

② 退役量

【エアコン】

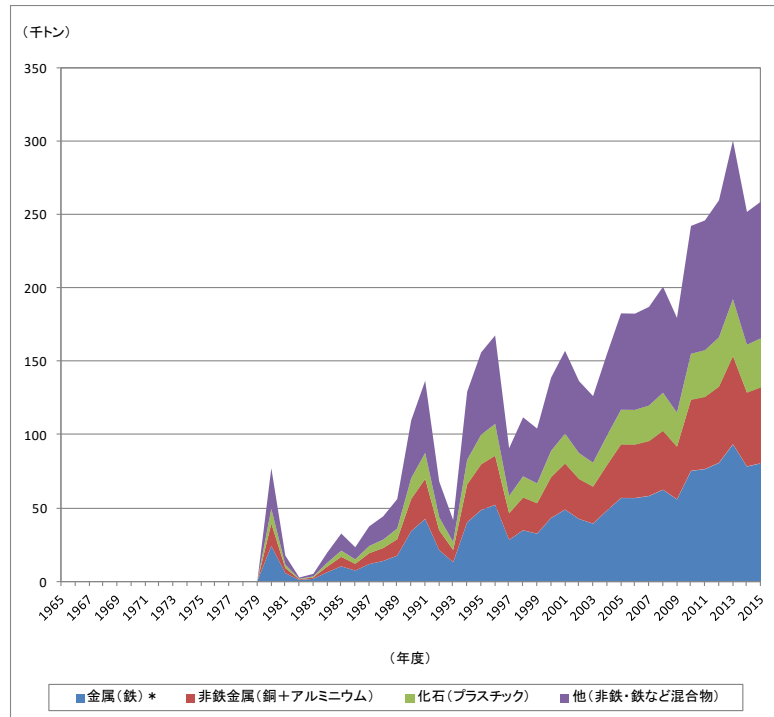


図-45 エアコンの資源別退役量

【冷蔵庫】

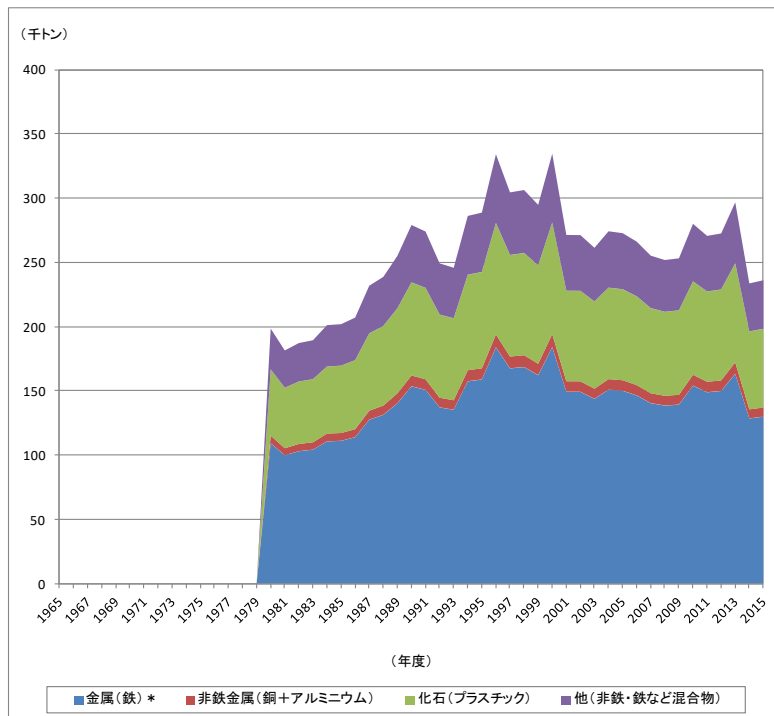


図-46 冷蔵庫の資源別退役量

【洗濯機】

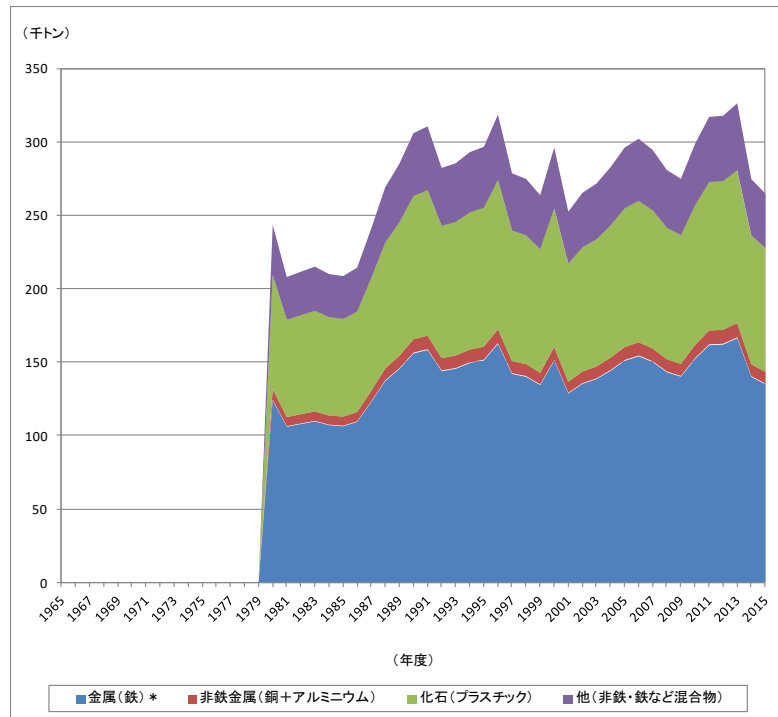


図-47 洗濯機の資源別退役量

【携帯電話】

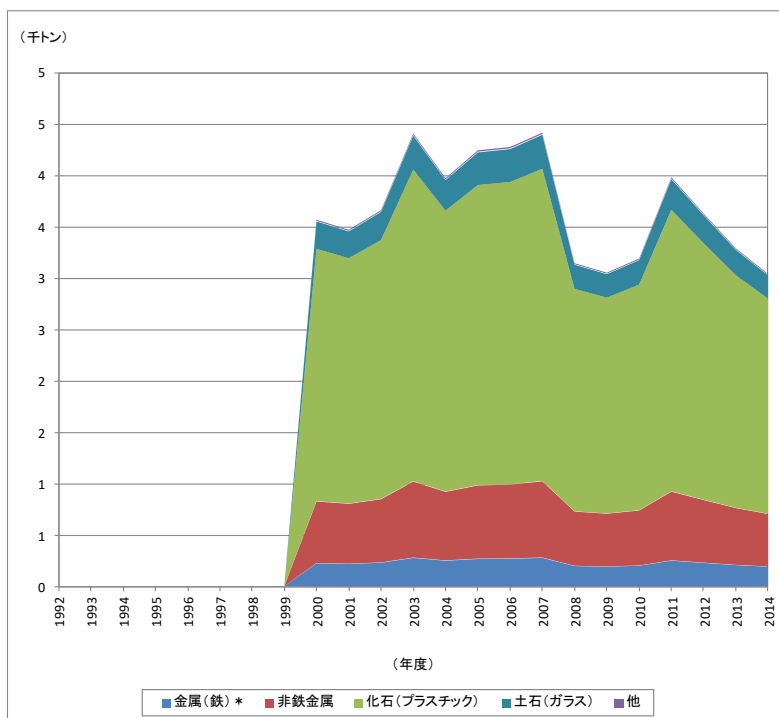


図-48 携帯電話の資源別退役量

【家電（エアコン、冷蔵庫、洗濯機、携帯電話）合計】

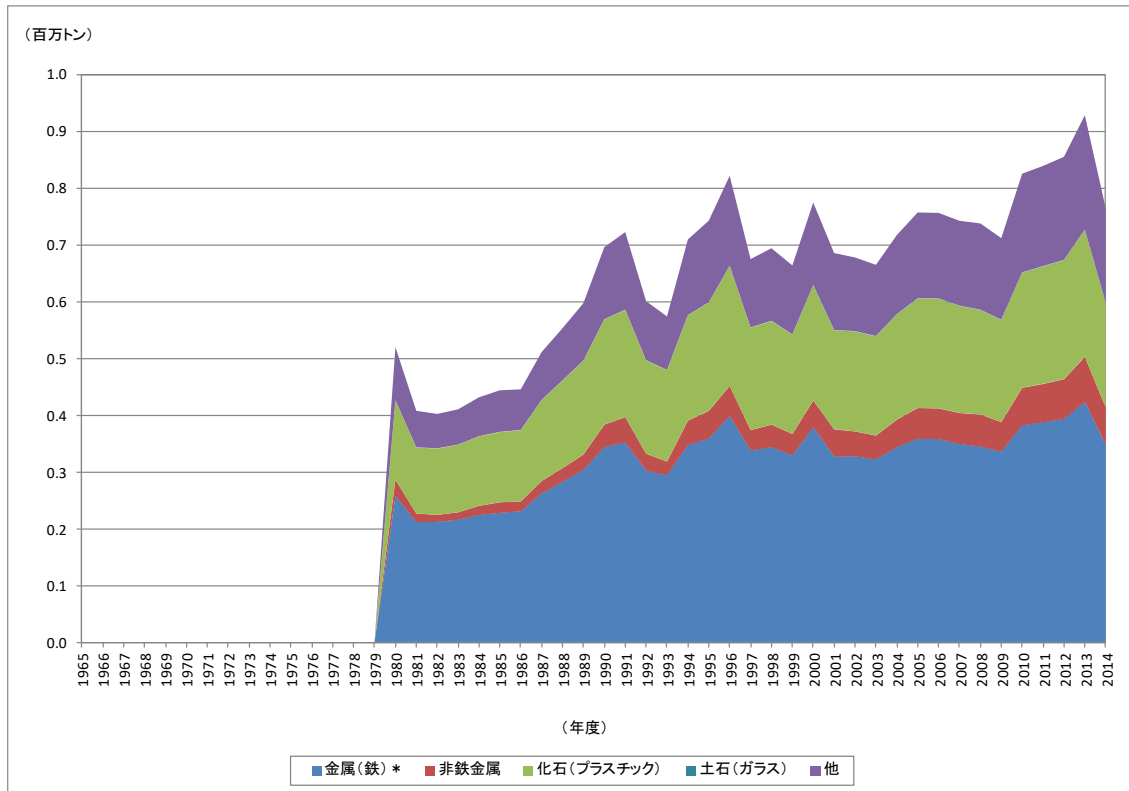


図-49 家電（エアコン、冷蔵庫、洗濯機、携帯電話）の資源別退役量

表-26 主な年の家電の資源別退役量

(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 | 0.34 | 0.04 | 0.18 | — | 0.13 |
| 1995 | 0.36 | 0.05 | 0.19 | 0.0000 | 0.14 |
| 2000 | 0.38 | 0.05 | 0.20 | 0.0003 | 0.15 |
| 2005 | 0.36 | 0.05 | 0.19 | 0.0003 | 0.15 |
| 2010 | 0.38 | 0.07 | 0.20 | 0.0002 | 0.17 |
| 2014 | 0.35 | 0.07 | 0.18 | 0.0002 | 0.17 |

