金属を通して歴史を観る

2. 金属生産量の歴史(1) 鉄

新井　宏
日本金属工業（株）常務取締役

誰もまとめなかった生産量の歴史

前回は，19世紀以降の金属地金の生産量推移あるいは現在の生産額について簡単にレビューした．今回からは，予告どおり世界各地・各時代の各種金属の生産量や価格の歴史に溯りたい．きわめて重要な歴史項目であるから，どこかに資料がまとまっているはずであると思い，それを探しまくった．しかし，どうも世の中にそんな表や資料を作った方はいないようなのである．もちろん特定な金属，特定な地域，特定な時期の資料は，部分的にまとめ上げられている場合もある．それぞれが苦心の賜物であり，なかなか骨の折れた仕事だったようである．ただし，それを集成したものはないし，それをただまとめただけでは，空白部分があまりにも多く，とても一覧性のある資料にはならない．思うに，学者は専門分野に忠実かつ微視的であり，論証できないことまで手を広げなかったのであろうし，素人では，あまりにも広範な歴史とか金属や度量衡あるいは通貨に関する知識が必要で手が出せなかったに違いない．

それなら私がやってみよう．そして，結論的に作り上げたのが，**表3**の「各時代の各種金属の生産量」である．もちろんこのような表がいきなりでき上がるわけはない．とにかく，順序を逆にして，一覧性のある表を先に示した上で，説明してゆくことにする．まずは，金属の種類別にコメントしてゆこう．

鉄の生産量を語る場合，それが地金（銑鉄）ベースなのか，錬鉄ベースなのかで数字が30％は異なる．以下では，錬鉄をベースにしているつもりであるが，もともとの資料がどちらで書かれているのかわからない場合が多く，精度的にもあまりこだわれるレベルにないことで，あやふやな面があるのは予めご容赦願いたい．

［ローマ］エルバ島は鉄鉱石の基地

原善四郎氏の『人と金属のあゆみ』や『鉄と人間』によれば，ポリス国家を形成したギリシャは，エルバ島から鉱石をナポリ沖のイスキア島まで運んで製鉄をしていたと言う．バルテノンに使用された鉄は一般に極低炭素鋼であるが，場所によって炭素にばらつきがあり，低温の製鉄炉によって固相還元的に作られた．エルバ島は地中海を制覇したローマにとっても貴重な鉱山で，エルバ島の対岸のポプロニヤは，スキピオ将軍のカルタゴ進撃（B.C.206）に際してローマ軍に鉄を供給したと，歴史家リヴィウス（A.D.17年没）は記しており，ポプロニヤはローマ時代を通じて製鉄センターであった．その故地には，鋼滓が面積20ヘクタールにわたって，200万トンも堆積している．滓の組成が判らないが，鉱石はヘマタイトであり，滓200万トンに相当する鉄は，いくら古

表３　各時代の各種金属の生産量（年および人口当たり）

地域および時代		人口(万人)	鉄の生産量（トン） （　）内は一人当り	銅の生産量（トン） （　）内は一人当り	銀の生産量（Kg） （　）内は一人当り	金の生産量（Kg） （　）内は一人当り
古代ローマ		3,000	3,000トン（100g）	600トン（ 20g）	30,000kg（ 1g）	3,000kg(100mg)
中国	前漢	7,300	15,000トン（200g）	2,000トン（ 30g）		
	唐	5,500	13,000トン（200g）	2,000トン（ 40g）	15,000kg(0.3g)	
	北宋（1070年頃）	6,000	22,000トン（400g）	6,000トン（100g）	30,000kg(0.5g)	1,000kg(20mg)
日本	奈良時代	700		50トン（ 7g）	15kg(0.02g)	45kg(60mg)
	平安時代初期	800	400トン（ 50g）	20トン（ 3g）	同上	同上
	鎌倉・室町時代	1,300	1,000トン（ 80g）		同上	60kg(80mg)
	戦国・江戸初期	1,800	3,000トン（200g）		100,000kg(6.0g)	4,000kg(220mg)
	江戸（1700年頃）	2,600	9,000トン（300g）	6,000トン（200g）	10,000kg(0.4g)	300kg(10mg)
	江戸（1850年頃）	3,400	14,000トン（400g）	3,000トン（100g）	5,000kg(0.15g)	100kg(3mg)
欧州	欧州（1500年頃）	2,700		3,000トン（100g）	50,000kg(2.0g)	
	英　（1600年頃）	1,100	5,000トン（400g）			
	英　（1700年頃）	1,500	15,000トン（ 1kg）	1,500トン（100g）		
	英　（1850年頃）	2,700	2,900千トン(10kg)	13,000トン（500g）		
世界	（1500年頃）	43,000			100トン（0.2g）	6トン（15mg）
	（1600年頃）	50,000			300トン（0.5g）	8トン（16mg）
	（1700年頃）	64,000			370トン（0.6g）	9トン（14mg）
	（1800年頃）	89,000			600トン（0.7g）	20トン（23mg）
	（1850年頃）	95,000	4,200万トン(4kg)	82,000トン（900g）	700トン（0.7g）	25トン（26mg）
	現在（1995年頃）	570,000	7.5億トン(130kg)	1,140万トン(2000g)	14,000トン（2.5g）	2,300トン（400mg）

