

EUの電炉化とスクラップ域外輸出の展望

—26年排出権無償割り当ての削減開始に向け、現状整理—

目 次

はじめに	1
1. 粗鋼生産	
(1)粗鋼生産	1
(2)電炉シェア	2
2. 鉄スクラップ需給	
(1)21年の鉄源消費	3
(2)スクラップ消費の内訳	4
(3)推計鉄鋼蓄積量と老廃くず回収率	4
3. 輸出向先	
(1)21年の輸出向先	5
(2)日本の輸出可能性	5
4. EU28カ国の鉄鋼需要	6
5. カーボンニュートラル対策	6
まとめに代えて	7

2022年12月5日（月）

（株）鉄リサイクリング・リサーチ

代表取締役 林 誠一

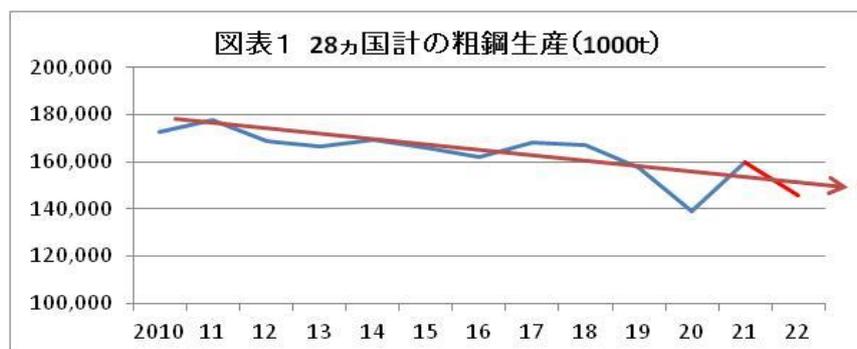
はじめに

EU 議会ではカーボンニュートラルや環境面から、鉄スクラップを含む「廃棄物全般」の域外輸出について規制する対策を進めている。加工した鉄スクラップを「廃棄物」に含めるか否かも含め年を超えて審議が続くとされる。鉄スクラップが規制された場合に備えて、現在約 1,000 万 t に及ぶ域外マーケット先や、そもそも域内における電炉シェアとスクラップ需給はどのような状況なのか取りまとめた。日本のスクラップ輸出の可能性を考察するデータとして供したい。なおイギリスは EU を脱退しているが、含めて EU28 カ国として整理し随時特掲した。

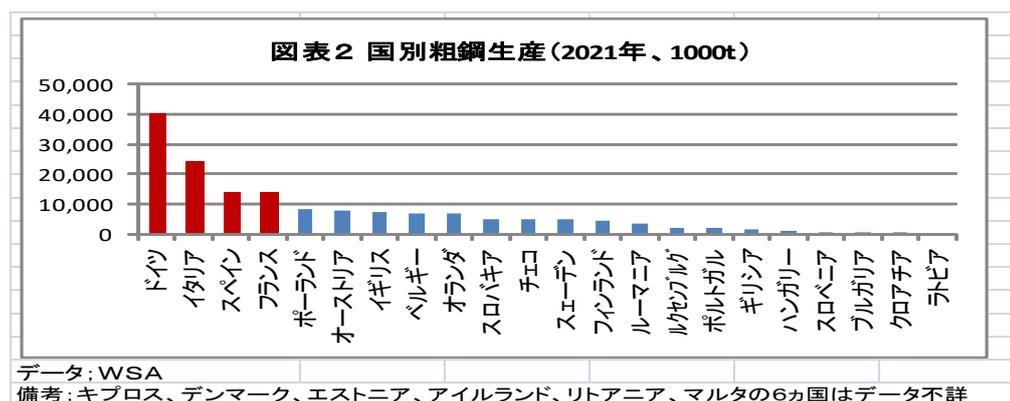
1. 粗鋼生産

(1) 粗鋼生産量

21 年の粗鋼生産量はイギリス (740 万 t) を含む 28 カ国で、1 億 5,990 万 t だった。コロナ禍で大きく落ち込んだ 20 年を 15% 程度上回ったが、18 年の 1 億 6,700 万 t には及んでいない。2010 年からの推移では、11 年に 1 億 7,800 万 t のピークがあり、以降は緩やかな下降トレンドを示している。直近の 22 年は 2 月のロシアのウクライナ進攻の影響とエネルギー危機による経済不振から全体的に減産を余儀なくされており、1-10 月累計から推察した年換算は 1 億 4,460 万 t と目される (図表 1)。



