

環境影響領域別で見ると(図 II.4.4(3)、図 II.4.4(4))、全体として、地球温暖化が最も大きく(4割程度)、次いで土地利用(約2.5割)、資源消費(1.5割程度)となった。対象期間中の内訳については、大きな変化は見られなかった。

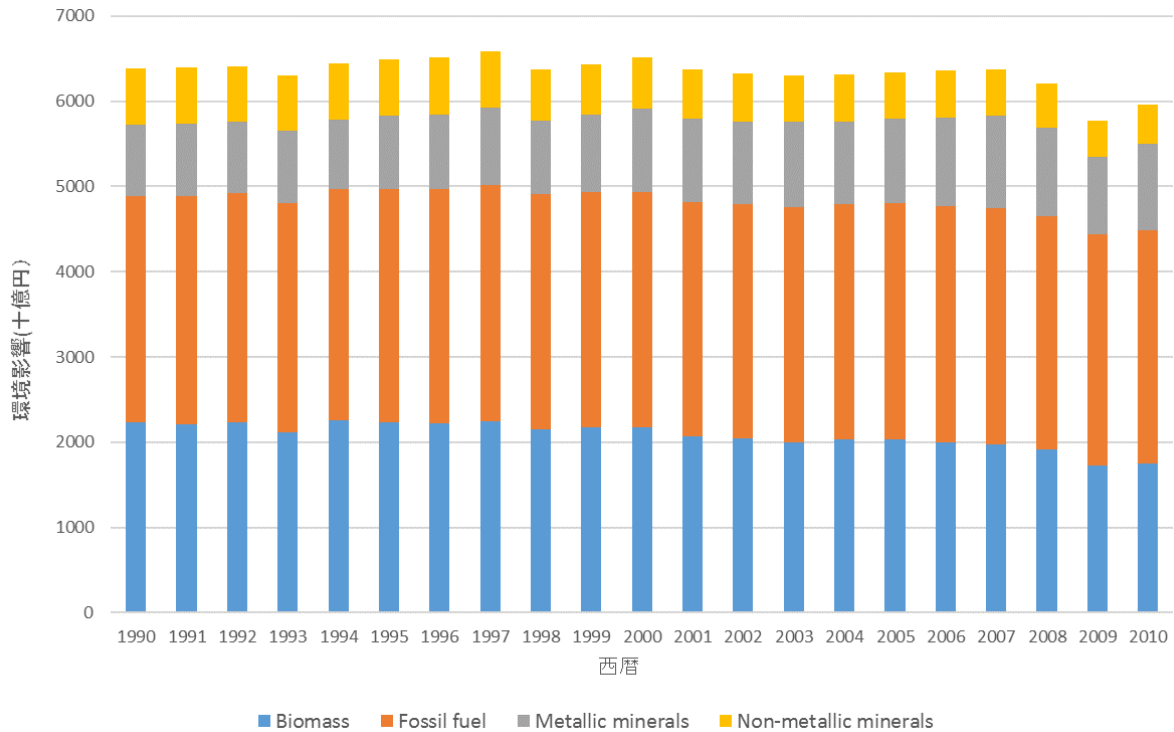


図 II.4.4(1) 日本の物質利用に伴う総環境影響の推移(資源別)

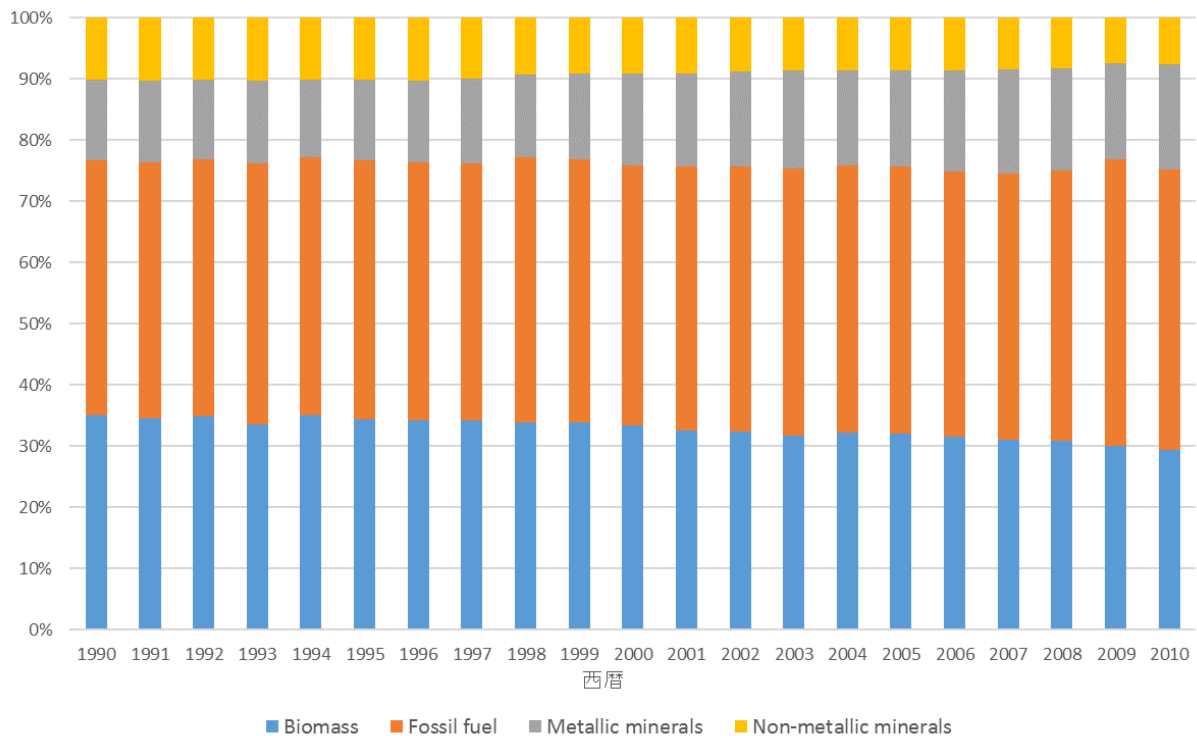


図 II.4.4(2) 日本の物質利用に伴う総環境影響の内訳の推移(資源別)

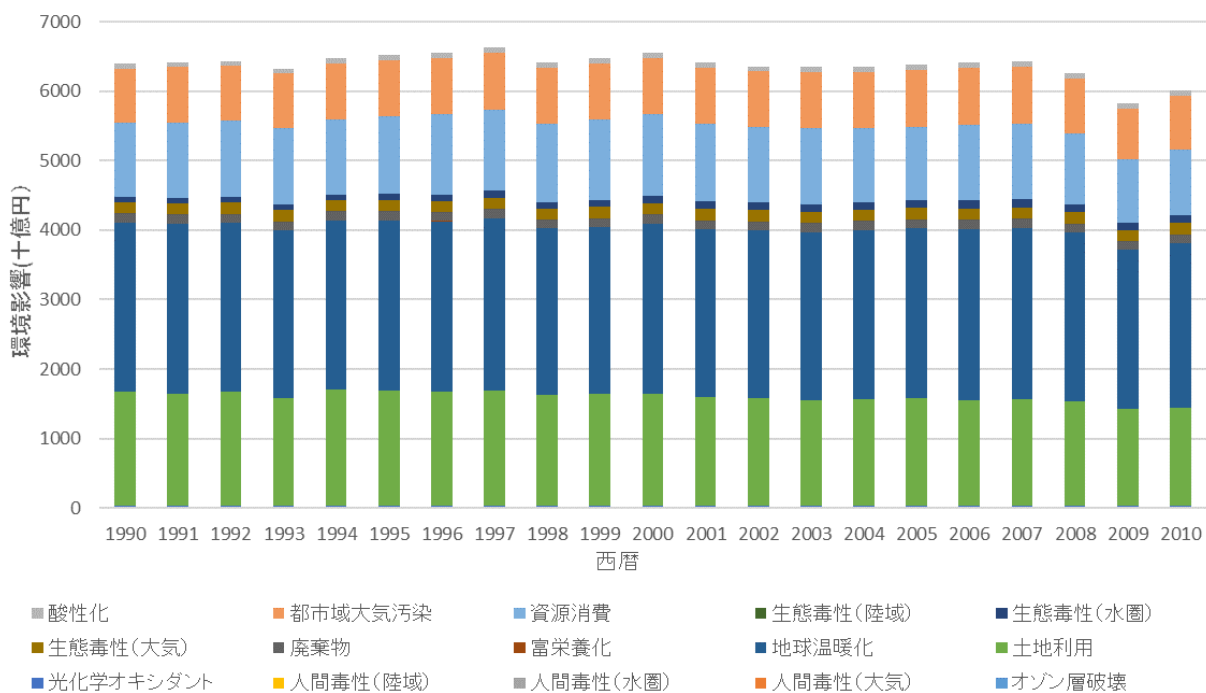


図 II.4.4(3) 日本の物質利用に伴う総環境影響の推移(影響領域別)