代製鉄であったとしても，錬鉄ベースで40万トン程度にはなり得る．これが400年間分であったとすれば，年産1000トン程度になる．この他にも，ローマはエルバ島の鉱石をナポリ西方のプテオリに運んで精錬しており，プリニウス（A.D.23～79）の『博物誌』にもイベリヤで２カ所，イタリヤなどローマ領内に２カ所の製鉄地域を伝えていることから，ローマ領内での製鉄は年産3000トンの規模に近かったのではないかと想像する．

出土した鉄の例としては，イングランド北部バース州に位置するインタットヒルに建設中であったローマ軍の城塞跡から，100万本の釘（７トン）が出たのが有名である．ここ１カ所だけで，日本の古墳時代の鉄器発掘の総量をはるかに超えてしまう．なお当時のローマ帝国の人口はほぼ3000万人で，１人当たりの鉄生産量は100グラムになる．

［中国］鉄の圧倒的な先進国

ヒッタイトの鉄の時代を別にすれば，古来，製鉄技術の進んでいたのは中国であった．春秋晩期の『左伝』の昭公29年（B.C.513）条に「遂に普国に一鼓鉄を賦し」とあり，一鼓は計量単位で当時の480斤（120キロ程度）であることから，１回にこの程度の量の鋳物を作る技術を持っていたと考えられている．中国では，古代製鉄の一般法である固相還元的な錬鉄よりも，鋳物を作る鋳鉄が先に作られたとする意見もあるほど技術が進んでいた．この鋳鉄の技術はヨーロッパでは14世紀まで始まらなかったものである．

しかも，このように進んでいた鋳鉄の技術は，前漢時代には炒鋼法という画期的な技術につながった．原理的には，現在の製鉄技術に近い方式であり，溶かした銑鉄に空気を送りながら錬鉄を製造する間接製鉄法で，当時としてはきわめて進んだ技術水準にあった．したがって漢代には製鉄産業が大いに繁栄し，産をなす業者さえ現われた．これらの製鉄業はその後，武帝により元狩３年（B.C.120）に官営化されたが，その鉄官は全国49カ所にも及んでいる．

各鉄官の生産規模は判らないが，現在までに30カ所ほど発見されており，1975年河南省鄭州市「河一鉄官」から発見された遺跡では，20トンの大鉄塊が放置されており，２基あった製鉄炉の内のひとつは，日産0.5～1トンと考察されている．したがって，「河一鉄官」の年産は300トン程度とみることが

できるだろう．20トンの鉄塊は砕く手段がなく放置されたもので，それだけでも規模の大きさを示している．また「河三鉄官」とされる河南省恐県市の遺跡からは，錬炉18基，溶炉1基，鍛炉1基，鋳造坑8カ所が見つかっている．

当時の鉄官の規模は，『漢書』に「各地鉄官卒徒数百人」とあり，平均的な鉄官の要員が数百人であったと見ることができる．後ほどふれるが，近代以前の製鉄では，鉱石や木炭の入手を別にすれば，1人当たり年1～2トンの場合が多い．ちなみに，江戸末期の永代たたらでは1炉で年産200～300トンであるが，要員は大鍛冶や間接員を含めておおよそ100人弱である．このような鉄官が49カ所あったわけであるから，全国の年産を計算すると，15000トン程度となる．当時の中国の人口は7300万人であり，人口1人当たりの鉄生産量は200グラムになる．[なお以下に示す人口は，いずれもコーリン・クラーク『人口増加と土地利用』を参照している．]

