であり、中小の誘導炉が多く、輸入スクラップに依存している。
- ・鉄源の外部依存を少なくする方法の一つに**自国の鉄鉱石や天然ガスを活用したDRI投資が検討**されている。
- ・しかし、以前から懸念されている中国のビレット輸入に加え、次に述べるASEAN地区新高炉建設によるビレット流通も加わって、難しい局面を迎えている。

23年鉄源消費

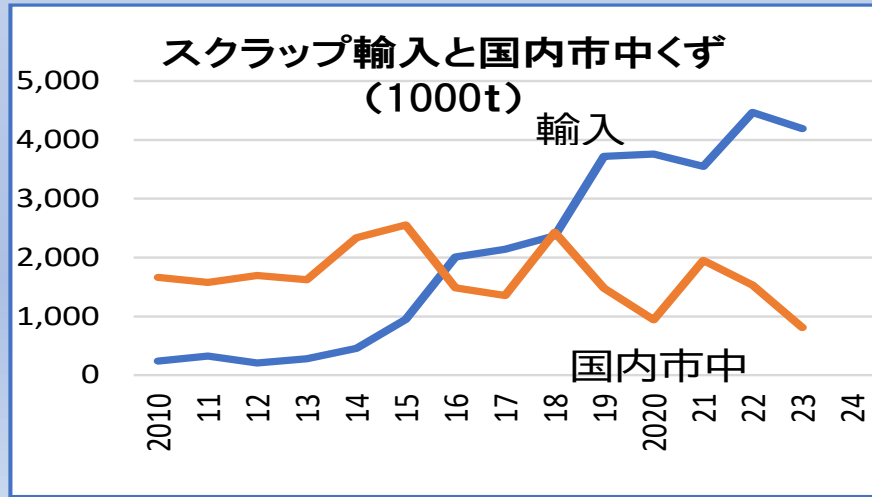
単位1000、%

粗鋼生産	19,214	
鉄源消費	22,096	100.0
銑鉄消費	13,004	58.9
D R I	0	0.0
鉄スクラップ	9,092	41.1

データ；W S A 統計



- ・ 粗鋼生産22年に600万tのピーク。24年450万t。すべて電炉による。アーク電炉対誘導炉はおよそ3対7。今後アーク電炉へ65対35に逆転計画あり。但し**電力が課題**（国内初の原子力発電25年稼働見込み）。
- ・ 鉄源はスクラップ100%。**輸入依存84%**。ソースは米国シェア35%、EU2710%・40万tが課題。
- ・ 自国天然ガスによる**DRI220万tの投資計画ある**。
- ・ 但し、中国、ASEAN新高炉のビレット動向が大きな懸念材料。



3. 危惧されるリスク・ASEAN新高炉建設状況



ASEAN地域の高炉（計画）状況				単位 万t
	国 名	メーカー名	稼働日程	生産能力
1	インドネシア	Krakatau Steel	2028年	600
2		Hebei Bishi	計画	300
3		Dexin Steel		2,000
4	マレーシア	Eastern Steel	23年	500
5		Alliance Steel	計画	1,000
6		Wenan Steel	24年末	1,000
7	ベトナム	HoaPhatDungQuatSteel	25年末	1,000
8		FormosaHaTinh Steel	計画	2,100
9		Long Son	計画	540
10	フィリピン	HBIS STEELAsiaJV	計画	800
11		Panhua Group	計画	1,000
12		宝武鋼鉄	23年計画	1,570
		現状把握計		12,410
		除くフィリピン計画停止中（赤字分）		10,040
情報ソース；鉄源協会「世界の鉄スクラップ需給動向」25.2月				



新規棒分		単位 万t
国 名	高炉投資	最終能力
インドネシア	3カ所	2,900
マレーシア	3カ所	2,500
ベトナム	3カ所	3,640
フィリピン	3カ所	3,370
4カ国計	12カ所	12,410
除く停止中	2カ所	10,040
データ；日本鉄源協会		
合計能力		万t
現6カ国製鋼能力	7,800	
新規増分	10,040	
合計能力	17,840	
現行は22年～23年		



①中国の過剰設備対策で始まる。
 ②ASEAN地区4か国12カ所に**約1億トン**の高炉製鋼能力増加を予想。
 現行**7,800万t**を加えた合計製鋼能力は1億8,000万t近くに！

設備増強を前提にした想定需給バランスー各国の電炉生産にリスクか？



鋼材需要 (23,24年W S A、30年、50年S R R)							単位1000 t
	ベトナム	インドネシア	タイ	フィリピン	マレーシア	シンガポール	6カ国計
2,023	21,170	17,646	16,084	9,445	6,703	2,953	74,001
24速	24,900	18,300	16,100	9,900	7,400	2,800	79,400
2,030	26,500	19,857	16,090	12,299	8,324	2,828	85,899
2,050	30,050	23,755	16,074	15,007	10,157	2,558	97,601
30-23	5,330	2,211	6	2,854	1,621	-125	11,898
50-23	8,880	6,109	-10	5,562	3,454	-395	23,600

需給バランス		
50年総能力	現能力 78,000 + 新規増分 100,000 =	178,000
稼働ベース	178000 × 0.8 = 142,400 (80%稼働)	
a 鋼材ベース	142400 × 0.9 = 128,160 (鋼材歩留り)	
b 鋼材需要	97,600	
a - b 差異	30,560	

約3,000万tの設備能力過剰。

- ・人口の伸びと鋼材消費との関係から50年の鋼材需要を予測した。人口はタイとシンガポールはすでにピークを打つが他は伸び続ける。
- ・6カ国計の鋼材需要は23年7,400万tから50年に9,800万tに増大する。しかし鋼材ベースの製鋼能力は1億2,800万tとなるので、約3,000万tオーバーし、域外にビレットを含む過剰流通となると予想される。



- ・発途Grの鉄源が枯渇する恐れは起きそうにない。二つ考えられる。①そもそも発途Grは鉄鉱石や天然ガス産出国であり、**自らがDRIを生産し**、スクラップの代替鉄源として展開しようとしている。さらに②ブラジルなど着実な鉄鋼蓄積量の増加から、鉄スクラップ輸出を行う国が出現している。
- ・スクラップ流通は**先進Gr⇒発途Gr**のみならず、**発途Gr⇒発途Gr**に顕在化していくと予想される。流通が多様化する可能性から、国際的な品位に関する議論や規定が急がれる。
- ・また、DRIについては、これまでの**希釈材**としての役割に、**鉄源としての使用**が加わり、世界の鉄源構成は、**銑鉄減、DRI増**の方向をたどる。但し、高コストがリスクとなる可能性もある。
- ・循環資源である**鉄スクラップ**は**基盤鉄源**として、**量よりもむしろ品位に対する要求が高まる**と予想される。

ご清聴を感謝いたします。