

代を拡張し、各年代で利用可能な各材料の評価結果は、T年に利用可能な最も優秀な材料に換算し、何倍の質量と等価であるかを意味する。

④評価群の設定

本手法による高機能化評価は、同一使途内において相対的に比較可能であり、異なる使途間では比較できないと考え、機能ごとに達成しうる使途ごとに群を形成した。使途の同一性は、機能の有無、又は特性値の最大値や最小値によって、使途としての可用性により分類した。同じ群に属する全ての材料種は、評価時の包絡面を形成する材料すべてと代替可能であるものとした。また、基準年より後年に登場した群に属する材料は、すべて1と評価した。

ケーススタディとして、普通鋼と、アルミニウム・銅及びそれらの合金で普通鋼と同一群に属する材料種の高機能化について分析を行った。経年において需要された材料が有していた機能とその特性値の程度は、当該年の設計基準として特性値を参照しうるJISを参照した。3材料に関して、1950年から2017年までに存在した9140種の規格から56種類の特性を抽出し、修正包絡分析法によって、これらの材料種について1964年を基準年として集約評価を行った。28種類の特性の大小及び有無により、普通鋼・アルミニウム(合金)・銅(合金)の規格を163の使途ごとの群に分類した。分類された群に属する特性数は、1種類から7種類であり、3種類の特性を有する群が最も多くみられた。各群に属する材料種の数は1種類から1318種類であった。各年に需要された普通鋼1kg、アルミニウム(合金)1kg、銅(合金)1kgに対し、機能量として、基準年に利用可能な普通鋼に換算した質量を算出した。1960年から2013年において各規格と対応する需要量統計から、各材料種について1964年を1とした需要質量と機能量との比を示す。全材料種において軽量化の高機能化が行われたことが観察された。普通鋼の需要機能量/質量比は2000年まで増加傾向にあった。1971年と1994年に比が大きく上昇したが、棒鋼の新規格によるものである。棒鋼は全需要中の割合が大きく、影響が大きく表れた。アルミニウムでは、規格改定年以外においても上昇の傾向が見られ、より高機能な品種への選択へと徐々に移行してきたことがわかった。

動的物質フロー分析により、各材料の機能を1964年を基準としたストックとして算出し、普通鋼類機能量として積算したものと、普通鋼のみの機能量及びストック質量の1964年との比の変遷を示す。主に建築での高機能化が大きく反映され、1964年の普通鋼を使い続けた場合と比較して2013年までに高機能化によって11.3%のストック量の削減が達成されたと評価できた。建築に次いで割合の大きい自動車では、JIS規格上の高機能化は小さく、本手法では削減効果が大きく評価されなかつたが、実社会ではより軽量化されていると考えられた。また、普通鋼と代替可能な使途に対する普通鋼以外の材の使用割合は、2013年時点で機能量全体の1.62%であるものの、その割合は増加傾向にあり、将来的には置換によって普通鋼ストックの質量は減少に転ずることも考えられた。

ii) 耐久消費財のストック量・退役量・排出量の推計アプローチ

物質ストックの推計アプローチについては、橋本らによる環境省廃棄物処理等科学研究費補助金研究（物質ストック勘定体系の構築とその適用による廃棄物・資源管理戦略研究、K1810、K1930、K2031、平成18～20年度）において以下の4つが整理されている。

- 1) 直接観測
- 2) 蓄積増分法
- 3) 使用年数（寿命）モデル法
- 4) 浸出しモデル法

電気電子機器や乗用車などの耐久消費財については、ストック量に加えて退役量・排出量の把握・推計についてもこれらのアプローチが適用可能である。以下、各アプローチを適用して耐久消費財のストック量、退役量、排出量を把握する際の概要について整理する。

製品の使用年数分布（特に平均使用年数）のデータを作成しておけば、それをパラメータとして上記3)の使用年数（寿命）モデル法によって耐久消費財のストック量、退役量、排出量を継続的に推計することが可能である。特に小型家電等については直接観測によるストック量等に関する情報が提供されていないことから、このアプローチは有用である。ここでは、上記3)使用年数（寿命）モデルを適用する際の重要なパラメータである製品寿命データ、特に製品使用年数分布の作成方法について述べる。

耐久消費財の使用年数分布の作成方法については、Oguchi et al. (2010)において文献レビューに基づく体系的な整理がなされている。その整理によれば、使用年数分布の主な作成方法は以下の4つに大別される。

- 1) 退役または排出製品の使用年数データからある期間における排出割合分布を推定する方法
- 2) 保有製品の使用年数データからある時点における残存割合分布を推定する方法
- 3) 保有製品の使用年数データからある期間における残存割合分布を推定する方法
- 4) 販売、保有、退役・排出の台数収支からある時点における残存割合分布を推定する方法

自動車については前述の通り、登録検査制度によってほぼ完全データが提供されるためいずれの方法も適用可能であり、いずれに方法でも同様の使用年数分布が作成される。電気電子機器などの耐久消費財については、1)、2)の方法がよく用いられている。1)の方法では、リサイクルプラント等での調査または消費者へのアンケート調査による退役または排出製品の使用年数（年式）調査に基づいて推定が行われた事例が多い。2)の方法では、消費者に対するアンケート調査による保有製品の使用年数（年式）調査に基づいて推定が行われることが多い。ただし、前者については、リサイクルプラント等における回収製品が国全体の退役または排出製品に対して偏りを持つ可能性があることや、消費者アンケートでは消費者の記憶に基づいて過去の排出製品の情報を得るために情報の確度が劣ると考えられることから、2)の方法の方が推奨される。

統計等から継続的に得られるデータに基づく使用年数データの入手、推定が可能な方法として、方法1)と4)によって作成するとともに、相互の比較考察を行った。また、ある年の販売量に対するストック量の比（ストック／フロー比）の計算も行い、上記で推定した平均使用年数と比較することで、平均使用年数の簡易指標としての利用可能性を考察した。対象製品は、冷蔵庫、洗濯機、ルームエアコン、テレビ、携帯電話（スマートフォンを含む）、乗用車の6品目とした。

方法1)については、消費動向調査（内閣府）、家電製品協会、自動車検査登録情報協会による平均使用年数の調査・推定値を参照した。これらはいずれも退役または排出製品の使用年数を直接観測したデータに基づくものであり、毎年公表されている。方法4)については、製品の使用年数分布と販売台数から計算される総保有台数が、統計や調査から得られる総保有台数データと一致するように平均使用年数を最適化した。使用年数分布はワイブル分布に従うと仮定し、形状母数は過去の研究事例より電気電子機器は2.4（小口ら）、乗用車は3.6（Oguchi and Fuse 2015）とした。詳細な方法はOguchi and Fuse (2015)を参照されたい。総保有台数は、冷蔵庫、洗濯機、ルームエアコン、テレビについては消費動向調査（内閣府）および全国消費実態調査（総務省）のデータ（世帯あたりの保有台数に世帯数を乗じた）、携帯電話は電気通信事業者協会による契約数（契約数=使用中携帯電話の保有台数と見なした）。解約済みの携帯電話は含まれないため推定される平均使用年数は退蔵期間を含まない）、乗用車は自動車検査登録情報協会のデータを用いた。販売台数は、日本電機工業会、日本冷凍空調工業会、電子情報技術産業協会、自動車検査登録情報協会のデータを用いた。また、ストック／フロー比は、上記の総保有台数および販売台数データを用いて計算した。

図-26に、得られた平均使用年数およびストック／フロー比の比較を示す。まず、全体的な傾向として、これら製品の平均使用年数は過去30年間程度にわたり長期化傾向にあることが見てとれる。しかし、方法1)による値のうち、消費動向調査による値は、携帯電話を除く電気電子機器について横ばいの値となっており、他の調査・推定値と異なる傾向を示している。消費動向調査は消費者アンケートで平均使用年数を調査しており、過去1年間に対象製品を買い替えた消費者に対して古い製品を何年間使用していたかを尋ねている。すなわち、結果は消費者の記憶に基づくものとなっており、この点が排出製品や保有製品の年式や台数を直接調査している他の調査・推定と異なっている。この結果より、消費者アンケートに基づいて直接観測された使用年数データは、他の方法によるデータよりも信頼性が劣る可能性があることに注意が必要である。

方法1)のうち家電製品協会による値と方法4)による推定値は、洗濯機とルームエアコンについては良い一致を示している。しかし、冷蔵庫およびテレビについては家電製品協会の調査がより長い平均使用年数を示している。家電製品協会による値は指定引取場所等において実際に引き取られた製品の年式調査に基づいているが、引取製品が国全体の退役または排出製品に対して偏りを持っている可能性がある。特に冷蔵庫やテレビは東南アジア等への中古品輸出も一定程度あると考えられ、比較的年式の新しい製品が輸出に回ることで引取製品の年式分布を高齢化させている可能性がある。この結果より、排出製品（この場合は引取製品）について直接観測された使用年数データも、場合によっては信頼性が劣る可能性があることに注意が必要である。

ストック／フロー比も全体的には増加傾向を示している。また、全体的には平均使用年数の調査・推定値と同程度の値を示しており、平均使用年数の簡易指標として利用できる可能性がある。ただし、各年の値は販売台数の変化に直接影響を受けることから、全体の増減傾向や平均使用年数の目安の把握に利用することが妥当である。一方、ルームエアコンについてはストック／フロー比が方法4)による値よりも短い値を示している。これは、ルームエアコンの保有が日本においてもまだ増加傾向にあることが原因の1つと考えられる。保有台数が増加している、すなわち販売台数に（買い替えだけでなく）買い増し分も含まれているため、ストック／フロー比が平均使用年数の推定値よりも2年程度短くなっている。

るものと考えられる。携帯電話も同様に保有が増加している品目であるが、携帯電話の場合は使用年数そのものが数年と短いためこの影響が顕著に現れていないものと考えられる。

上記の結果から、特に保有が大きく増加していない製品（または使用年数が短い製品）については、平均使用年数の簡易指標として利用できる可能性がある。ストック／フロー比は、ある単年における総保有台数と販売台数データのみから計算が可能で、退役または排出製品や保有製品の年式分布、販売台数の時系列データといった詳細なデータが不要であり、少ない労力で値を得ることができる利点がある。特に、今回は他の方法で平均使用年数を推定できるデータが提供されている品目について例を示したが、他の小型家電等はそのようなデータが存在しない場合も多いことから、ストック／フロー比を平均使用年数の簡易指標として製品および物質ストック量の推計に利用することの意義は大きいものと考えられる。