一方，唐代の生産量については，『新唐書』の食貨志に憲宗元和初年（806年）の官営製鉄所5カ所の収入額を208万斤（1300トン）と伝えており，もし漢代と同じ数の民営製鉄所がこの他にあったとすれば，この10倍の生産量，すなわち13000トン程度になるわけで，漢の時代の生産量にほぼ等しい．すなわち漢代に劣らぬ生産があったと見てよいであろう．当時の人口は後漢以降の大幅な人口減少のあとの回復期であり5000～6000万人であるから，1人当たりの生産量はやはり200グラムになる．事実，遺跡遺物の面では，玄宗時代（8世紀中葉）に造られた山西省蒲州市の鉄牛が有名であり，全部で4頭ある鉄牛は，いずれも約15トンの重量がある．これらは黄河に架けられた河橋を支えるためのものであったから，おそらく対岸にも同様な鉄牛があったものと想像され，豊富な鉄の生産を物語っている．時代はやや下がるが，河北省滄州市の古城内には，広順3年（953）に造られた50トンの鋳鉄製大獅子さえある．

宋代に入ると，鉄の生産にコークスが用いられるようになる．当然森林の破壊から開放され生産も伸びたであろう．幸い北宋期については，政府の直営鉱山から，あるいは税等として収納した銅や鉄の量が記録されており，鉄の場合は至道末年（997）から元豊元年（1078）までの間で，548万斤から824万斤（平均4000トン弱）となっている．この資料を詳しく分析した日野開三郎氏の「北宋時代に於ける銅鉄の産出額」『東洋学報』22-1によれば，これらの鉄は軍用のみであり，その他にこの政府収納の鉄に数倍する民間の鉄があったとしている．また原善四郎氏もこの5～10倍の量を全体の生産量と推定していることから，やはり2万トン程度の生産はあったと考えたい．それに加え，宋代にはすでに銅の湿式精錬法である膽銅が現われており，銅1000トン程度がこの方式で作られたと思われ，その膽銅生産にはほぼ5倍の鉄を要することから，その分で5000トンの鉄を必要としたはずである．それが外数であったか内数であったか判らないが，やはり宋代の鉄生産は，2万トンを下らないと見ておきたい．また宋代の人口は6000万であるから，1人当たりの生産量は300グラムになる．当時としては非常に豊富な鉄生産と言えるであろう．

これらの鉄はその後のジンギスカンの武器に転用されたはずであり，蒙古の世界帝国を生むひとつの原動力となったと考えている．このように考えるのが歴史に遊ぶ楽しさである．

また明代の初め，すなわち洪武初年（1368）の官営製鉄の量は，11省で1848万斤（11000トン）である．官民の製鉄比率が北宋の頃と同じであったとするなら，宋代より生産が増加したことになるが，この頃人口も増加してきており，人口当たりでは，ほぼ宋の生産レベルであったと見たい．

なお，中国においてはこの後，鉄の生産が自由化され製鉄所が各地に分散されるようになる．清朝末期の1870年頃，リヒトホーヘンが調べたところによると，山西地域の製鉄だけで年産16万トンあったという．もっともこの山西省の鉄生産量は，30年後の1900年頃には5万トンまで減少したとショックレーは報告しているが，それにしても大変な量である．その頃の中国全体の生産量が判らないが，仮に30万トンとすれば，清末の人口が4億近くであったから，人口当たりの生産量は700グラムである．この値は，

後に述べる幕末日本の人口当り400グラムと比較しても，約2倍の水準である．

現代の中国が粗鋼生産でついに世界1の座に踊り出たというのも，かつて鉄王国であった伝統によるものであろうか．これも1つの歴史の面白さである．

以上のように考察すると，中国では人口1人当たりの鉄生産量が，漢代の200グラムから清代末の700グラムへと徐々に増加してきたと総括できる．多少恣意的な考察であろうが，大きくは誤っていないと思っている．