*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。

③ストック量
【エアコン】

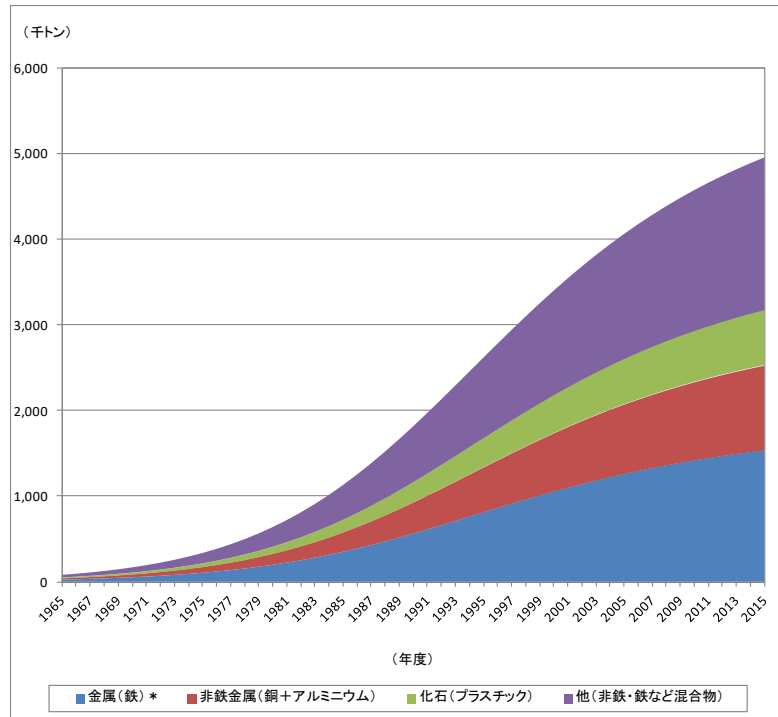


図-50 エアコンの資源別ストック量

【冷蔵庫】

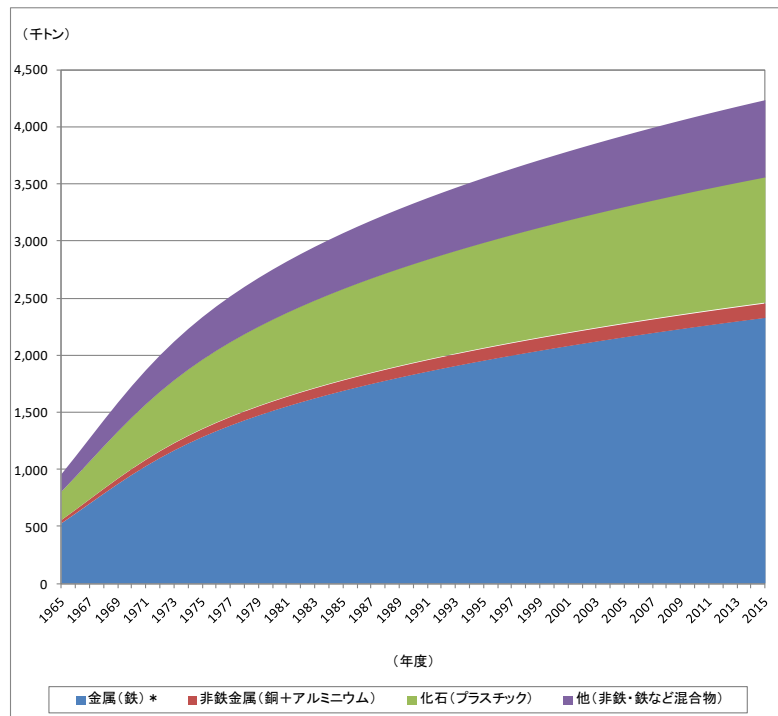


図-51 冷蔵庫の資源別ストック量

【洗濯機】

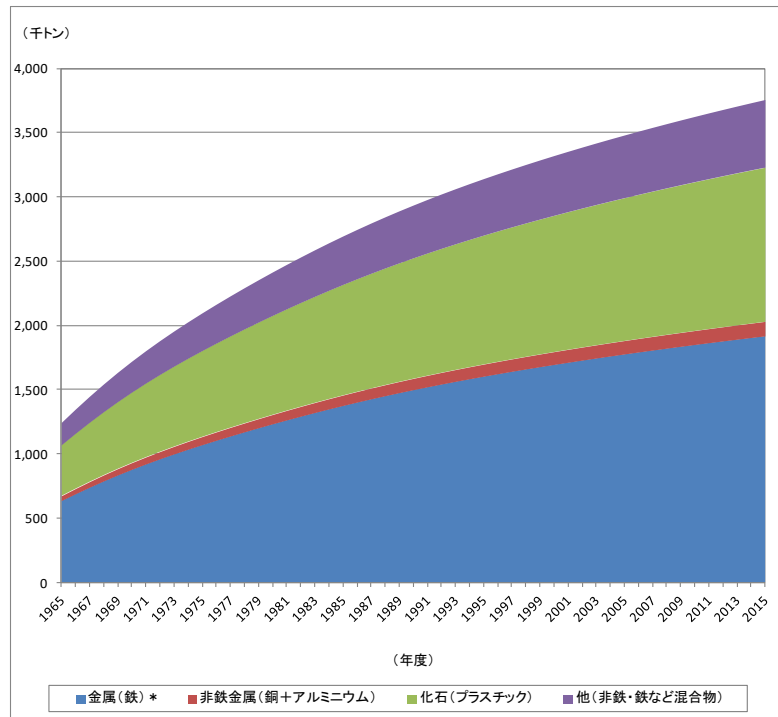


図-52 洗濯機の資源別ストック量

【携帯電話】

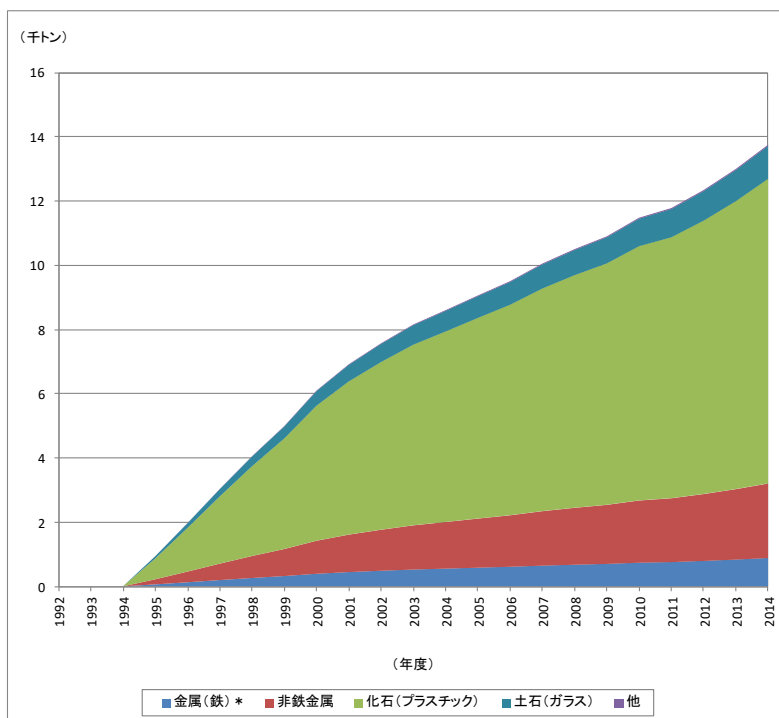


図-53 携帯電話の資源別ストック量

【家電（エアコン、冷蔵庫、洗濯機、携帯電話）合計】

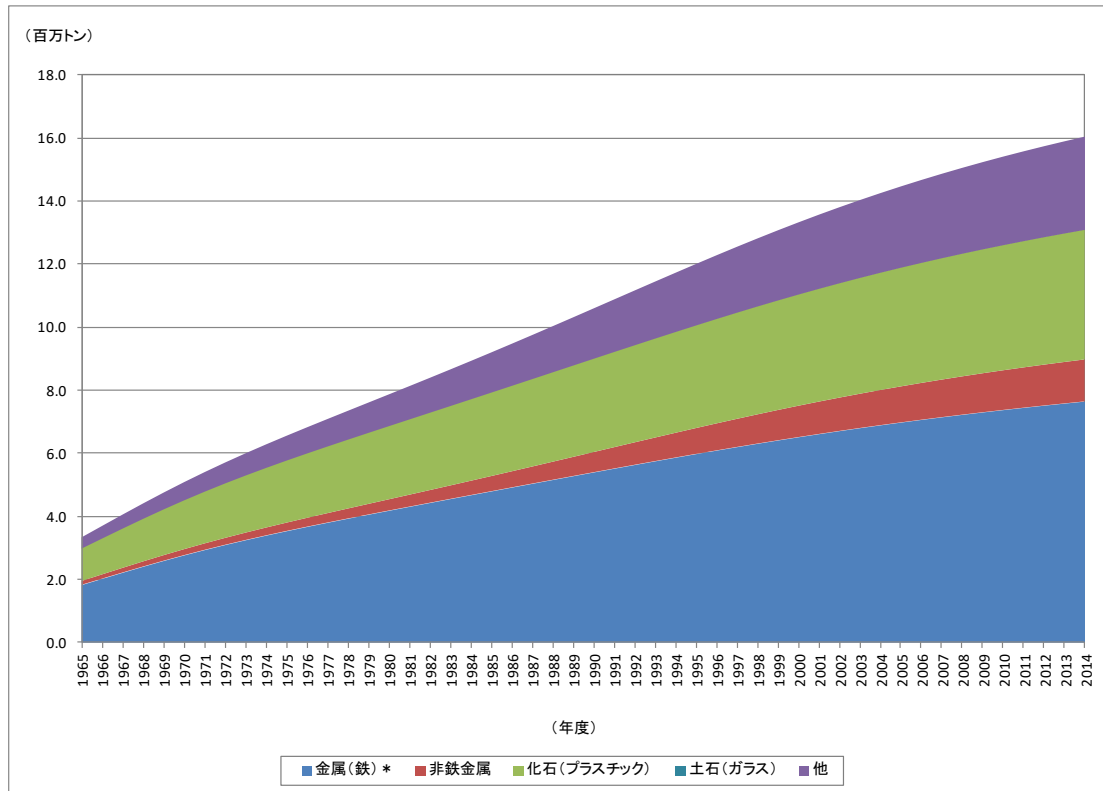


図-54 家電（エアコン、冷蔵庫、洗濯機、携帯電話）の資源別ストック量

表-27 主な年の家電の資源別ストック量

(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 | 5.38 | 0.64 | 2.98 | — | 1.60 |
| 1995 | 5.97 | 0.82 | 3.27 | 0.0001 | 1.95 |
| 2000 | 6.50 | 0.99 | 3.54 | 0.0005 | 2.29 |
| 2005 | 6.97 | 1.14 | 3.78 | 0.0007 | 2.58 |
| 2010 | 7.36 | 1.26 | 3.98 | 0.0009 | 2.81 |
| 2014 | 7.63 | 1.33 | 4.12 | 0.0010 | 2.96 |

*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。

電池・照明等

電球については前述のように課題があることからストック量推計には用いていないが、投入量及び退役量については参考として以下に結果を記載する。

①投入量

【電球（参考）】

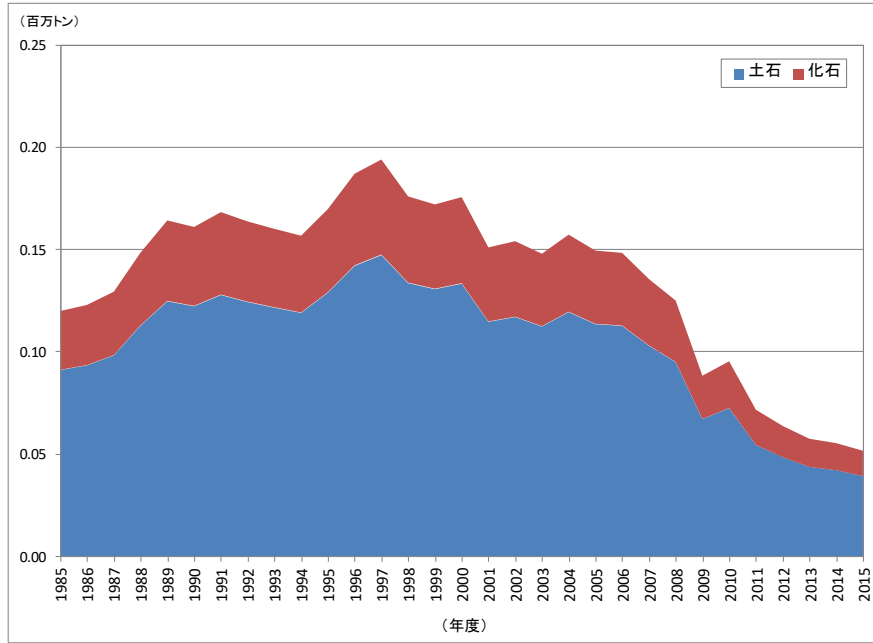
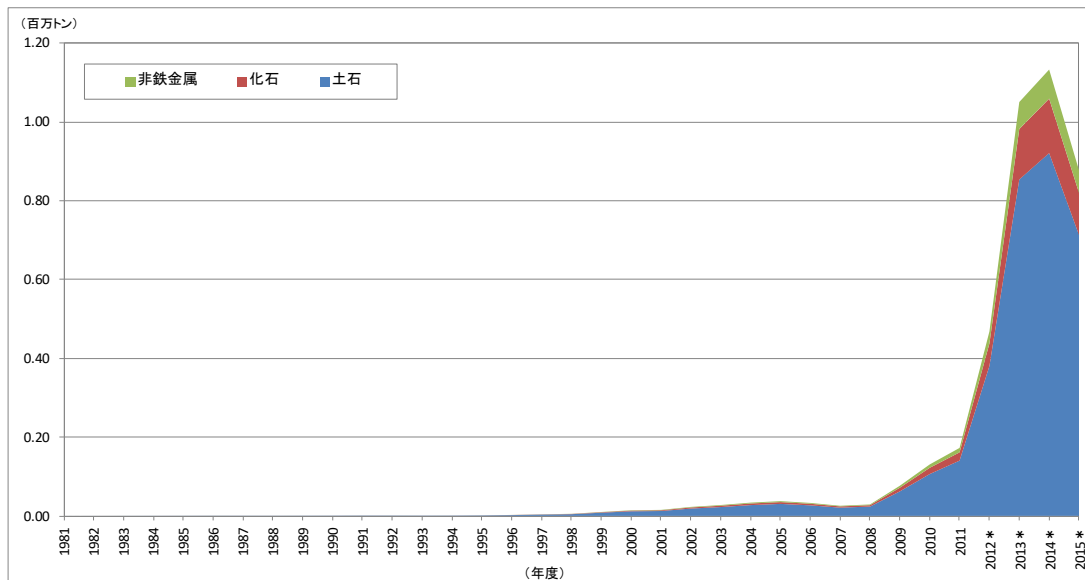