21 年の国別はドイツ 4,000 万 t (28 カ国中 25%)、次いでイタリア 2,440 万 t (同 15%)、スペイン 1,400 万 t (同 8.8%)、フランス 1,390 万 t (同 8.7%) であり 1,000 万 t を超える 上位 4 カ国が全体の約 60% を占める。残り 24 カ国はゼロ～800 万 t の間である (図表 2)。



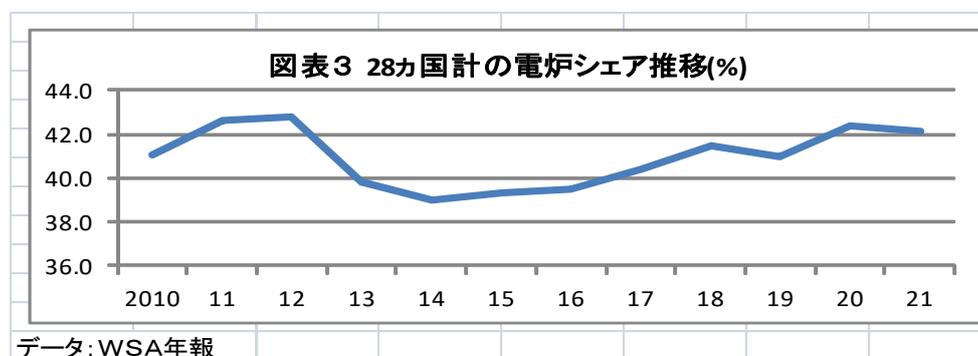
(2) 電炉シェア

1) 製鋼法の経緯

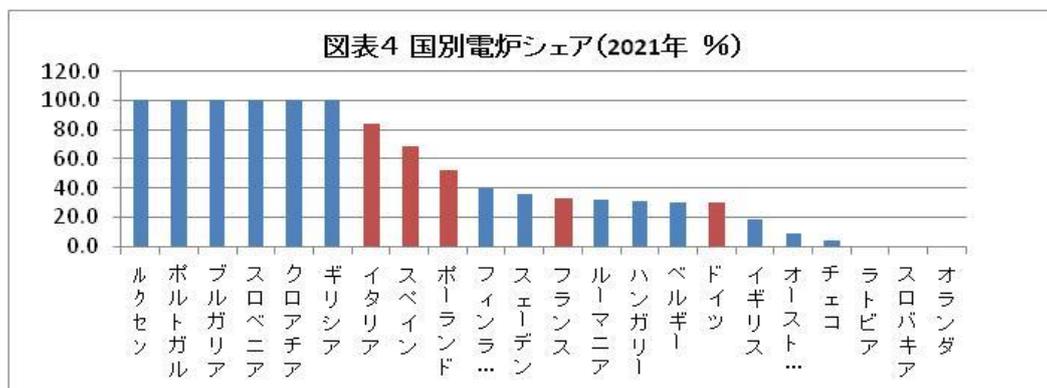
高炉法発生の地はライン河の右岸ジーゲルランドとされる。1500年頃西ドイツ、オランダ、ベルギー、フランス、イギリス、スウェーデンに破及し西ヨーロッパが世界の製鉄業を牽引する形を築いた。18世紀になってイギリスは不足する木炭から石炭を使用する技術を開発。さらに1855年ベセマーが転炉法を発明し、アメリカにも及んで種々の開発を経て現在に至っている。電気炉は転炉法の開発途上、コスト面の対策として1899年フランスでアーク炉による製鋼に成功し、その後アメリカやイタリア、スウェーデンで開発が進んだ。「高炉によらない製鋼法」として発展していくが、開発の起点は安価な鉄スクラップ使用であった。このようにヨーロッパにおける鉄鋼業は世界製鉄業の起点となっており、長い歴史を経て今がある。

2) 21年の電炉シェア

現状(21年 データ; WSA)のEU28カ国粗鋼生産1億5,990万tの電炉鋼生産量は6,700万tであり、電炉シェアは42%である。2010年以降の推移では、12年の42.8%のピークから14年に39%に減少したものの、その後徐々に上昇する方向にある(図表3)。