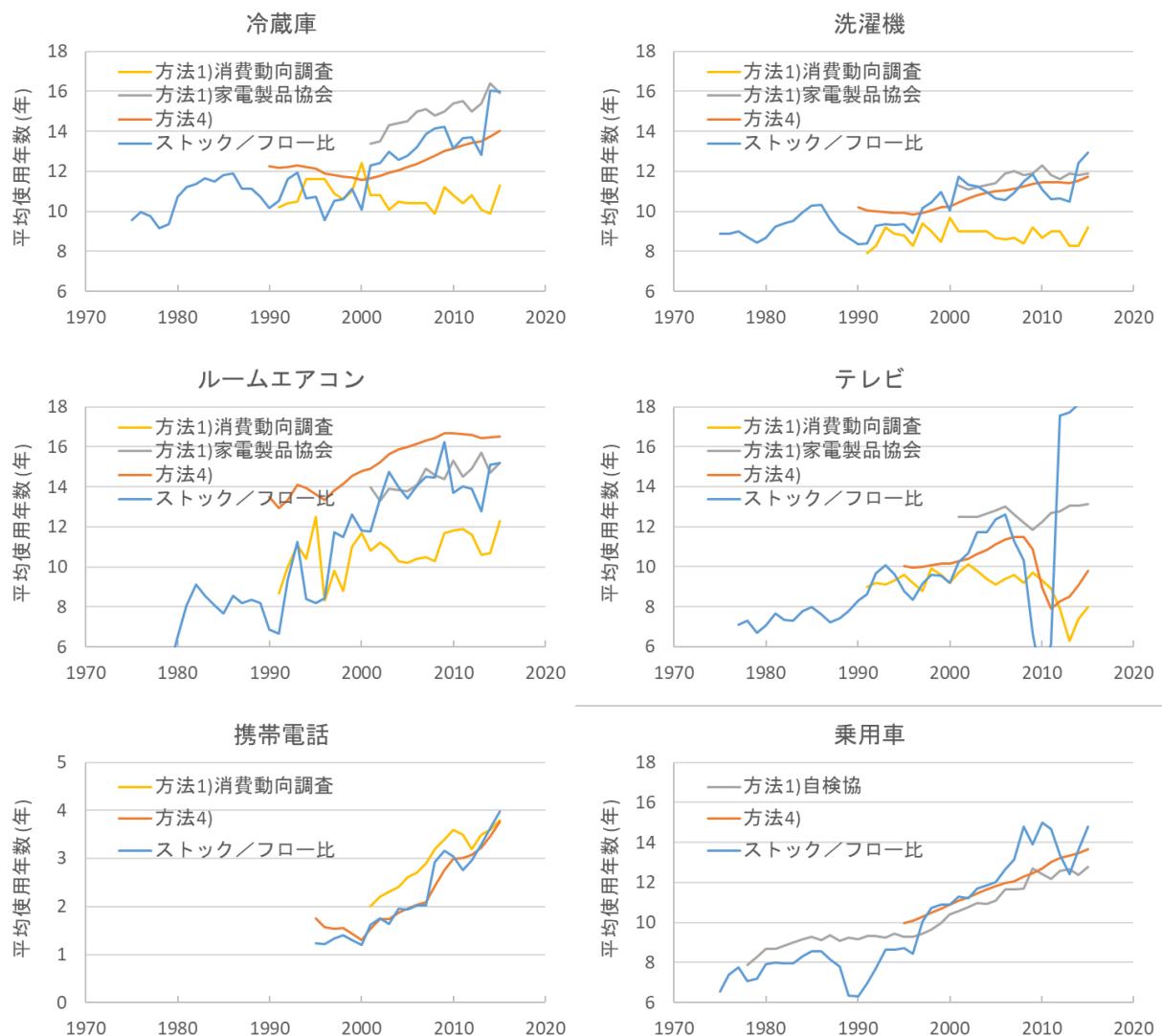


図-26 平均使用年数の調査・推定値およびストック／フロー比

iii) 建築物の滞留年数推計

耐久消費財や土木構造物と異なり、建築物は法律及び社会的な事象に加えて、土地利用や用途・構造など、空間情報や建物個別の属性が大きく影響する。小松ら(1992)では、建築物の解体割合を複数の確立分布関数を仮定した廃棄率曲線に近似することで、平均耐用年数を推計している。本研究では、現在都市に蓄積されているマテリアルストックが将来廃棄される時期及び量、廃棄物が発生する場所等を把握する上で重要となるとして、都市に留まる建築物として滞留年数の推計を行った。対象地域は、長期的に産業化の影響を受けており、環境的な取組として先駆的な事例の多い、北九州市4区(小倉北区、八幡東区、八幡西区、戸畠区)とした。利用したデータは北九州市都市計画GISデータで、1986年、1995年、2000年、2005年、2010年、2014年の6年代である。建築物が解体される要因として、建築物の老朽化等の物理的要因と家主の意向による建て替えや自治による都市計画、開発等の社会的要因、地震や津波、土砂崩れ等の自然的要因がある。本研究において建築物の滞留年数とは建築物が同位置に留まり存在し続ける年数を意味し、建築物の使用の有無やリフォーム、空き家等の本来の機能を果たしていない建築物の考慮はできない。

建築物の平均滞留年数推計方法は3つあり、①建築物の着工から解体されるまでを追跡する方法、②解体建築物の築年数の平均値を滞留年数とする方法、③小松ら(1992)による区間残存率推計法を用いた方法である。①の方法は東岸ら(2007)が和歌山県和歌山市中心部(4.5km²)を対象に1947年から2004年の約60年間分の4d-GISを構築し行った。建築物の着工から解体までを追跡するためには、構造の種類にもよるが約40年分の4d-GISの構築が最低限必要となるが、本研究では約20年分の4d-GISしか構築できないため、困難である。②及び③の方法を用いて推計を行った。

②の推計方法について、5年代のGISデータを同一座標上で比較し、解体建築物のみを位置と形、建築年、建築物名、階数等をもとに抽出した。ただし、全ポリゴンに全ての情報が格納されている訳ではないため、格納されている情報のみで解体建築物かどうかを判断した。抽出した解体建築物を構造別に木造、鉄骨造、RC造の3種類、用途別に戸建住宅、集合住宅、業務施設の3種類の計9種類に分類した後に、対象年代からポリゴンに格納された建築年を減じることで築年数を推計し、平均値を滞留年数とした。

③の推計方法について、②と同様に解体建築物を抽出し、建築年別の解体棟数を算出し、式(10)の区間残存率推計法より残存率を推計した。

$$y(t) = \prod_{x=1}^t \frac{N_x - d_x}{N_x} \quad (10)$$

ここで、 y : 残存率、 t : 経過年数(年)、 N : 現存棟数、 d : 解体棟数、である。

さらに、残存率の推移を近似曲線に当てはめた。近似曲線として比較的計算を行いやすい式(11)の一般的な成長率曲線(ロジスティック曲線)を用いた。

$$y(t) = \frac{K}{1 + \exp(ax + b)} \quad (11)$$

ここで、 K : 飽和定数、 a 、 b : パラメータ、である。ただし、ロジスティック曲線は、そのまま変数変換しても線形化できないため、収束値($K=1$)を設定し、最小2乗法によりパラメータ a 、 b を求ることで推計した。本研究では、残存率が 0.5 の時の経過年数を平均滞留年数とした。

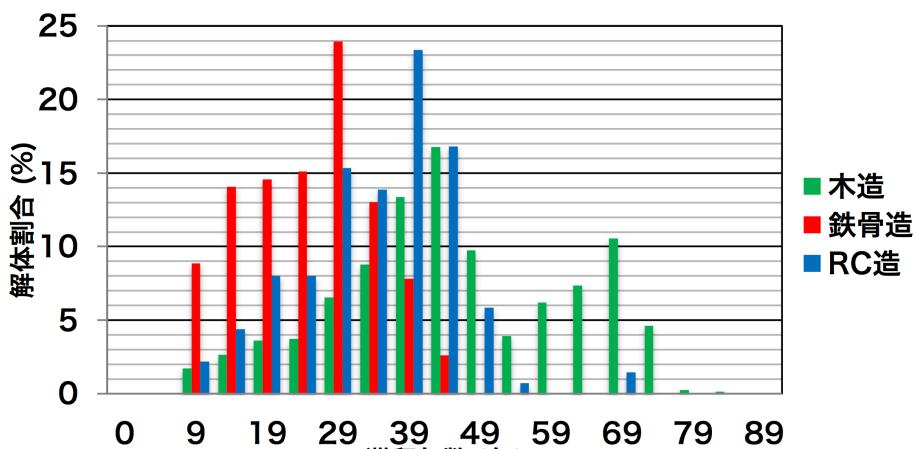
②の推計方法による滞留年数の平均値の推計結果を表-10に示す。全用途、全構造において、年代が新しくなるほど滞留年数が大きくなる結果となった。日本では大地震が発生し壊滅的な被害を被る度に建築物の構造や耐震性が見直され、1950 年に初めて全国すべての建築物に耐震設計を義務付けた建築基準法を施工した。2000 年には 1995 年の阪神・淡路大震災を経て建築基準法が改正、2005 年にも 2004 年の新潟中越地震を経て再度改正され、より厳しい耐震設計が義務付けられたため、建築物の耐震性や耐久性等が昔よりも大幅に向上了ることが滞留年数の増加の要因である。しかし、2010-2014 年における滞留年数の特に大きな増加は 2010-2014 年における解体建築物の棟数が少量なため、正確な値を推計できていない可能性があることが要因だと考えられる。2010-2014 年の値は正確な値でない可能性があるため考慮しないこととすると、全用途において木造の滞留年数が最も大きく、鉄骨造が最も小さくなつた。1950 年以前の建築物は第二次戦争中であることもあり、鉄不足で鉄骨造や RC 造の割合が低く、木造の割合が高いことや瓦造りの屋根等が特徴の昔ながらの民家が現在でも存在していたりすることが木造の滞留年数が最長となった要因と考えられる。RC 造は鉄骨造よりも耐震性、耐久性等が優れており、非常に丈夫な構造であるため、RC 造の滞留年数が鉄骨造よりも大きくなつた。

表-10 滞留年数の平均値(年)

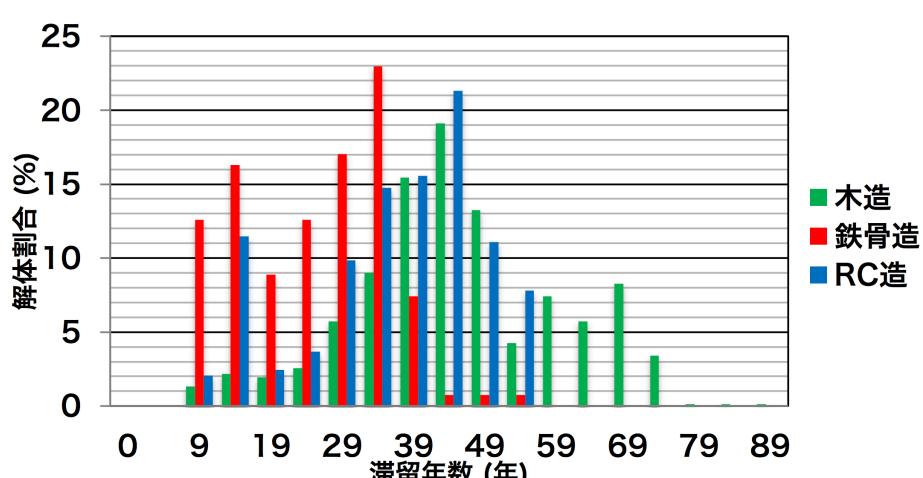
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2014
戸建住宅	木造 43.2	43.9	43.0	55.5
	鉄骨造 18.8	22.7	27.7	34.7
	RC造 33.6	32.2	35.6	41.6
集合住宅	木造 41.0	44.0	45.4	55.7
	鉄骨造 17.6	22.8	41.1	54.9
	RC造 33.2	33.8	32.1	46.8
業務施設	木造 43.4	40.7	48.6	54.3
	鉄骨造 22.8	24.9	39.3	46.0
	RC造 32.4	35.1	36.1	42.7

2000-2005 年の戸建住宅、集合住宅、業務施設、それぞれにおける構造別の解体割合を図-27 に示す。3 種類の用途それぞれを比較すると、どの構造も似たような形の解体割合グラフとなった。全ての用途において、木造と RC 造は築 30-50 年の建築物が解体傾向にあり、鉄骨造は築 15-40 年の建築物が解体傾向にあった。木造建築物のみが滞留年数 60-70 年の時の解体割合の再度増加があった。鉄骨造が他構造と比較して短い築年数で解体されやすい要因として、鉄骨造戸建住宅の場合、単なる耐久性不足が挙げられ、鉄骨造集合住宅の場合は、アパートやコープ、ハイツ等の鉄骨造集合住宅は低コスト且つ短期間で建築可能であるため、入居者から数十年で元が取れ、老朽化して入居者が居なくなる前に解体される傾向が強いことが挙げられる。鉄骨造業務施設の場合は、1)鉄骨造における体育馆や学校等の他の用途施設より、滞留年が比較的長い文教施設の割合が小さいこと、2)重・軽工業施設等の利用価値が小さいと短期間で解体され易く、滞留年が比較的短い建築物の割合が大きいことが挙げられる。また、

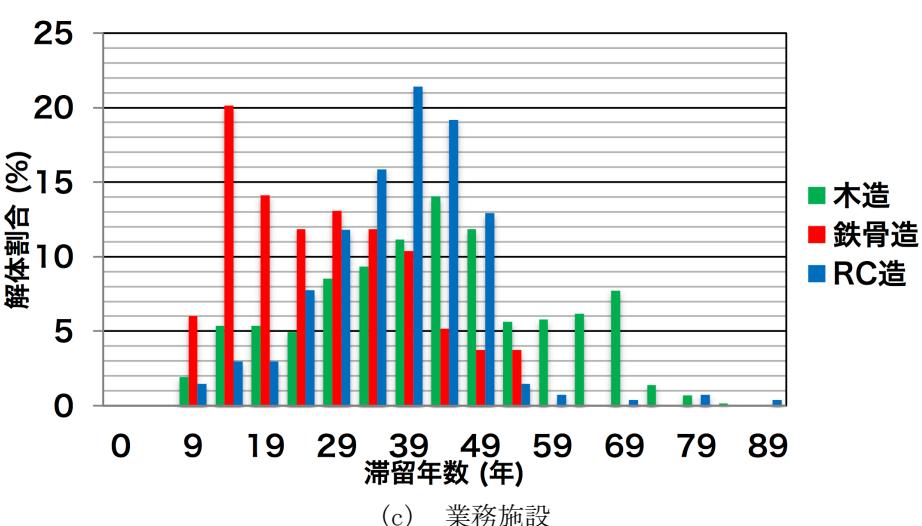
滞留年数が50年以上における木造の解体割合が再度増加した要因として、戸建住宅と集合住宅の場合は、戦争終結以前に建築された多くの木造建築物が老朽化により解体されたことが挙げられ、業務施設については、他構造よりも木造が滞留年数の長い傾向にある病院等の割合が大きく、それらが築50年経過した後に老朽化し、解体されたことが挙げられる。