図-55 電球の資源別投入量

【太陽電池モジュール】



*2012年度～2015年度は太陽電池モジュールのみの値。2011年度以前はセルも含む値。

図-56 太陽電池モジュールの資源別投入量

②退役量

【電球 (参考)】

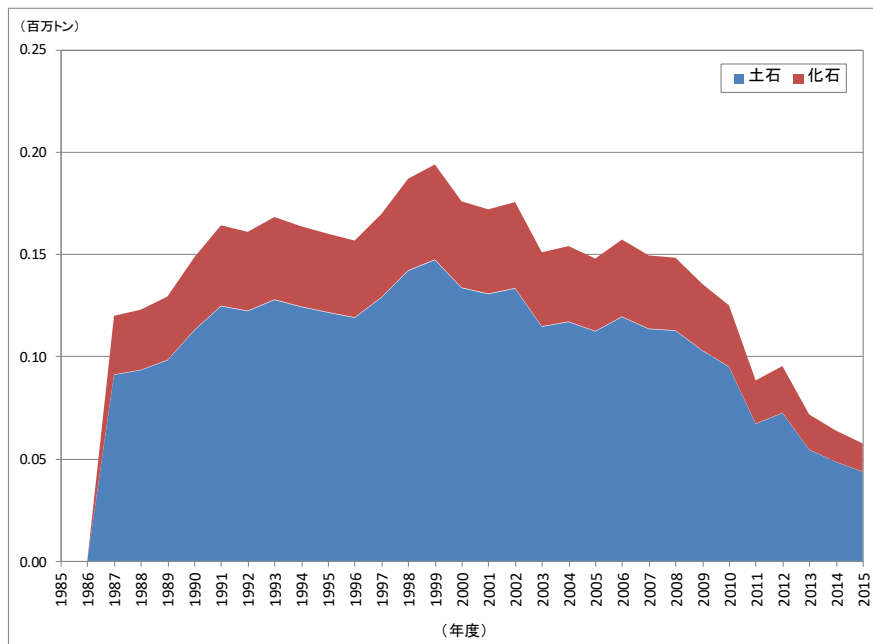


図-57 電球の資源別退役量

【太陽電池モジュール】

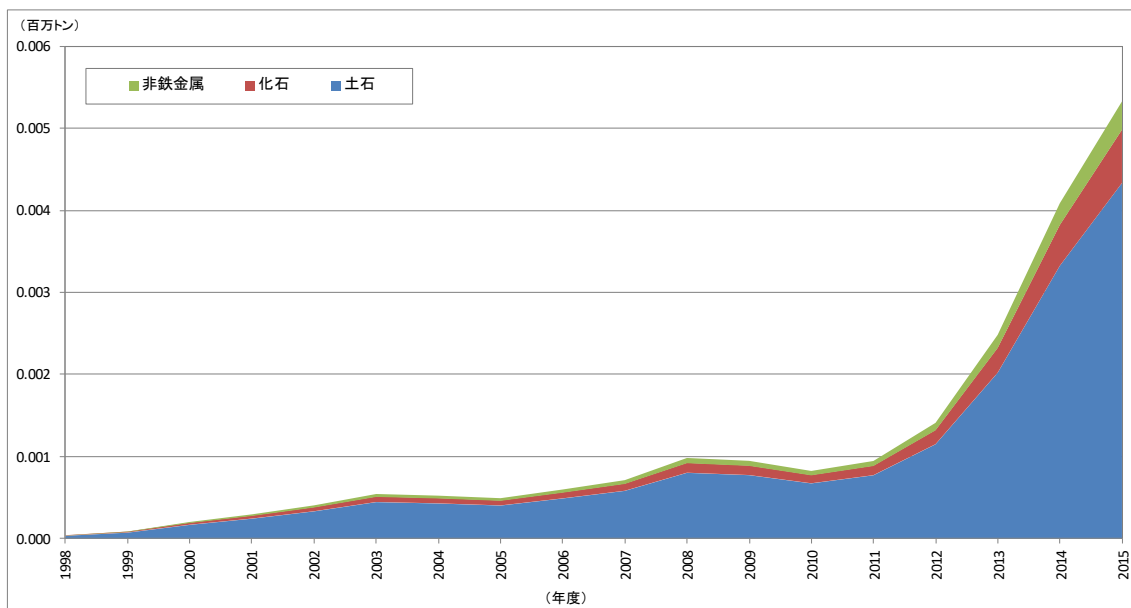
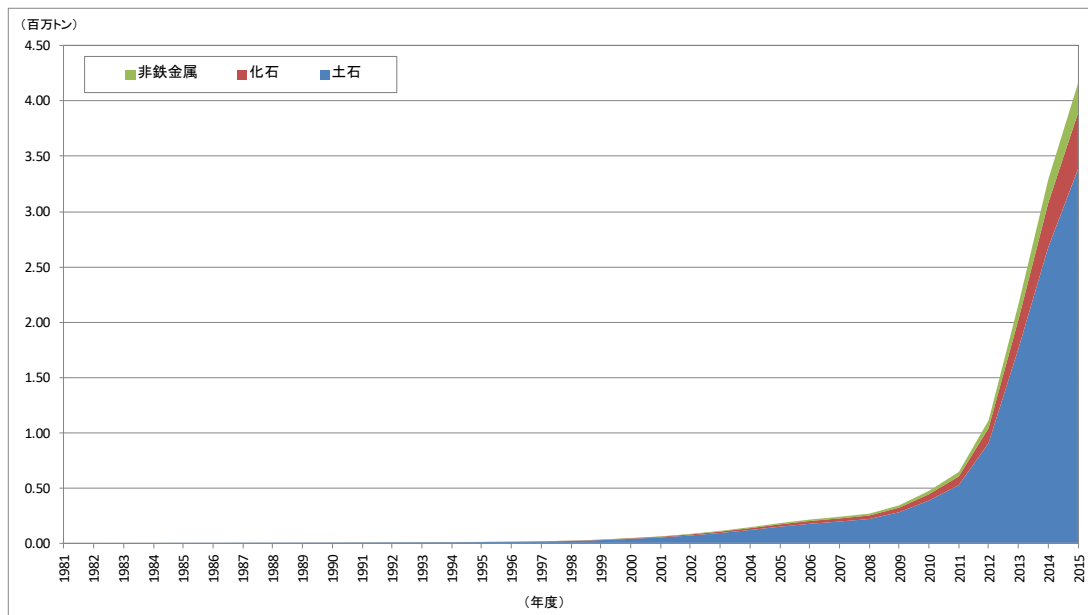


図-58 太陽電池モジュールの資源別退役量

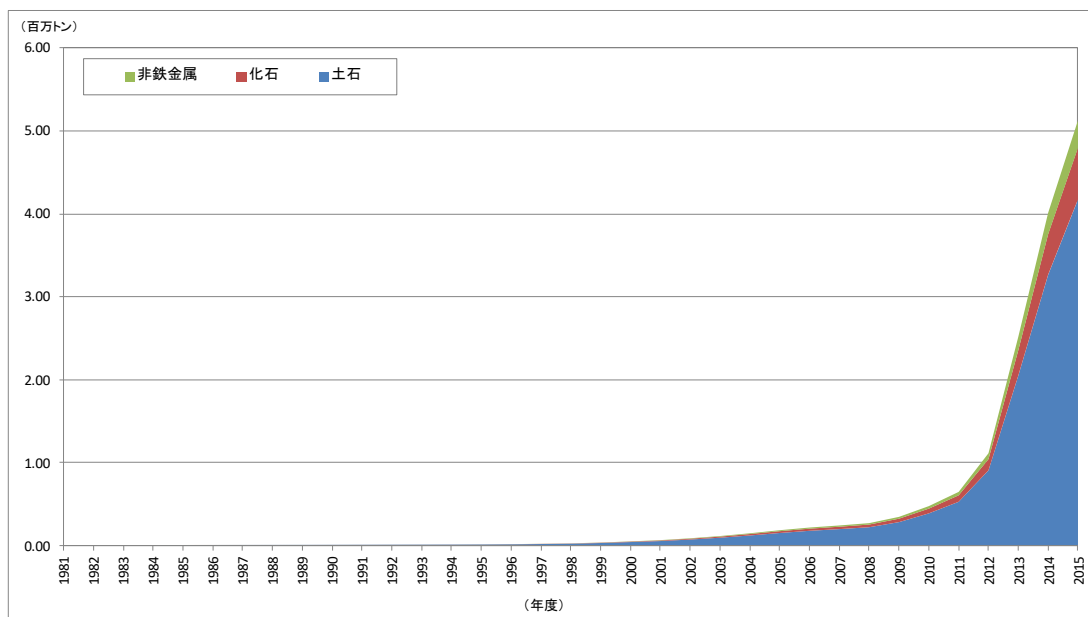
③ストック量

【太陽電池モジュール】



*2012年度～2015年度は太陽電池モジュールのみの値、2011年度以前はセルも含む値で推計したもの。

図-59 太陽電池モジュールの資源別ストック量－1



*全て太陽電池モジュール及びセルの値。2013年度～2015年度は重複があり実際よりも過大となっている。

図-60 太陽電池モジュールの資源別ストック量－2 (参考)

表-28 主な年の太陽電池モジュールの資源別ストック量

(単位：百万トン)

| 年度 | 非鉄金属 | 土石 | 化石 |
|------|----------------|----------------|----------------|
| 1990 | 0.0003 | 0.003 | 0.0005 |
| 1995 | 0.001 | 0.007 | 0.001 |
| 2000 | 0.003 | 0.04 | 0.01 |
| 2005 | 0.01 | 0.15 | 0.02 |
| 2010 | 0.03 | 0.38 | 0.06 |
| 2014 | 0.21 (0.26) | 2.67 (3.26) | 0.40 (0.49) |
| 2015 | 0.27 (0.33) | 3.38 (4.17) | 0.51 (0.63) |

*2012年度～2015年度は太陽電池モジュールのみの値、2011年度以前はセルも含む値で推計したもの。

*2014年、2015年度の下段 () 内の数字は、全て太陽電池モジュール及びセルだが、2013年度～2015年度は重複があり実際よりも過大となっているため参考値。