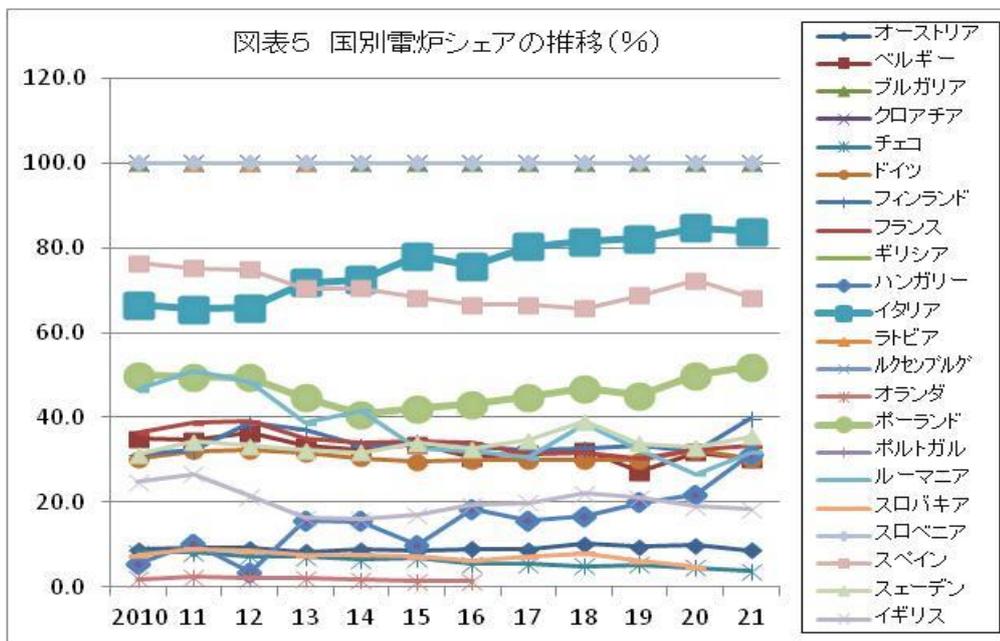


国別では、28カ国のうちルクセンブルグ、ポルトガル、ブルガリア、スロベニア、クロアチア、ギリシアの6カ国は電炉シェア100%である。粗鋼生産規模別では、1位のドイツは30.2%、2位イタリア84%、3位スペイン68.3%、4位フランス33.2%、5位ポーランド51.9%等である。イタリア84%は、アメリカの70%を超え、先進製鉄国中最大の電炉シ



エアである。高炉の歴史古いイギリスは18.3%と低い（図表4）。

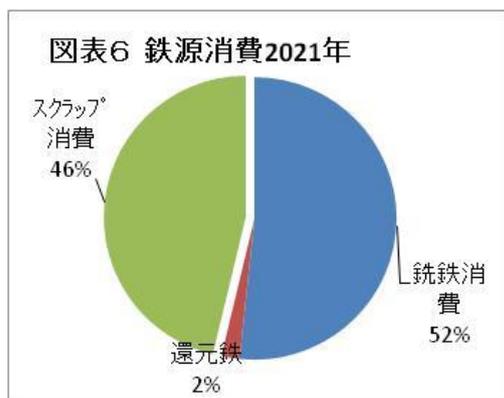
2010年以降の推移では、イタリア、ポーランド、ハンガリーで上昇傾向を示し、生産量の多いドイツ、フランス、スペインは、ほぼ横這いで推移している（図表5）。



2. 鉄スクラップ需給

(1) 21年の鉄源消費—銑鉄と鉄スクラップはほぼ拮抗

21年の粗鋼生産1億5,999万tに要した鉄源は、銑鉄9,090万t(51.7%)、還元鉄360万t(2.1%)、鉄スクラップ8,130万t(46.3%)と推計される。電炉鋼シェアが42%と高いことから、スクラップの消費割合が高く、銑鉄消費とほぼ拮抗する状況にある。なおスクラップ消費46.3%と電炉シェア42%との差は、歩留りの違いに加え転炉鋼でのスクラップ配合を現すと推察する。還元鉄はスウェーデン、ドイツで使用が始まっているが、未だ2%程度で低い(後述)。(図表6、7)。



図表7 鉄源バランス

	単位1000t、%	
	2020	2021
銑鉄消費	78,470	90,900
還元鉄	3,150	3,617
スクラップ消費	71,525	81,340
鉄源計	153,145	175,857
粗鋼生産	139,223	159,870
電炉鋼	59,069	67,304

(2) スクラップ消費の内訳 (推計)