(a) 戸建住宅



(b) 集合住宅



(c) 業務施設

図-27 各構造における滞留年数別の解体割合 (2000-2005)

③の区間残存率法によって推計された2000-2005年の各用途における各構造の残存率曲線を図-28に示し、それぞれの推計された平均滞留年数(残存率が0.5の時の経過年数)を表-11に示す。戸建住宅の残存率曲線は集合住宅や業務施設と比較して、傾きが緩やかで、木造、鉄骨造、RC造の推計された平均滞留年数もそれぞれ75.1年、64.3年、58.7年と他用途よりも大きい結果となった。集合住宅や業務施設は企業や資産家等が建築・管理していることに対し、戸建住宅は初期費用さえあれば誰でも建築・管理できるため、一般的に建て替えをする経済的余裕がないことが多く、長期間使用され、戸建住宅の平均滞留年数は大きくなり、更新サイクルが長くなった。集合住宅については、木造、鉄骨造、RC造の平均滞留年数がそれぞれ62.3年、50.3年、54.6年と推計された。RC造は耐震性や耐久性等が他構造よりも強く丈夫な構造であるが、平均滞留年数が比較的小さく推計されたことは、八幡製鉄所による製鉄業で栄えた八幡東区では、工業からの産業転換や再開発のため、社宅マンション等の集合住宅の戸建住宅や大学等の業務施設への建て替えが盛んに行われていることが影響したと考えられる。業務施設の残存率曲線は他用途と比較すると最も傾きが急であり、推計された平均滞留年数も木造、鉄骨造、RC造がそれぞれ29.3年、32.1年、46.0年と最も小さい結果となった。業務施設は利益が少ないと不利益を被る前に短期間で移転し、工場等は解体される場合が多いため、平均滞留年数は小さくなり、更新サイクルは短くなった。また、スーパーやコンビニ等の商業・業務施設は長期的な営業を考えていない経営方針や建設コスト等の理由から、費用が安価で撤去が容易な鉄骨造が採用されることが多いことが業務施設における鉄骨造の平均滞留年数の小ささに影響した。

表-11 耐用年数推計結果パラメータ

平均滞留年数（年）	戸建住宅	集合住宅	業務施設
木造	75.1	62.3	29.3
鉄骨造	64.3	50.3	32.1
RC造	58.7	54.6	46.0

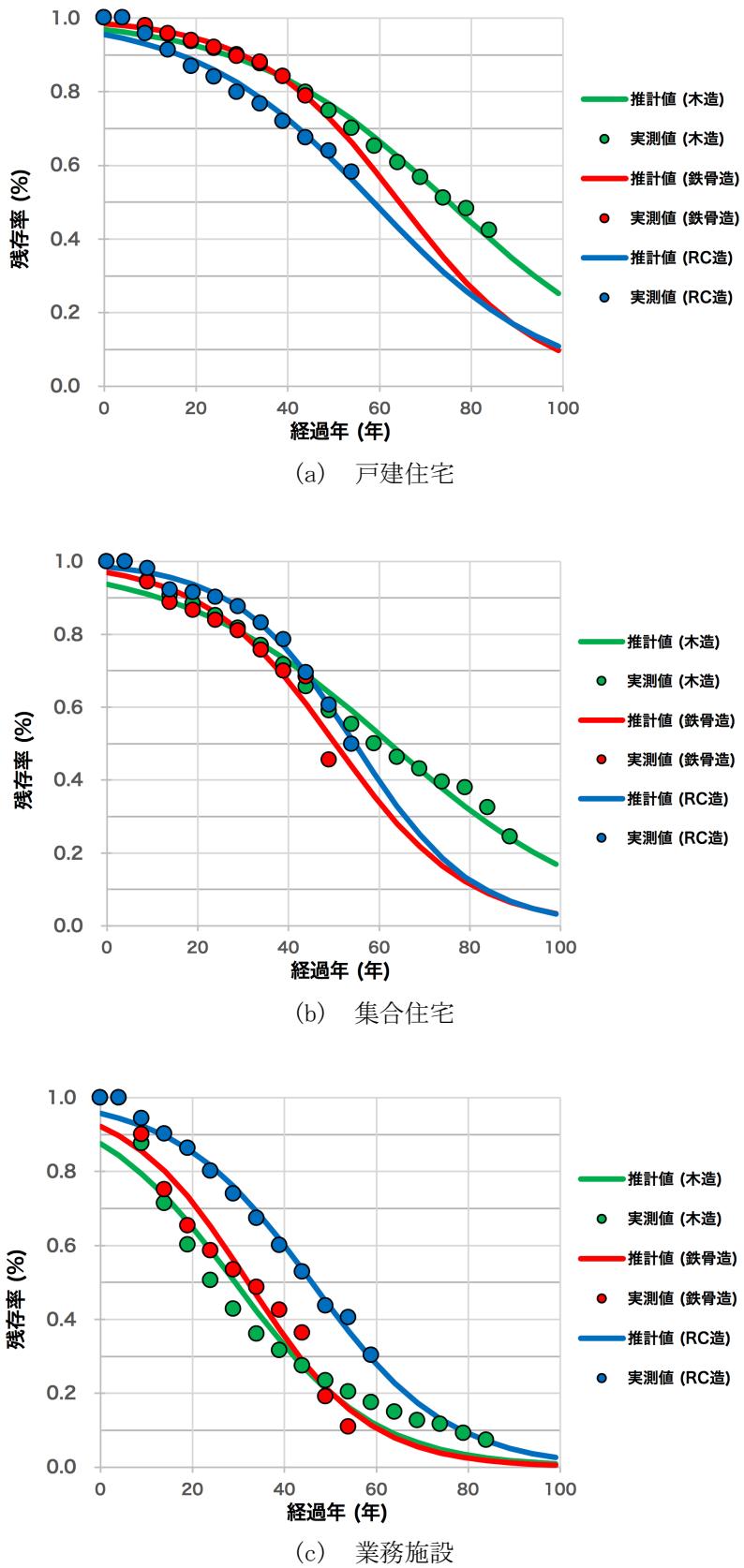


図-28 構造別建築物残存率曲線推計結果(2000-2005)

(2)-3 統計処理手法の確立

「ストック型社会」とは、価値あるものを造り、長期間に渡り利用する社会をいう。社会の物質代謝の観点から解釈すると、ストック型社会では、社会に滞留する物質ストックが高い価値やサービスを長期間発揮し、新規の物質投入や排出物発生量を抑制し、人々の生活を豊かにするものである。大量生産・大量消費・大量廃棄・大量リサイクルといった言葉で表されるフロー型社会と対峙するストック型社会への移行は、フロー量そのものを抑制するため、資源生産性や環境効率といった物質フローに関連する指標も改善する可能性がある。また、低炭素化の観点からストック型社会を解釈すると、炭素排出強度の高い素材を長期に利用することによる低炭素効果が見込める。その一方で技術革新による大幅な低炭素化が見込める製品については、技術革新の動向や普及状況によりその製品の利用期間を徐々に延ばしていく必要がある。さらに、自然環境保全の観点からストック型社会を解釈すると、長寿命化構造物の増加に伴い、採掘等を伴う自然資源の投入量が減少することより、自然環境の保全にも繋がる可能性がある。これらを考慮すると、ストック型社会の構築は、循環型社会、低炭素型社会、自然共生社会の三社会を統合する安全・安心で持続可能型の社会構築に資すると考えられる。

日本では、平成11年版環境白書（1999年）にて、「ストック活用型の経済社会への転換」と題し、ストック型社会構築による健全な物質循環や、各産業や需要者のストック活用による環境保全について述べられている。また、2008年1月の福田康夫内閣総理大臣の施政方針演説を受けて一気にストック型社会に関連する政策が進み、国土交通省では「超長期住宅先導的モデル事業」（2008-2009年度）や「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」（2009年6月4日施行）をはじめ、住宅政策を中心に議論が活発になった。また、内閣府及び環境省が推進する「環境モデル都市・環境未来都市」構想（2008年～）ではストック型社会の概念が一部取り入れられている。

また、環境省の「第3次循環型社会形成推進基本計画」（2013年5月31日閣議決定）では、今後の検討課題として、物質フローに加えて物質ストックに関してもその状況を把握していくことが重要であるとし、豊かさを生み出す有用なストックが多く蓄積されたストック型社会を形成していくことが必要であるとしている。この循環型社会形成推進基本計画では、わが国の物質フローを的確に把握するために物質フロー指標と関連する補助指標、および循環型社会づくりの取り組みを計測・評価する取組指標を設けている。目標値を持つ物資フローの3指標は、1) GDP（万円）を天然資源投入量（トン）で除する「資源生産性」（万円／トン）、2) 循環利用量（トン）を天然資源投入量と循環利用量の合計で除する「循環利用率」（%）、および3) 「最終処分量」（トン）である。物質フローと物質ストックは表裏一体であるため、前述の同基本計画の取り組み課題に記されているように、ストック型社会の形成を物質代謝の観点から客観的に計測するためには物資フロー指標を補うための物質ストック指標が必要である。そのため、物質ストックに関する指標は、現行の物質フロー指標を補い、ストック型社会構築までの道のりを端的に示すものでなければならない。

国際的には、国連環境計画（UNEP）の国際資源パネル（IRP: International Resource Panel）を中心に世界レベルでの物質フローの推計やその環境効率について検討を進めている。世界大でフロー型社会からの脱却を目指し、脱物質化を進めるためには蓄積した資源、即ち物質ストックの利用について議論する必要があるとし、世界レベルでの物質フロー分析データを用い、タンクモデルに近い手法で簡易的に物質ストックの推計を行っている。図-29は、同論文からの引用であるが、世界全体の物質ストック

クは20世紀中に23倍に増加しており、2010年には792 Pg ($Pg=10^{15}g$)、つまり、7,920億トンに達することが明らかとなった。蓄積された物質は、近い将来廃棄物として物質フローに再投入される可能性があることを考慮すると、投入物質に占めるリサイクル量の割合を引き上げる必要がある。また、ストックされている製品や構造物の利用期間を引き延ばすことが重要であることも同論文で指摘している。

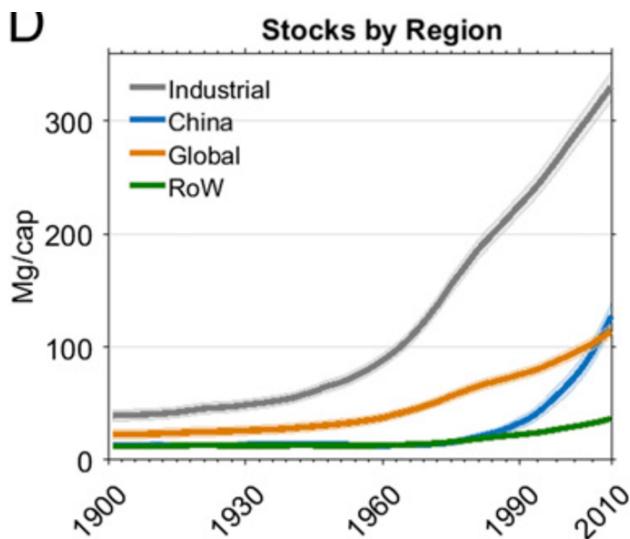


図-29 世界における一人あたり物質ストック量の推移 (Kurausman et.al より引用、筆者加筆)

物質ストックを計測する手法は確立されておらず、推計に利用できるデータの制約や推計方法により物質ストック量は異なる。そのため、国レベルでは物質フローの推計と整合性を保つ推計方法で物質ストックを計測することができれば、指標の議論に資することができる。

そこで本稿では、わが国の物質ストック分類やその推計及び指標化について示すとともに、わが国の物質ストックの状況を明らかにする。

「ストック」という言葉は、経済分野をはじめ多方面で使われるが、本稿の「物質ストック」とは人工資本として社会に蓄積され、我々の生活に豊かさをもたらすものをいう。第3次循環型社会形成推進基本計画に「今後の検討課題」として示されているように、“豊かさを生み出す有用なストックが多く蓄積された「ストック型社会」を形成”するためには、“価値が高い正のストック”を増やし、“潜在的な廃棄物となり得る価値が低い負のストック”を減らす事が重要である。しかし、様々な物質ストックの価値を正負で一律評価することは困難であるため、まずは、いくつかの視点で物質ストックの整理を行う。