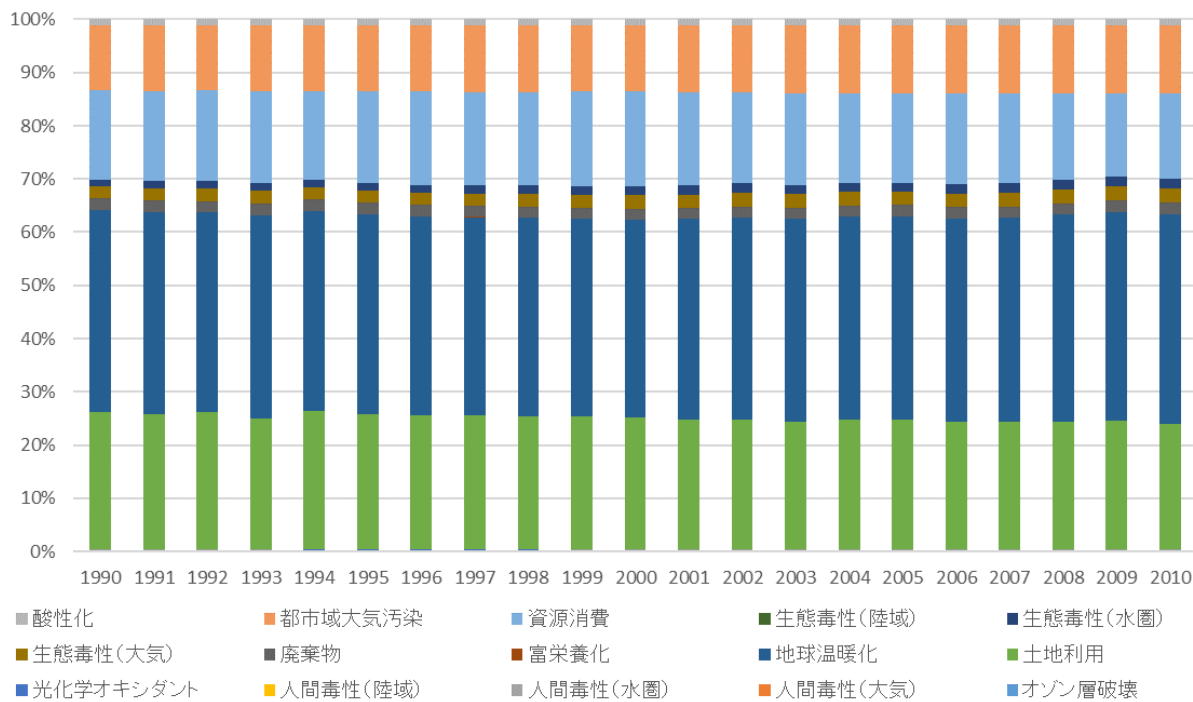


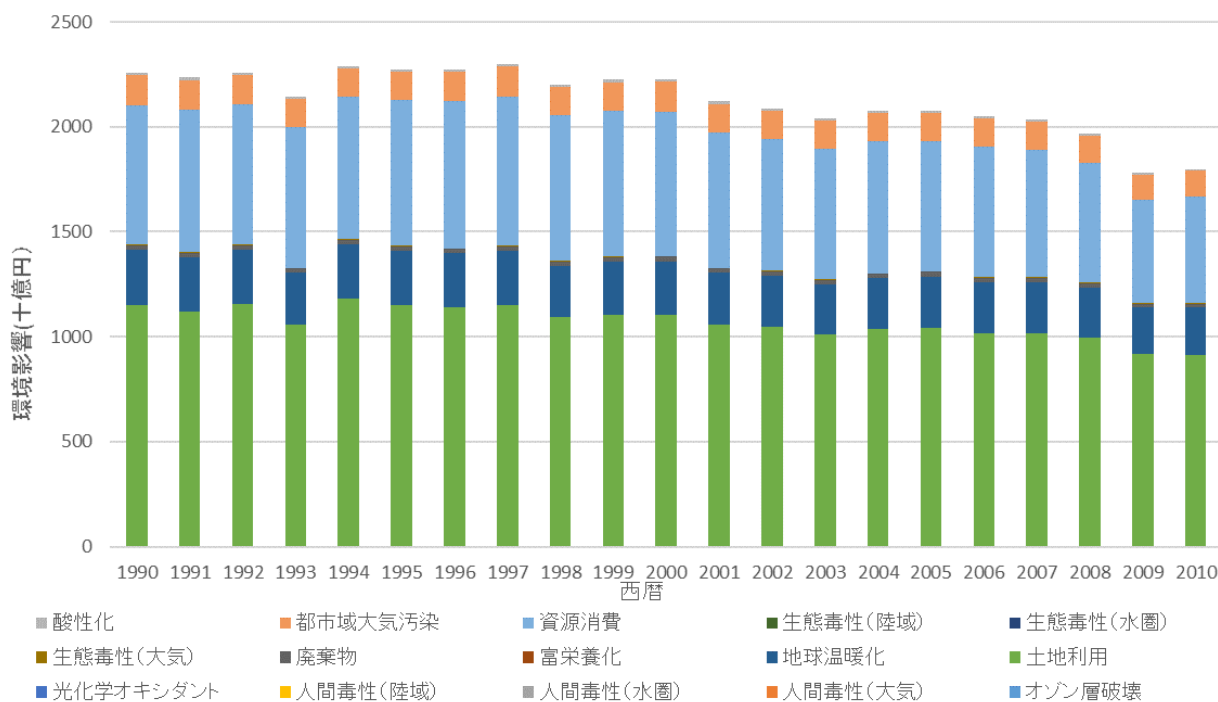
図 II.4.4(4) 日本の物質利用に伴う総環境影響の内訳の推移(影響領域別)

### (3) 生物資源に関わる対象物質の推計結果

生物資源に関わる対象物質の利用に伴う総環境影響の推計結果を図Ⅱ.4.4(5)、図Ⅱ.4.4(6)に示す。上述のとおり、全体的には減少傾向にある。環境影響領域については、土地利用が5割近くを占め、資源消費が約3割、次いで、地球温暖化、都市域大気汚染などの影響が大きい。その内訳に大きな変化は見られない。物質グループ別に見ると(図Ⅱ.4.4(7))、2010年では、紙製品が35%を占め最も大きく、ついで、農業製品が約30%、木材製品が25%となり、畜産製品7%、漁業製品2%と比較的小さい割合を示している。

農業・畜産・漁業製品については(図Ⅱ.4.4(8)、図Ⅱ.4.4(9))、「玄米」が、単位あたり環境影響が比較的大きいことに加え、生産量も大きいことから、特に顕著な総環境影響の値を示した。次いで「生乳」「肉用牛」「肉鶏」など畜産製品が大きな値を示しているが、その他製品の値はいずれも小さく、1単位あたりの環境影響における相対的關係とは大きく異なっている。木材製品・紙製品については(図Ⅱ.4.4(10)～図Ⅱ.4.4(12))、「新聞巻取紙」「塗工印刷用紙」「ひき角類」「非塗工印刷用紙」「ひき割類」「衛生用紙」「普通合板」が比較的大きい値を示した。

また、生物資源に関わる対象物質全体では、「玄米」「生乳」「肉用牛」「肉鶏」以外は、木材製品・紙製品が農業・畜産・漁業製品よりも大きな総環境影響を示す傾向があった。これは、木材製品・紙製品の原料となる木材にかかわる土地利用や資源消費の影響が大きくなるためと考えられる。「玄米」「生乳」「肉用牛」「肉鶏」などについても、耕作面積や飼料向け土地利用が大きく影響している。なお、「玄米」「生乳」「肉用牛」「肉鶏」等以外の農業・畜産・漁業製品は、総じて1kgあたりの環境影響が紙製品より小さく、生産量も小さい(木材製品については固有単位が異なるため単純な比較が難しい)。



図Ⅱ.4.4(5) 日本の物質利用に伴う総環境影響の推移(生物資源)(影響領域別)

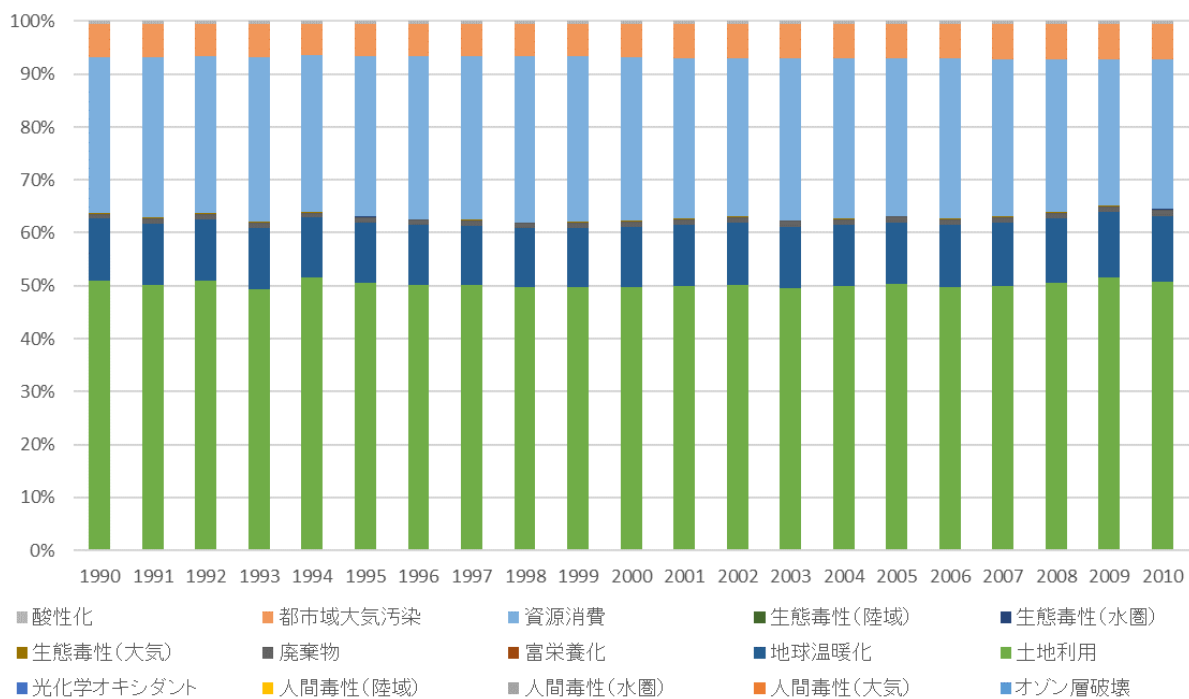


図 II.4.4(6) 日本の物質利用に伴う総環境影響の内訳の推移(生物資源)(影響領域別)