21年では消費量8,130万tより輸入屑を除いた5,230万tが域内くず使用量となる。うち日本の炉別自家発生くず比率(転炉工場発生量/転炉粗鋼=11.5%、電炉工場発生量2460/電炉粗鋼=10.0%)を用いて推計したリターン屑1,740万tを除いた約3,500万tが域内で使用した市中屑と見なされる。この加工屑、老廃屑別は加工屑発生率を鋼材消費の20%としてまず加工屑を求め、市中屑計から引いた残余を老廃屑とした。20年は1,700万tと少なかったが、21年は3,170万tとなっている(図表8)。これに輸出を加えた計が加工屑を含めた域内市中くず発生量であり、20年6,835万tに対して21年は9,110万tと推計される(図表9)。

	2020		2021	
消費計	71,525		81,340	
ウチ輸入屑	36,492		29,000	
域内くず	35,033		52,340	
リターン屑	15,127		17,375	
市中くず	19,906	100.0	34,964	100.0
ウチ加工屑	2,800	14.1	3,270	9.4
老廃屑	17,106	85.9	31,694	90.6

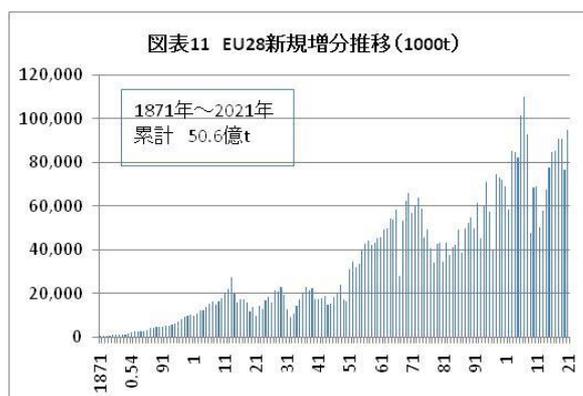
	2020		2021	
域内使用量	19,906	28.6	34,964	37.8
スクラップ輸出	48,445	69.6	56,178	60.7
発生計	68,351	98.3	91,142	98.5

(3) 推計蓄積量と老廃屑回収率 (データの整合性)

1) 21年末の鉄鋼蓄積量—50.6億t

歴史あるヨーロッパにおける鉄鋼蓄積量の把握作業は、データのある1871年を起点にイギリス、西ドイツ、フランス3カ国の粗鋼生産と銑鉄生産から始めた。1967年以降はEU共同体データを使用した。現在のイギリスを含めた28カ国に至る参加国の変遷やデータに必要な間接輸出入の推計など困難な作業だった。過去に現地研究者の推計を見た記憶があるが、近年では見かけていない。推計結果、2021年末EU28カ国が保有する鉄鋼蓄積量は50.6億tとなる。米国が独自で推計している米国の蓄積量49.7億tとほぼ同規模となった。別途推計した世界鉄鋼蓄積量356.5億tの14%を占める(図表10)。

	蓄積量	シェア
日本	14.1	4.0
米国	49.7	13.9
韓国	7.9	2.2
中国	105.5	29.6
台湾	4.0	1.1
CIS・ロシア	35.8	10.0
EU共同体	50.6	14.2
インド	14.4	4.0
トルコ	5.2	1.5
その他	69.3	19.4
世界計	356.5	100.0