- ・利用形態に基づく区分：利用の形態から物質ストックを概観すると、建築物や道路、自動車等のように社会に蓄積されている最終製品として区分することができる。
- ・物質別の区分：物質ストックからの排出物、およびその物質の再利用を考慮する際、物質別の区分が重要になる。具体的な区分としては、コンクリート、石材、木材、鋼材、非鉄等が挙げられる。
- ・利用度別の区分：物質ストックが、使われているか否か（現役 or 退蔵）、使われない状態（退役）であるか等、利用度、再利用可能性を元に区分する。建築物で例えると、現役として使われている建築

物、現役として利用できるが使われていない貸家や空き家、さらにその中でも利用が難しくなり退役しつつあるもの、適正に管理されず放置されており利用ができない廃屋のように区分される。

利用度別の区分については、現役として使われている製品をさらに長寿命型のものやエネルギー消費効率が高いもの、利用効率の優れたもの等に分類することで“良質な”物質ストックを把握することができる。しかし、国全体のストックをそのように分類するためには、現状のストック関連の統計等に加えて、適切な情報を収集する必要がある。そのため、本稿では物質ストックの利用度に基づく区分について、現役量、退蔵量、退役量に分け、物質ストックの整理を行った。図-30に物質フローと物質ストックの接続および物質ストック内での利用度に基づく区分の概念図を示す。推計対象年にて物質フローから物質ストックとして蓄積されるものを蓄積量(A)、現役量のうち使われていないものを退蔵量(E)、対象年に発生した利用することができない物質ストックを年間退役量(B)、年間退役量のうち退蔵になるものを年間退蔵量(C)、さらに物質ストック量全てを表すものを物質ストック量(F)、年間退役量(B)と退蔵量(E)から物質フローに排出されるものを年間排出量(D)としている。上記の区分に基づき、各構造物や製品別に物質ストックを集計するため、表-12のような集計表を設定する。この集計表では、横方向に上記区分の(A)から(F)までを掲載し、それぞれの区分において、物質・資源別に分類を行う。この集計表に基づき情報を整理することができれば、推計対象年に物質ストックから排出される物質量の内訳を示し、都市鉱山のように都市の中に賦存するリサイクル可能な資源を定量化することができる。また、今後、退役量、退蔵量、物質の滞留期間や排出量等との関係が明らかになると、循環政策をはじめストック型社会の構築に資する情報となり得る。

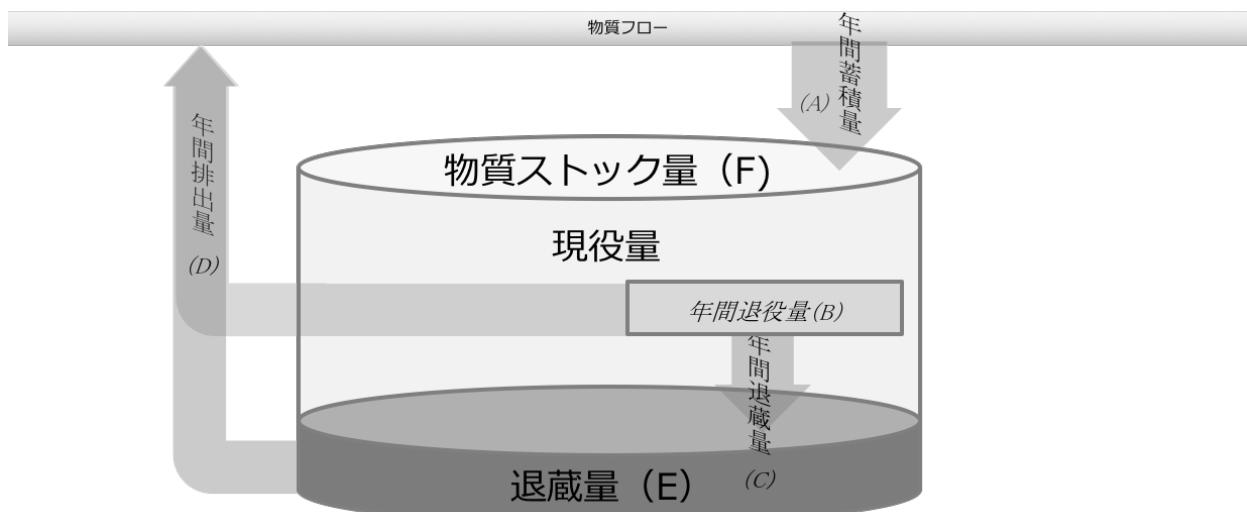


図-30 物質ストックの利用度別の区分（概念図）

表-12 物質ストックの利用度別の区分に基づく集計表

	蓄積量（A）				退役量（B）				退蔵純増量（C）				排出量（D）				退蔵量（E）				ストック量（F）				
	各種統計及び組成情報・資材原単位等				A及び寿命関数から推計				E-D				廃棄物等の統計値				T年分のCの合計値				ストック関連統計およびGIS情報等				
	土石	化石	木材	金属	土石	化石	木材	金属	土石	化石	木材	金属	土石	化石	木材	金属	土石	化石	木材	金属	土石	化石	木材	金属	
建築物・住宅																									
交通インフラ																									
.....																									
日本全体																									

(2)-4 実務ベースの物質ストック把握手法

物質ストックの定量評価を行うには、実務ベースでのデータベース整備が必要である。本パートでは、(1) 物質ストックの区分と具体事例の整理での結果を踏まえ、推計対象は表-13 の通りとした。以下の推計対象について、投入量、退役量及びストック量を求めることとした。

表-13 推計対象

大分類	項目	大分類	項目
建築物	住宅	家電 4 品目	ルームエアコン
	非住宅		パッケージエアコン
交通インフラ	道路		テレビ
	鉄道		冷蔵庫・冷凍庫
	港湾		洗濯機・衣類乾燥機
	漁港	その他家電	携帯電話
	空港		デジタルカメラ
ライフライン	上水道		パソコン
	下水道		その他電子機器
	電力	照明器具	照明器具
	ガス		一次電池
	ネットワーク		二次電池
その他社会基盤	ダム	電池	太陽電池モジュール
	海岸保全施設		その他製品
輸送機器	自動車	家具等	家具等
	鉄道車両		その他機械（産業用他）
	船舶		
	(航空機)		

また、各対象は、可能な限り 4 資源（土石、金属、バイオマス、化石）別で求めることとし、金属については、可能な限り鉄と非鉄金属に分けることとした。

さらに、各分類・項目の推計値の他、日本全体での値を求めることがとした。日本全体での値については、投入量、退役量及びストック量だけでなく、以下のとおり退蔵純増量、排出量も求めることとした。

表-14 日本全体の推計値の求め方

投入量	退役量	退蔵純増量	排出量	ストック量
表-3 の項目ごとの値の合計	表-3 の項目ごとの値の合計	退役量—排出量	廃棄物統計	表-3 の項目ごとの値の合計

金属資源（鉄）

金属資源については、対象項目に寄らず、全ての対象項目について後述①～③の方法で推計を行つた。なお、対象項目別に各種統計を用いて、推計対象の投入原単位に組成を乗じることで求める方法も検討を行つたが、本方法の方が長期間のデータが得られることやバウンダリーの異なる統計の組合せを行わずにすみわかりやすいことから、本方法で行った。

①投入量

鉄鋼材の用途別需要量を用いて推計した。

用途別需要量は、「一般社団法人 日本鉄鋼連盟 鉄鋼統計委員会 用途別統計委員会」の鉄鋼用途別・地域別受注統計の「普通鋼鋼材用途別受注統計明細表」の各年計の値を用いた。本統計表は「鉄鋼生産会社間の内部流通及び輸出以外の全ての需要で、特に内需を最終用途別に確実に把握すること」を趣旨としたものであり、分類基準は表-15の通りとなっている。

表-15 分類基準

基本分類	分類基準	
内需	最終使途の判明しているもの	建設用及び同補修用として使用されるもの
		各種製品の製造及び補修用の原材料として使用されるもの
	最終使途を追求しないもの	次工程用（中間用途）
	最終使途の判明しないもの	最終使途不明の再加工用 販売業者向
輸出	輸出	
鉄鋼生産会社間の内部流通	鋼塊、半製品及びその他鋼材製造用	非報告者向
		報告者間取引

本推計の対象箇所の記号は以下を示す。

A : 建築、B : 道路、C : 他社会基盤、C(1) : 海岸保全施設、C(2) : 鉄道、C(3) : 港湾、
C(4) : 上下水道、C(5) : ガス、C(6) : その他社会基盤、D : 耐久消費財、D(1) : 自動車、D(2) : 鉄道車両、D(3) : 船舶、D(4) : その他輸送機械、D(5) : 家電、D(6) : 電池・照明等、D(7) : その他耐久消費財、E : その他、E(1) : 土木、E(2) : 産業用機械・器具、
E(3) : 家庭用及び業務用機械・器具、E(4) : 容器及びその他、E(5) : 次行程用（中間用途）、E(6) : その他最終使途の判明しないもの

投入量の推計は、以下の2区分別で行った。

①分類別（以下5分類）

A : 建築、B : 道路、C : 他社会基盤、D : 耐久消費財、E : その他

②細分類別（以下13分類別）

A : 建築、B : 道路、C-1 : 海岸保全施設（C(1)）、C-2 : 交通インフラ（C(2)+C(3)）、

C-3 : ライフライン (C(4)+C(5))、C-4 : 他社会基盤 (C(6))、
D-1 : 輸送機器 (D(1)+D(2)+D(3) +D(4))、D-2 : 家電 (D(5))、
D-3 : 電池・照明等 (D(6))、D-4 : 他耐久消費財 (D(7))、
E-1 : その他 (製品用原材料等) (E(1)+E(2)+E(3) +E(4)))、
E-2 : その他 (次行程用) (E(5))、E-3 : その他 (最終使途不明) (E(6))

②退役量

退役量は、前述の方法で求めた投入量について、経過年数に応じた残存率をかけて求めた。残存率は、一般に用いられることの多いワイブル分布を用い、 $S_n = \text{EXP}[-(n/\lambda)^{\alpha}]$ として求めた。ワイブル分布に用いたパラメーター (λ 、 α) は、「Measurement of Depreciation Rates based on Disposal Asset Data in Japan」(Koji Nojima and Fumio Momose, September 29, 2008) の「Table 8. Estimated Weibull Distribution and Average Service Lives」より、耐用年数等も勘案の上、近いと思われる項目を選び用いた。更に、選択が難しい場合は、類似項目群の平均的なパラメーターを選ぶ、あるいはその他等の複数項目が混じっているものについては同様に「Other」等から選んでいる。

③ストック量

ストック量は、各年の投入量から各年の退役量を減じた値を合計した値であり、前述の①②で求めた値を用いた。

なお、ストック量は、初期値が重要となる。本方法ではデータが 1958 年からとなること、社会基盤等の寿命が長い対象物も多いことから、試算ではあるが、特に 2000 年以前のストック量は過小評価となっている可能性が高い点には留意が必要である。

輸送機器

乗用車及び商用車について推計を行った。投入量（販売台数）、（保有台数）、退役量（廃棄台数）の推計値については、国立環境研究所からご提供いただいたデータを利用した。

4資源に区分するための組成については、経済産業省中国経済産業局の「平成22年度3Rシステム化可能性調査事業『廃自動車から発生するワイヤーハーネス中の銅資源および貴金属の高効率回収システム事業化の可能性調査』報告書」の「表-3.1 乗用車に使われた原材料重量の経年変化（単位：kg/台）」の2001年の値を用いた。なお、商用車も乗用車と同じ組成として仮定した。

また、乗用車及び商用車の1台当たり重量は、既往研究で設定している重量に準じ、1000kg/台とした。

家電

冷蔵庫、洗濯機、エアコン及び携帯電話について推計を行った。

4資源に区分するための組成については、冷蔵庫、洗濯機及びエアコンについては、一般財団法人家電製品協会の「家電リサイクル年次報告書 平成22年度」の「図表II-9 素材別再商品化の構成比率(品目別)」の値を用いた。なお、本図表中の「その他の有価物」はプラスチックと仮定して利用した。また、携帯電話については、「中島謙一・山本圭介・中野加都子・黒田光太郎・原田幸明・長坂徹也（2006）：関与物質総量(TMR)に基づく使用済み携帯電話リサイクルフロー解析. Journal of Life Cycle Assessment, Japan, 2 (4), 341-346」の「携帯電話の構成成分と化学組成」を利用した。

