

計量経済学的手法を用いた 中国の鉄のフロー・ストック推計

河瀬 玲奈¹・松岡 譲²

¹正会員 助教 京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C クラスター)

E-mail: rkawase@atthost2.env.kyoto-u.ac.jp

²正会員 教授 京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C クラスター)

本研究では、エネルギー集約型素材であり蓄積性が高く、エネルギー消費、廃棄物管理、資源需給問題の観点から世界で注目を集めている中国の鉄鋼を対象に、1984～2005年までのデータを用い、計量経済学的手法により鉄鋼ストック・フロー推計モデルを開発し、2030年までの7種の最終需要財別鉄鋼ストック量と、その鉄鋼ストック量を満たすための鉄鋼フロー量を推計した。2030年における鉄鋼ストック量は96.4億トン、一人当たりに換算して6.6トン/人に達する。また、鉄鋼生産量、鉄鋼投資量、鉄スクラップ発生量はそれぞれ12.2億トン、8.4億トン、9.7億トンとなった。粗鋼生産における鉄スクラップの混合率が日本とほぼ同じ45%にまで到達すると仮定し、その全てを国内で調達するためには71%のリサイクル率が必要となることを示した。

Key Words: Iron & Steel, Material flow and stock, Econometric method, Durable goods

1. はじめに

温暖化防止のため長期的な視野に基づいた低炭素社会の構築が求められている。CO₂ 排出量を大幅削減させるためには、今後のエネルギー消費量を推計し、それに基づいた対策を実施していく必要があるが、そのためにはまず、エネルギー消費のドライビングフォースの変化の把握が必要である。鉄鋼はその生産過程において多量のエネルギーを消費し、CO₂ 排出量を排出するエネルギー集約型素材であり、将来における鉄鋼生産量の推計は低炭素社会の構築に向けては不可欠である。

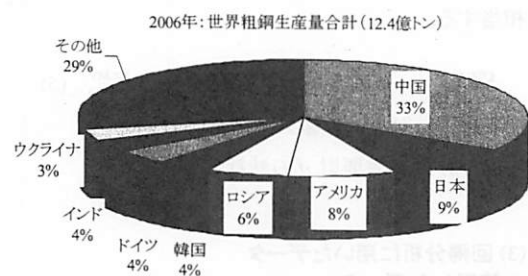


図-1 世界の粗鋼生産量

世界の粗鋼生産量¹⁾をみると、中国の伸びが目覚しく、2006 年では中国のシェアが最も多く 33%を占める(図-1)。これに伴い原料の鉄鉱石や鉄スクラップの輸入量が大幅に増加している。また、中国の鉄鋼部門からのCO₂排出量は中国からのCO₂排出量合計の8.9%を占

める²⁾。今後の経済発展に伴う住宅やインフラ整備、生産資本形成、生活水準の向上を考えると、鉄鋼生産量の伸びが想定され、CO₂ 排出量、また鉄資源や鉄鋼製品の需給構造の問題として、中国の鉄鋼産業の動向は、中国国内の問題に留まらず、世界から注目を集めている。

鉄を主要な成分とする建築物や機械類などの最終需要財は、耐用年数が長く、蓄積性が高い。そのため、廃棄物発生量はストックからの減耗によるものが多いことや、生産された財の大部分がストックへの蓄積となることなど、鉄鋼フロー量は鉄鋼ストック量と大きな関わりがある。特に物的に成熟した社会においては、ストックの減耗分がフローのドライビングフォースになると考えられ、鉄鋼フロー量の推計においては、鉄鋼ストック量の推計が重要である。物質フロー推計における物質ストック量の重要性について Müller³⁾が指摘しているが、フローのドライビングフォースとしてストックからのアプローチを試みている研究は未だ少ない。

そこで本研究は、中国を対象とし、2030 年までの将来の鉄鋼ストック量を7 種の最終需要財別に推計し、その鉄鋼ストック量を満たすための鉄鋼フロー量の推計を行うことを目的とする。

2. 研究の概要

(1) 研究の方法

鉄鋼ストック・フロー推計モデルの構築および、将来

推計は、次の①～③の手順で行なう。なお、最終需要財は、鉄鋼を主要な構成成分とする7種(建築物、土木構造物、自動車、船舶、他輸送機械、機械類、その他)に分類した。本研究で扱う鉄鋼フローとストックを図-2に示す。