［日本］古代は鉄の貧乏国

奈良時代以前の鉄生産量については，残念ながら議論しうる資料に全く欠けている．しかし平安時代については，窪田蔵郎氏が『改訂鉄の考古学』の中で，延喜式を基にしてじつに面白い考察をしていて，官庁が必要とした鍬，太刀，小刀，鉄廷等の年間総量を少なく見積もっても350トン程度と推定している．ところが内容をよく追いかけてみると，これは30～50トンのミスプリントなのである．また，これとは別に，原島礼二氏も「律令国家の年間鉄使用量」『続日本紀研究』8－2･3で同様な推定を試み，国家の鉄の年間使用量がおおよそ24～33万斤（150～200トン）であったとしている．

当時は，律令制下であり，鉄の多くは調庸として政府に収集され，政府を通して配布されたが，当時調庸を出さなかった近江，播磨，出雲も鉄の生産国として知られており，また地方では自家消費的な生産もあったはずであるから，年間400トン程度の生産量はあったと見たい．したがって，当時の人口は800万人であるから，1人当たりでは50グラムになる．これはローマの数字に比較してもかなり低い値である．まして中国との差は，きわめて大きい．

日本におけるその後の鉄生産量を示す資料は，江戸期まで全く途絶える．その中で，鉄の生産の増加を示す資料としては，平安末期に始まった広島の大矢たたら遺跡に見られる量産化傾向と，鎌倉時代から室町時代に盛んになった鉄仏に象徴される鋳鉄の増加を挙げる必要があるであろう．鉄仏の始まりは，その多くが1250年前後に集中しており，おそらく蒙古に圧迫された中国から，亡命技術者等により，その優秀な鋳鉄技術が伝えられたのではないかと思う．それまでの錬鉄中心から，鋳鉄の利用すなわち鋳物による鍋釜の製造が加わったわけで，生産量が倍加されたに違いない．

一方，室町時代に入ると鎌倉時代から盛行していた日本刀が，明への輸出商品として登場してくる．多い年には，3万本以上も輸出した記録があり，1450～1550年の間に113万本に達したと言われている．重量としては，1万本で錬鉄使用にして10トン程度に過ぎなかったであろうが，鉄生産の全体的な高まりを示している．

事実，福田豊彦氏がまとめた中世の「鉄を年貢に出す荘園一覧」『日本古代の鉄生産』には，1191～1403年の資料として13件の事例が紹介されているが，ひとつの荘園から鉄1万挺とか5000挺の貢上をおこなった例がある．律令財政の破綻を補うために10世紀に改編された交易地子物では，備中・備後・伯耆・出雲の4カ国から貢上される鉄挺の合計が2346挺であった．それと比較すると，大幅な規模の拡大が読み取れる．13件の事例のなかには，重複もあるかも知れないが，その合計値は35000挺余（70トン）であり，カバー率から見て，その10倍以上の生産量があったと考えても，多すぎることはないであろう．仮に年産1000トンとすれば，人口1400万人で，1人当たり70グラムになる．

通説より多い江戸期の生産量

戦国・桃山期は，増大する農業器具や刀剣類の生産に加え，鉄砲や大砲の製造が登場する．乱世の常として，鉄の需要が大きかったに違いない．岡光夫氏は，『近世農業の展開』の中で16世紀の後半から17世紀の初頭にかけての軍需用の鉄消費量が537万貫（約2万トン）であったと推定している．これだけでも，年1000トンの規模である．秀吉の刀狩りも，不足がちな鉄の生産事情を反映しているとの考え方もできる．しかし生産量の確たる推定値はなく，年1000トン程度との説を多く見かけるが，出典や根拠が判らない．この数値では当時の人口は1800万人であるから，1人当たりにして50グラムであり，

平安時代と等しい水準になってしまい納得できない．この頃は，製鉄技術の面から見れば，「鉄穴流」という新しい砂鉄採取法が開発され，「野ダタラ」から「永代タタラ」に移行した時期である．戦国時代の特需を含め生産量を3000トンとしておきたい．

また江戸時代の中期については，幕末の生産水準がほぼ1万トンであると見て，多くともせいぜい3000～5000トンとする見方がある．しかし，ここにこの説に大きく矛盾する資料がある．それは『大阪編年史』の正徳4年（1714）諸色商売物員数并代銀寄に，諸国から大阪に上った物資の明細が出ている中に，鉄が187万8168貫（7000トン）とあることである．同じ資料に，上り銅が5429貫（2000トン）とあることとの比較から，数字に不自然さはない．この正徳4年という年が，何か特殊な事情のあった年というわけでもないし，事実，広島の鉄生産地の『加計町史』を見ても，その頃の鉄の出荷実績に異常な動きはない．消費物資である鉄の生産が急変することはおかしいので，江戸中期の鉄生産量は1万トン程度に修正されなければならないだろう．