電池・照明等

電池・照明等の項目では、電球及び太陽電池モジュールについて推計を行った。

①投入量

【電球】

総務省の「日本の長期統計系列」による電球生産量（原典：経済産業省「機械統計年報」）及び経済産業省「機械統計年報」の電球生産量を用いた。電球類の統計データのうち、白熱電球、蛍光ランプ、LED ランプの生産量を合計したものと投入量とした。ただし、LED については統計上 2012 年値からしかないと認め、それ以前のデータには含まれていない。

電球は、種類による重量や組成の差が大きいが、現時点では組成データとの関係等もあり、電球の種類を考慮していない。今後は、組成データも含めて、できる限り種類別にすることが課題となる。

なお、電球の組成は年代で異なるが、封入しているガスの種類水銀の有無等が大きく、4 資源別の概算投入量への影響は小さいと考えられる。

【太陽電池モジュール】

一般社団法人太陽光発電協会の公式 HP 上にある「太陽電池の出荷統計」の出荷量を用いた。1981 年～2011 年は「日本における太陽電池出荷量の推移」を用いた。この 2011 年までの値は太陽電池セル及び太陽電池モジュールの合計値となる。

また、資源別にするための組成については、「平成 24 年度環境省委託業務 平成 24 年度使用済再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル基礎調査委託業務 報告書（2013 年 3 月 25 日 株式会社三菱総合研究所）」を用いた。また、「太陽光発電設備の素材構成」及び太陽光発電協会の「使用済み太陽電池モジュールの適正処理・リサイクル Q & A（平成 26 年 6 月作成、平成 27 年 10 月追記・改訂、平成 28 年 4 月追記・改訂）」の太陽光発電システムも参考とした。

②退役量

【電球】

電球の寿命は種類等により異なるが、本推計では 2 年（2 年たつと全て退役）と仮定して推計を行った。前述のとおり、今後種類別等での検討を行う中で、寿命設定も検討していく必要がある。

【太陽電池モジュール】

太陽電池モジュールは財務省の「減価償却資産の耐用年数等に関する省令（昭和四十年三月三十一日大蔵省令第十五号）（最終改正：平成二八年三月三一日財務省令第二七号）」より、寿命を 17 年（17 年たつと全て退役）と仮定して推計を行った。

③ストック量

ストック量は、各年の投入量から各年の退役量を減じた値を合計した値であり、前述の①②で求めた値を用いた。

電球については、前述のとおり、投入量を生産量とし、2年で全て退役という設定としているが、投入量（生産量）が年々減少していることに起因して、本手法ではストック量はマイナス値となってしまう。したがって本手法での評価は適さないことがわかった。また、電球は寿命が短いため、今後は照明器具本体の量について推計を行っていく必要があると考えられる。

太陽電池モジュールについては、平均寿命を17年と設定しているが、本方法では投入量のデータが1981年からとなることから、1998年までは退役量が推計上発生していない。また、有識者より平均寿命の2倍以下のデータではストック量が過小評価となるとのご指摘をいただいていることから、現時点では過小評価となっていると考えられる。

電線

アルミ電線及び銅電線について推計を行った。

①投入量

一般社団法人日本電線工業会の「統計データ 出荷実績推移 月別、主要部門別」のアルミ電線及び銅電線を用いた。

アルミ電線及び銅電線の投入量は、それぞれ部門別に分かれている出荷量のうち、「通信」及び「電力」の合計値を利用した。これらは輸出が含まれておらず内需用である。

②退役量

退役量は、投入量に経過年数に応じた残存率をかけて求めた。残存率は、一般に用いられることが多いワイブル分布を用い、 $S_n = \text{EXP}[-(n/\lambda)^\alpha]$ として求めた。ワイブル分布に用いたパラメーター (λ 、 α) は、「Measurement of Depreciation Rates based on Disposal Asset Data in Japan」(Koji Nojima and Fumio Momose, September 29, 2008) の「Table 8. Estimated Weibull Distribution and Average Service Lives」より、耐用年数等も勘案の上、近いと思われる項目を選び用いた。ただし、どのパラメーターを利用するかによる影響が非常に大きいことから、本推計方法はあくまでも試算のためであり、今後は寿命設定が課題となる。

利用したパラメーターは、上記論文の「Power wiring systems」であり、 $\lambda = 20.6$ 、 $\alpha = 1.59$ となる。

③ストック量

ストック量は、各年の投入量から各年の退役量を減じた値を合計した値であり、前述の①②で求めた値を用いた。

なお、ストック量は、初期値が重要となる。さらに、本推計では投入量のデータが一般社団法人日本電線工業会の公式 HP 上で取得可能な統計データは 2002 年からであったことから、2002 年以降の値で行っているため、ストック量は過小評価となっていると考えられる。

今後は、バウンダリーの違い等を考慮しながら一般社団法人日本電線工業会の「電線統計年報」で可能な限りデータを遡ること等によるデータの充実が課題となる。

これまでに整理した手法に基づいて、推計した結果を下記に示した。

金属資源（鉄）

① 投入量

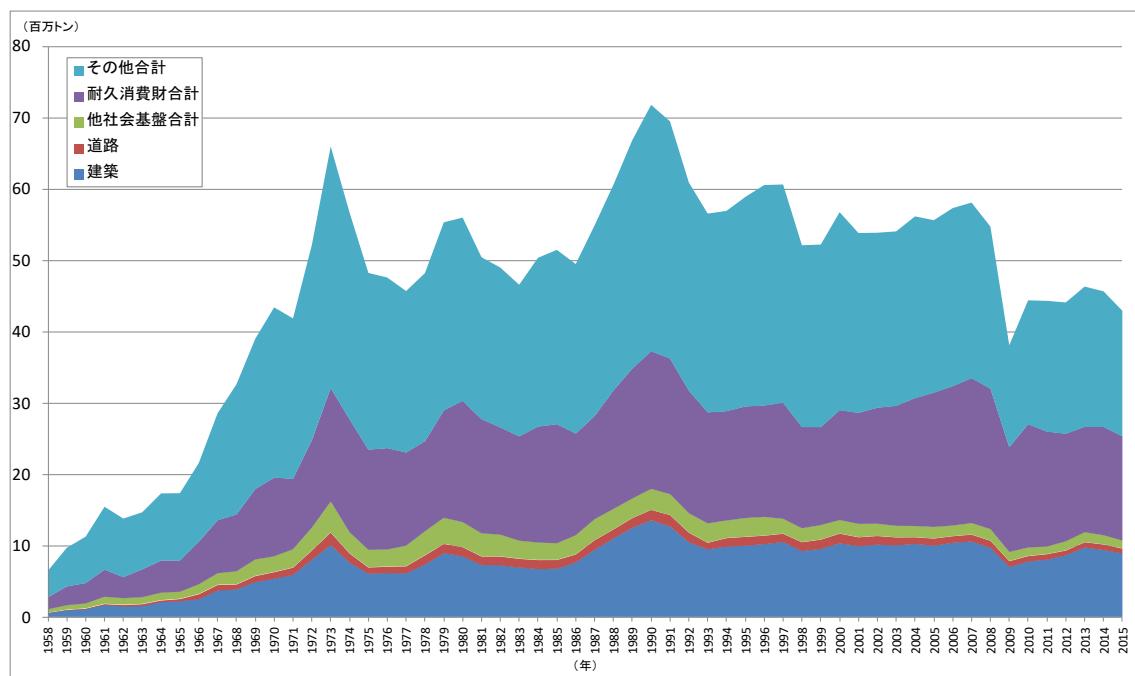
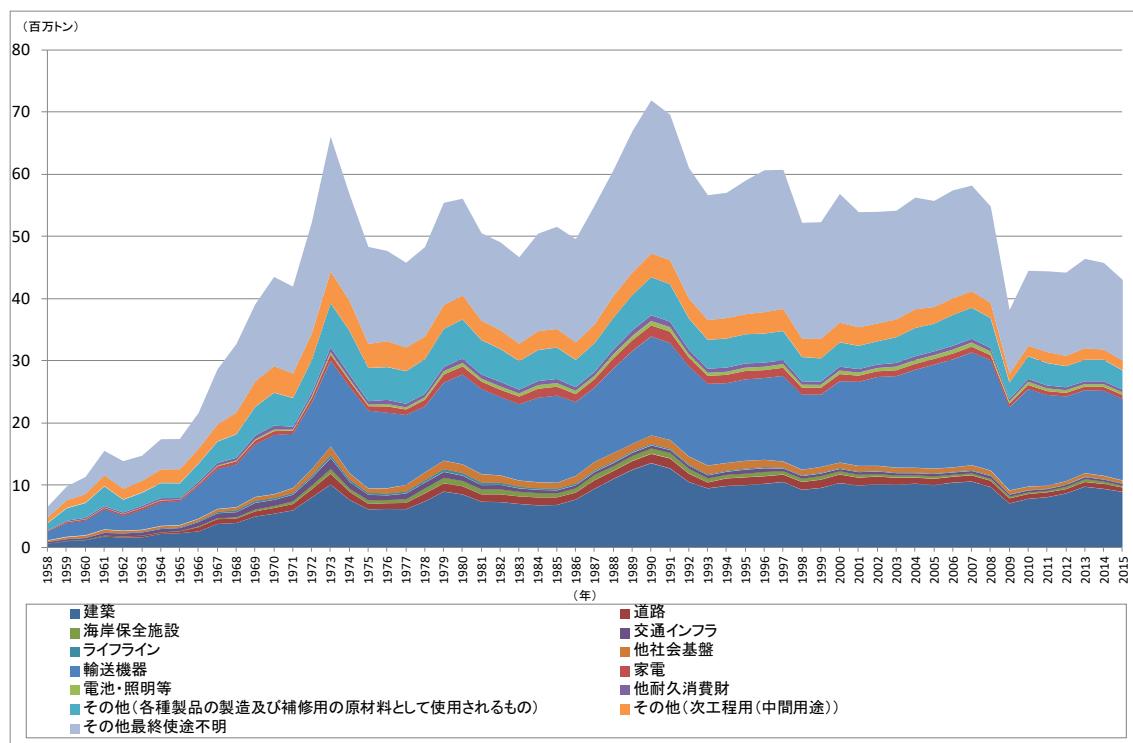


図-31 分類別投入量

表-16 主な年の分類別投入量

(単位：百万トン)

年	建築	道路	他社会基盤	耐久消費財	その他	合計
1990	13.6	1.5	3.0	19.3	34.6	71.8
1995	10.0	1.2	2.7	15.6	29.4	58.9
2000	10.3	1.4	1.9	15.4	27.8	56.8
2005	10.0	1.0	1.6	18.8	24.2	55.7
2010	7.8	0.8	1.2	17.3	17.4	44.4
2014	9.4	0.8	1.3	15.2	19.0	45.7
2015	8.9	0.7	1.1	14.6	17.6	43.0



*項目ごとに残存率のパラメーターを変えているので、大分類での合計値とは一致しない。

図-32 細分類別投入量

表-17 主な年の細分類別投入量

(単位：百万トン)

年	建築	道路	海岸保全施設	交通インフラ	ライフライ	他社会基盤
1990	13.6	1.5	0.9	0.5	0.2	1.4
1995	10.0	1.2	0.6	0.6	0.2	1.3
2000	10.3	1.4	0.5	0.4	0.1	0.9
2005	10.0	1.0	0.4	0.4	0.1	0.7
2010	7.8	0.8	0.3	0.3	0.1	0.5
2014	9.4	0.8	0.4	0.3	0.1	0.5
2015	8.9	0.7	0.3	0.3	0.1	0.4
年	輸送機器	家電	電池・照明等	他耐久消費財	その他(製品用原材料等)	その他(次工程用)
1990	15.9	1.8	0.7	0.9	6.1	3.8
1995	13.1	1.4	0.5	0.7	4.7	3.2
2000	13.1	1.2	0.6	0.6	3.9	3.2
2005	16.7	0.9	0.6	0.6	4.4	2.7
2010	15.7	0.7	0.5	0.5	3.6	1.7
2014	13.6	0.6	0.4	0.5	3.4	1.6
2015	13.1	0.7	0.4	0.4	3.1	1.5
年	その他(販売業者向け等・最終用途不明)					
1990	24.6					
1995	21.5					
2000	20.7					
2005	17.1					
2010	12.1					
2014	14.0					
2015	13.0					