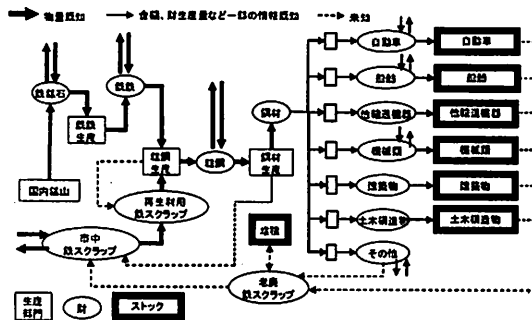


図-2 本研究で扱う鉄鋼ストックおよびフロー

- ① 最終需要財や鉄鋼製品の生産に関わる投入産出関係、財の生産分配関係のフローについて、計量経済学的手法より鉄鋼ストック・フロー推計モデルを構築する。
- ② ①で構築されたモデルを使用し、最終需要財の財生産量を駆動力として、最終需要財別の鉄鋼ストック量を推計する。
- ③ 最終需要財別の鉄鋼ストック量を一人当たりGDPを説明変数として回帰分析を行い、鉄鋼ストック・フロー推計モデルに組み込み、将来の鉄鋼ストック量、およびその鉄鋼ストック量を満たすための鉄鋼フローを推計する。

(2) 鉄鋼ストック・フロー推計モデルの定式化

式中の a から始まる変数は、パラメータを示す。変数の右肩の添え字種 prd, im, cs, ex, inv, p はそれぞれ、生産、輸入、消費、輸出、投資、廃棄物発生を意味する。

a) 回帰式

回帰分析によってパラメータを決定する方程式の説明変数と被説明変数の組み合わせを説明変数のデータを得た統計資料とともに表-1に示す。回帰分析には、最小二乗法もしくは最尤法を用いた。

表-1 回帰分析の説明変数と被説明変数の組み合わせ

被説明変数	説明変数	使用した統計資料
鉄鉱石消費量	鉄鉄生産量	4)
鉄消費量	粗鋼生産量	4)
鉄スクラップ消費量	粗鋼生産量	4)
粗鋼消費量	鋼材消費量	4)
自動車用鋼材消費量	自動車生産台数	5), 6)
船舶用鋼材消費量	船舶生産トン数	7), 8)
他輸送機器用鋼材消費量	鉄道車両生産台数	7), 9)
機械類用鋼材消費量	機械類生産額	6), 8)
土木構造物用鋼材消費量	鉄道レール延長長さ	10)
建築物用鋼材消費量	新規完成延べ床面積	6)
その他用鋼材消費量	金属製品生産額	6), 8)

b) 物質バランス

鉄スクラップ以外の財 i は鉄鋼重量換算にて式(1)の物質バランス式を満たす。

$$X_i^{prd} + X_i^{im} = \sum_j X_{i,j}^{cs} + X_i^{ex} + X_i^{inv} \quad (1)$$

鉄鉄、粗鋼、鋼材、および最終需要財の生産部門 j では、式(2)の物質バランス式が成り立つ。なお、自家発生スクラップ X_{crs}^p は、粗鋼生産量 X_{crs}^{prd} に自家発生スクラップ発生率 $acrd$ を乗じて算出する。自家発生スクラップ発生率は、五十嵐ら¹¹⁾より連続製造率の2乗の関数にて算出した。

$$X_j^{prd} + X_j^p = \sum_i X_{i,j}^{cs} \quad (2)$$

$$\text{ただし、} X_{crs}^p = acrd \cdot X_{crs}^{prd} \quad (3)$$

X_j^{prd} : 財 j の鉄鋼換算量

X_j^p : 部門 j からの発生する鉄スクラップ量

$X_{i,j}^{cs}$: 財 j の生産のための財 i の消費量

鉄スクラップの物質バランス式は、式(3)にて示される。

$$XP^{cs} + XP^{ex} - XP^{im} + XP^{ds} = \sum_{if} X_{if}^p + \sum_j X_j^p \quad (4)$$