	2021
市中老廃くず	31,694
スクラップ輸出	56,178
老廃発生量	87,872
前年末蓄積量	4,965,187
老廃回収率%	1.8

2) 老廃スクラップ回収率—1.8%

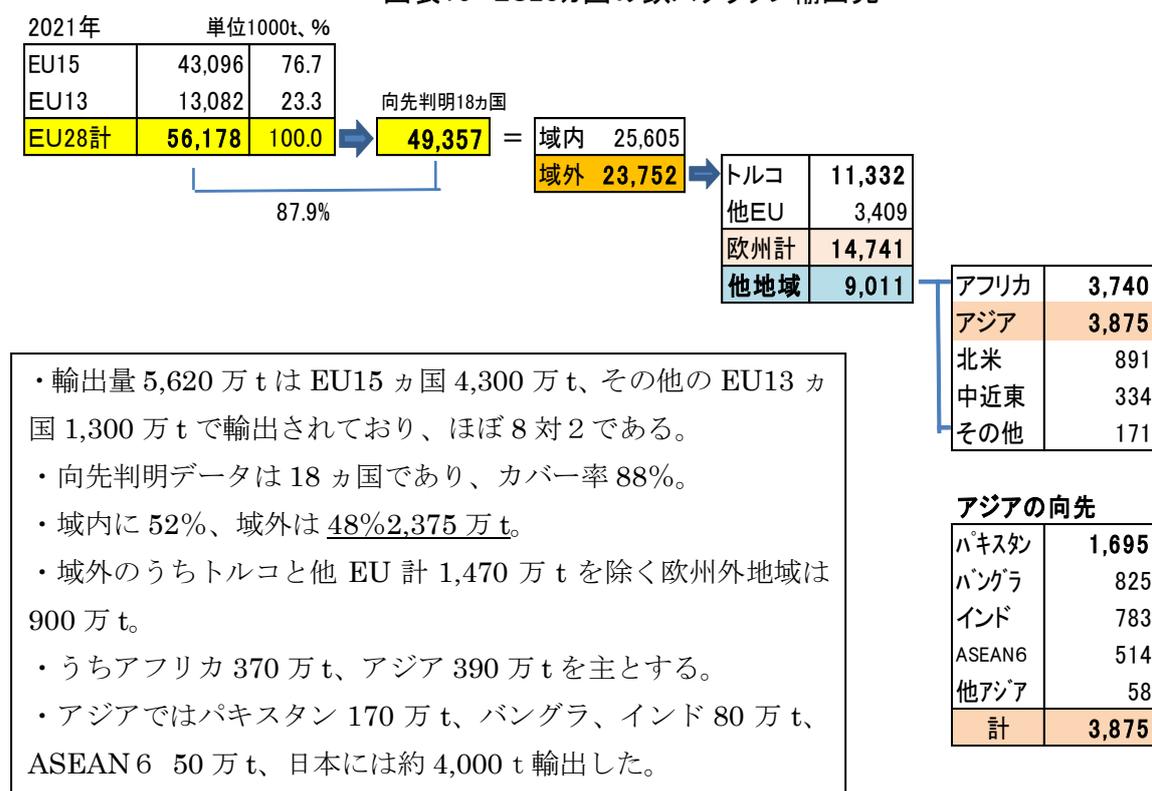
図表8で求めた老廃スクラップ3,169万tに輸出5,620万tを加えた老廃屑発生量8,790万tの前年末蓄積量49億6,500万tに対する回収率は1.8%と推計された。輸出量5,620万tは全て老廃スクラップと見なした点がデータとして不確実だが、回収率は日本の同年とほぼ同率であり、従って今回推計した諸データの整合性が取れたと考える(図表11、12)。

3. 輸出向先

(1) 21年の輸出向先—5,620万tのうちトルコ1,130万tを除く他地域は900万t

21年のスクラップ輸出5,620万tの向先を、日本鉄源協会「鉄源年報」43頁の世界鉄スクラップ流通量マトリックスにより整理した(図表13)。

図表13 EU28カ国の鉄スクラップ輸出先



2) 日本の輸出可能性—パキスタンが狙い目だが、ASEANの新設高炉動向が鍵

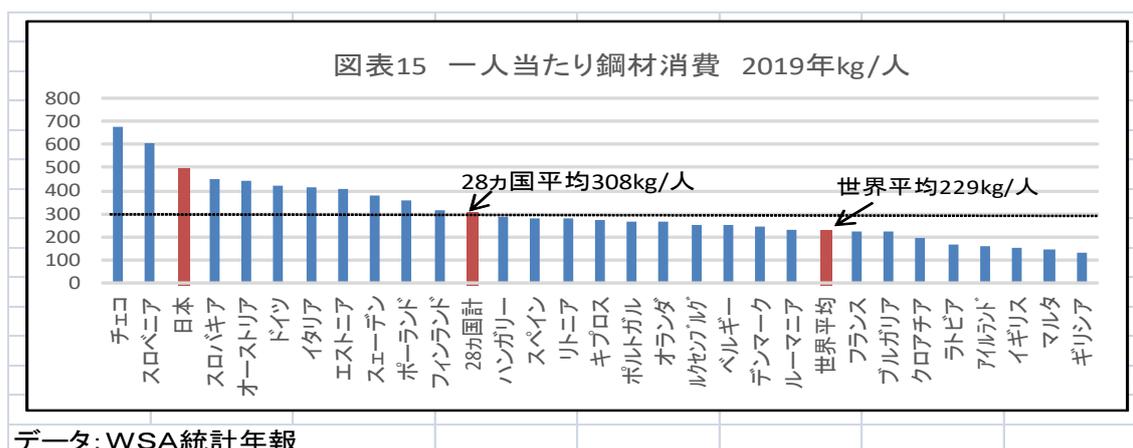
日本の鉄スクラップ輸出量(21年)730万tのうち、パキスタン向けは1.1万t、バングラディシュ34.1万t、インド4.4万tとなっており、20年のバングラ向は86.8万tだったことから、バングラディシュやインドにはEUと同等に手が届いている。パキスタンが狙い目であり、アフリカが新規市場対象と考える。しかし、25年前後からASEAN地区の中国系を主体とする新設高炉が稼働し始めれば、ビレットや鋼材の同方面への輸出が行われると予測されるため、中長期的には厳しい対応となると推察される。