*項目ごとに残存率のパラメーターを変えているので、大分類での合計値とは一致しない。

②退役量

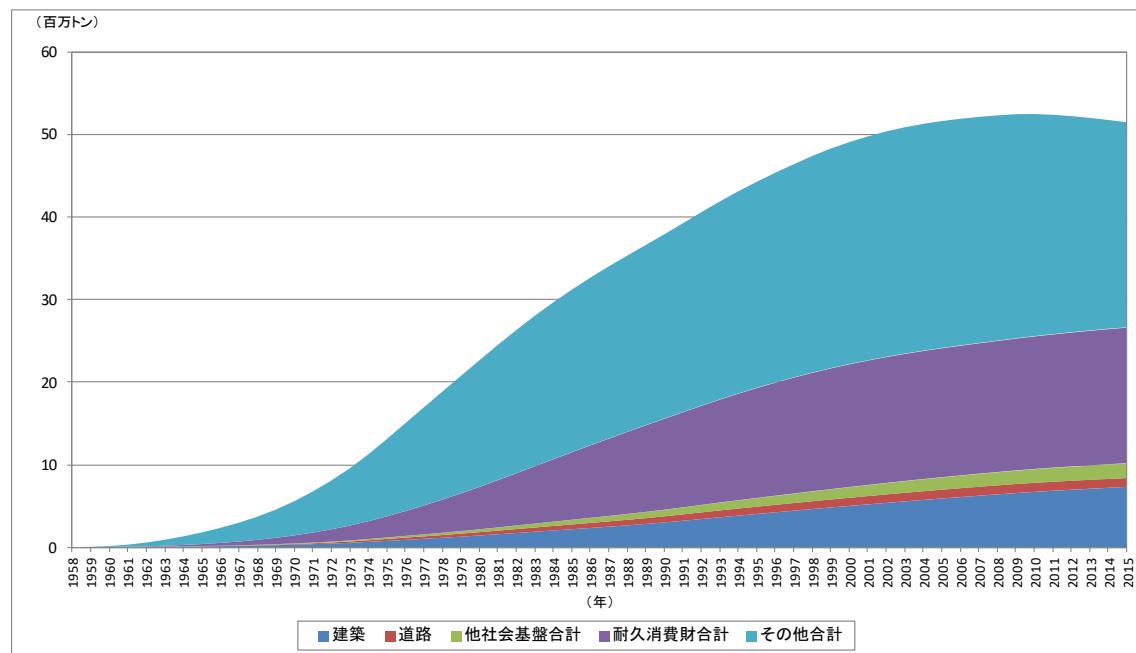
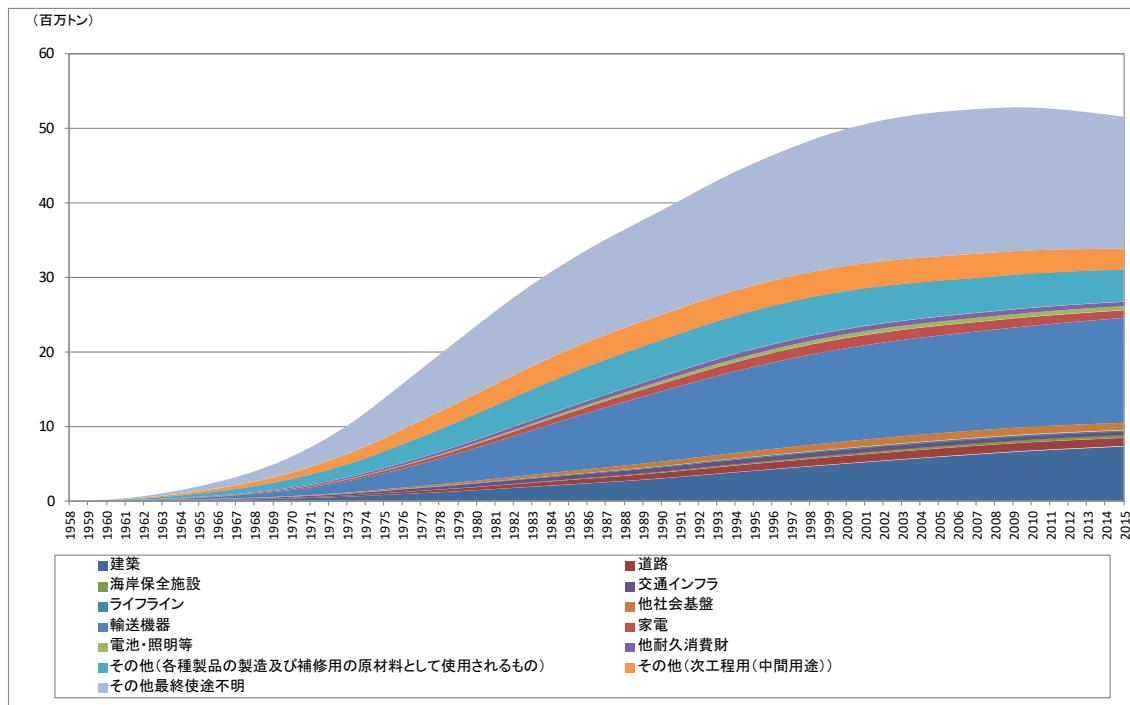


図-33 分類別退役量

表-18 主な年の分類別退役量

(単位：百万トン)

年	建築	道路	他社会基盤	耐久消費財	その他	合計
1990	3.0	0.7	0.8	11.0	22.3	37.9
1995	4.0	0.9	1.0	13.3	25.0	44.3
2000	5.0	1.0	1.3	14.9	26.9	49.1
2005	5.9	1.1	1.5	15.6	27.5	51.6
2010	6.7	1.1	1.7	16.1	26.9	52.5
2014	7.2	1.1	1.8	16.4	25.3	51.8
2015	7.3	1.1	1.8	16.5	24.9	51.5



*項目ごとに残存率のパラメーターを変えているので、大分類での合計値とは一致しない。

図-34 細分類別退役量

表-19 主な年の細分類別退役量

(単位：百万トン)

年	建築	道路	海岸保全施設	交通インフラ	ライフライ	他社会基盤
1990	3.0	0.7	0.1	0.6	0.2	0.6
1995	4.0	0.9	0.2	0.6	0.2	0.8
2000	5.0	1.0	0.3	0.6	0.2	0.9
2005	5.9	1.1	0.3	0.6	0.2	1.0
2010	6.7	1.1	0.4	0.5	0.2	1.0
2014	7.2	1.1	0.4	0.5	0.2	1.0
2015	7.3	1.1	0.4	0.5	0.2	1.0
年	輸送機器	家電	電池・照明等	他耐久消費財	その他(製品用原材料等)	その他(次工程用)
1990	9.4	1.0	0.4	0.6	4.9	3.4
1995	11.3	1.2	0.5	0.7	5.2	3.4
2000	12.5	1.4	0.5	0.7	5.1	3.4
2005	13.2	1.3	0.5	0.7	4.8	3.3
2010	13.6	1.2	0.5	0.6	4.6	3.1
2014	14.0	1.0	0.5	0.6	4.4	2.9
2015	14.1	1.0	0.5	0.6	4.3	2.8
年	その他(販売業者向け等・最終用途不明)					
1990	14.0					
1995	16.4					
2000	18.4					
2005	19.4					
2010	19.2					
2014	18.1					
2015	17.8					

*項目ごとに残存率のパラメーターを変えているので、大分類での合計値とは一致しない。

③ストック量

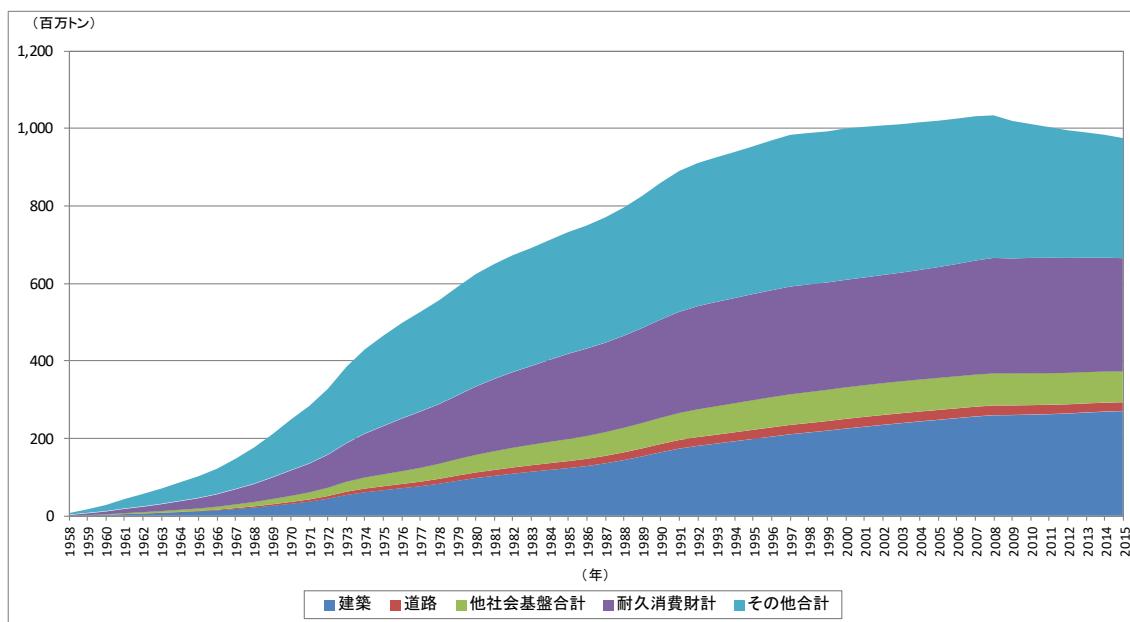
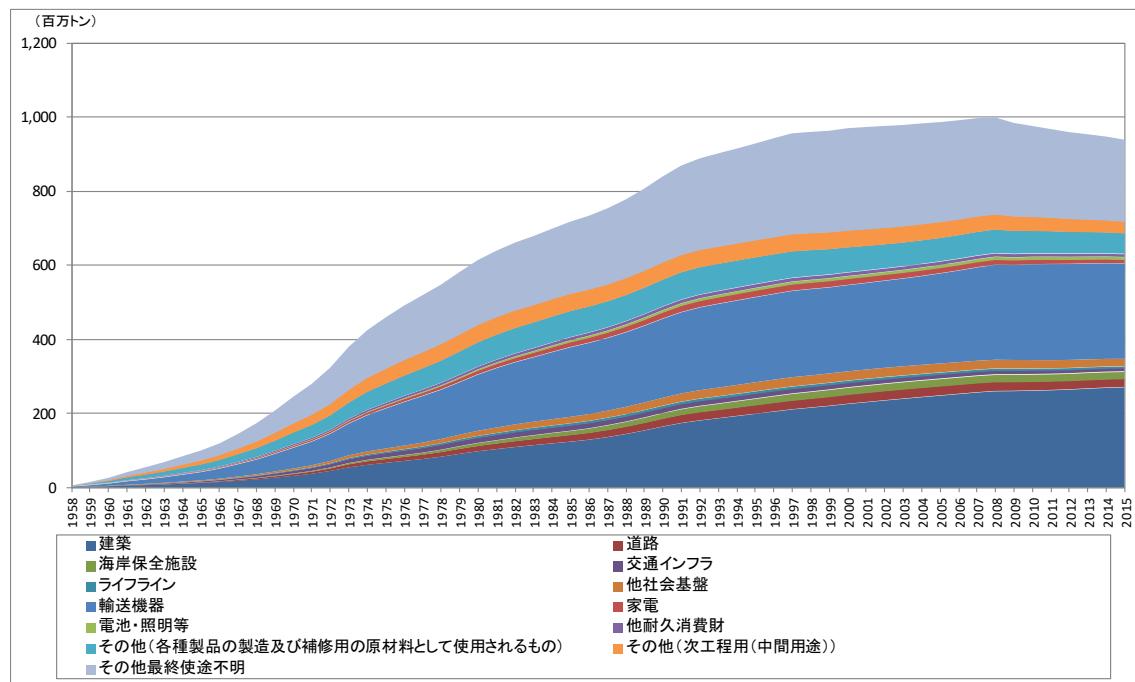


図-35 分類別ストック量

表-20 主な年の分類別ストック量

(単位：百万トン)

年	建築	道路	他社会基盤	耐久消費財	その他	合計
1990	164.2	21.2	68.0	253.0	353.2	859.6
1995	198.7	23.3	76.8	273.5	572.3	953.7
2000	225.4	24.8	81.6	277.1	608.9	999.8
2005	248.0	25.1	83.1	285.5	641.7	1019.6
2010	261.5	24.1	82.4	297.5	345.7	1011.2
2014	269.2	22.7	80.6	293.6	666.1	983.3
2015	270.8	22.3	80.0	291.7	664.8	974.8



*項目ごとに残存率のパラメーターを変えているので、大分類での合計値とは一致しない。

図-36 細分類別ストック量

表-21 主な年の細分類別ストック量

(単位：百万トン)