X_{if}^p : 財 if のストックからの老廃スクラップ量

XP : 鉄スクラップ量 (ds は自然への堆積)

c) 鉄鋼ストック量

最終需要財 if の鉄鋼ストック量は、式(4)にて算出する。ここで、前期の鉄鋼ストック量に減耗率を乗じて算出される老廃スクラップ量は、式(4)の右辺第一項の X_{if}^p に相当する。

$$STK_{if,t} = (1 - adpr_{if}) \cdot STK_{if,t-1} + X_{if,t}^{inv} \quad (5)$$

$STK_{if,t}$: 財 if の鉄鋼ストック量

$adpr_{if}$: 最終需要財 if の減耗率

(3) 回帰分析に用いたデータ

a) 使用したデータ

鉄鉄、粗鋼、鋼材、および鉄鉱石の物量での輸出入量は、中国の統計⁸⁾、中国の鉄鋼産業2006¹²⁾、中国鋼鉄統計⁴⁾より得た。最終需要財ごとの鋼材消費量については、各種統計や報告書より推計したため、次項にて詳細に述べる。また、最終需要財の輸出入量については、自動車と船舶については中国鋼鉄統計⁴⁾より、機械

類, その他については, 藤森ら¹³⁾より得た。

b) 鋼材消費量の最終需要財への分配

最終需要財別の鉄鋼ストック量を推計するためには, 最終需要財ごとの鋼材消費量が必要となるが, 財の分類が少ない, 用途不明が多いなどの理由で, 財別の鋼材消費量データを回帰式のパラメータを得るのに十分な期間において収集することが出来なかった。そこで, 本項では, 得られた鋼材消費量の合計を本研究で使用する 7 種類の最終需要財ごとに分配する方法を述べる。

まず, 中国の鋼材消費量は, 大きく分類して生産用と基本建設用とに分けられる。基本建設用は, 7 種の財分類では建築物+土木構造物に相当する。1987~1992 年, 1993~1997 年, 1998~2002 年について, それぞれ中国経済統計¹⁴⁾, 中国鉄鋼統計⁴⁾, 中国鉄鋼工業協会の報告書¹⁵⁾から, 鋼材消費量合計を機械類, 輸送機械, 建設, その他の 4 種に分配した。生産用であっても, 建設業への投入となる分があるため, 生産用合計から, 建設業以外の第 1 次~第三次産業に投入される合計を差し引いた残りは, 建設への投入とみなした。用途不明分については, 用途が分かっている鋼材消費量における 4 種のシェア率と同じシェア率で分配した。

次に, 1998~2002 年については, 7 分類での鋼材消費量とそれに対応する最終需要財の生産量で得られたため, 最終需要財の生産量一単位あたりの鋼材消費量を算出し, 5 年間の平均値を各財の鉄鋼密度とした。1984~2005 年の最終需要財の生産量に鉄鋼密度を乗じて鋼材消費量を算出した。各最終需要財別の鋼材消費量の合計量を, 各種資料より得られる値に補正するため, 7 種の最終需要財のシェア率を各種資料より得られる鋼材消費量の合計量に乗じた。なお, 1987~2002 年については, すでに 4 分類が行なわれているため, 4 分類それぞれの中でのシェア率を 4 分類における鋼材消費量に乗じて 7 分類を行なった。具体的には, 輸送機器を自動車, 船舶, 他輸送機器の 3 種にさらに分割し, 建設を土木構造物と建築物の 2 種に分配した。