電線

① 投入量

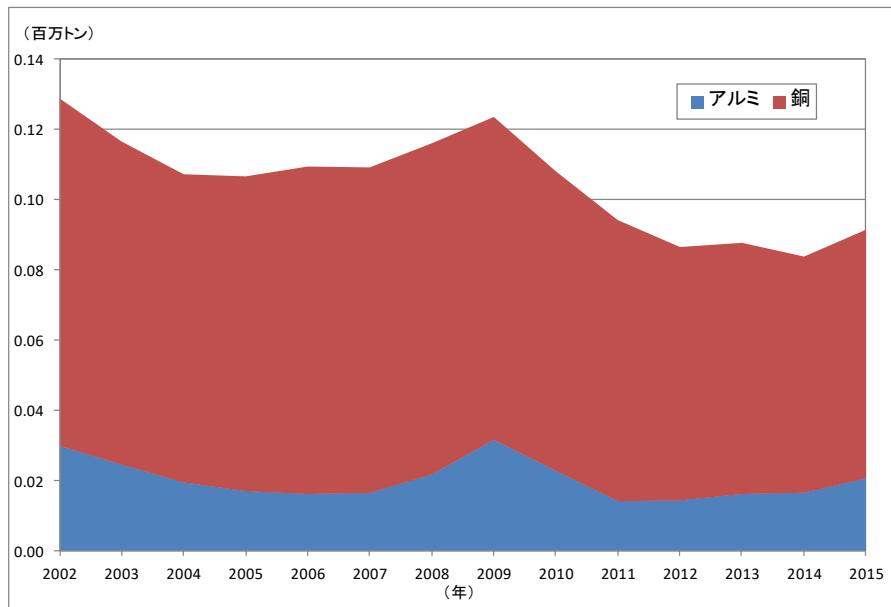


図-61 電線（銅電線+アルミ電線）の投入量

② 退役量

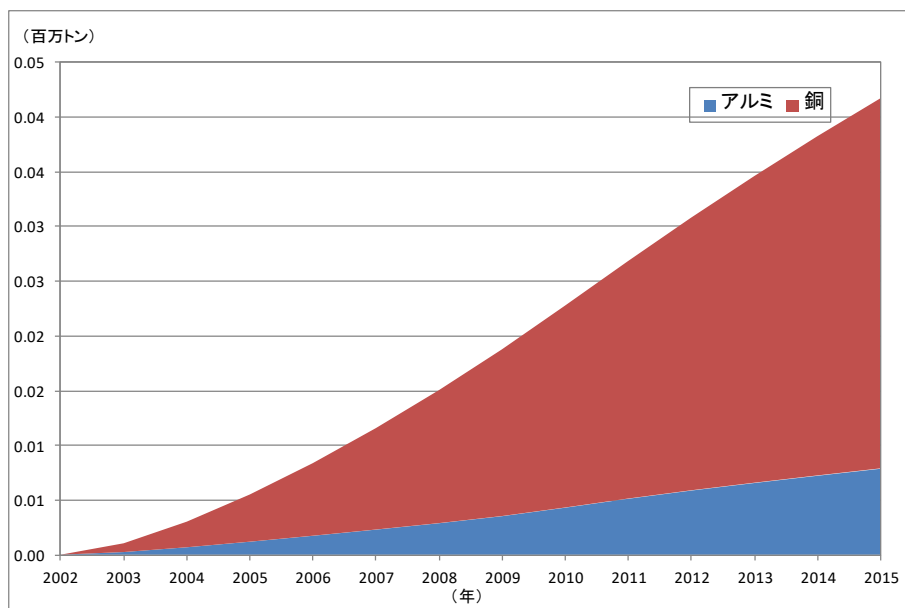


図-62 電線（銅電線+アルミ電線）の退役量

③ストック量

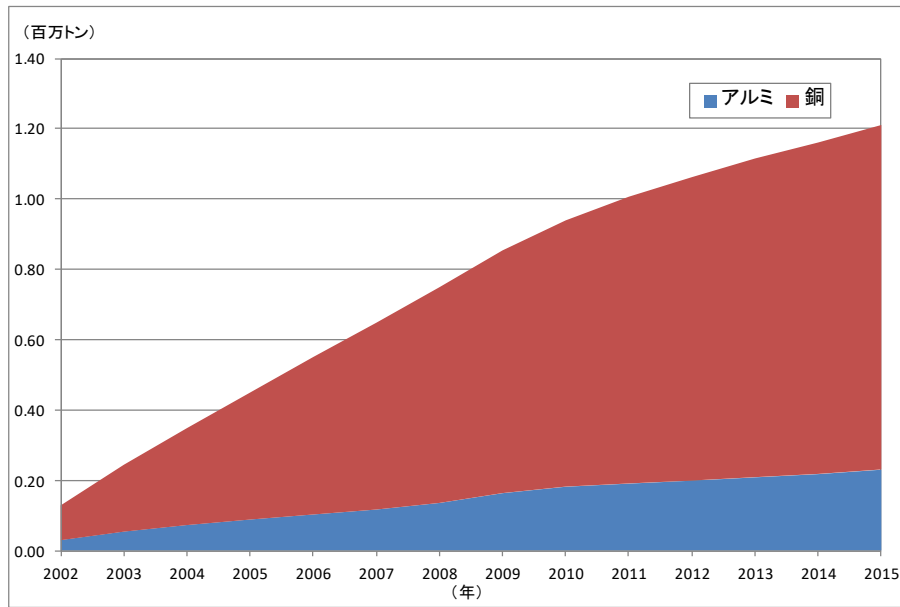


図-63 電線（銅電線+アルミ電線）のストック量

これまでの結果より、2010年の値をまとめると、以下のとおりとなる。

表-29 2010年の物質ストック量等のまとめ

(単位：百万トン)

| | 投入量 (蓄積量) | | | 退役量 | | | 排出量 | | | ストック量 | | | | | | | | |
|--------|-------------------|------|-----|---------------|------|----|----------|--------|--------|------------------|--------------------|--------|-------|------|-------|-------|--------|------|
| | 各種統計及び組成情報・資材原単位等 | | | 投入量及び寿命関数から推計 | | | 廃棄物等の統計値 | | | ストック関連統計及びGIS情報等 | | | | | | | | |
| | 土石 | 化石 | 木材 | 土石 | 化石 | 木材 | 土石 | 化石 | 木材 | 土石 | 化石 | 木材 | 鉄 | 非鉄 | 鉄 | 非鉄 | | |
| 建築物 | 82.8 | — | 9.3 | 7.8 | — | — | 16.4 | — | — | 2.7 | 6.7 | — | — | — | — | 261.5 | — | |
| 道路 | 168.2 | — | — | 0.8 | — | — | 23.0 | — | — | — | 1.1 | — | — | — | — | 24.1 | — | |
| 他社社会基盤 | — | — | — | 0.3 | — | — | — | — | — | — | 0.5 | — | — | — | — | 10.6 | — | |
| ライブライン | — | — | — | 0.1 | — | — | — | — | — | — | 0.2 | 0.02 | — | — | — | 5.9 | 0.94 | |
| その他 | 104.4 | — | — | 0.8 | — | — | 16.2 | — | — | — | 1.4 | — | — | — | — | 42.1 | — | |
| 輸送機器 | 0.1 | 0.4 | — | 15.7 | 0.4 | — | 0.1 | 0.4 | 0.4 | — | 13.6 | 0.4 | — | — | — | 257.9 | 5.7 | |
| 家電 | 0.0003 | 0.23 | — | 0.7 | 0.09 | — | 0.0002 | 0.20 | 0.20 | — | 1.2 | 0.07 | — | — | — | 13.0 | 1.26 | |
| 電池・照明等 | 0.11 | 0.02 | — | 0.5 | 0.01 | — | 0.001 | 0.0001 | 0.0001 | — | 0.5 | 0.0001 | — | — | — | 8.2 | 0.03 | |
| その他 | — | — | — | 0.5 | — | — | — | — | — | — | 0.6 | — | — | — | — | 7.9 | — | |
| その他 | — | — | — | 17.4 | — | — | — | — | — | — | 26.9 | — | — | — | — | 345.7 | — | |
| 日本全体 | 355.6 | 0.65 | 9.3 | 44.4 | 0.61 | — | 55.7 | 0.6001 | 2.7 | 52.8 | 0.490 ₁ | — | 193.5 | 14.6 | 308.6 | 50.4 | 1011.2 | 7.93 |

* 退役量はT年分のCの合計値となるため、2010年のまとめとしては省略。同様に退役純増量も排出量の差分（日本全国のみ）のため本表では省略。

* 本表は2010年値としているが、統計により「2010年度」値のものもある。

* 参考として建築物の土石等についても試算を行ったが、名古屋大学での推計結果が望ましかったため、ここでは載せていない。

* 耐久消費財については、国立環境研究所での推計結果との整合はとれていないが、本推計で行った結果を載せている。

* 金属（鉄）は大分類で計算したときの値。

* 金属（鉄）とその他資源では同じ分類項目でも計算方法が異なるので含まれているものは異なる。

(3) 蓄積された物質ストックの状況の把握

物質ストックは社会に蓄積された人工資本で使われた物質の総計であり、毎年の蓄積純増の累計である。蓄積純増は、物質フロー算定の結果として算出されており、ストックからの廃棄物がしめる廃棄物の発生の割合は高いことから、物質ストックと物質フローは相互に深い関係にある。物質フローについては、環境省・環境白書により物質フロー図として公表されているが、ストックとの関連を示した図は報告されていない。本研究課題では、物質ストックの状況の把握を目的として、既存の物質フロー図を拡張し、「物質ストック・フロー図」を作成した。図-64のように物質ストックはフローを支えるようなイメージで図示しており、蓄積純増や廃棄物の発生と関わっている様子を表している。さらに物質ストックの内訳として、製品別と素材別の物質量を記述することで国全体の様子を分かりやすく示している。(2)により量化された値を整理し、日本の物質ストック・フロー図を作成した(図-65)。1990年と2010年を比較すると、総物質投入量が約24億トンから約16億トンと6割程度に減少しており、循環利用量は1億7500万トンから2億4600万トンと増加している。その一方で、物質ストックは約172億トンから282億トンと増加しているが、年々ストック増加のスピードは低減しており、ストック量は飽和の傾向にあるとも読み取れる。蓄積された物質ストックが物質フローを支えており、資源効率が拡大していることが示唆される。

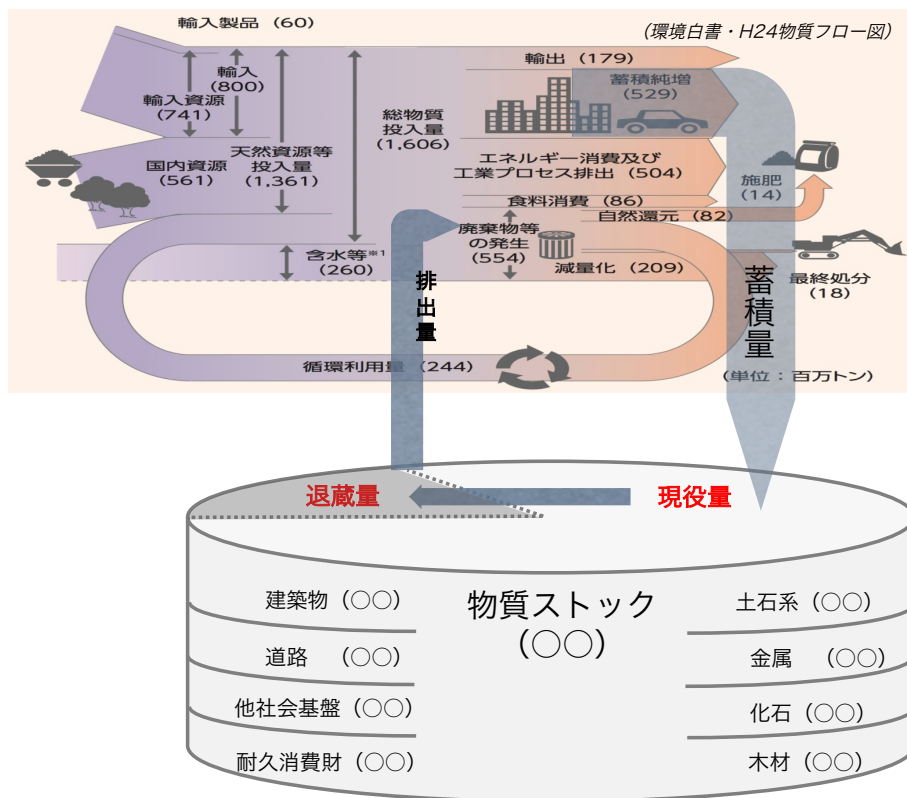
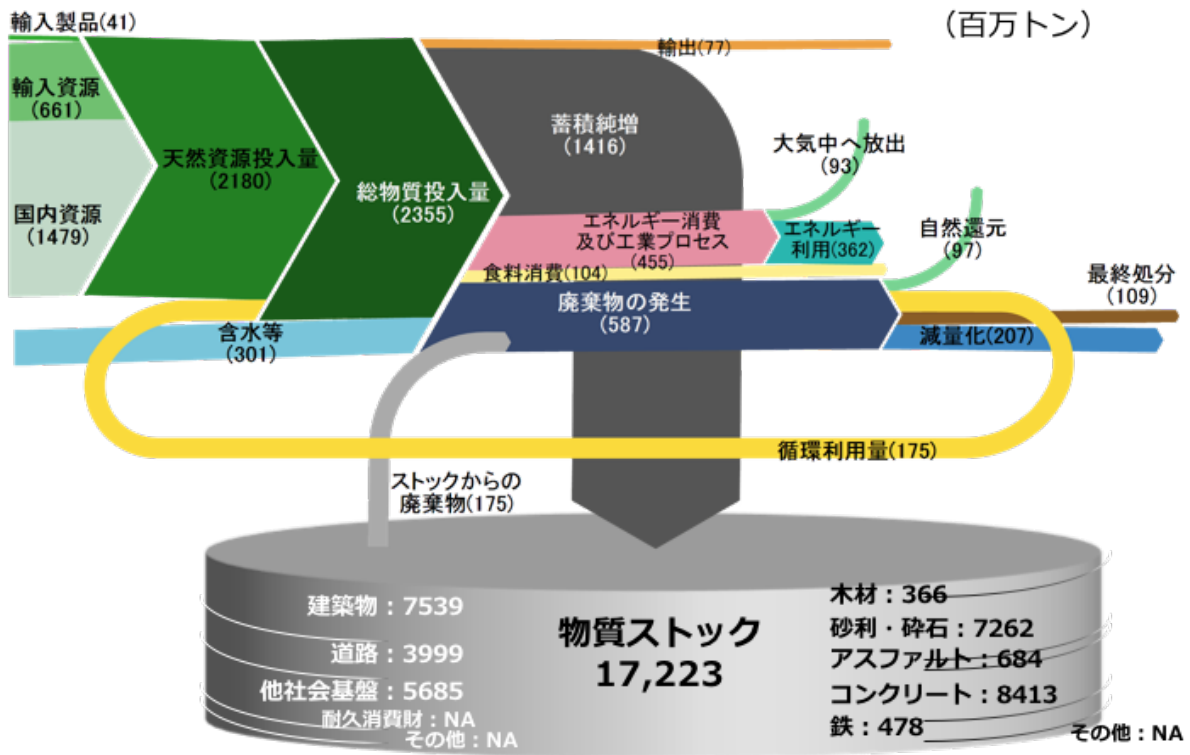
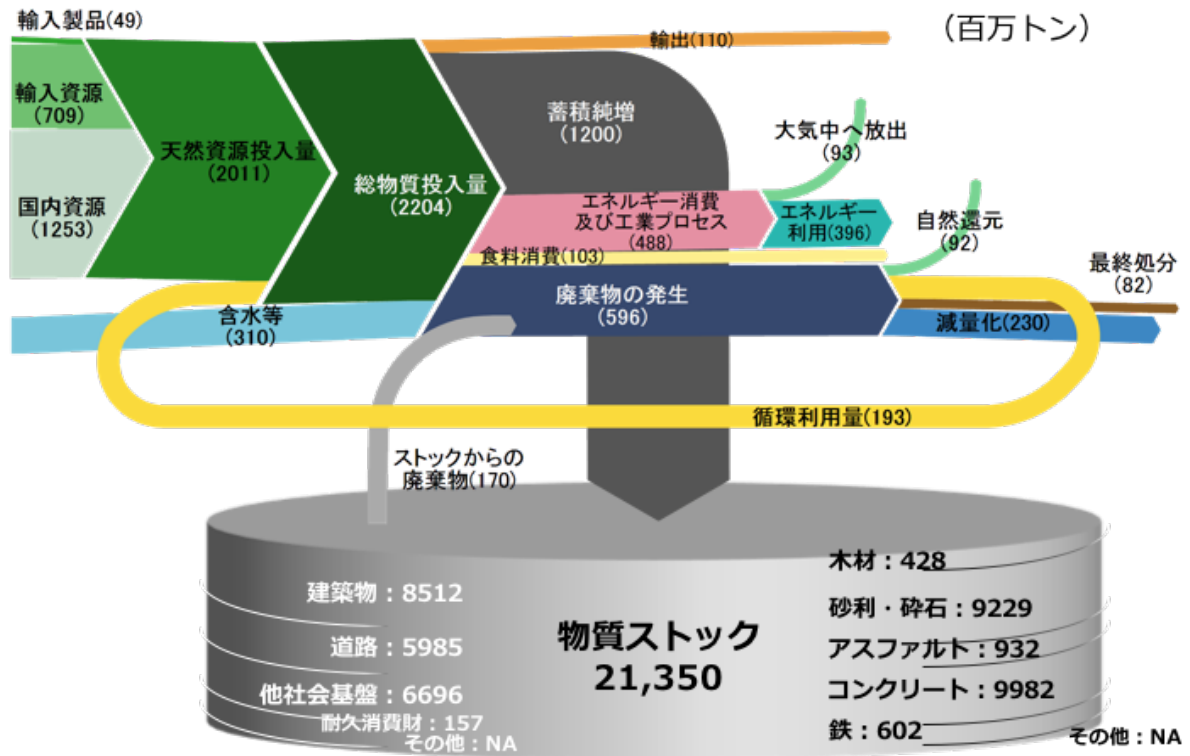