しかし，じつはこの時期は，板倉聖宣氏も『日本史再発見』で力説しているように，江戸時代で最も生産活動が活発だった頃に当たる．板倉氏は，集められるだけの長期数量統計をグラフに描いて驚いたと言う．江戸時代の前半と後半の違いは歴然としており，その転機はいつも1720年前後にあることが確認されたのである．

その傾向は，大阪へ登った鉄の重量としても現われている．大阪登鉄の資料としては，正徳4年の他にも2件知られているが，それによると，元文元年（1736）には11万1940貫（3800トン），1800年代初の文政年間には12万6000束（5000トン）となっている．正徳4年（1714）よりも，30％近く減少しているのである．ただしこの他に，大阪流通を経ずに，地域で自家消費的に使われた例もかなりあったに違いない．それらを総合考慮すると，江戸時代の後半の鉄生産は8000トン程度までいったん減少したと考える必要があるだう．

なお，江戸末期の生産量トンは，おおよそ1万トンと見るのが通説のようである．江戸末期は激動の時代であり，時期を特定しなければ1万トン程度でも良いかと思うが，私は江戸幕府の末期には14000トンに達していたと思う．それは，明治12年（1879）以降の全国統計がほぼ14000トンで推移していることからの類推である．しかも明治7年（1874）の「府県物産表」『明治前期産業発達史資料』第1集には，各県別の鉄生産量が示されており，その合計値は錬鉄10000トン，鋼544トン，銑8990トン，合計19534トンとなっている．一部の銑鉄と錬鉄に重複もあったかも知れないが，金額からみても不自然さがない．

この整合性のとれない資料をどう理解するか悩むが，一方で鉄の全国生産統計が始まった明治12年は，すでに30000トンにも上る安価な洋鉄が輸入され始めていた時期である．旧来のタタラ製鉄は，全体として停滞に向かっていた．「府県物産表」が伝える値の方が正しいと思うが，とりあえず江戸末期の生産量を通説の10000トンから大幅に変えるのも気が重いので14000トン程度としたのである．

江戸末期の鉄生産が，通説よりもっと多かったのではないかと思う根拠をもうひとつ示しておきたい．東北地方のタタラ製鉄を研究した荻慎一郎氏『近世鉱山社会史の研究』は，文化年間（1804～1814年）の秋田藩は，隣の南部藩領から陸路で年間10万貫弱（350トン程度）の鉄を入手していた．その他に秋田藩はこの頃自領内に7カ所の鉄山を持っていたし，中国地方から海路での移入もあった．これらの資料を信用すると秋田藩での鉄消費だけでも年500トンは下らない．秋田藩が鉱山をかかえ，鉄の消費が盛んであったとしても，人口60万人の経済力は全国の2％相当に過ぎず，これを全国に演繹すると，25000トン以上の数字になってしまうのである．従来の統計に現われた数字は，いずれも中国地方が，生産の大部分を占めているが，それは市場に流通した鉄が中心で，東北各地のように地域内の消費は表に出ていなかったのではなかろうか．明治になり，これら自給的な鉄生産が解体したので，統計に捕捉されることなく無視されてしまったのではなかろうか．

なお江戸中期の人口は2600万人，江戸末期の人口は3，400万人であるから，1人当たりの生産量は，それぞれ350グラムと400グラムになる．ほぼ同時

期の中国の水準の半分近くであると言えば，びっくりする方もいるであろうか．

［英国］130年で100倍への成長

産業革命前のイギリスの製鉄業は，非常に小規模で広い地域に分布していた．政府が徴税用の統計をとるほどの重要性がなかったので，整った資料がない．その中で1720年までさかのぼるライデンの推計値が唯一利用できる資料である．それによれば銑鉄ベースで1720年：27000トン，1770年：40000トン，1800年：180000トン，1840年：1400000トン，1853年：2900000トンと，わずか130年の間に100倍に達する急成長である．