7 種の最終需要財別の鋼材消費量の推計結果を図-3 に示す。

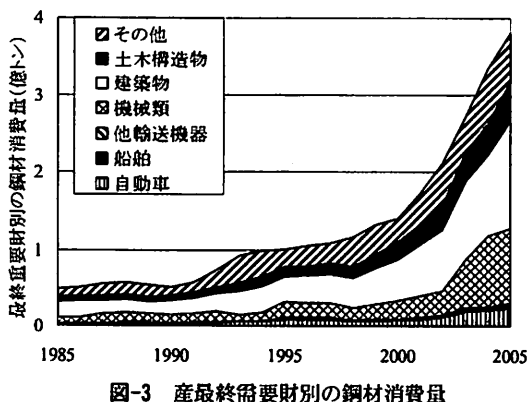


図-3 産最終需要財別の鋼材消費量

(4) モデルのパフォーマンス評価

1984~2005 年の期間において表-1 に示される最終需要財の生産量を外生変数として, 鉄鋼ストック・フロー

推計モデルのパフォーマンス評価をパーシャルテスト (PT), ファイナルテスト (FT) にて行った。評価指標には, 平均絶対誤差率を用いた。その結果を R2 値, ダービン・ワトソン (DW) 比とともに, 表-2 に示す。R2 値は, 0.77 の値も存在するものの, 概ね 0.9 以上の値となっており, 良好な結果である。DW 比では, 土木構造物と鉄鉱石消費量で 1 を下回る値となっている。PT, FT では, 土木構造物で大きな誤差となっており, これは, 土木構造物の鉄鋼消費量を鉄道レール延長長さのみに代表させて回帰を行なっているためで, 今後, さらにデータの収集を試み, 説明変数への追加が必要であると考えられる。

表-2 モデルのパフォーマンス評価

変数	R2値	DW比	PT(%)	FT(%)
鉄鉱石消費量	0.94	0.45	9.19	10.43
鉄鋼消費量	1.00	1.29	2.52	3.55
鉄スクラップ消費量	0.94	1.02	7.18	5.93
粗鋼消費量	1.00	1.39	2.74	2.74
自動車用鋼材消費量	0.98	1.92	9.44	9.44
船舶用鋼材消費量	0.96	1.73	9.00	9.00
他輸送機器用鋼材消費量	0.77	1.74	10.03	10.03
機械類用鋼材消費量	0.98	1.55	11.93	11.93
土木構造物用鋼材消費量	0.77	0.88	13.43	47.77
建築物用鋼材消費量	0.93	1.20	14.61	27.30
その他用鋼材消費量	0.90	1.42	12.74	12.74

(5) 将来推計の方法と外生変数の設定

a) 最終需要財別の一人当たり鉄鋼ストック量

最終需要財別の一人当たり鉄鋼ストック量を一人当たり GDP (建築物は世帯数も説明変数に含む) を説明変数として 1985~2005 年の期間で回帰分析を行なった。DW 比から判断し, 誤差項に一次の自己相関があると仮定し, 最尤法にてパラメータ推計を行った。その結果を表-3 に示す。

表-3 一人当たり鉄鋼ストック量の回帰分析結果

財	a	b	p	R2値
自動車	-1.588		0.075	0.866
船舶	8.608×10^{-3}		0.014	0.883
他輸送機器	0.720	4.673×10^{-3}	0.936	0.98
機械類	-8.930		0.300	0.925
建築物	24.72	$b_1=0.446, b_2=0.112$	0.897	0.99
土木構造物	9.256		0.053	0.962

ただし, a, b, p は, $Y_t = a + bX_t - p(Y_{t-1} - a - bX_{t-1})$, ここで, Y : 最終需要財の一人当たり鉄鋼ストック量, X : 一人当たり GDP, にて表される回帰式のパラメータである。

1985~2005 年の最終需要財別の一人当たり鉄鋼ストック量 (STK_CAP) は, 鉄鋼ストック・フロー推計モデルにより推計した最終需要財別の鉄鋼ストック量を人口で除して算出した。1985~2030 年の人口 (POP) は国連の推計値¹⁶⁾より, 世帯数 (HOU) は 1985~2000 年は Euromonitor¹⁷⁾, 2001~2030 年は UN-Habitat¹⁸⁾より得た。なお, UN-Habitat は 10 年おきの値のため線形補完を行なった。GDP は 1985~2005 年は World Bank¹⁹⁾, 将来値は明石ら²⁰⁾を用いた。