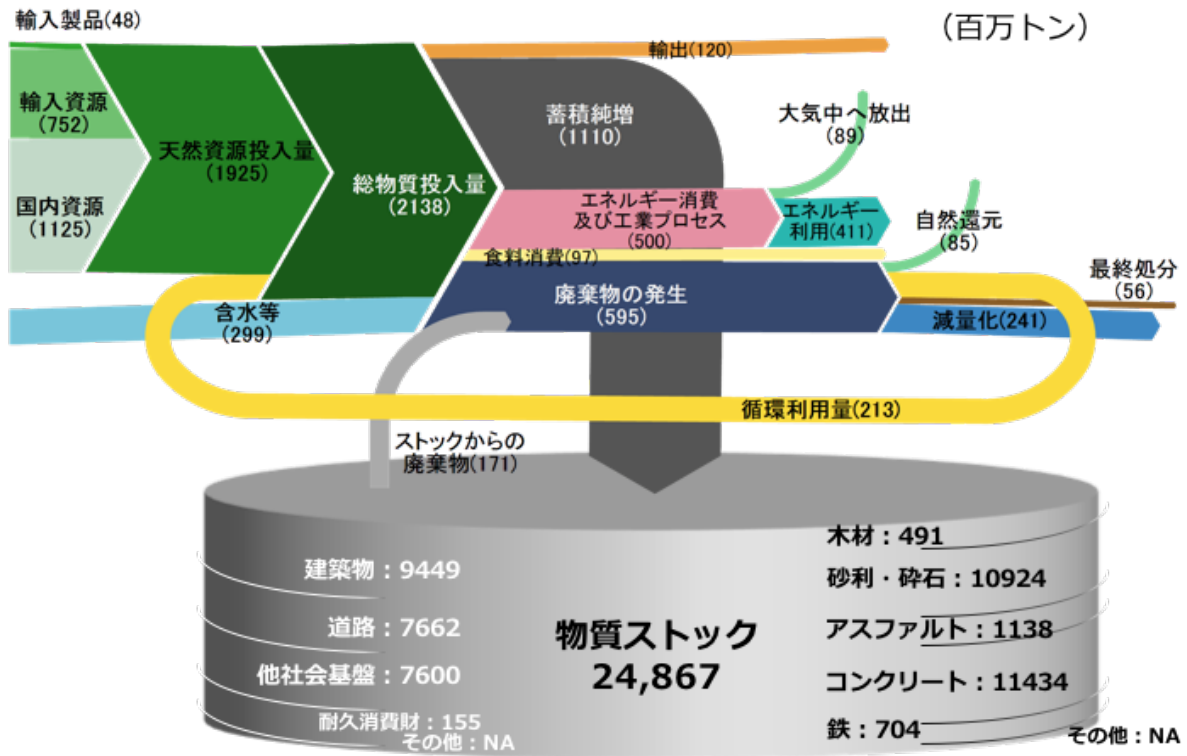
図-64 「物質ストック・フロー図」の概念



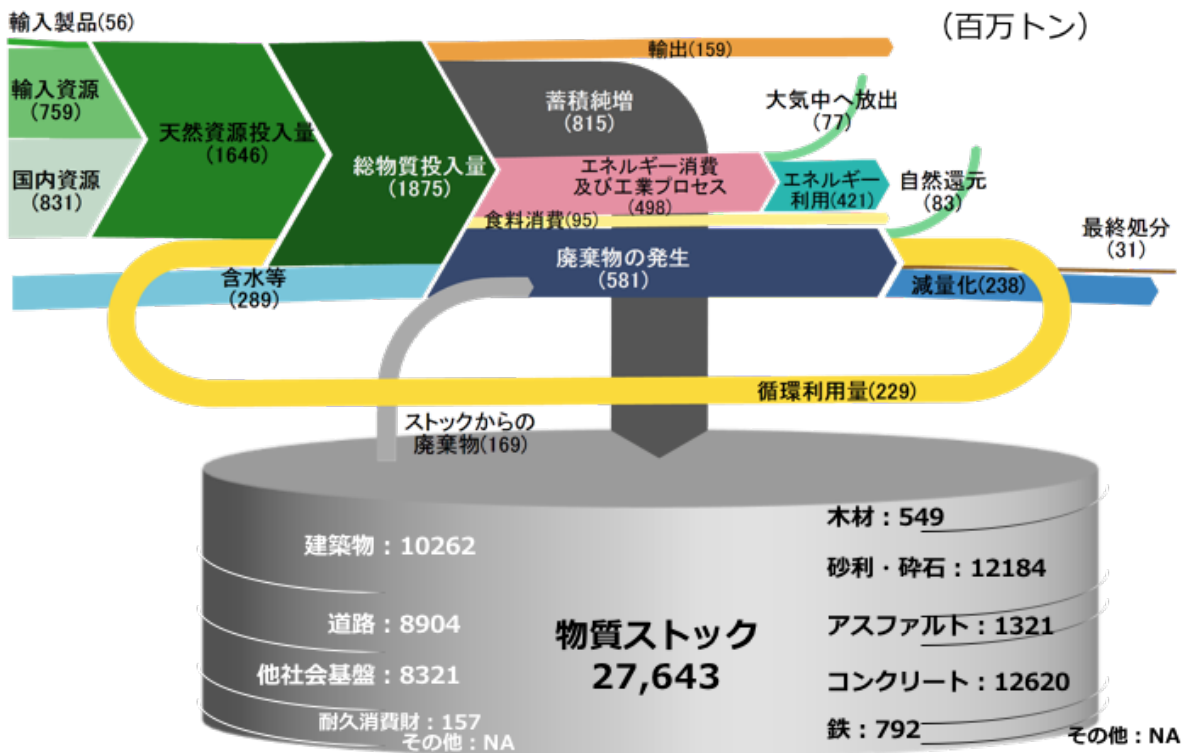
(a) 1990年



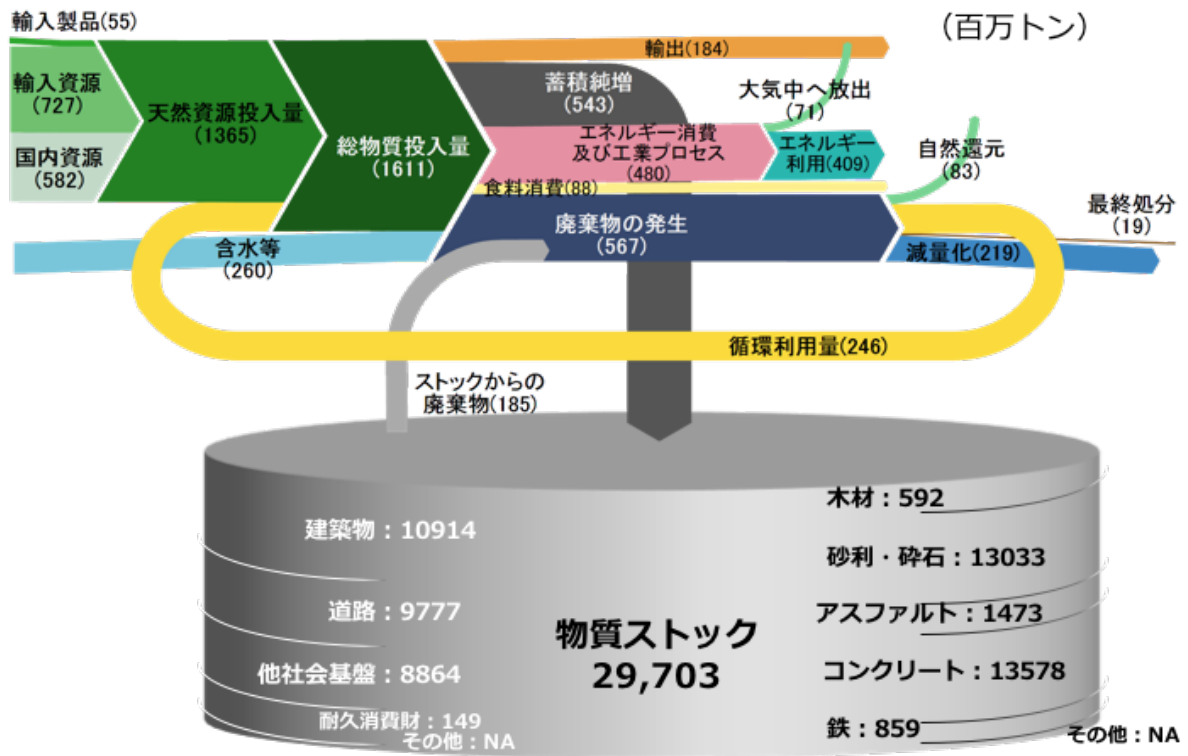
(b) 1995年



(c) 2000年



(d) 2005年



(e) 2010年

図-65 日本の物質ストック・フロー図

(4) 実務ベースの物質ストック把握手法の検討

(4)-1 物質ストック・フロー指標の検討

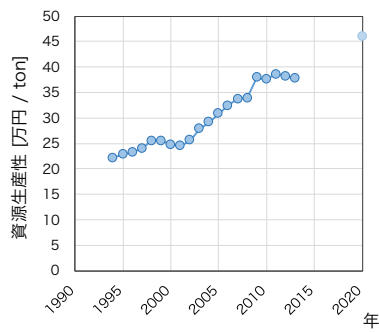
(1)と(3)で検討した物質ストック・フロー図より、物質フロー指標に追加して、物質ストック指標を整理・検討した。物質フロー指標は環境省の循環型社会形成基本計画にて達成目標として掲げられているが、本研究の目的である物質ストックは物質フローと密接に関わっている。そこで、図-66、図-67に示す、3つの物質ストック・フロー指標の検討を行った。物質フローおよび蓄積増分法による物質ストックの推計結果を用い、物質フロー指標に追加して、物質ストック指標を整理・検討した。冒頭でも述べたように、持続可能性を高めるためには、価値あるものを造り、長期間に渡り利用し、豊かさを生み出す有用なストックが多く蓄積されたストック型社会を形成していくことが重要である。環境省の循環型社会形成基本計画にて目標値を持つ3つの物質フロー指標「資源生産性」、「循環利用率」、「最終処分量」や、それらの補助指標の中でも物質ストックの状況を示す指標は取り上げられておらず、今後の検討が必要である。

本稿では、3つの物質フロー指標を補助し、物質代謝の側面からストック型社会構築に向けた状況を表す指標として、図-67に示す通り、次の3つの指標例の作成を試みた。

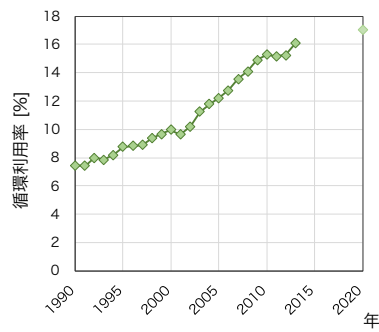
図-67(a)に示す「ストックとフローの関係」は物質ストック量と総物質投入量の動態を表している。社会の形成段階では、物質フローのうち物質ストックとして蓄積される物質が多く、同グラフは右上がり進むが、社会が成熟し、十分な物質ストックを蓄積すると物質総量は飽和状態になり、同グラフは右下がりになる。しかし、物質ストックを短期間で再構築する社会は、物質ストックを維持するために高い水準で物質投入を続けなければならない、同グラフは上方向に推移すると考えられる。わが国の推移を概観すると右下に向かって推移しているため、ストックは増え続けているものの、投入量は減少しており、比較的良い方向に推移していると考えられる。