1720年は，ダービー卿によるコークスの使用が始まって間もなくであり，製鉄業の急成長が始まっていた年であるが，ライデンはまた別の資料の中で，18世紀初の銑鉄生産量を20000～25000トンとした上で，棒鋼の生産量としては，15000～18000トンであったと述べている．それをもとにして70年さかのぼった17世紀中葉の生産量を推定すれば，10000トン程度であったと言えよう．その頃の人口は1300万人であるから，1人当たりでは800グラムになる．それでも，東洋の水準よりもかなり高い．以下，鉄生産の急成長ぶりを人口1人当たりで示すと，1720年：2.8キロ，1800年：88キロ，1853年：170キロと正にうなぎ登りである．

ところで17世紀まで英国の鉄は，かなりの量をスエーデン等からの輸入に依存していたようである．ベックの『鉄の歴史』によれば，スエーデンの鉄は13世紀のはじめから湖鉄鉱（褐鉄鉱）を原料として製造されており，オスムント鉄と称され近隣に輸出されていた．スエーデンにおける14世紀中頃から15世紀の終りまでの平均鉄生産量は4000トンであったというから，16～17世紀の英国での需要がおおよそ見当がつく．大体5000トン程度であったのではなかろうか．また当時のヨーロッパ全体の生産量はつかめないが，ドイツの鉄鉄業はシュタイエルマルク，ケルンテンのように，13世紀から水力を利用して，鉱石の破砕や炉のふいごを動かす方式を取り入れており，かなりの水準に達していた．人口比で，ほぼ英国の水準に近かったと考える．

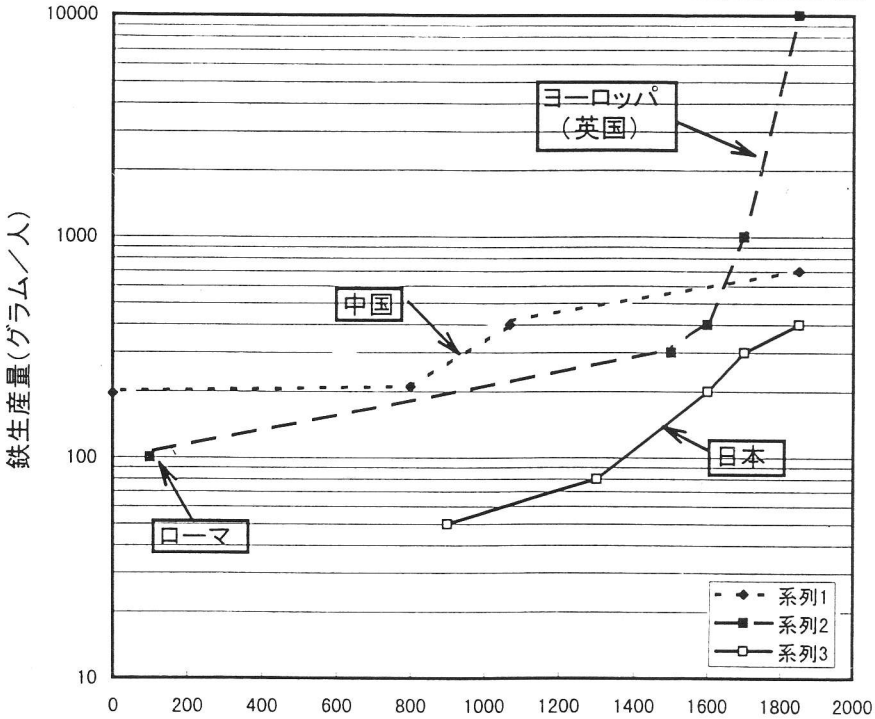

図1　各時代各地域の人口当たりの鉄生産量

人口1人当たり鉄生産量の推移

以上のような考察を経て表3の鉄生産量は推定されている．歴史的に見ると，中国が圧倒的な先進国であり，ヨーロッパが中国を超すのは17世紀に入ってからである．残念ながら，日本は質は別として量的には遅れていた．そのような状況を図1に示す．

18世紀に始まったヨーロッパの製鉄革命は，またたく間に100倍規模の年産数100万トンに達していた．日本が明治維新を迎えたその頃，日本の鉄生産量は1万トン強であり，その差は決定的であった．しかし幸いなことに，鉄の生産量はその後も数千万トン，数億トンへと幾何級数的に増大した．その流れから見ると，明治維新時の大差も，いわば半周遅れに過ぎなかった．今回は，そのような歴史を描くための序説のつもりである．