最終需要財「その他」については、ストックを想定していないため、表-1 に示したその他用鋼材消費量の説明変数である金属製品生産額の将来値の設定を行った。金属製品生産額の将来値は、将来も GDP に対する比率が過去 5 年間の平均値と一定であると仮定した。

b) 輸出入量

輸出入については、最終需要財では「その他」以外は考慮していない。「その他」は、金属製品生産額と同様に設定した。鉄鉄輸出量、粗鋼生産における連続鋳造率は 2005 年の値にて一定であるとした。鋼材については過去 5 年間に於ける純輸入量が鋼材消費量に占める割合が約 5%であったため、5%を鋼材輸入量とし、鋼材輸出量はゼロとした。

c) 将来推計

表-3 の回帰式にて推計される 2030 年までの最終需要財別の一人当たり鉄鋼ストック量を満たすように、式(5)によりストックへの追加的な蓄積が行なわれるものし、鉄鋼ストック・フロー推計モデルを用いて、2030 年までの鉄鋼フロー・ストック量の将来推計を行った。

3. 鉄鋼フロー・ストックの結果と考察

(1) 鉄鋼ストック量

中国の鉄鋼ストック量は、2005 年に 20.2 億トンとなり、2030 年に 96.4 億トンに到達する。内訳は、建築物と機械類の割合が大きくなり、1985 年において合計で 57.3%だったが、徐々に増加し、2005 年に 80.4%に達して以降は 80%前半のシェアを保つ。2030 年には、建築物が 53.6%、機械類が 29.8%となった。次いで自動車、土木構造物の順となっている。

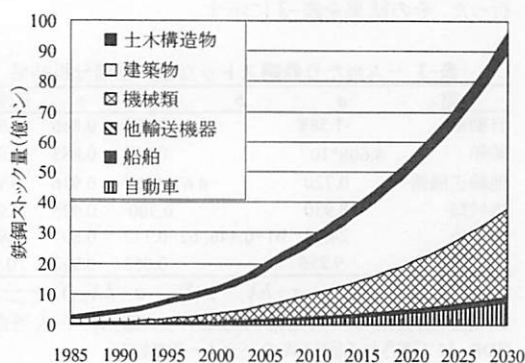


図-4 最終需要財別の鉄鋼ストック量

2030 年の一人当たり鉄鋼ストック量は 6.6 トン/人となっている。中国の一人当たりの鉄鋼ストック量を主要な製鉄国のそれ²¹⁾と比較したものを図-5 に示す(ただし、鉄鋼統計要覧には 1993 年までの記載しかないため、1994~2005 年は筆者推計)。

中国の 2030 年の一人当たり鉄鋼ストック量は、約 7 トン/人で横ばいとなっているイギリスやフランスと同程度

である。経年変化の様子は、1960~2005 年の期間において継続的に増加傾向にある日本やイタリアの 40 年程度前とほぼ一致する。この鉄鋼ストック量を最終需要財保有量との関係から換算すると、例えば一人当たり自動車保有台数(バス・トラック含む)²⁾は 2005 年の 0.024 台/人から 2030 年には 5.7 倍となっているが 0.138 台/人であり、2030 年以降も増加すると考えられる。

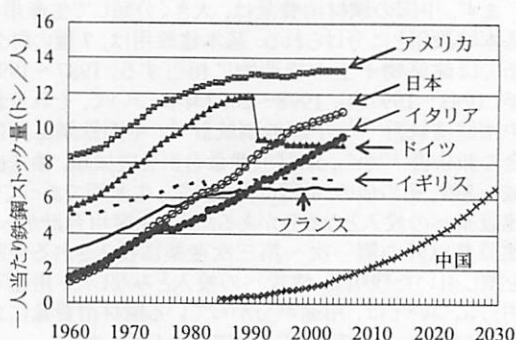


図-5 一人当たり鉄鋼ストック量の比較

本研究では、鉄鋼ストック量の説明変数として一人当たり GDP を用いているため、推計結果は GDP の将来推計値に大きな影響を受ける。そこで、本研究で用いた GDP を他研究^{22)~25)}と比較したものを図-6 に示す。本研究で引用した明石ら²⁰⁾と IEO08²²⁾および RITE²³⁾の値はほぼ同じであるが、GS²⁴⁾の値は 2030 年において 1.4 倍、PWC²⁵⁾は 0.7 倍と非常に大きな差があり、使用する GDP の将来値の影響の大きさが示された。