図-67(b)「物質ストックとGDP」については、物質ストックとGDPとの関係を図示したものである。物質フロー3指標の一つ「資源生産性」は、GDP(万円)を天然資源投入量(トン)で除したものであるが、GDPが既存物質ストックによるサービスを背景に生み出されたと考えると、両者の関係を把握することは重要である。時系列にするのであればGDPを物質ストック量で除した“物質ストック生産性”でも同様の考察が可能である。既存の物質ストックを活用してより多くのGDPを生み出すことが望ましいため、このグラフはより上方に推移するのが望ましい。将来、物質ストックが飽和しつつ、経済成長が進んでいるかどうかを示す指標となり得る。

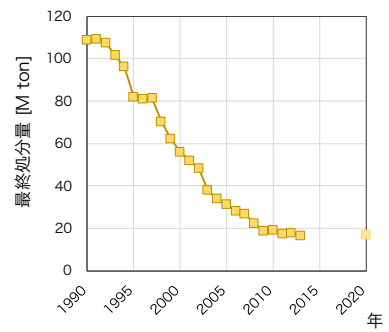
図-67(c)「物質の入れ替わり」では、総物質投入量と物質ストック量の比を表している。対象年の物質ストックが同年の総物質投入量の何年分かという数値であるが、物質ストックが飽和した経済社会においては構造物の耐用年数と類似した指標となり得る。しかし、物質ストックには退役や退職しているサービスを発揮していないものも含まれているため、現状において、一般的な耐用年数よりも大きな値を示す傾向がある。更新周期が長くなるほど、環境負荷は小さくなると考えられるため、今後の変化を注視する必要がある。政策指標としては、横軸が年になっている方が望ましいとの意見もあり、今後のさらなる検討が必要である。



①資源生産性

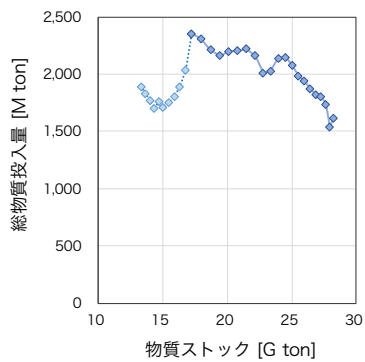


②循環利用率

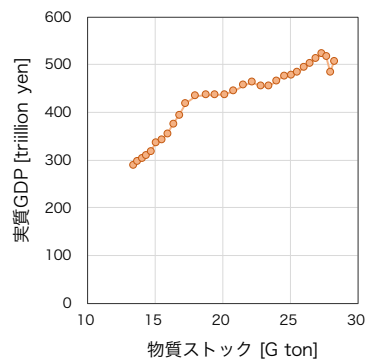


③最終処分量

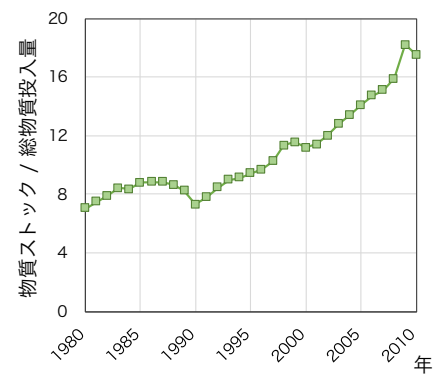
図-66 3つの物質フロー指標



(a) フローとストックの関係



(b) ストックと GDP の関係



(c) 物質の入れ替わり

図-67 物質ストック・フロー指標

結論

本研究では、我が国に蓄積されている資源のストックに関する知見の必要性から、ストック型社会形成に資する豊かさを生み出す物質ストックを定量的・経年的に推計・評価を行った。具体的には、以下の4項目を中心に調査・検討を行った。

(1) 物質ストックの区分と具体事例の整理：

国内外の資源ストック分析の事例を収集し、日本に適用する場合の検討を行った。豊かさを生み出す物質ストックとはどのようなものか概念的な整理を行った上で、具体的事例の整理を行った。ストックを考えることが循環型社会もしくは低炭素社会・自然共生社会を含めた三社会にとって貢献するための具体的な事例について、物質ストック・フロー図における位置づけを行った。

(2) 物質ストックの環境・経済面での定量的評価：

具体的な事例整理に基づき、定性的評価から定量的評価へ結びつけるための①分析・評価手法の検討と②個別事例に基づくケーススタディを行った。ケーススタディでは、物質ストックの機能量が経年で増加傾向にある事、及び耐用年数・滞留年数が増加傾向にある事を示した。また、物質ストックを定量的かつ経年的に計測するために必要な③統計処理手法の確立し、政策に必要なデータとして随時更新可能な④実務ベースの物質ストック把握手法を検討した。

(3) 我が国に蓄積された物質ストック状況の把握：

(2)にて評価した物質ストックより、物質ストック・フロー図を作成した。本図は、環境白書の物質フロー図に対応しており、ストック型社会を考慮する上で次期第四次循環型社会形成推進基本計画に貢献する。

(4) ストック型社会の構築による環境・経済面への影響評価：

推計した物質ストックがどのような要因に基づくものであるのか分析し、物質フロー指標を支える物質ストック・フロー指標をまとめた。フロー指標だけでは捉えられない視点から、循環型社会及び三社会の構築に貢献することが期待される。

これら4項目の作業を実施することで、豊かさを生み出す物質ストックとはなにか、どのように実務的に定量化し、評価するのかを検討し、ストック型社会が三社会構築にどのように貢献できるのか明らかにした。

物質ストックの機能量や耐用年数・滞留年数が増加したことで物質フローが減少していることが示唆されており、今後は豊かさを生み出すストックの事例を整理する必要がある。また、有用なストックを定量化するために、相対的に退役・退蔵ストックを評価する指標を構築しており、人口減少社会において、空き家等の退蔵ストックがどのように影響・関係するかを明らかにすることが、今後の循環計画に貢献することが期待される。物質ストック・フローデータベースについて、ストックの細分化との対応が必須であり、将来のリサイクル可能性、環境影響などフローに対応したストックの評価を進めることが、今後の政策への貢献から本研究を継続して実施することが重要である。

III 添付資料（参考文献、略語表、調査票、付録 等）

参考文献

- 1) 青柳淳之介・杉本賢二・奥岡桂次郎・谷川寛樹(2015)：名古屋市中心部における 4d-GIS を用いた都市の経年変化による MSFA に関する研究土木学会論文集 G (環境), Vol.71, No.6, pp. II467-II474.
- 2) 小見康夫・栗田紀之(2010)：長寿命化トレンドを考慮した建物残存率のシミュレーション, 日本建築学会計画系論文報告集, No. 656, pp. 2459-2465.
- 3) 加用千裕, 荒巻俊也, 花木啓祐(2008)：木材資源フローに着目した温室効果ガス排出削減政策シナリオ評価フレームの構築, 土木学会論文集, Vol. 64, pp.207-220.
- 4) 坂本辰徳, 谷川寛樹, 橋本征二, 森口祐一(2004)：地域マテリアルフロー推計に用いる都市構造物の資材投入原単位と耐久年数の推計, 環境情報科学論文集 18, pp.271-276.
- 5) 小松幸夫 (1992)：建物寿命の年齢別データによる推計に関する基礎的考察, 日本建築学会計画系論文報告集, No. 439, pp. 91-99.
- 6) 小松幸夫・加藤裕久・吉田倬郎・野城知也(1992)：わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告, 日本建築学会計画系論文報告集, No. 439, pp. 101-110.
- 7) 杉本賢二・森田紘圭・加藤博和・谷川寛樹(2013)：4d-GIS による建築物ストック・フロー量の時系列分析—名古屋市中区錦二丁目を対象として—, 日本環境共生学会第 16 回(2013 年度)学術大会発表論文集, pp. 99-104
- 8) 谷川寛樹・大西暁生・高平洋祐・橋本征二・東 修・白川博章・井村秀文(2010)：ストック型”かつ“低炭素型”社会へ向けた都市構造物の物質・エネルギー消費の 4D マッピング：名古屋市の建築物を対象としたケーススタディ, 日本 LCA 学会誌, Vol. 6, No. 2, pp. 92-101.
- 9) 醍醐市朗, 五十嵐佑馬, 松野泰也, 足立芳寛(2007)：日本における鉄鋼材の物質ストック量の導出, 鉄と鋼, Vol.93, No.1, pp.66-70.
- 10) 田中健介, 早川容平, 奥岡桂次郎, 杉本賢二, 谷川寛樹(2013)：都道府県における建築物・社会基盤施設の経年マテリアルストック推計に関する研究, 土木学会論文集 G(環境), Vol.69, No.6(環境システム研究論文集 第 41 巻), pp.II_25-II34
- 11) 堤洋樹・小松幸夫(2002)：居住者の改善行為から見た戸建住宅の建て替え要因に関する研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No. 556, pp. 289-295
- 12) 堤洋樹・小松幸夫(2002)：メンテナンスと建て替えの関係から見た戸建住宅の寿命に関する研究, 日本建築学会計画系論文報告集, No. 559, pp. 223-239
- 13) 堤洋樹・小松幸夫(2004)：1980 年以降における木造専用住宅の寿命の推移, 日本建築学会計画系論文報告集, No. 580, pp. 169-174
- 14) 堤洋樹・海川拓也・水出有紀(2013)：住宅の都市別平均寿命の推計手法に関する研究, 日本建築学会計画系論文報告集, Vol. 78, No. 693, pp. 2355-2361
- 15) 寺南智弘・谷川寛樹・深堀秀敏(2009)：4d-GIS による用途地域変更を考慮した建築物耐用年数の推計, 土木学会環境システム研究論文集, Vol. 37, pp. 221-226.
- 16) 東岸芳浩・谷川寛樹・橋本征二(2007)：複数年の空間情報を用いた建築物の耐用年数の推計手法の提案, 環境情報科学論文集, Vol. 21, pp. 37-42.

- 17) 萩島理・谷本潤・片山忠久, 熊本健(2002) : 地域特性を考慮した建築解体廃棄物の発生量の将来予測に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No. 562, pp. 75-82.
- 18) 谷川寛樹, 醍醐市朗, 小口正弘, 奥岡桂次郎, 高木重定(2017) : 物質ストック・フローに着目したストック型社会構築に向けた指標, 廃棄物資源循環学会誌, Vol.28, No.6, 431-437.
- 19) Alessio Miatto, Heinz Schandle, Hiroki Tanikawa(2017) : How important are realistic building lifespan assumptions for material stock and demolition waste accounts?, Resources Conservation and Recycling, Vol.122, pp.143-154
- 20) Daniel B. Muller(2006) : Stock dynamics for forecasting material flows-Case study for housing in the The Netherlands, ECOLOGICAL ECONOMICS, Vol.59, pp142-156
- 21) Fridolin Krausmann, Simone Gingrich, Reza Nourbakhch-Sabet(2011) : The Metabolic Transition in Japan-A Material Flow Account for the Period From 1878 to 2005, Journal of Industrial Ecology, Vol.15, No.6, pp.877-891
- 22) Seiji HASHIMOTO, Hiroki TANIKAWA, Yuichi MORIGUCHI(2007) : Where will large amount of materials accumulated within the economy go?-A material flow analysis of construction minerals for Japan, WASTE MANAGEMENT, Vol.27, No.12, pp.1725-1738.
- 23) Seiji HASHIMOTO, Hiroki TANIKAWA, Yuichi MORIGUCHI(2007) : Where will large amount of materials accumulated within the economy go?-A material flow analysis of construction minerals for Japan, WASTE MANAGEMENT, Vol.27, No.12, pp.1725-1738.
- 24) Tanikawa, H・Fishman, T・Okuoka, K・Sugimoto, K(2015) : The Waste of Society Over Time and Space A comprehensive Account of the Construction Material Stock of Japan,1945-2010, Journal of Industrial Ecology, Vol.19, No.5, pp.778-791
- 25) Tanikawa, H. Hashimoto, S. (2009) : Urban stock over time : spatial material stock analysis using 4d-GIS, Building Research & Information, 37 (5), pp. 483-502.
- 26) 環境省(2014) : 資源がもっと生きる未来へ, 6p.
- 27) 環境省(2017) : 平成 29 年度版環境・循環型社会・生物多様性白書, 173p.
- 28) 環境省(2018) : 循環型社会形成推進基本法, <http://www.env.go.jp/recycle/circul/recycle.html>
- 29) 環境省(2017):環境統計集, 我が国の物質フロー指標の推移
- 30) 環境省(2013):第三次循環型社会形成推進基本計画(平成 25 年度).
- 31) 環境省(2008):第二次循環型社会形成推進基本計画(平成 20 年度).
- 32) 環境省(2010): 第三次循環型社会形成推進基本計画(平成 25 年度), 日本の物質フロー(2010), 23p.
- 33) 環境省(2012):産業廃棄物の排出及び処理状況調査 (平成 22 年度実績), 18p
- 34) 国土交通省(1960-2016) : 建築着工統計年報
- 35) 国土交通省(1976-2009) : 建設資材・労働力実態調査(建設部門)業務調査
- 36) 国土交通省国土政策局国土情報課 : 国土数値情報ダウンロードサービス, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- 37) 総務省統計局 : 国勢調査, https://www.e-stat.go.jp/stat-search/database?page=1&toukei=00200521&result_page=1