4. EU28カ国の鉄鋼需要—1人当りは2極化？

21年のEU28カ国の鋼材需要は、イギリス約1,000万tを含め、1億6,360万tだった。コロナ禍で落ち込んだ前年を2,300万t（17%）ほど回復し、18年の1億6,700万tに近づいている。しかし22年10月のWSA短期需要見通しによる22年は-3.5%、23年は-1.3%であり、ウクライナ侵攻とエネルギー高の影響による景気後退から鉄鋼需要の伸び悩みが続くとみている（図表14）。



一方、人口一人当たり鋼材消費では、28カ国平均308kg/人だが、チェコからフィンランドまでの10カ国（全体の約1/3の国々）が、残り18カ国（同2/3）を引き上げている状態である。そもそも世界平均229kg/人を下回る国が8カ国あり、先進地域でありながら、需要構造が二極化していることを現している（図表15）。



5. カーボンニュートラル対策—高炉の電炉置換

欧州鉄鋼業の脱炭素投資は、現状の温室効果ガスの排出権無償割り当てが、26年から毎年10%削減され30年代半ばには排出枠がなくなることから、新たな製鉄プロジェクトが加速している。一つは直接還元鉄（DRI）プラントでの水素還元製鉄である。十分な水素が利用可能となるまで天然ガス（LNG）を用いることができるDRIプラントが強調されている。高炉の改修時期を待たずに閉鎖し、今後10年以内に電炉へ置換する動きである。スウェーデンのSSABは25年にも年産能力130万tのデモプラントを立ちあげ、26年には化石燃料を使わない「フォッシル・フリー・スチール」の本格生産をめざす。アルセロール・ミッ

タルが所有するベルギー、フランス、スペイン、ドイツの製鉄所では DRI プラントと電炉の新設計画が発表されている。もう一つは炭素を回収し貯留する（CCS）があるが、補助金の都合上 CCU（貯蔵せずに有効利用する）が進んでいるようだ。ロシアのウクライナ侵攻後、欧州ではエネルギーや天然ガス価格が高騰し、足元の事業環境は良くないが排出権無償枠削減を前に後戻りできない状況におかれている。

国名	メーカー名	投資内容
ルクセンブルグ	アルセロール・ミッタル	ベルギー、フランス、スペイン、ドイツの4カ国でDRIプラントと高炉の電炉置換を決定。
スウェーデン	S S A B	水素還元製鉄のパイロットプラントを操業中。26年実用化を目指す。
オーストリア	フェストアルピーネ	水素還元製鉄のパイロットプラントを21年に稼働。27年には電炉へ置換・
ドイツ	ティッセンクルップ	25年以降、高炉4基を段階的にDRIプラントへ置換。当面は天然ガス使用。将来はグリーン水素へ転換。
ドイツ	ザルツギッター	DRIプラントを推進。将来は高炉を全廃し190万tの電炉導入を決定。
出所；業界紙情報		

まとめにかえて

EU議会の審議は継続しており、その行方が注目される。いずれにしても域内の鉄鋼業はCO2対策から上工程を電炉化して行く方向にあることは間違いなく、従ってスクラップの輸出余力は抑制されていくと推察される。日本のスクラップ輸出としては、ASEAN4カ国12カ所に新設される高炉の稼働が25年前後から始まり、ピレットの輸出が行われるであろう動向から目がはなせない。それまでの間、バングラディッシュ、パキスタン等の西アジアやアフリカなどへの遠隔地対応が課題となる。しかしおそらく2030年以降となると、国内の高炉の電炉、東鉄の拡大が整い、需要は国内に回帰していくと考える。

調査レポート N071

EUの電炉化とスクラップ域外輸出の展望 —カーボンニュートラルを向かえ現状整備—

発行 2022年12月5日（月）

住所 〒300-1622 茨城県北相馬郡利根町布川 253-271

発行者 ㈱鉄リサイクリング・リサーチ 代表取締役 林 誠一

<http://srr.air-nifty.com/home/>e-mail s.r.r@cpost.plala.or.jp