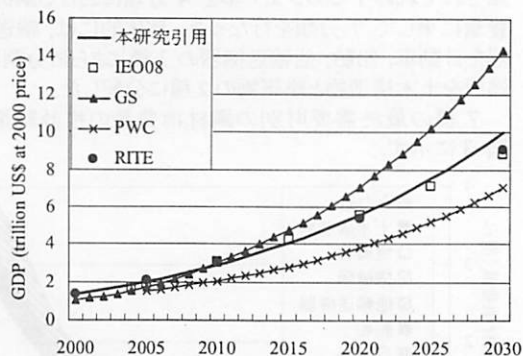


図-6 GDP の将来推計値の比較

(2) 鉄鋼生産量と鉄鋼投資量

鉄鋼生産量および鉄鋼投資量をそれぞれ図-7、図-8 に示す。また、生産量+輸入量-輸出量にて算出した鉄鋼見掛け消費量を人口で除して求めた一人当たり鉄鋼見掛け消費量を主要製鉄国のそれと比較したものを図-9 に示す。

鉄鋼生産量は、2005 年以降も増加し続け、2030 年には 12.2 億トンに達し、2005 年の鉄鋼生産量の 3.3 倍

となり、2006 年の世界の粗鋼生産量合計に匹敵する。財別の内訳はその他 28.2%、建築物 27.7%、機械類 26.8%となり、これら 3 種類の最終需要財のシェアがほぼ同程度となった。

ストックへの追加量となる鉄鋼投資量は、2030 年で 8.4 億トンとなり、鉄鋼ストック量の内訳と同じく建築物と機械類の合計で 84%となった。鉄鋼投資量では、機械類の方が建築物よりやや大きい、鉄鋼ストック量の内訳では建築物の方が多く、減耗率の差がよく現れている。

2005 年から 2030 年へかけて人口が 1.1 倍となるのに対して、鉄鋼生産量は 3.3 倍となることから、一人当たり鉄鋼見掛け消費量は 3 倍となり、2030 年には 800kg を超過し、主要製鉄国が 250~800kg/人 でほぼ横ばいとなっている範囲を超える。