年	建築	道路	海岸保全施設	交通インフラ	ライフライ	他社会基盤
1990	164.2	21.2	15.0	13.9	6.9	21.1
1995	198.7	23.3	17.7	13.4	7.0	24.1
2000	225.4	24.8	19.5	12.6	6.8	24.7
2005	248.0	25.1	20.0	11.5	6.3	23.9
2010	261.5	24.1	19.8	10.6	5.9	22.3
2014	269.2	22.7	19.7	9.8	5.5	20.4
2015	270.8	22.3	19.7	9.6	5.3	19.9
年	輸送機器	家電	電池・照明等	他耐久消費財	その他(製品用原材料等)	その他(次工程用)
1990	213.1	16.5	6.9	9.0	72.5	47.7
1995	229.2	17.9	7.6	9.4	72.1	47.4
2000	232.4	17.2	7.8	9.0	67.2	46.6
2005	242.7	15.3	8.1	8.6	63.0	44.3
2010	257.9	13.0	8.2	7.9	60.6	39.0
2014	257.7	11.0	7.8	7.3	56.6	34.0
2015	256.7	10.7	7.7	7.2	55.4	32.7
年	その他(販売業者向け等・最終使途不明)					
1990	233.0					
1995	261.9					
2000	277.0					
2005	270.6					
2010	246.0					
2014	226.6					
2015	221.9					

*項目ごとに残存率のパラメーターを変えているので、大分類での合計値とは一致しない。

輸送機器（乗用車＋商用車）

① 投入量

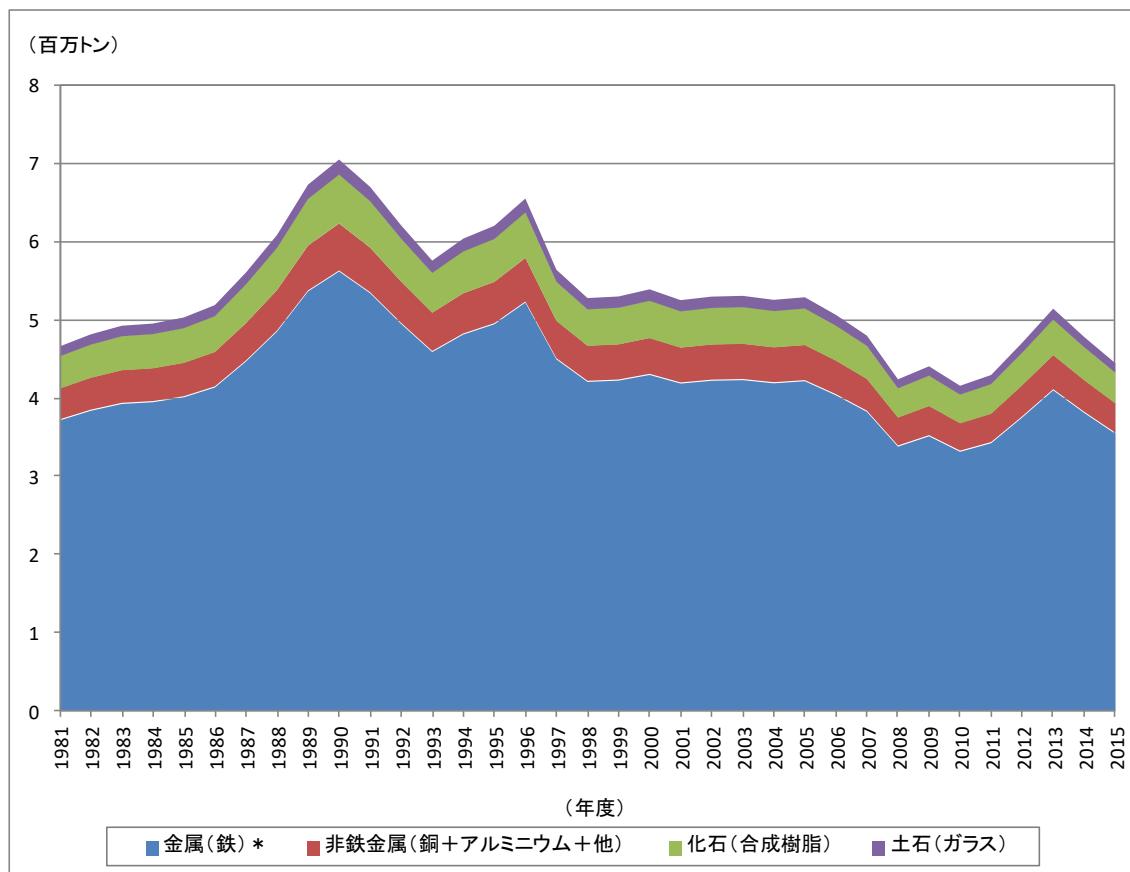


図-37 自動車（乗用車＋商用車）の資源別投入量

表-22 主な年の自動車の資源別投入量

(単位：百万トン)

年度	金属(鉄)*	非鉄金属(銅+アルミニウム+他)	化石(合成樹脂)	土石(ガラス)
1990	5.6	0.6	0.6	0.2
1995	4.9	0.5	0.6	0.2
2000	4.3	0.5	0.5	0.1
2005	4.2	0.5	0.5	0.1
2010	3.3	0.4	0.4	0.1
2014	3.8	0.4	0.4	0.1
2015	3.5	0.4	0.4	0.1

* 金属(鉄)については重複排除のため合計値としては用いないが、参考として推計しているもの。

②退役量

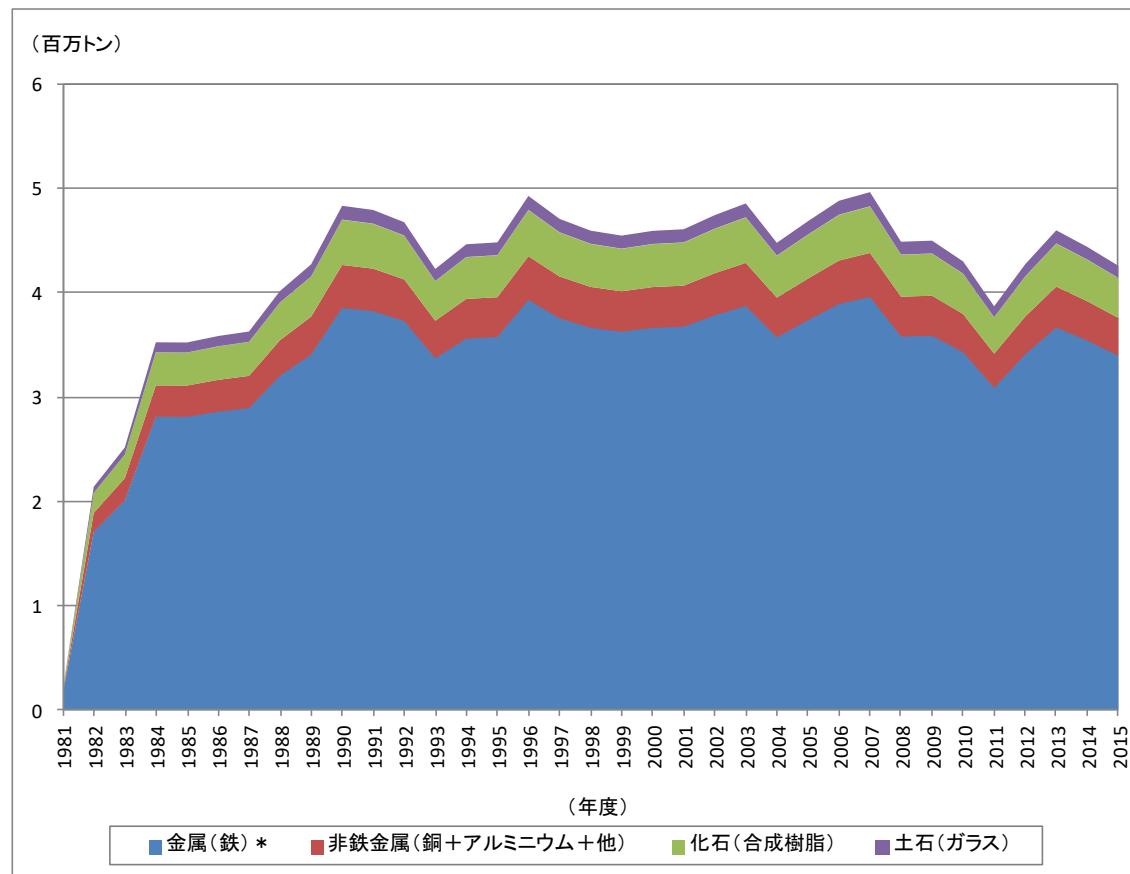


図-38 自動車（乗用車+商用車）の資源別退役量

表-23 主な年の自動車の資源別退役量

(単位：百万トン)

年度	金属(鉄)*	非鉄金属(銅+アルミニウム+他)	化石(合成樹脂)	土石(ガラス)
1990	3.9	0.4	0.4	0.1
1995	3.6	0.4	0.4	0.1
2000	3.7	0.4	0.4	0.1
2005	3.7	0.4	0.4	0.1
2010	3.4	0.4	0.4	0.1
2014	3.5	0.4	0.4	0.1
2015	3.4	0.4	0.4	0.1

*金属(鉄)については重複排除のため合計値としては用いないが、参考として推計しているもの。

③ストック量

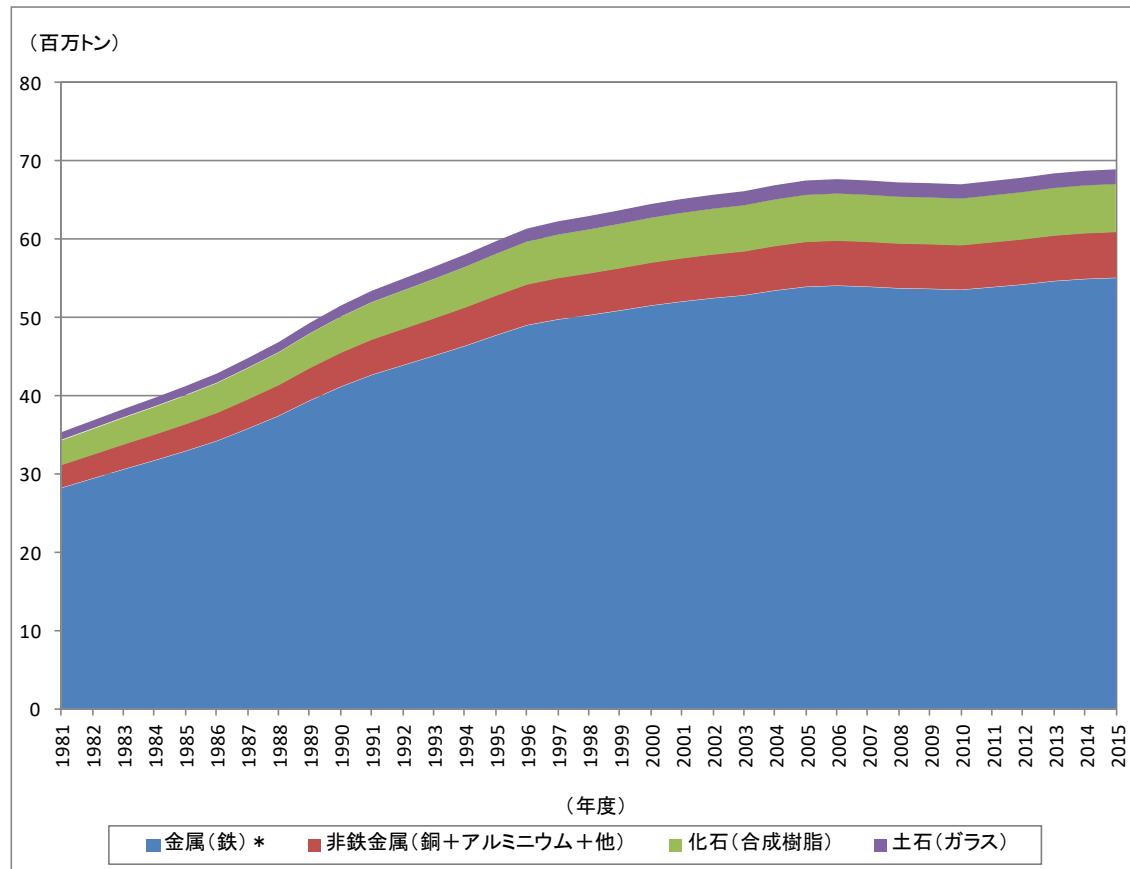


図-39 自動車（乗用車＋商用車）の資源別ストック量

表-24 主な年の自動車の資源別ストック量

(単位：百万トン)