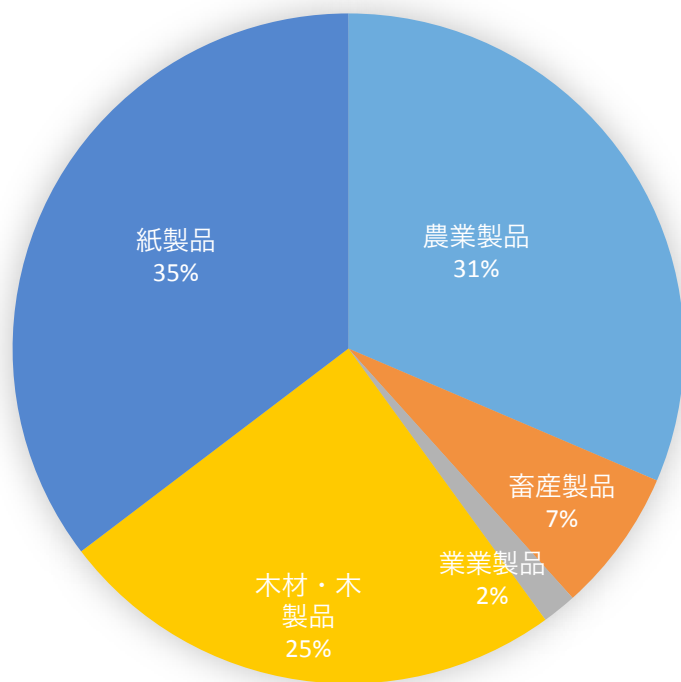
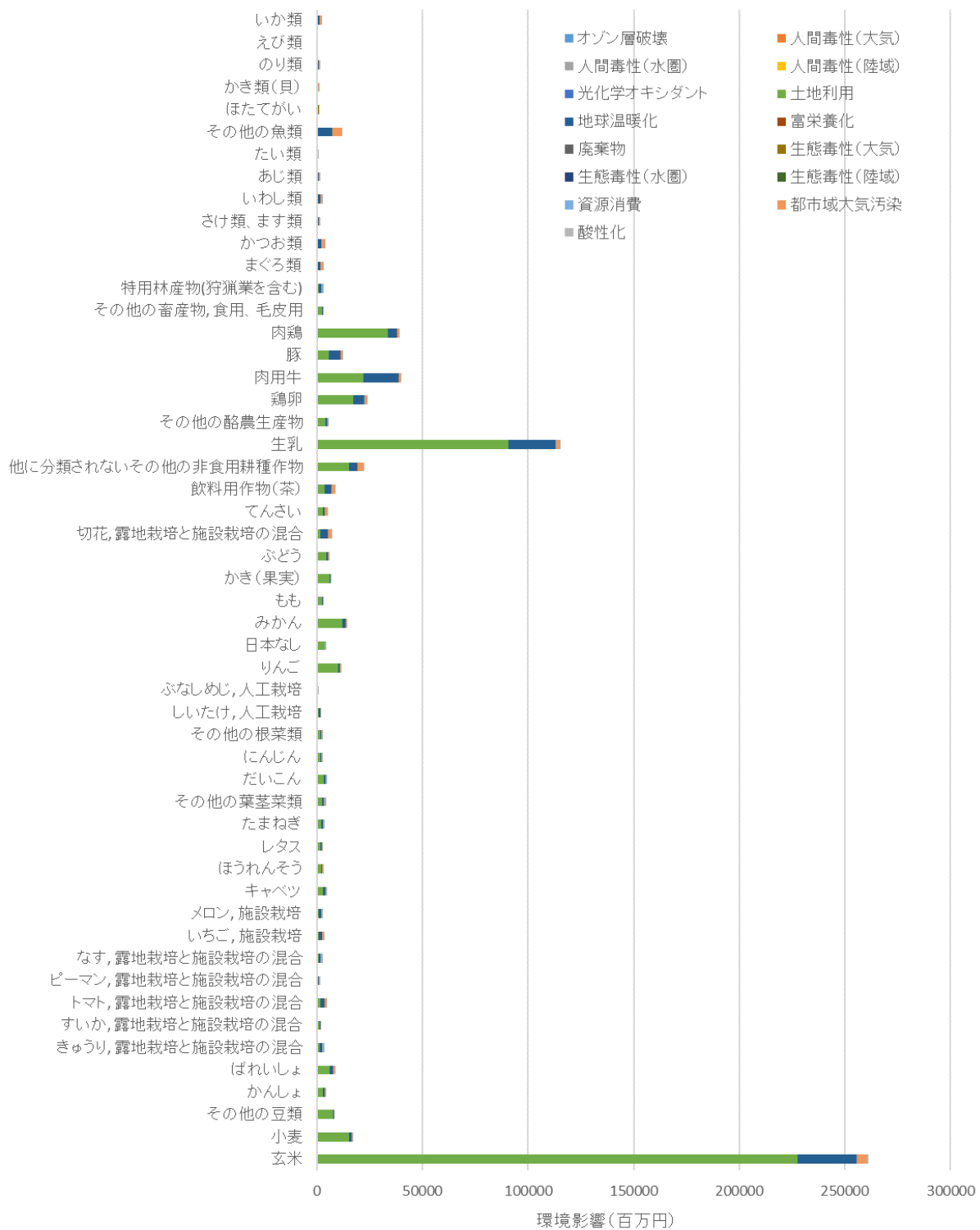
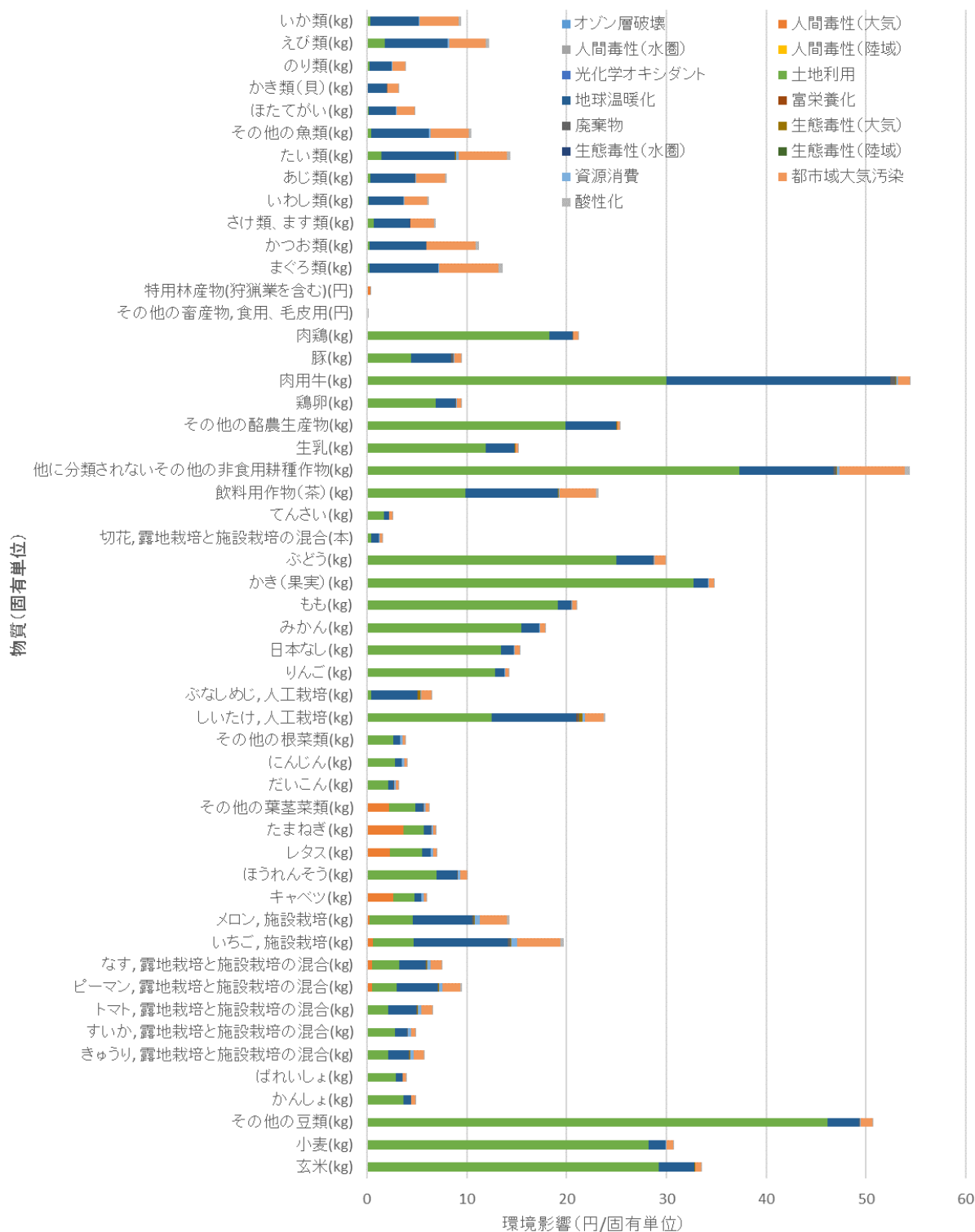


図 II.4.4(7) 日本の物質利用に伴う総環境影響(生物資源)(物質グループ別)(2010年)



図II.4.4(8) 日本の物質利用に伴う総環境影響(生物資源/農業・畜産・漁業製品)(対象物質別)(2010年)



図Ⅱ.4.4(9) 対象物質 1 単位あたりの環境影響(生物資源/農業・畜産・漁業製品)(再掲)

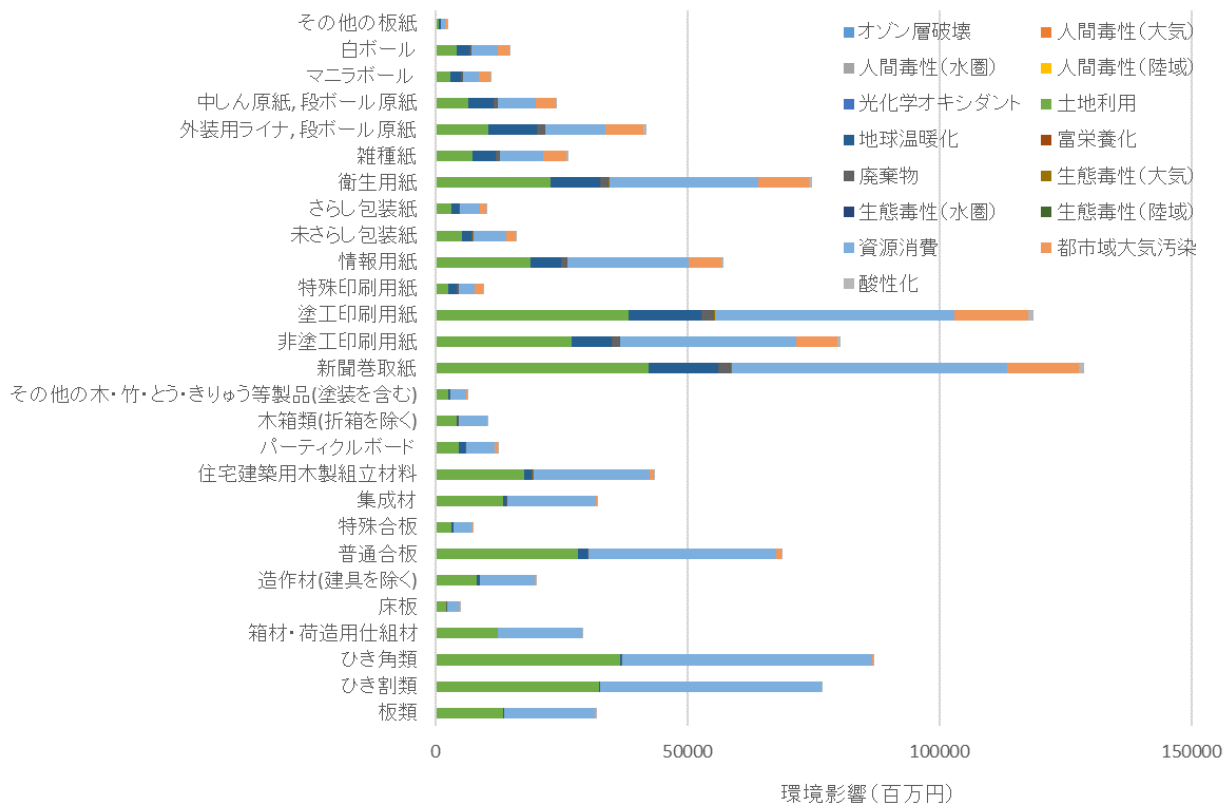


図 II.4.4(10) 日本の物質利用に伴う総環境影響(生物資源／木材製品・紙製品)(対象物質別)(2010 年)

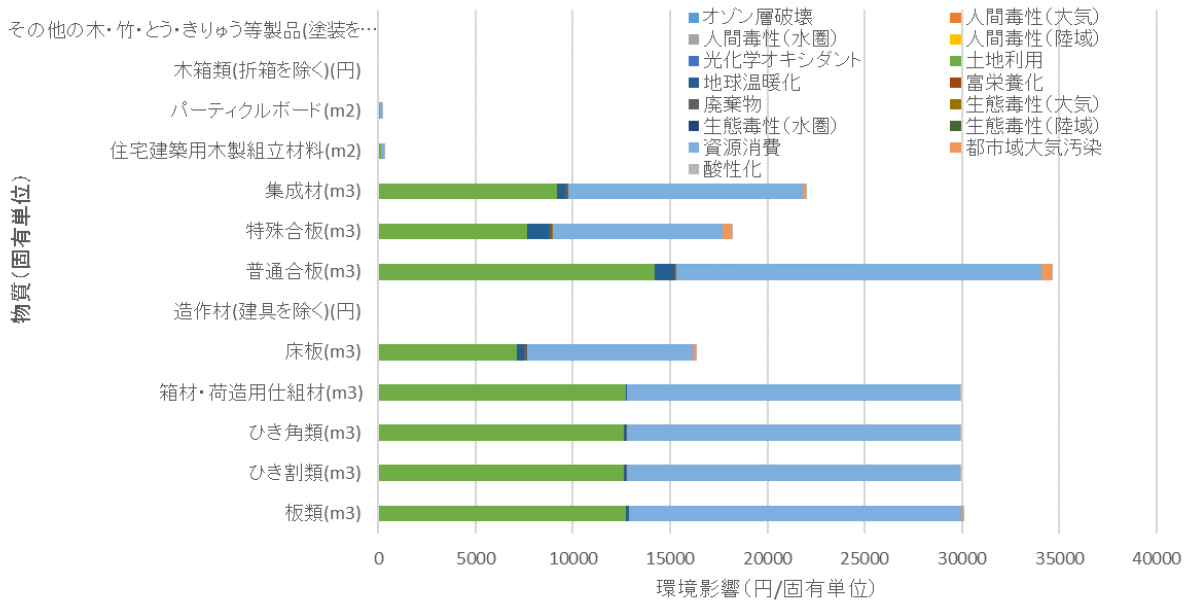


図 II.4.4(11) 対象物質 1 単位あたりの環境影響(生物資源／木材製品)(再掲)