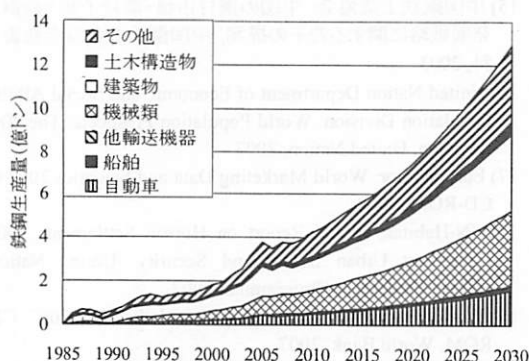


図-7 鉄鋼生産量

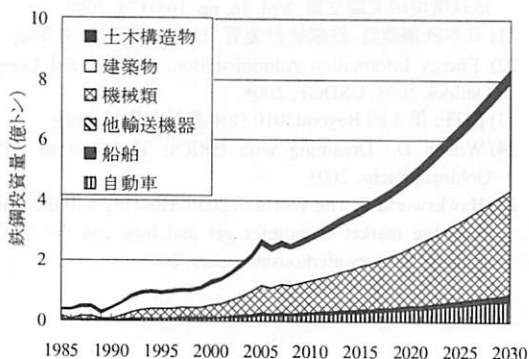


図-8 鉄鋼投資量

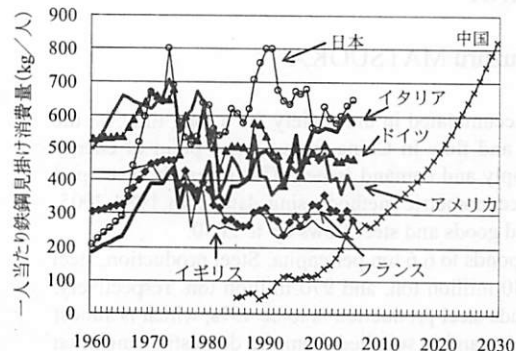


図-9 一人当たり鉄鋼見掛け消費量の比較

(3) 鉄スクラップ発生量とリサイクル率

自家発生スクラップと市中スクラップを合わせた鉄スクラップ発生量は、2030 年に 9.7 億トンに達する(図-10)。中国の連続鋳造率は 2004 年ですでに 96%⁴⁾と高いことから粗鋼生産量に対する自家発生スクラップの発生率は小さく、鉄スクラップ発生量全体に占める割合は、2030 年においても 5.4%に留まる。一方で、鉄鋼ストック量が増加するにつれて資本からの減耗や生産加工工程からの市中スクラップ量が増加する。これらの鉄スクラップは転炉における粗鋼生産の重要な原料となることから、鉄スクラップの発生量と消費量のバランスの把握は将来推計において不可欠な要素である。図-10 に、粗鋼生産量に対する鉄スクラップ消費量の比率を 2030 年まで現状(15%)のままと設定したケースの鉄スクラップ消費量と 2015 年までに日本における鉄スクラップ混合率とほぼ同じである 45%にまで技術が向上すると想定した場合に必要な鉄スクラップリサイクル率を示した。いずれのケースにおいても国内鉄スクラップ発生量は鉄スクラップ消費量を上回り、中国国内で調達可能となる。現状ケースでは、発生した鉄スクラップ量のうち約 20%しか利用されないことになるが、逆に混合比率が向上するケースでは、2015 年以降、70%を超える高いリサイクル率を確保しなければならないことが示された。

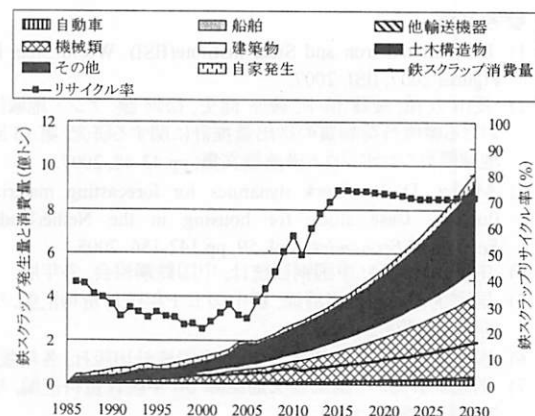


図-10 鉄スクラップ発生量、消費量とリサイクル率

4. まとめ

本研究は、中国の鉄鋼ストック・フロー推計モデルを計量経済学的手法を用いて構築し、一人当たり GDP を説明変数として 2030 年までの 7 種の最終需要財別の鉄鋼ストック量を推計するとともに、その鉄鋼ストック量を満たすための鉄鋼フロー量の推計を行った。得られた知見を以下に示す。

- 中国の鉄鋼ストック量は 2005 年に 20.2 億トン、2030 年に 96.4 億トンに達し一人当たりの換算では 6.6 トン/人となる。内訳は、建築物、機械類、自動車の順に多く、上位 2 種のみで 80%以上を占める。
- 鉄鋼生産量、鉄鋼投資量は、それぞれ 12.2 億トン、8.4 億トンとなり、2005 年の約 3 倍となる。鉄鋼生産

量においては、その他、建築物、機械類はほぼ同じ割合となった。

- 鉄スクラップ発生量は、鉄スクラップ混合率を日本と同程度とした場合においても鉄スクラップ消費量を上回るが、そのすべてを国内調達するためには、70%を超える高いリサイクル率を達成しなければならない。

図-5 や図-9 に示されているように、一人当たりの鉄鋼ストック量はあるレベルでほぼ一定となり、物的に成熟した社会を形成し、鉄鋼消費量も横ばいとなることが想定される。今後の課題としては、中国においてもいずれ物的に飽和した社会が形成されると考えられることから、このような状況下での鉄鋼ストック・フロー量を描くために、鉄鋼ストック需要量の定式化において、鉄鋼ストック量を説明変数に加えた検討を行なうことがあげられる。また、鉄鋼生産量は、世界における鉄鋼製品の貿易にも影響を受けるため、鉄鋼生産の国際分業についても考慮が必要となる。