年度	金属(鉄)*	非鉄金属(銅+アルミニウム+他)	化石(合成樹脂)	土石(ガラス)
1990	41.1	4.4	4.6	1.4
1995	47.7	5.1	5.4	1.6
2000	51.5	5.5	5.8	1.8
2005	53.9	5.8	6.1	1.8
2010	53.5	5.7	6.0	1.8
2014	54.9	5.9	6.2	1.9
2015	55.0	5.9	6.2	1.9

*金属(鉄)については重複排除のため合計値としては用いないが、参考として推計しているもの。

家電

①投入量

【エアコン】

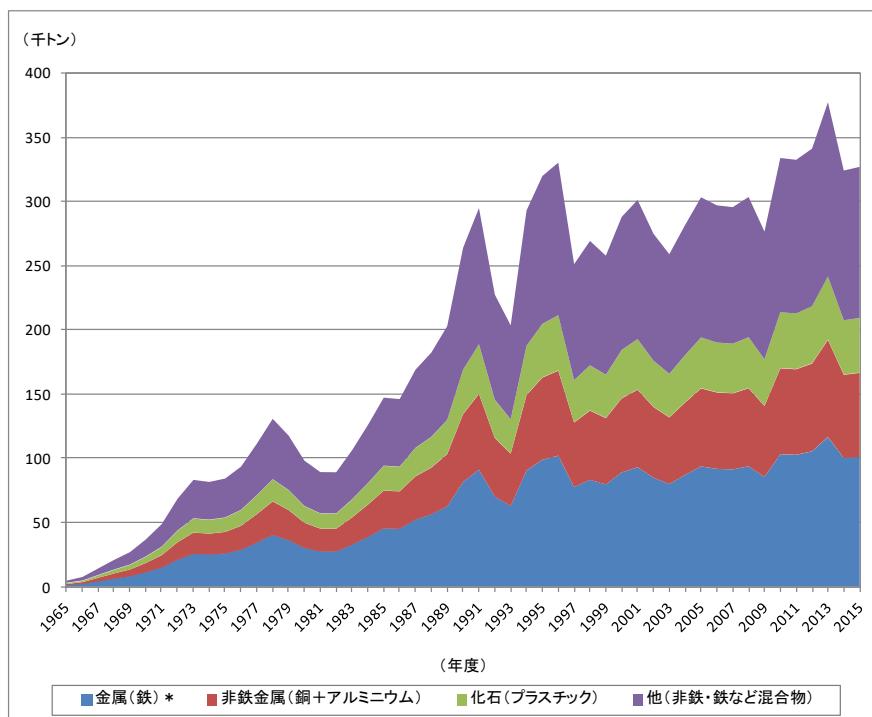


図-40 エアコンの資源別投入量

【冷蔵庫】

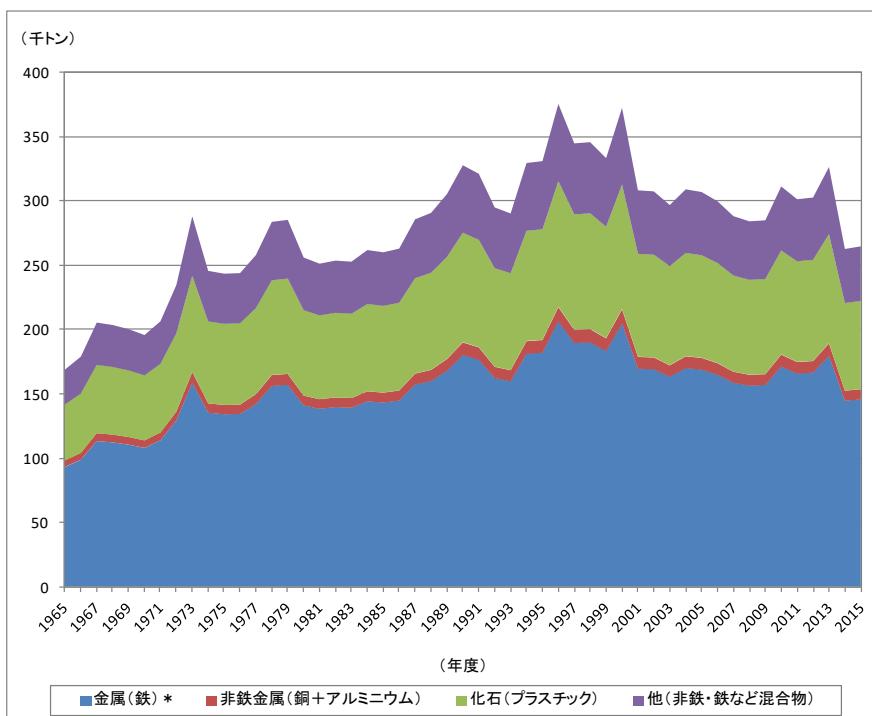


図-41 冷蔵庫の資源別投入量

【洗濯機】

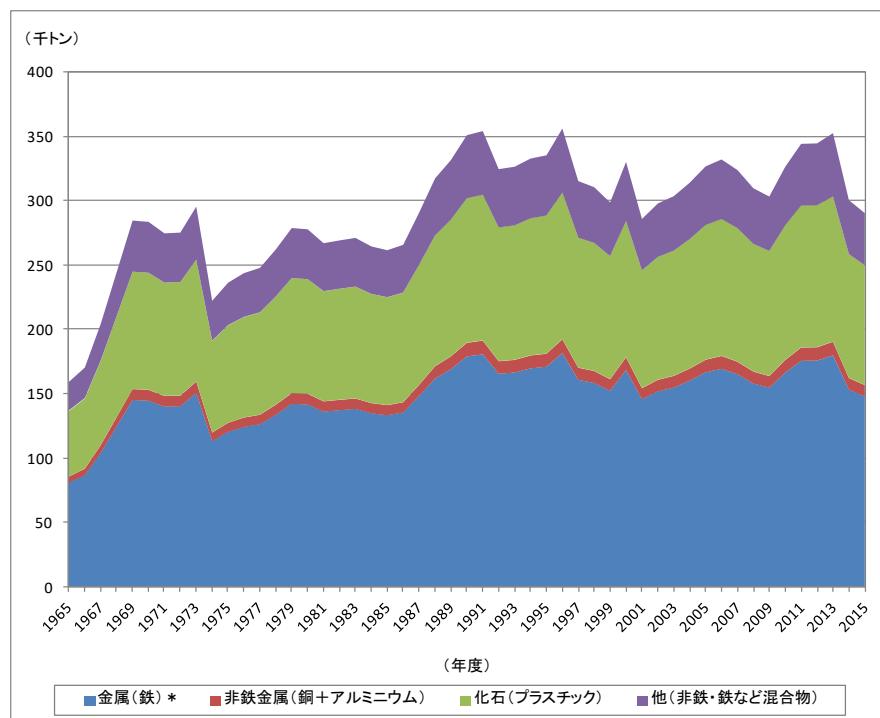


図-42 洗濯機の資源別投入量

【携帯電話】

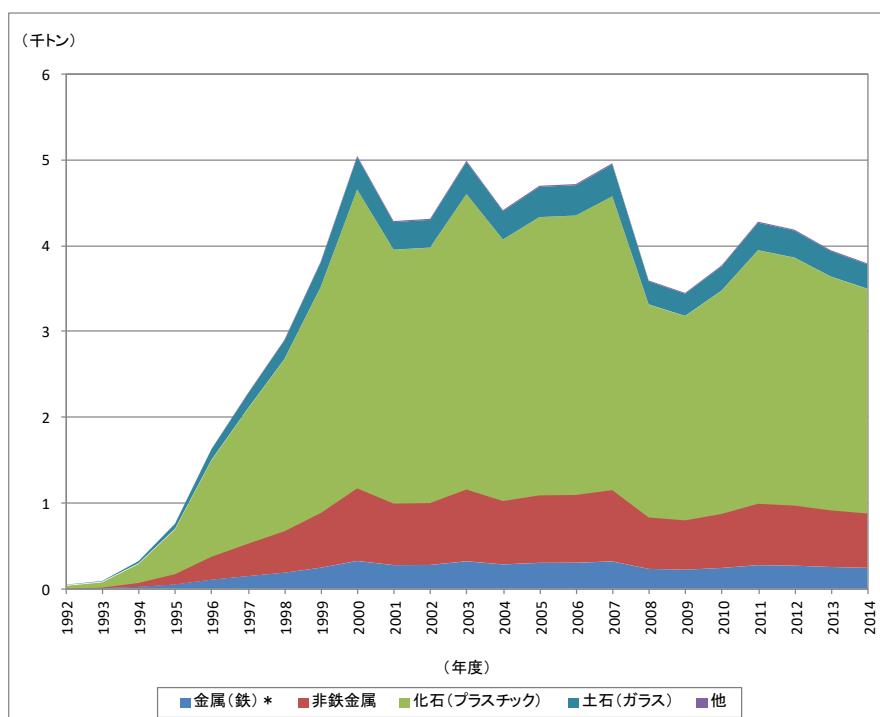


図-43 携帯電話の資源別投入量

【家電（エアコン、冷蔵庫、洗濯機、携帯電話）合計】

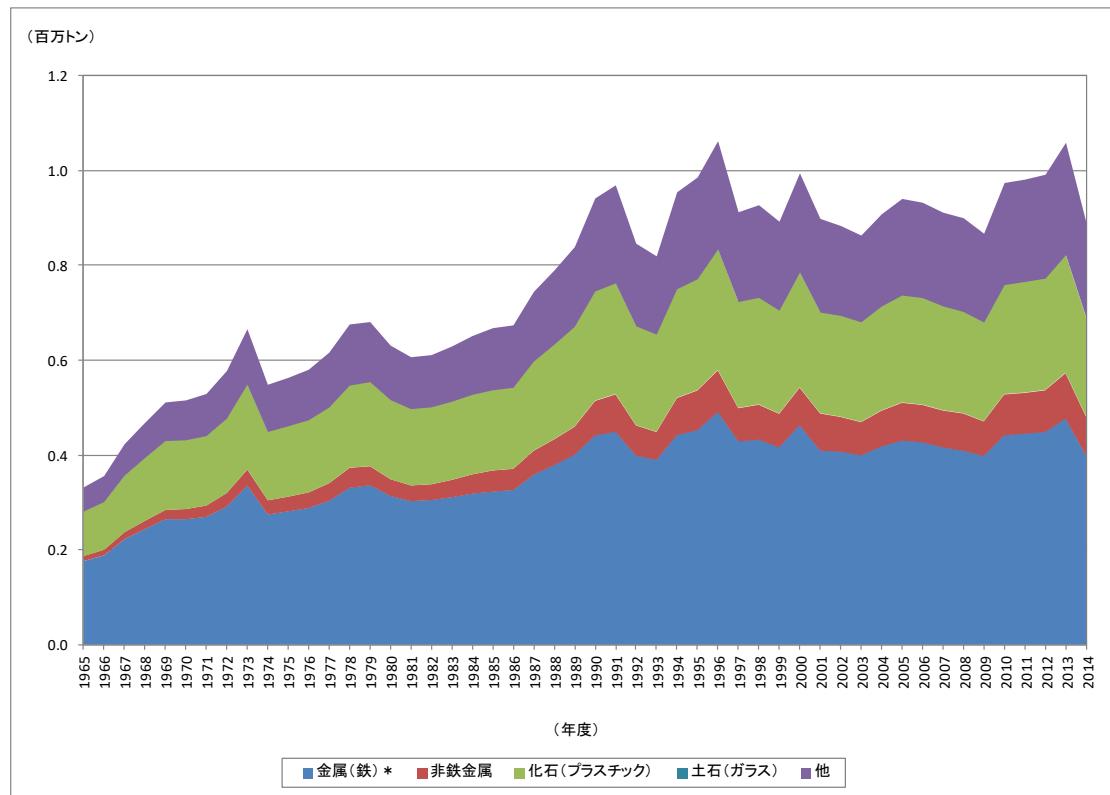


図-44 家電（エアコン、冷蔵庫、洗濯機、携帯電話）の資源別投入量

表-25 主な年の家電の資源別投入量

(単位：百万トン)

年度	金属（鉄）*	非鉄金属	化石 (プラスチック)	土石 (ガラス)	他
1990	0.44	0.07	0.23	—	0.20
1995	0.45	0.08	0.24	0.0001	0.21
2000	0.46	0.08	0.24	0.0004	0.21
2005	0.43	0.08	0.23	0.0004	0.20
2010	0.44	0.09	0.23	0.0003	0.22
2014	0.40	0.08	0.21	0.0003	0.20

*金属（鉄）については重複排除のため合計値としては用いないが、参考として推計しているもの。

*その他は、そのほとんどが非鉄金属と鉄の混合物となる。

*土石は携帯電話からのもののみ。携帯電話は1992年度以降のみのデータとなる。

*2015年度は携帯電話の投入量がないため2014年度が現時点での最新値。