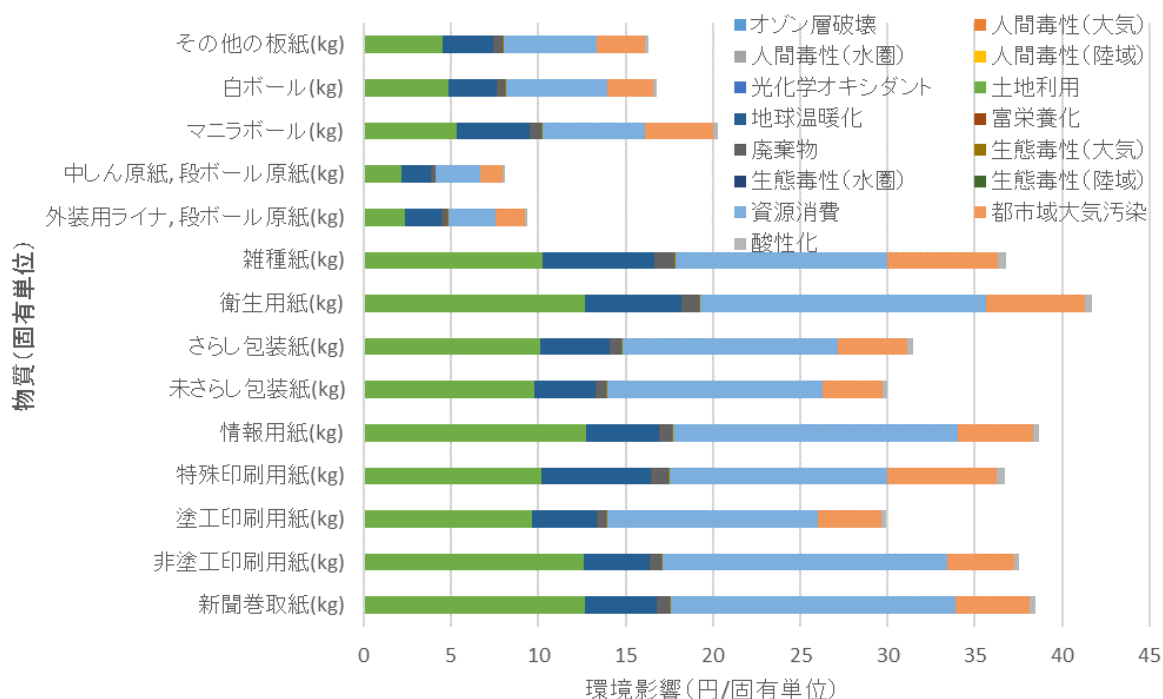


図 II.4.4(12) 対象物質 1 単位あたりの環境影響(生物資源/紙製品)(再掲)

#### (4) 化石資源に関わる対象物質の推計結果

化石資源に関わる対象物質の利用に伴う総環境影響の推計結果を図 II.4.4(13)、図 II.4.4(14)に示す。全体的には、微増傾向にある。環境影響領域については、地球温暖化が約 6 割程度を占め、次いで、都市域大気汚染、土地利用の影響が大きい。物質グループ別に見ると(図 II.4.4(15))、2010 年では、原油・天然ガスおよび石油・石炭製品が共に 4 割を占め、有機化学工業製品、プラスチックが約 1 割ずつの値を示している。

対象物質別の総環境影響と 1 単位あたりの環境影響を比較すると、対象物質間の相対的な関係に大きな差異が確認できる(図 II.4.4(16)、図 II.4.4(17))。1 単位あたりの環境影響ではかなり小さい値を示していた石油製品類が、総環境影響では、大きな値を示している。特に「天然ガス」「ガソリン」「C 重油」「軽油」「A 重油」などの燃料となる石油製品が大きく、それに次いで大きな値を示すものは、プラスチック類となる。一方、1 単位あたりの環境影響で「天然ガス」に次いで大きな値を示していた「ふっ素樹脂」や「クロルフルオルメタン、クロルフルオルエタン(フロン)」は、総環境影響では、化石資源に関わる 74 対象物質中それぞれ、54 番目、26 番目に位置している。総環境影響について、物質群が示す傾向は、一般的な比重を想定すると、「天然ガス」については、単位当たり環境影響の影響が強く、それ以外の製品については、生産・出荷量の影響が強く出ているものと考えられる。



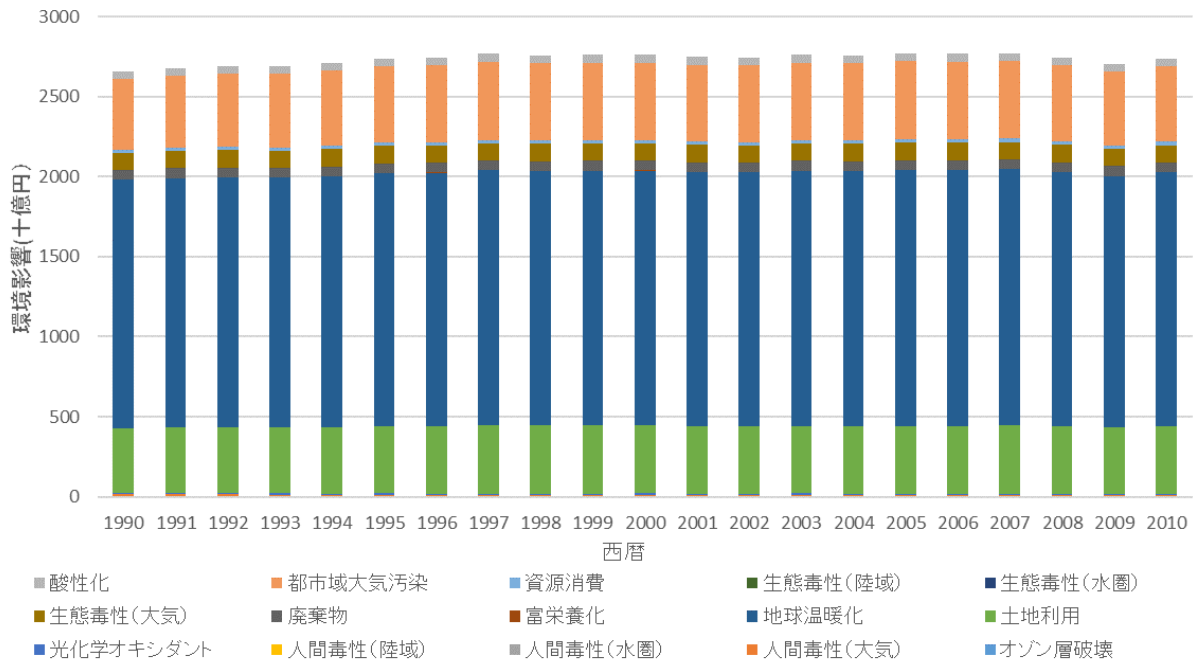


図 II.4.4(13) 日本の物質利用に伴う総環境影響の推移(化石資源)(影響領域別)

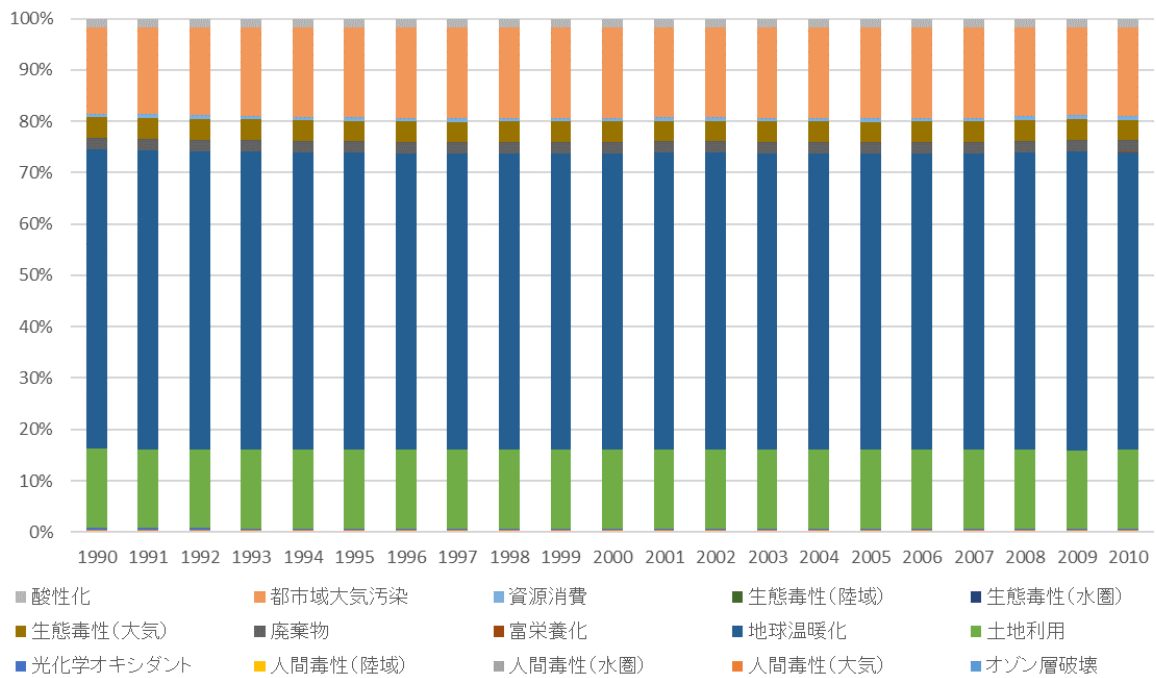


図 II.4.4(14) 日本の物質利用に伴う総環境影響の内訳の推移(化石資源)(影響領域別)

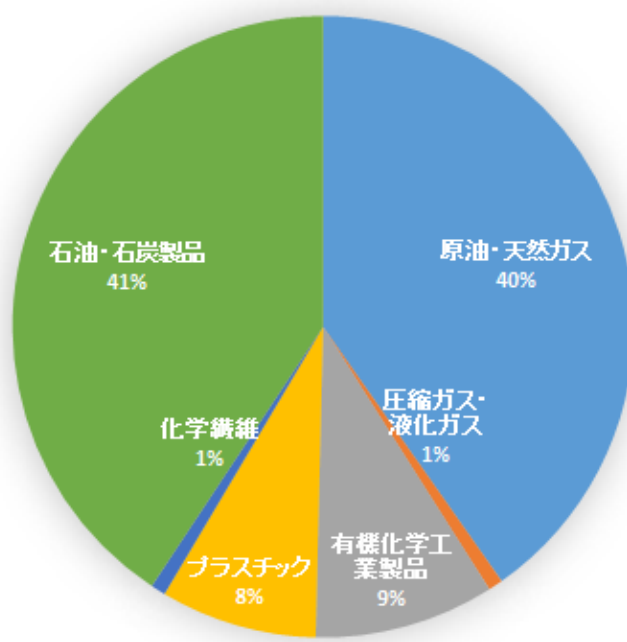


図 II.4.4(15) 日本の物質利用に伴う総環境影響(化石資源)(物質グループ別)(2010年)