本研究では、研究実施に当たり有識者会合の開催を基盤としている。今年度開催した、以下に、本研究に関わり開催された有識者会議及び現地調査の結果について付録を記載する。

<第1回 物質ストック有識者会合>

日 時：2015.9.12 13:00-18:00

場 所：九州国際大学

参加者：岡本(九州国際大学)、谷川(名大)、醍醐(東大)、奥岡(名大)、高木(みずほ)

議 題：岡本先生と本研究メンバーがストック型社会の概念について議論し、「次世代システム研究会」にて発表を務めた。

内 容：

ストック型社会の構築に向けた論点（環境面から見た視点）

- ストックの定義は幅広い（自然資本、人工資本、社会関係資本、金融）
- ストック型社会の構築によるメリットを環境分野においても期待している
 - 具体的なメリットや構築のための具体的方策がわからない
 - 有用なストックとは具体的に何か。定量化できるのか。
- 有用なストックを選択する理由は多様（環境・経済・社会）
 - 携帯マグ：温度保持（機能性） vs ペットボトル：飲む量（機能性）や荷物（利便性）
 - 中古住宅：コスト（経済性） vs 新築住宅：文化・価値観（新品信仰）（社会性）
- 有用なストックの評価軸も多様（機能、価値、稼働率、耐用年数、・・・）
- 有用なストックを増やすためには多様な政策が必要
 - 金融政策（リフォームと固定資産税、耐震性と税制）
 - 国土政策（立地論）
 - 農林水産政策（自然資本の維持・管理）
 - 環境政策（省エネ製品への優遇措置）

同時開催：次世代システム研究会第90回定例研究会

<第2回 物質ストック有識者会合>

日 時 : 2015.9.15 13:30-14:30

場 所 : サピアタワー 5階 501

参加者 : 森口(東大)、橋本(立命館大学)、南斉(国環研)、谷川(名大)、醍醐(東大)、奥岡(名大)、高木(みずほ)

議 題 : 「ストックとは何か」について、議論を行った。

内 容 :

ストックとは何か, ストック型社会とは何か

循環型社会という言葉自体では新しいことは生み出さない

Sound material cycle society と

北九州での事例

ストック型社会の方が通りが良い, まちづくり系の人たちであるため

循環型社会の受けはあまり良くないが

ストック特区を設けることも一案

シュリンクしながら高級住宅を準備しなくてはならない

有用なストックとは何か

経済性だけでなく

どう評価する?

単純にあると良いストック

レジリエンスに効果がある

負のストックの取扱について

災害時にネガティブになる

鬼怒川付近でも同様の問題があった

建設廃棄物がポテンシャルで見ると少ない

壊さないのか, 壊すモノがないのか

バブル時に解体&着工をしすぎた

当時は付加価値を生むためであった

長寿命化を単純に評価すると後の世代に負担を押しつける

生産を挙げられる, 付加価値とセットで

長寿命化とリサイクルは進めないと

安易に聞き心地の良いキーワードに乗っかってはいけない

最終的なとりまとめについて

三社会統合とストックフローの考えを結びつけられるように

ストック型社会の概念自体が未整理

指標化をしても使ってもらえなければ意味が無い

物質面での価値を評価する

最終的にはストックとフローを結びつけて絵を作成する必要がある

<第7回 物質ストック有識者会議>

日 時：2016.3.8 10:00-12:00

場 所：環境省

参加者：Prof. Heinz Schandl(Commonwealth Scientific Industrial Research Center, Australia)、Prof. Fridolin Krausmann(IFF / Social Ecology Institute, Alpen-adolia Universtat, Austria)、岡本久人教授(九州国際大学)、谷貝(環境省)、土屋(環境省)、谷川(名大)、醍醐(東大)、小口(国環研)、奥岡(名大)、高木(みずほ)、田邊(みずほ)

議 題：「物質ストック研究」に関する有識者と環境省、本研究メンバーが政策貢献について議論を行った。

内 容：

- ・日本は、循環型社会と持続可能な社会に向けた政策立案に有効な指標群を整備した先駆的な国である。まだ知見として基礎が充実していないために、ゼロからコンセプトを構築していく必要がある。
- ・日本は、資源循環の指標をリードする存在であり、高い水準の政策目標を掲げている。資源生産性・循環利用率・最終廃棄物残余年数の3指標は追随されるべきであると考えられる。
- ・循環型社会形成推進に向けて、物質ストックに関わる指標を新しく考慮する必要がある。低炭素社会、生物多様性を含んだ高い水準の政策のために相乗効果とトレードオフを整理すると良い。ストックの情報は、経済活動や人々の暮らしなど社会の健全性に大きく関わるため、政策として相乗効果が期待できる。
- ・資材投入原単位をどのように評価していくかに課題は残るが、物質ストックの経済効率に関する指標化は日本経済の真の資源生産性を評価可能にする。
- ・ストックの指標化は、消費に関する物質のフットプリントや資材投入原単位に大きく関わる。
- ・物質ストックの定量化により、廃棄と循環のポテンシャルを評価できるため、長期にわたる日本経済の動態と、将来の3指標の目標設定にも関連が深い。
- ・構造物や住宅、交通と移動、農業と食料、上下水道と水、などのサービスに対応したシステムとして物質ストックを評価することは重要である。ストックが環境負荷全体に対しておよそ80%影響しており、物質ストックフローをモニタリングすることで、環境負荷の削減の方策をより効率よく評価できる。
- ・供用されるストックの耐用年数は、日本の循環効率に密接に関わり、長期化することで経済も含めた循環性のポテンシャルを引き延ばせる。
- ・物質ストック指標の構築は、伝統的な環境政策や経済や都市計画、厚生など一側面からみた政策を超えた、政策課題と問題解決の具体化を強める。
- ・日本の国際的なリーダーシップの期待値の成長は、G7での循環経済と3Rの推進であり、アジア太平洋地域の持続可能な発展には日本の環境政策が達成した成果の貢献が不可欠である。

<第8回 物質ストック有識者会議>

日 時：2016.3.9 15:00-18:00

場 所：名古屋大学

参加者：Prof. Heinz Schandl(Commonwealth Scientific Industrial Research Center, Australia)、Prof. Fridolin Krausmann(IFF / Social Ecology Institute, Alpen-adolia Universtat, Austria)、Ms. Chikako Takase(United Nations Center of Regional Development)、谷川(名大)、奥岡(名大)、Tomer Fishman(名大)、Alessio Miatto(名大)

議 題：「物質ストック研究」に関する有識者を迎えて本研究メンバーが具体的な取組について議論を行った。

開催した有識者会合の議論内容における議論の結果は以下のとおりである。

①目指すべき方向性について及び②推計で考慮すべきストックの範囲について、議論を行った。主な議論は以下のとおり。

①目指すべき方向性について

・今後、物質フロー・ストック図をきっちりとつくり、ストックをどう使っていくのかというところまで示せたらよい。

・何を指標としていくか。

⇒サービスに寄ると取り込んでいくものが多く作業も大変であり、また国の取組・指標としては使い難いかもしれない。

⇒横軸をストックにし、縦軸をサービスにすることも考えられる。ストックが増えることでサービスが減るとよいのではないか。

⇒「ストック/Δストック」を縦軸にし、年を横軸にすることも考えられる。これが上がっていけば望ましい。

⇒まだ質の評価と物質的な評価を統合するところまでは難しいかもしれない。機能量自体も量とストックがある。

⇒「よいストック」を測るものとして機能や質を測る指標と、物質量でみる指標と、多面的に見ていると考えるとよいのではないか。

・ストックとフローの関係性整理が必要ではないか

⇒サービスのクオリティが上がったことで必要となるストックインフラも変わり、フローも変わる。

⇒ストックに対するフローは、時間経過を伴うものや、ストックを構築するためのフローと今運用するためのフロー、出て行くフロー、と色々なフローがある。

⇒ストックとフローの関係がきちんと整理できただけでも意味がある。

⇒色々なサービスとのつながりがあるのでフローともつながる。

・今後詳しく定量化することも考えられる。

⇒ストックに入れているフローとストックが生み出しているフローはIOの固定資本マトリックスを使って定量化可能ではないか。四種別程度で定量化してもよいかもしれない。

②推計で考慮すべきストックの範囲について

・建築物は統計からできる。

・家電は台数ベースだが、それを使って物質量に換算可能。小型家電はストック量があまりないため、調査ベースであるデータを使える。小型家電は保有台数調査があるので精度を別にすれば行いやすい。

・小型家電なども入ると、個別リサイクル法につながり、個別リサイクル法の検討に使える。PCBが最近話題になっているが、やはりストックの正しい把握は重要である。ストック調査の有用性は将来の処理を考える意味でもあり、これは安心安全かもしれないが、政策的とのつながりはよい。