謝辞：本研究は、環境省地球環境総合研究推進費 BC-088「統合評価モデルを用いた気候変動統合シナリオの作成及び気候変動政策分析」による研究成果の一部である。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) International Iron and Steel Institute(IISI): World Steel in Figures 2007, IISI, 2007.
- 2) 長山 友祐, 後藤 慎平, 藤原 健史, 松岡 謙: アジア地域における環境負荷物質の排出量推計に関する研究, 第 15 回地球環境シンポジウム講演論文集, pp.43-48, 2007.
- 3) Müller, D. B.: Stock dynamics for forecasting material flows - Case study for housing in the Netherlands, *Ecological Economics*, Vol. 59, pp.142-156, 2005.
- 4) 中国鉄鋼協会: 中国钢铁统计, 中国鉄鋼協会, 各年版.
- 5) 国家统计局国民经济综: 新中国五十年统计资料汇编, 中国统计出版社, 1999.
- 6) 国家统计局 編: 中国統計年鑑, 中国統計出版社, 各年版.
- 7) 国家统计局: 中国工业交通能源 50 年统计资料汇编, 中国統計出版社, 2000.
- 8) 中島 誠一: 中国の統計 データを読む, ジェトロ, 1994.
- 9) 中国統計局 (ホームページ): <http://www.stats.gov.cn/>
- 10) 中国交通年鑑社: 中国交通年鑑, 中国交通年鑑社, 各年版.
- 11) 五十嵐 祐馬, 柿内 エライジャ, 醍醐 市朗, 松野 泰也, 足立 芳寛: 将来の日本及びアジア諸国における鋼材消費と老廃スクラップ排出量の予測, 鉄と鋼, 93(12), pp. 782-791, 2007.
- 12) C-Press: 中国の鉄鋼産業 2006, C-Press, 2006.
- 13) 藤森真一郎, 松岡 謙: エネルギー統計・経済統計の統合とそれを用いた世界全域における化石燃料起源のエネルギー消費量と二酸化炭素排出量の推計に関する研究, 第 36 回環境システム研究論文集, Vol.36, 2008.(In press)
- 14) 中島 誠一: 中国経済統計 改革・開放以降, ジェトロ, 2005.
- 15) 中国鉄鋼工業協会: 中国の鋼材市場・需給予測と鉄鋼業発展戦略に関する若干の提案, 中国鉄鋼工業協会発表資料, 2003.
- 16) United Nation Department of Economic and Social Affairs, Population Division: World Population Prospects: The 2006 Revision, United Nation, 2007
- 17) Euromonitor: World Marketing Data and Statistics 2002 on CD-ROM, 2002.
- 18) UN-Habitat: Global Report on Human Settlements 2007: Enhancing Urban Safety and Security, United Nations Human Settlements Programme, 2007.
- 19) World Bank: World Development Indicators 2007 CD-ROM, World Bank, 2007.
- 20) 明石 修, 我部山彰則, 松岡謙: 生産量および技術の変化を考慮した鉄鋼生産にともなう CO₂ 排出量の長期的推計, 地球環境研究論文集, Vol. 16, pp. 165-174, 2008.
- 21) 日本鉄鋼連盟: 鉄鋼統計要覧, 日本鉄鋼連盟, 各年版.
- 22) Energy Information Administration: International Energy Outlook 2008, USDOE, 2008.
- 23) RITE: 第 3 回 Beyond2010 技術委員会資料, 2008.
- 24) Wilson D.: Dreaming with BRICs: The Path to 2050, Goldman Sachs, 2003.
- 25) Hawksworth J.: The World in 2050: How big will the major emerging market economies get and how can the OECD compete?, PricewaterhouseCoopers, 2006.

ESTIMATION OF IRON FLOW AND STOCK BY ECONOMETRIC METHOD IN CHINA

Reina KAWASE and Yuzuru MATSUOKA

Iron and steel are the energy intensive material and accumulated in the society for a long time, so the world pays a high attention to the iron and steel stock and flow in China from a view point of energy consumption, waste management, and iron resource supply and demand issues. This research developed Iron and Steel Stock and Flow Model in China by the econometric method using data from 1984-2005, and estimated steel stocks by seven kinds of final demand goods and steel flows up to 2030.

Steel stock in 2030 is 970 million ton and this corresponds to 6.6 ton per capita. Steel production, steel investment, iron scrap generation is 1.22 billion ton, 840 million ton, 840 million ton respectively. Supposing that the ratio of Iron scrap consumption to crude steel production is to be 45%, which is almost same as that of Japan, and all the amount of iron scrap demand is supplied from the domestic generation of Iron scrap, 71% of recycling ratio must be achieved.