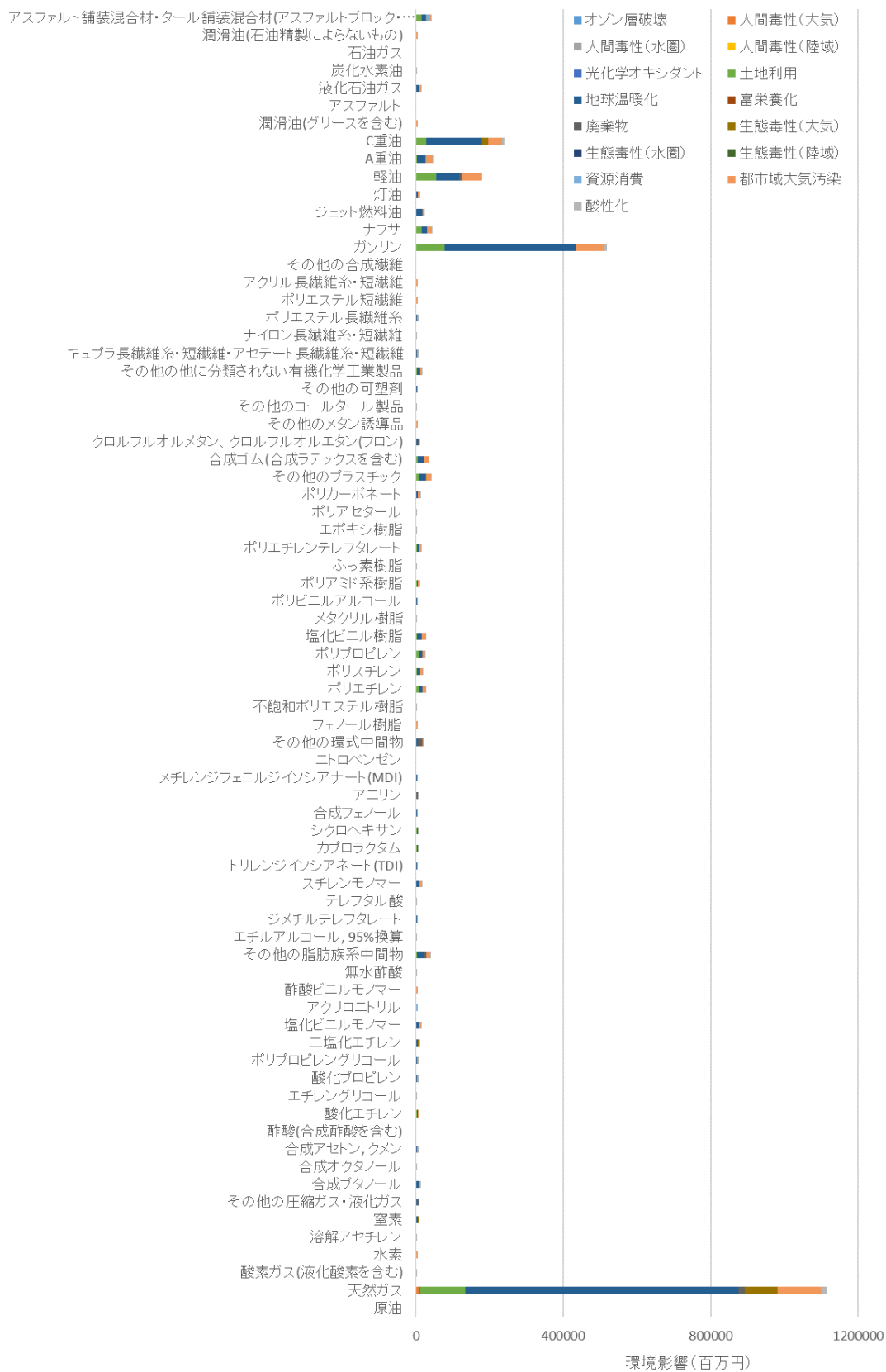
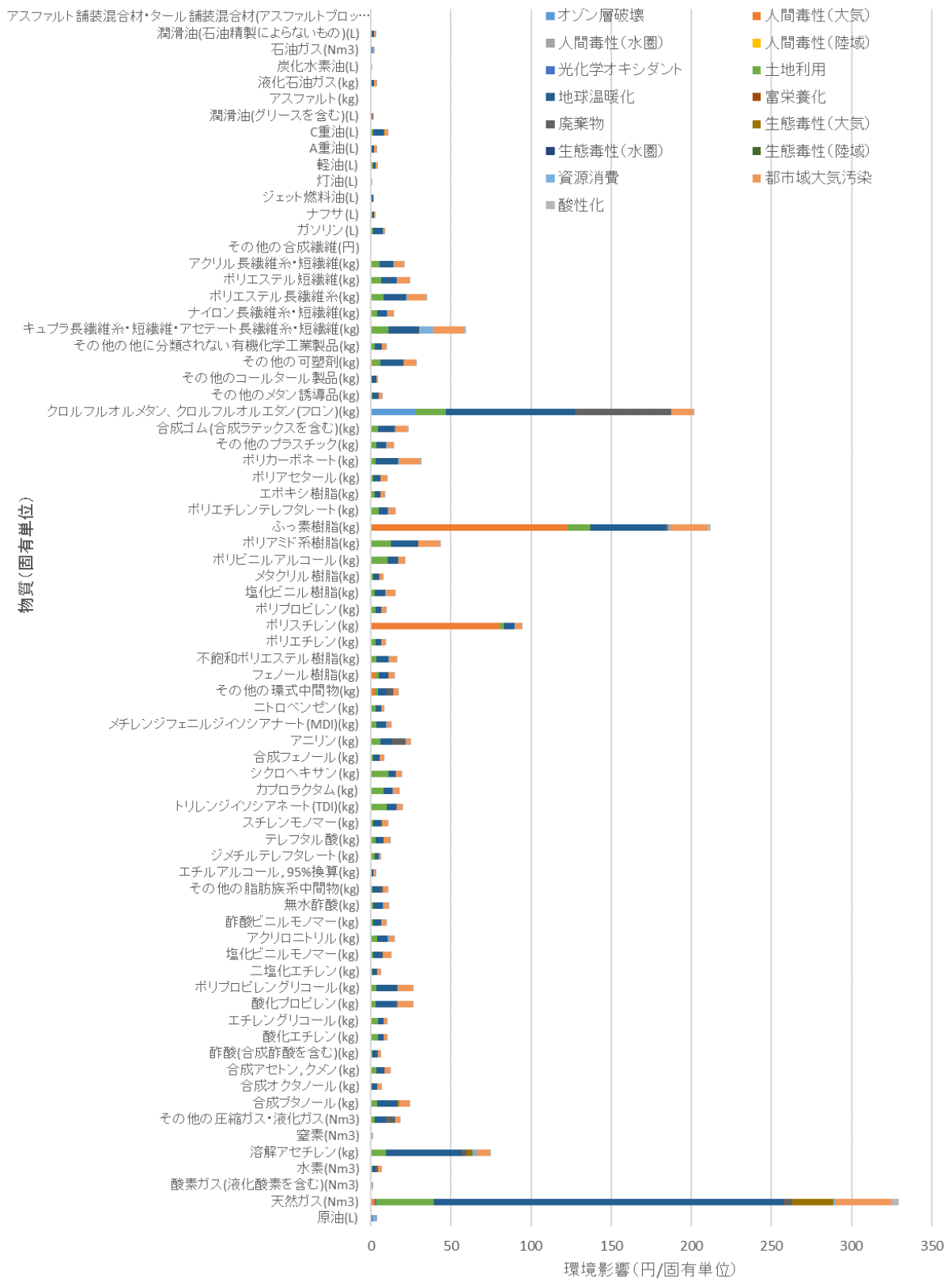


図 II.4.4(16) 日本の物質利用に伴う総環境影響(化石資源)(対象物質別)(2010年)



図II.4.4(17) 対象物質 1 単位あたりの環境影響(化石資源)(単位：円/固有単位)(再掲)

### (5) 金属鉱物資源に関わる対象物質の推計結果

金属鉱物資源に関わる対象物質の利用に伴う総環境影響の推計結果を図 II.4.4(18)、図 II.4.4(19)に示す。全体的には、増加傾向にある。環境影響領域については、資源消費と地球温暖化が大きく、次いで、生態毒性(水圏)、生態毒性(大気)の影響も顕著であり、その他、土地利用などの影響も確認できる。その内訳に、多少の変動はあるものの、大きな変化は見られない。物質グループ別に見ると(図 II.4.4(20))、2010年では、鉄および銅が共に4割を占め、次いで金が約1割を占めている。

対象物質別の総環境影響と1単位あたりの環境影響を比較すると、対象物質間の相対的な関係に差異が確認できる(図 II.4.4(21)、図 II.4.4(22))。1単位あたりの環境影響では、「金地金」「金再生地金」に続いて大きな値を示した「電気銅」が、総環境影響では最大値を示し、1単位あたりの環境影響では比較的小さい値を示していた「粗鋼(転炉法)」が、総環境影響では「電気銅」と同じレベルの大きな値を示している。これは「粗鋼(転炉法)」の生産量が他の対象物質と比べて顕著に大きいためである。また、「粗鋼(転炉法)」は、地球温暖化、都市域大気汚染の影響が大きな割合を占め、他の対象物質と異なっている。これは石炭を多量に消費するためである。一方、1単位あたりの環境影響で特に大きな値を示していた「金地金」「金再生地金」は、総環境影響では、「金地金」が他と比較してやや大きい値を示したが、「金再生地金」は生産量・出荷量が非常に小さく、顕著に大きな値とはならなかった。