⇒どこにどのような有害物質があるのかということがデータ整備されようとしているので、そういうものを使って見せていくこともできる。

・現在考えている物質フロー・ストック図は、左側がサービス・製品、右側が素材別になる。

・素材別は、鉄、土石、木材。小型家電を行うのであれば、貴金属がわけてあると都市鉱山とのつながりなどを考えてもよいのではないか。

・粗くてもまずはざっくり出してもよいのではないか。

・鉄道は、線路のデータはあるが、更新がわからないのでフローがない。また、車両のデータがないので、車両効率性向上等の部分はわからない。

・軌道は新幹線かどうかなどで違うので、鋼材をつくる企業は少ないので、細かくみればわかることはできるかもしれない。

・鉄道は日本でほとんどつくられて古いものは輸出もされると思うのでデータがつくれればおもしろいだろう。

・船舶は日本で使っていても船籍は日本でないものが多く、ストックの定義次第では日本でのストックは少ないのではないか。

・船舶は、ストックの定義をどう考えるかによるので、興味深いが難しいか。

・飛行機は今後の課題とする。

・まずは「今後埋められる可能性があるもの」を入れて作業を進めていく。

③その他

・効率性の高い機器への更新は「質」の話にも近づく。長寿命化とのバランスも見ていく。

・物質フロー・ストックの考え方を議論し、言葉の整理を行った。

・概念を以下の6つの言葉に整理し、それぞれ定義づけることで整理を行い、今後これらについて推計を行うこととなった。

①投入量、②ストック量、③退役量、④排出量、⑤退蔵純増量、⑥退蔵量

・上記の①～⑥の推計方法について確認を行った。

付録

付録 A1 地域別資材投入原単位

| | | | 1991 | 1994 | 1997 | 2000 | 2003 | 2006 | 2009 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 北海道 | セメント計 | t/m2 | 0.297 | 0.248 | 0.268 | 0.26 | 0.253 | 0.294 | 0.306 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 1.134 | 0.992 | 1.021 | 1.141 | 0.956 | 1.095 | 1.127 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.039 | 0 | 0.024 | 0.023 | 0.021 | 0.021 | 0.016 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.016 | 0.015 | 0.019 | 0.019 | 0.013 | 0.018 | 0.013 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.106 | 0.101 | 0.099 | 0.106 | 0.1 | 0.11 | 0.132 |
| 東北 | セメント計 | t/m2 | 0.278 | 0.237 | 0.268 | 0.26 | 0.246 | 0.273 | 0.334 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 10.42 | 9.959 | 1.021 | 1.141 | 1.041 | 1.112 | 1.325 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.044 | 0 | 0.024 | 0.023 | 0.014 | 0.021 | 0.01 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.019 | 0.017 | 0.019 | 0.019 | 0.013 | 0.008 | 0.01 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.098 | 0.094 | 0.099 | 0.106 | 0.096 | 0.051 | 0.143 |
| 関東 | セメント計 | t/m2 | 0.308 | 0.283 | 0.278 | 0.29 | 0.306 | 0.309 | 0.355 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 1.179 | 1.053 | 1.047 | 1.103 | 1.154 | 1.176 | 1.257 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.041 | 0 | 0.022 | 0.028 | 0.021 | 0.037 | 0.02 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.019 | 0.019 | 0.017 | 0.02 | 0.017 | 0.022 | 0.013 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.115 | 0.101 | 0.098 | 0.105 | 0.134 | 0.116 | 0.135 |
| 北陸 | セメント計 | t/m2 | 0.285 | 0.301 | 0.268 | 0.26 | 0.308 | 0.345 | 0.272 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 1.166 | 1.18 | 1.021 | 1.141 | 1.457 | 1.203 | 1.202 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.038 | 0 | 0.024 | 0.023 | 0.031 | 0.022 | 0.017 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.017 | 0.77 | 0.019 | 0.019 | 0.026 | 0.018 | 0.016 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.108 | 0 | 0.099 | 0.106 | 0.131 | 0.127 | 0.107 |
| 中部 | セメント計 | t/m2 | 0.293 | 0.267 | 0.278 | 0.29 | 0.369 | 0.298 | 0.315 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 1.083 | 1.012 | 1.047 | 1.103 | 1.135 | 1.171 | 1.139 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.054 | 0 | 0.022 | 0.028 | 0.016 | 0.018 | 0.016 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.021 | 0.016 | 0.017 | 0.02 | 0.015 | 0.014 | 0.013 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.104 | 0.091 | 0.098 | 0.105 | 0.107 | 0.112 | 0.12 |
| 近畿 | セメント計 | t/m2 | 0.284 | 0.247 | 0.278 | 0.29 | 0.281 | 0.283 | 0.312 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 1.08 | 0.954 | 1.047 | 1.103 | 1.062 | 1.013 | 1.117 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.046 | 0 | 0.022 | 0.028 | 0.018 | 0.017 | 0.014 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.018 | 0.016 | 0.017 | 0.02 | 0.015 | 0.013 | 0.01 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.105 | 0.091 | 0.098 | 0.105 | 0.122 | 0.118 | 0.13 |
| 中国 | セメント計 | t/m2 | 0.294 | 0.243 | 0.265 | 0.279 | 0.262 | 0.297 | 0.337 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 1.084 | 0.915 | 1.032 | 1.065 | 1.072 | 1.157 | 1.261 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.043 | 0 | 0.023 | 0.023 | 0.019 | 0.016 | 0.016 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.003 | 0.016 | 0.018 | 0.02 | 0.018 | 0.013 | 0.013 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.1 | 0.098 | 0.091 | 0.098 | 0.111 | 0.118 | 0.143 |
| 四国 | セメント計 | t/m2 | 0.289 | 0.272 | 0.265 | 0.279 | 0.315 | 0.289 | 0.31 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 1.067 | 1.039 | 1.032 | 1.065 | 1.179 | 1.223 | 1.25 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.042 | 0 | 0.023 | 0.023 | 0.016 | 0.22 | 0.023 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.021 | 0.019 | 0.018 | 0.02 | 0.016 | 0.019 | 0.02 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.094 | 0.101 | 0.091 | 0.098 | 0.089 | 0.105 | 0.112 |
| 九州 | セメント計 | t/m2 | 0.272 | 0.246 | 0.265 | 0.279 | 0.308 | 0.26 | 0.328 |
| | 骨材石材計 | m3/m2 | 0.982 | 0.947 | 1.032 | 1.065 | 1.114 | 1.094 | 1.194 |
| | 木材計 | m3/m2 | 0.05 | 0 | 0.023 | 0.023 | 0.021 | 0.06 | 0.013 |
| | 合板計 | m3/m2 | 0.021 | 0.023 | 0.018 | 0.02 | 0.02 | 0.017 | 0.012 |
| | 鋼材計 | t/m2 | 0.097 | 0.087 | 0.091 | 0.098 | 0.11 | 0.099 | 0.084 |

付録 B1 フレッシュコンクリート製造向け土石系資源の出荷及び消費の推移

| 年度 | セメント製造工程 | | | | | | | | | フレッシュコンクリート製造工程 | | | | | | | | |
|------|----------|---------|-------|---------|---------|-------|---------|---------|-------|-----------------|---------|--------|---------|---------|-------|--|--|--|
| | 石灰石 | | | 高炉スラグ | | | フライアッシュ | | | セメント | | | 骨材 | | | | | |
| | 出荷[万トン] | 消費[万トン] | 割合 | 出荷[万トン] | 消費[万トン] | 割合 | 出荷[万トン] | 消費[万トン] | 割合 | 出荷[万トン] | 消費[万トン] | 割合 | 出荷[万トン] | 消費[万トン] | 割合 | | | |
| 1925 | 170 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1926 | 226 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1927 | 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1928 | 252 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1929 | 282 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1930 | 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1931 | 233 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1932 | 263 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1933 | 315 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1934 | 359 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1935 | 408 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1936 | 428 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1937 | 509 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1938 | 518 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1939 | 552 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1940 | 575 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1941 | 550 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1942 | 444 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1943 | 426 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1944 | 304 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1945 | 132 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1946 | 151 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1947 | 191 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1948 | 284 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1949 | 447 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1950 | 615 | 595 | 0.968 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1951 | 852 | 770 | 0.904 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1952 | 883 | 814 | 0.921 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1953 | 1,113 | 1,074 | 0.965 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1954 | 1,276 | 1,181 | 0.926 | | | | | | | 12 | | | | | | | | |
| 1955 | 1,318 | 1,267 | 0.961 | | | | | | | 19 | | | | | | | | |
| 1956 | 1,593 | 1,578 | 0.990 | | | | | | | 34 | | | | | | | | |
| 1957 | 1,782 | 1,720 | 0.960 | | | | | | | 54 | | | | | | | | |
| 1958 | 1,765 | 1,717 | 0.973 | | | | | | | 66 | | | | | | | | |
| 1959 | 2,186 | 2,128 | 0.973 | | | | | | | 109 | | | | | | | | |
| 1960 | 2,696 | 2,604 | 0.966 | | | | | | | 201 | | | | | | | | |
| 1961 | 3,031 | 2,979 | 0.983 | | | | | | | 338 | | | | | | | | |
| 1962 | 3,415 | 3,233 | 0.947 | | | | | | | 444 | | | | | | | | |
| 1963 | 3,725 | 3,569 | 0.958 | | | | | | | 634 | | | | | | | | |
| 1964 | 3,885 | 3,749 | 0.965 | | | | | | | 853 | | | | | | | | |
| 1965 | 3,945 | 3,823 | 0.969 | | | | | | | 1,004 | | | | | | | | |
| 1966 | 4,642 | 4,427 | 0.954 | | | | | | | 1,303 | | | | | | | | |
| 1967 | 5,339 | 5,012 | 0.939 | | | | | | | 1,612 | | | | | | | | |
| 1968 | 5,874 | 5,470 | 0.931 | | | | | | | 2,001 | | | | | | | | |
| 1969 | 6,616 | 5,988 | 0.905 | | | | | | | 2,451 | | | | | | | | |
| 1970 | 7,069 | 6,664 | 0.943 | | | | | | | 2,941 | | | | | | | | |
| 1971 | 7,380 | 6,893 | 0.937 | | | | | | | 3,211 | | | | | | | | |
| 1972 | 8,520 | 7,998 | 0.939 | | | | | | | 3,962 | | | | | | | | |
| 1973 | 9,534 | 8,820 | 0.925 | | | | | | | 4,515 | | | | | | | | |
| 1974 | 8,609 | 8,072 | 0.938 | | | | | | | 4,109 | | | | | | | | |
| 1975 | 8,031 | 7,799 | 0.971 | | | | | | | 3,891 | | | | | | | | |
| 1976 | 8,257 | 8,072 | 0.978 | | | | | | | 4,086 | | | | | | | | |
| 1977 | 9,210 | 9,068 | 0.985 | | | | | | | 4,648 | | | | | | | | |
| 1978 | 10,327 | 10,263 | 0.994 | | | | | | | 5,302 | | | | | | | | |
| 1979 | 10,719 | 10,689 | 0.997 | | | | | | | 5,522 | | | | | | | | |
| 1980 | 10,167 | 10,148 | 0.998 | | | | | | | 5,405 | | | | | | | | |
| 1981 | 9,750 | 9,961 | 1.022 | | | | | | | 5,188 | | | 26,765 | | | | | |
| 1982 | 9,279 | 9,662 | 1.041 | | | | | | | 4,888 | | | 24,825 | | | | | |
| 1983 | 9,169 | 9,561 | 1.043 | | | | | | | 4,762 | | | 24,665 | | | | | |
| 1984 | 8,489 | 9,276 | 1.093 | | | | | | | 4,790 | | | 25,164 | | | | | |
| 1985 | 8,094 | 8,677 | 1.072 | | | | | | | 4,590 | | | 25,468 | | | | | |
| 1986 | 7,807 | 8,355 | 1.070 | | | | | | | 4,652 | | | 26,515 | | | | | |
| 1987 | 7,912 | 8,586 | 1.085 | | | | | | | 4,898 | | | 28,317 | | | | | |
| 1988 | 8,291 | 8,367 | 1.009 | | | | | | | 5,178 | 5,927 | 1.145 | 31,246 | 34,341 | 1.099 | | | |
| 1989 | 8,806 | 8,702 | 0.988 | | | | | | | 5,350 | 6,052 | 1.131 | 32,319 | 35,062 | 1.085 | | | |
| 1990 | 9,541 | 9,582 | 1.004 | 1,223 | | | 202 | | 5,887 | 6,237 | 1.059 | 32,940 | 36,135 | 1.097 | | | | |
| 1991 | 10,029 | 9,748 | 0.972 | 1,350 | | | 238 | | 5,874 | 6,054 | 1.031 | 32,785 | 35,073 | 1.070 | | | | |
| 1992 | 10,203 | 9,825 | 0.963 | 1,356 | | | 255 | | 5,601 | 5,732 | 1.023 | 32,339 | 33,207 | 1.027 | | | | |
| 1993 | 9,895 | 9,677 | 0.978 | 1,310 | | | 277 | | 5,398 | 5,437 | 1.007 | 31,058 | 31,502 | 1.014 | | | | |
| 1994 | 10,037 | 9,942 | 0.990 | 1,286 | | | 287 | | 5,576 | 5,537 | 0.993 | 31,204 | 32,079 | 1.028 | | | | |
| 1995 | 9,927 | 9,847 | 0.992 | 1,249 | | | 312 | 310 | 5,643 | 5,535 | 0.981 | 31,338 | 32,070 | 1.023 | | | | |
| 1996 | 10,198 | 9,951 | 0.976 | 1,389 | | | 330 | 340 | 5,823 | 5,678 | 0.975 | 33,349 | 32,897 | 0.986 | | | | |
| 1997 | 9,347 | 9,223 | 0.987 | 1,268 | | | 323 | 352 | 5,415 | 5,270 | 0.973 | 31,818 | 30,531 | 0.960 | | | | |
| 1998 | 8,362 | 8,092 | 0.968 | 1,135 | | | 362 | 378 | 4,962 | 4,829 | 0.973 | 28,998 | 27,979 | 0.965 | | | | |
| 1999 | 8,378 | 8,089 | 0.966 | 1,204 | 1,145 | 0.951 | 413 | 455 | 5,022 | 4,762 | 0.948 | 29,085 | 27,588 | 0.949 | | | | |
| 2000 | 8,654 | 8,387 | 0.969 | 1,250 | 1,216 | 0.973 | 489 | 515 | 5,052 | 5,088 | 1.007 | 28,925 | 28,953 | 1.001 | | | | |
| 2001 | 8,281 | 8,154 | 0.985 | 1,177 | 1,192 | 1.012 | 534 | 582 | 4,832 | 4,397 | 0.910 | 27,694 | 25,475 | 0.920 | | | | |
| 2002 | 8,006 | 7,894 | 0.986 | 1,084 | 1,047 | 0.966 | 608 | 632 | 4,592 | 4,140 | 0.902 | 26,145 | 23,983 | 0.917 | | | | |
| 2003 | 7,928 | 7,716 | 0.973 | 1,057 | 1,017 | 0.963 | 633 | 643 | 4,314 | 3,898 | 0.903 | 25,398 | 22,582 | 0.889 | | | | |
| 2004 | 7,652 | 7,550 | 0.987 | 1,006 | 923 | 0.918 | 688 | 694 | 4,161 | 3,748 | 0.901 | 24,093 | 21,714 | 0.901 | | | | |
| 2005 | 7,921 | 7,601 | 0.960 | 1,038 | 921 | 0.888 | 734 | 719 | 4,291 | 3,829 | 0.892 | 24,034 | 22,183 | 0.923 | | | | |
| 2006 | 7,861 | 7,449 | 0.948 | 1,016 | 971 | 0.956 | 727 | 700 | 4,328 | 3,840 | 0.887 | 24,439 | 22,247 | 0.910 | | | | |
| 2007 | 7,593 | 7,254 | 0.955 | 986 | 930 | 0.944 | 768 | 726 | 4,026 | 3,524 | 0.875 | 23,621 | 20,418 | 0.864 | | | | |
| 2008 | 7,193 | 6,790 | 0.944 | 925 | 873 | 0.945 | 850 | 715 | 3,552 | 3,162 | 0.896 | 21,730 | 18,434 | 0.846 | | | | |
| 2009 | 6,097 | 6,116 | 1.003 | 788 | 765 | 0.970 | 710 | 679 | 2,975 | 2,710 | 0.911 | 18,558 | 15,700 | 0.846 | | | | |
| 2010 | 5,884 | 5,932 | 1.008 | 749 | 741 | 0.989 | 713 | 663 | 2,941 | 2,686 | 0.913 | 17,567 | 15,563 | 0.886 | | | | |
| 2011 | 5,909 | 6,045 | 1.023 | 819 | 808 | 0.987 | 763 | 670 | 3,005 | 2,771 | 0.922 | 17,118 | 16,053 | 0.938 | | | | |
| 2012 | 6,010 | 6,127 | 1.019 | 833 | 841 | 1.009 | | | 3,147 | 2,901 | 0.922 | | | | | | | |