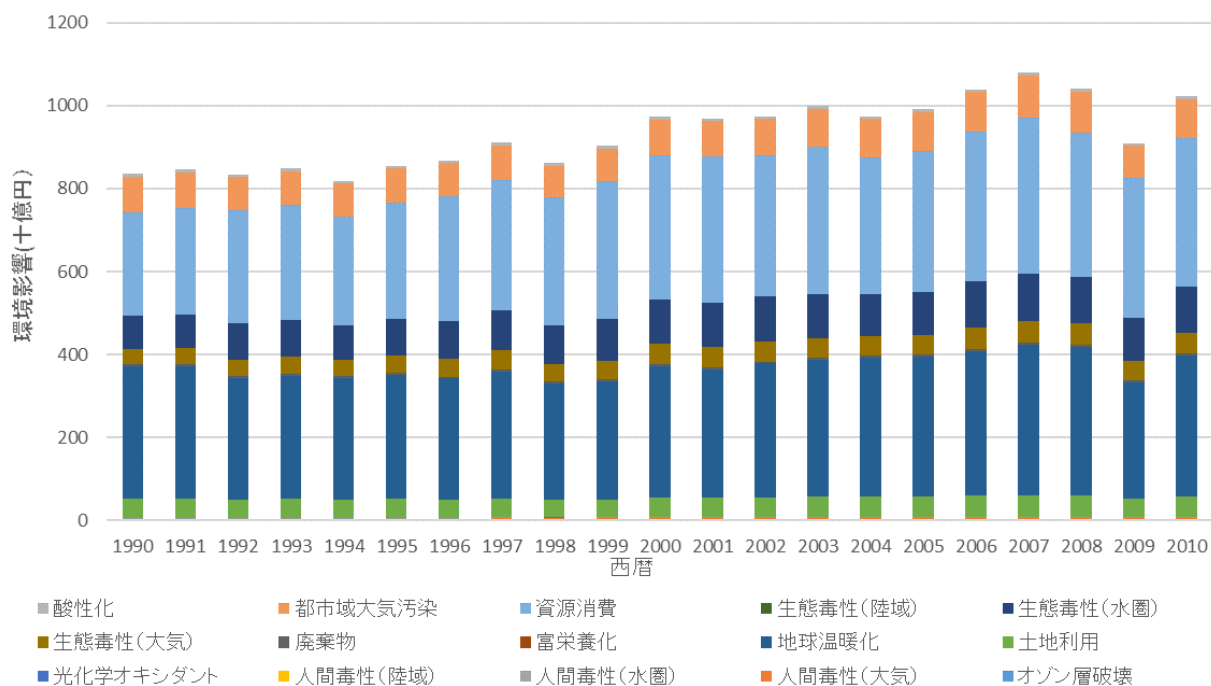


図 II.4.4(18) 日本の物質利用に伴う総環境影響の推移(金属鉱物資源)(影響領域別)

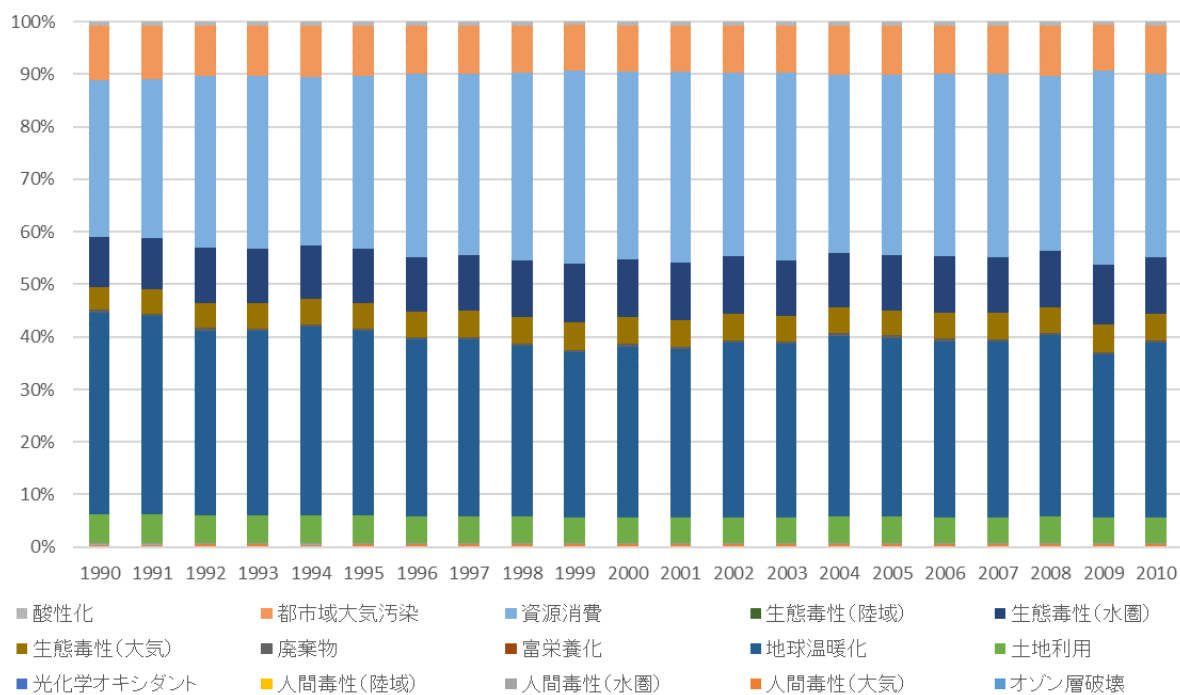


図 II.4.4(19) 日本の物質利用に伴う総環境影響の内訳の推移(金属鉱物資源)(影響領域別)

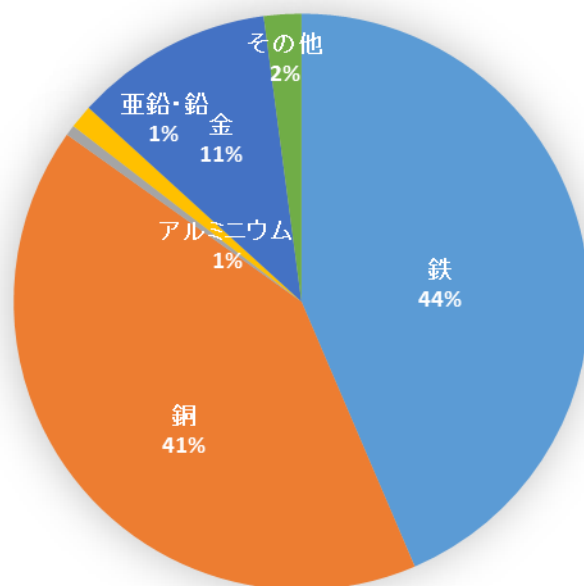
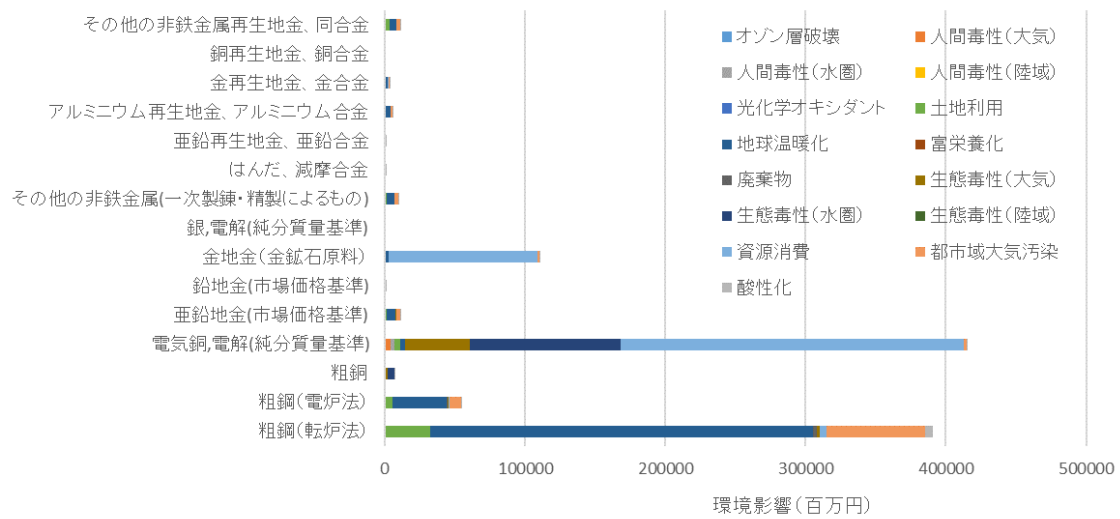
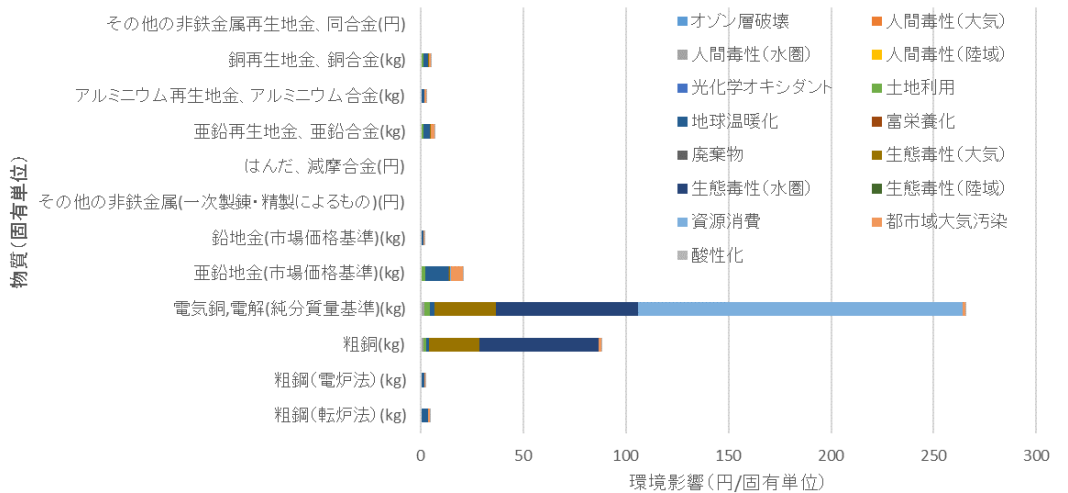
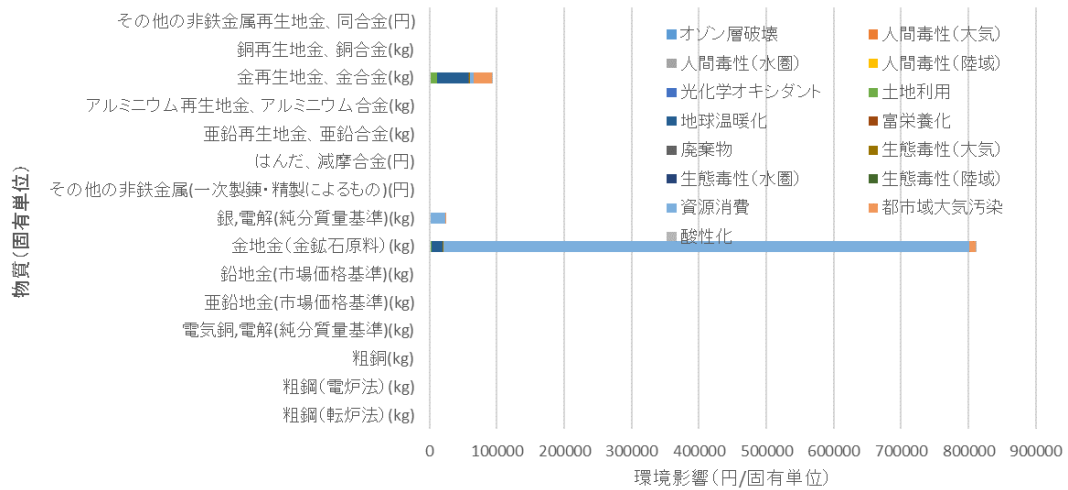


図 II.4.4(20) 日本の物質利用に伴う総環境影響(金属鉱物資源)(物質グループ別)(2010年)



図II.4.4(21) 日本の物質利用に伴う総環境影響(金属鉱物資源)(対象物質別)(2010年)



図II.4.4(22) 対象物質1単位あたりの環境影響(金属鉱物資源)(再掲)

注：上図は、金属鉱物資源に関わる対象物質すべて、下図は、金地金・銀・金再生地金を除いて表示したもの。

## (6) 非金属鉱物資源に関わる対象物質の推計結果

非金属鉱物資源に関わる対象物質の利用に伴う総環境影響の推計結果を図 II.4.4(23)、図 II.4.4(24)に示す。全体的には、減少傾向にある。環境影響領域については、地球温暖化が約 4~5 割程度を占め、次いで、都市域大気汚染、資源消費、廃棄物、土地利用などの影響が大きい。資源消費の割合が減少傾向を示している。物質グループ別に見ると(図 II.4.4(25))、2010 年では、セメントが約 3 割と最も大きい割合を占め、次いでその他窯業・土石製品、無機化学工業製品が約 2 割、砂利・砕石、ガラス・ガラス製品が約 1 割を占めている。

対象物質別の総環境影響と 1 単位あたりの環境影響を比較すると、対象物質間の相対的な関係に大きな差異が確認できる(図 II.4.4(26)、図 II.4.4(27))。1 単位あたりの環境影響では比較的小さい値を示していた「ポルトランドセメント」「水酸化ナトリウム,97%」「砕石」「生石灰」「鉱物・土石粉碎、その他の処理品」「その他の水硬性セメント」「ファインセラミック製 IC 基板、ファインセラミック製 IC パッケージ(焼結し放しのもの)」「採石・砂・砂利・玉石」が、総環境影響では上位 10 物質のうちの 8 物質となっている。上位 10 物質のうちには、「カーボンブラック」「酸化チタン」もあるが、これは、1 単位あたり環境影響が他と比較して大きく、その影響を受けていると考えられる。

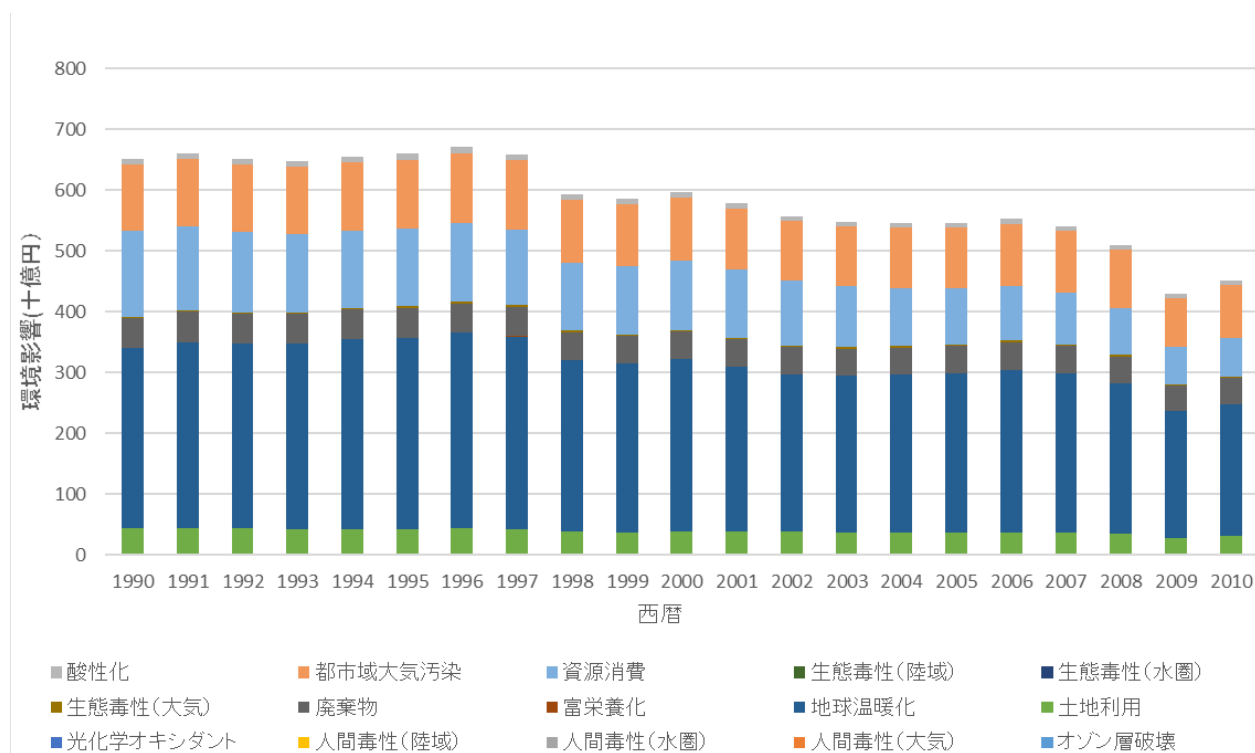


図 II.4.4(23) 日本の物質利用に伴う総環境影響の推移(非金属鉱物資源)(影響領域別)



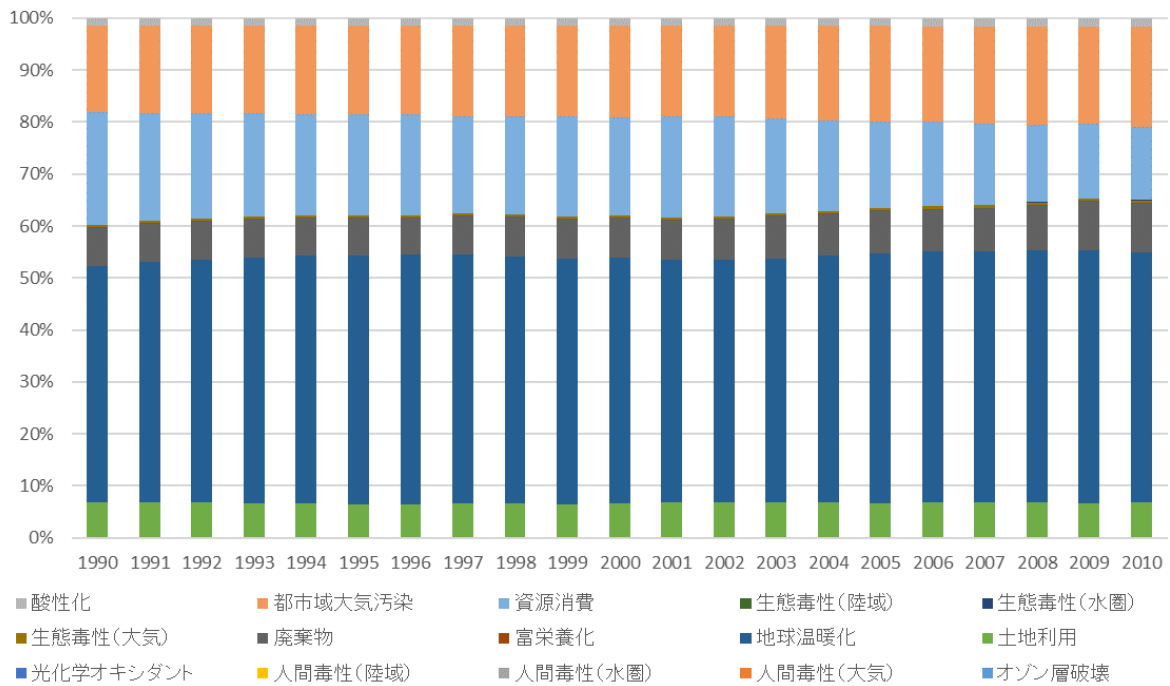


図 II.4.4(24) 日本の物質利用に伴う総環境影響の内訳の推移(非金属鉱物資源)(影響領域別)

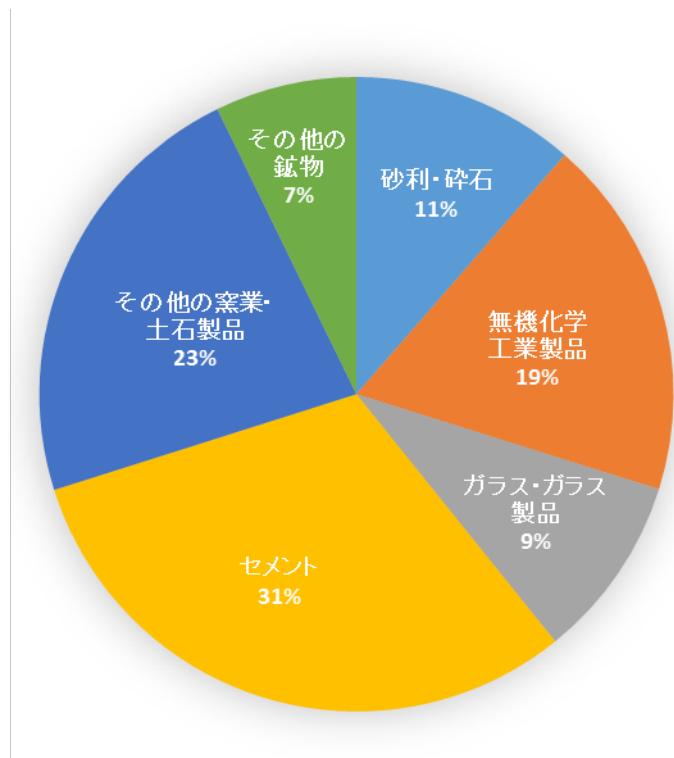


図 II.4.4(25) 日本の物質利用に伴う総環境影響(非金属鉱物資源)(物質グループ別)(2010年)

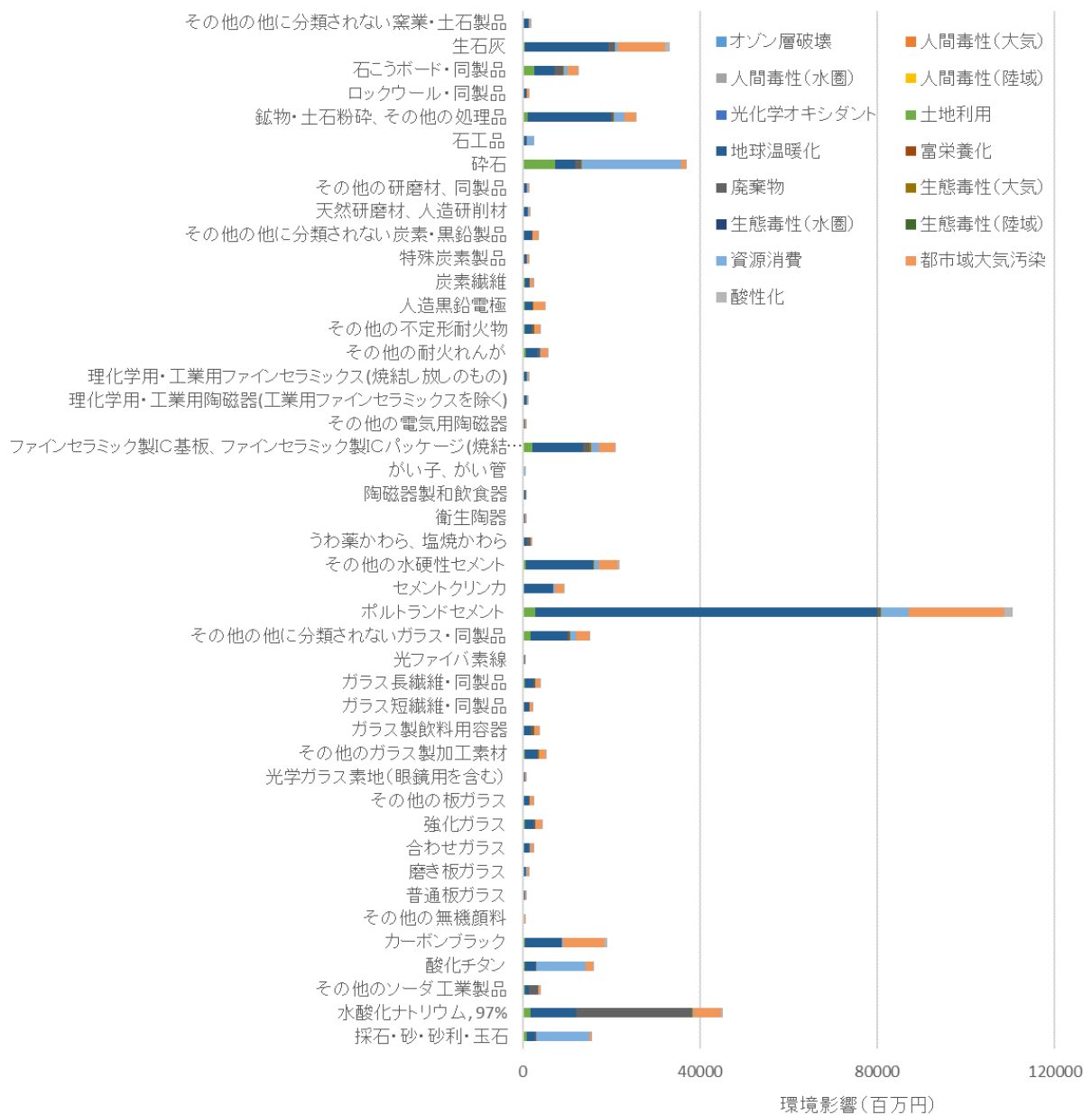


図 II.4.4(26) 日本の物質利用に伴う総環境影響(非金属鉱物資源)(対象物質別)(2010年)

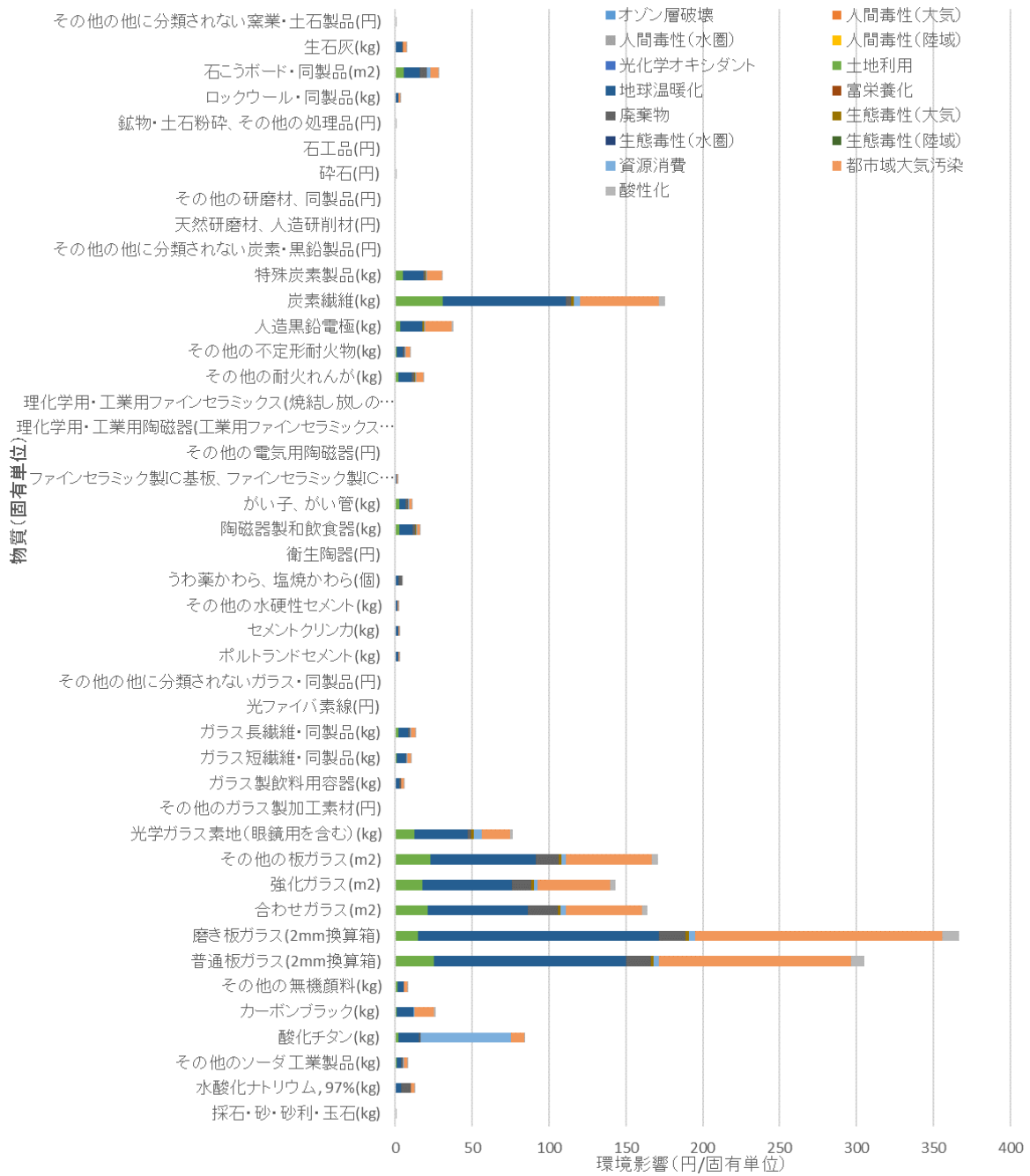


図 II.4.4(27) 対象物質 1 単位あたりの環境影響(非金属鉱物資源)(再掲)

#### 4.5 関連するマクロな統計との比較・検証

ここでは、関連するマクロな統計として日本の温室効果ガス排出量(環境省、2012)を用い、本研究で推計された温室効果ガス排出量との比較を行った。表 II.4.5(1)に示す通り、本研究で推計された温室効果ガス排出量はいずれも日本の排出量を下回っており、本研究では対象外となる排出もあることを考慮すると妥当な推計結果であると考えられる。来年度以降、他の比較可能項目についても検証を行っていく。

表 II.4.5(1) 温室効果ガス排出量の比較(2010年)

	日本の温室効果ガス排出量(環境省、2012)	本研究で推計された温室効果ガス排出量
CO <sub>2</sub> (百万トン)	1,192	978
CH <sub>4</sub> (千トン)	971	845
N <sub>2</sub> O(千トン)	71	35

#### 4.6 本年度の成果のまとめ

本年度は「(1)既存の環境効率指標の事例収集と分析」の更新を行うとともに、「(3)日本の環境効率の推計」のうち、「③日本の物質利用データの整備」「④日本の物質利用に伴う総環境負荷・環境影響の推計」「⑤関連するマクロな統計との比較・検証」を中心に行い、昨年度行った「(2)物質1単位あたりの環境負荷・環境影響の試算」についても大幅な見直しを行った。本年度の主な成果は以下の通りである。

- ・ ある対象物質が、別の対象物質の原材料となる場合の環境影響の配分方法、対象物質が使用される下流側で発生する環境影響の配分方法を提示した。
- ・ 昨年度の手順を改めることで、対象物質選定の論理性・網羅性を向上させ、昨年度に比べ約2倍の対象物質について分析を行った。
- ・ 日本の物質利用に伴う総環境影響は、1990-2010年の間、ほぼ横ばいで推移していると推計された。日本の天然資源等消費量はこの間約4割減少し、資源生産性も向上したが、環境影響の観点からは必ずしも減少の傾向が見られないことが示唆された。
- ・ 最も大きな影響を示した資源の種類は化石資源であり、生物資源、金属鉱物資源、非金属鉱物資源の順となった。化石資源利用の環境影響は、およそ全体の半数を占め、微増傾向にあった。

これらの結果はさらなる検証を要するものの、天然資源等消費量の減少が環境影響の減少に寄与していない状況が示唆されたことは、今後の環境政策の対象を再考する必要性を示唆していると言える。



### III 今後の研究方針

表 I.2(1)に示したように、平成 28 年度は「(1)既存の環境効率指標の事例収集と分析」の更新を行うとともに、「(3)日本の環境効率の推計」のうち、「③日本の物質利用データの整備」「④日本の物質利用に伴う総環境負荷・環境影響の推計」「⑤関連するマクロな統計との比較・検証」を中心に行い、昨年度行った「(2)物質 1 単位あたりの環境負荷・環境影響の試算」についても大幅な見直しを行った。

平成 29 年度は、表 I.2(1)に示すように、必要に応じて「(1)既存の環境効率指標の事例収集と分析」の更新を行うとともに、「①対象物質の選定と対象物質ごとのシステム境界の設定」から「⑤関連するマクロな統計との比較・検証」までの過程を必要に応じて見直しつつ、「⑥日本の環境効率の時系列推計」と「(4) 日本の環境効率の推移の要因分析」を中心に行っていく。

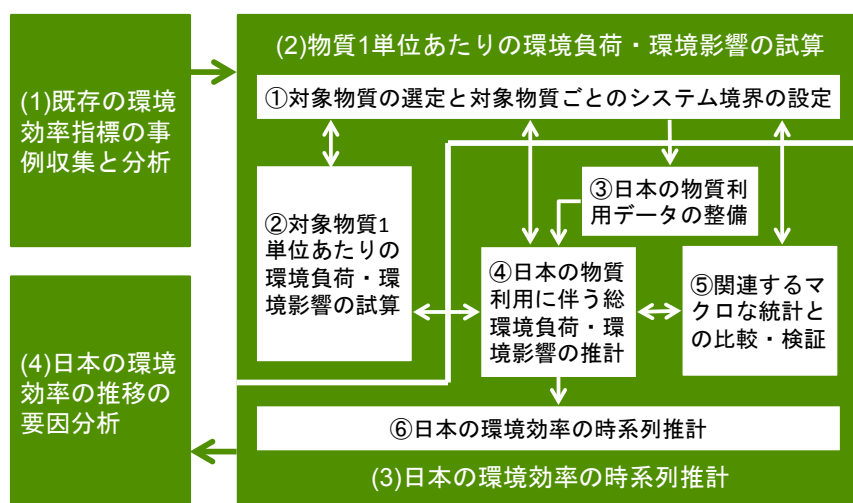


図 I.2(1) 本研究の構成(再掲)

表 I.2(1) 本研究の工程表(再掲)

	2015年度	2016年度	2017年度
(1)	更新	更新	更新
(2) ①	見直し	見直し	見直し
②	見直し	見直し	見直し
(3) ③	見直し・更新	見直し・更新	見直し・更新
④	見直し・更新	見直し・更新	見直し・更新
⑤	見直し・更新	見直し・更新	見直し・更新
⑥	見直し・更新	見直し・更新	見直し・更新
(4)	見直し・更新	見直し・更新	見直し・更新

#### IV 添付資料



## 参考文献

van der Voet, E., L. van Oers, and I. Nikolic (2003) Dematerialization: Not just a matter of weight, CML report 160, Leiden University

WRI and WBCSD (2011) Corporate Value Chain (Scope3) Accounting and Reporting Standard

環境省 (2012) 2010 年度(平成 22 年度)の温室効果ガス排出量(確定値)

環境省・経済産業省 (2015) サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン(ver 2.2)

産業環境管理協会 (2014) MiLCA ガイドブック(2014 年 10 月 9 日版)、産業環境管理協会