

調 査

第33号
(2002年2月)

内 容

都市再生と資源リサイクル
- 資源循環型社会の形成に向けて -

都市再生と資源リサイクル

- 資源循環型社会の形成に向けて -

【要 旨】

1. わが国の建設ストックは、戦後ほぼ一貫して増加を続け、60年度比で見ると建築物の延床面積では4倍弱（74億m²、2000年度）、社会資本ストック額では14倍弱（617兆円、1993年度、90年価格）と大きく積み上がっている。今後、これらストックの更新に伴う建設副産物の排出量の増加が懸念されている。ストックの解体が実際にどの程度発生するかは、新規の建設投資動向に影響されるが、ストックの経年による廃棄確率を一定と仮定すると、建築物では70年代に大きく増加した非木造を、社会資本では公共土木部門を主体に、今後10年間で排出量が著増するケースも考えられる。
2. 例えば、建築物について木造の平均寿命を33年、非木造を40年、また土木構築物の平均寿命を対応する耐用年数と仮定したケースでは、建設副産物の総排出量（発生土を除く）は、2000年度比で、2010年度には2倍（313百万トン）、2030年度には2.7倍（415百万トン）の水準に達するものとの試算結果が得られる。特に、70年代の建築物が更新期を迎える2000-2010年度は、年平均7.5%という高い増加率が見込まれる。同様に、建設発生土の発生量を土木工事ベースで推計すると、他の建設副産物と同様、2000年度比で2010年度で約1.6倍、2030年度には約2倍と大きく増加するとの試算結果が得られた。
3. わが国の産業廃棄物排出量は、近時年間400百万トンの水準で推移しているが、このうち建設業のウエイトは2割程度であり、農業や電気・ガス・熱供給・水道業に次いで大きい。その処理状況を産業廃棄物全体と比較すると、コンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊を中心に再利用率で上回る反面、最終処分されるウエイトでも全体平均を大きく上回っている（産業廃棄物全体18%、建設廃棄物42%）。また不法投棄量では、建設廃棄物は件数で7割、重量で4割と大きなウエイトを占めている。建設廃棄物のこうした現状と、今後の排出量増大を踏まえ、2000年5月には「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」が制定され、一定規模以上の建設工事について分別解体や再資源化等が義務付けられるなど、新たな枠組が整備されるに至っている。
4. 建設リサイクル法により対象資材（コンクリート塊、アスファルトコンクリート塊、建設発生木材）の再資源化率が上昇する過程で、今後追加的に生じる処理需要を、従前の処理レベルが継続した場合と法が求めるレベルとの差分と考えると、その規模は2010年で120百万トン程度となり、その後も緩やかな増加を続ける。重量構成では、排出量の増大が著しいコンクリート塊が大宗を占める。これらがオンサイトや専用プラントで処理され、路盤材等の再生資源となるが、その市場規模を、再資源化費用（受入）ベースが現状並に推移すると仮定して求めると、今後新たに生じる再資源化額は4,000～5,000億円程度に達し、既存分と合わせた建設副産物リサイクル市場（発生土を除く）の受入部分は、年

間8,000～9,000億円程度と試算される。

- 5．しかし、排出量が著増し受入部分（入口）が拡大する一方で、再生された資源の受け皿（出口）は限られており、今後、当該事業が真の意味で「リサイクル事業」として成立するためには、再生資源の用途の拡大が必須である。当面は、路盤材など従来の用途では吸収しきれなくなるコンクリート塊（再生骨材等）や、法施行を受けて再生処理レベルを一気に高度化する必要が高い建設発生木材、が大きな問題として浮上し、併せて建設汚泥や混合廃棄物などの効率的なリサイクルに向けた技術開発が進展するものと考えられる。

この分野では、再生骨材の構造体コンクリートへの再利用などの新技術開発、オンサイトリサイクル用機械の開発・投入、など拡大する市場を睨んだ事業活動が、非鉄金属産業や建設機械産業などを中心に活発化しており、今後の更なる進展が期待される。加えて、元請となる大手ゼネコン等を中心に、分別解体の徹底や再生資源の積極的な利用に向けたグリーン購入の拡大など、リサイクル事業を入口、出口の両面でサポートする動きも活発化しており、相乗効果が期待される。こうした動きを踏まえ、政策サイドとしても、再生資源の品質規格体系を構築し、公共事業で積極的な利用を図るなどの支援が必要となろう。また、品質規格体系を担保するモニタリングシステムの整備も期待されるところである。

- 6．建設副産物のリサイクル問題は、欧州でも70年代までに積み上がった建設ストックの更新を前にして対策が検討されつつあるが、建築物の平均寿命が長いこともあり、一部地域を除いて本格的な法制度の整備等には至っていない。このうちドイツでは、96年に締結された建設業界の自主規制に沿って建設副産物リサイクルが進められている。2000年度に公表された結果では、道路建設への投入を主体に建設副産物（除く発生土）の約70%が再資源化されている。

こうした傾向の要因としては、規制強化に伴い最終処分費用が増加を続け、コスト面で再資源化の相対的な優位性が高まっていることがあげられるが、今後は、2010年前後から高度成長期の建築物や社会資本の更新が本格化し、排出量の激増が予想されること、これまで鉱物性副産物の受け皿であった道路での需要に限界があることから、わが国同様、建材への再投入拡大など更なる用途の拡大が急務となる。しかし、解体される建造物の年齢が若いほど素材構成は多様であり、副産物の構成も複雑化することから、再生材の品質確保が用途拡大の障害となりつつある。現在、有害物質による土壌・地下水汚染の懸念などを払拭するべく、様々な品質規格が乱立しており、建設リサイクル業界にも一部混乱が生じている。こうした状況は、わが国の今後を考えるうえで、再生材の品質管理の問題が避けて通れないことを示唆している。

- 7．高度成長期の建築物・社会資本の更新に伴う建設副産物の増大期を控え、わが国は、他国に先んじて建設リサイクルの制度化を実現した。今後は、現在も積極的に進められている効率的なリサイクルに向けた技術開発を一層進展させていくためにも、再生資材の利用拡大を促すための政策面での後押しが一層重要となつてこよう。また、長寿命でかつ分別解体が容易な建設を進めることも、次の数十年に向けて重要な課題である。この分野でも

既存建築物のメンテナンス技術や新素材開発など様々な技術革新がみられる。その中には屋上緑化技術のように、ヒートアイランド化防止や景観整備といった都市環境の全般に亘って大きな効果が期待できるものも含まれており、これらの普及に向けた政策整備も併せて期待される。

現在検討が進められている都市再生の議論は、わが国の都市を経済活動の効率性やアメニティなど多面的に捉え直し、そのレベルアップを図ろうとしている。大規模なストックの更新期を目前に、わが国の新しい都市像を規定する時宜を得た試みであるだけに、資源循環など環境面での対策も十分に織込んだものとして展開されていくことが望ましいといえよう。

たけがはら けいすけ
【担当：竹ヶ原 啓介】

[目次]

【要 旨】

	頁
はじめに	7
第1章 建設副産物リサイクルの展望	8
1. はじめに	8
2. わが国の建設ストックの推移	8
3. 試算の前提	11
4. 試算の概要	13
(1) 建築	13
(2) 土木	15
(3) センサス調査との関係	16
5. 建設副産物排出量の試算	19
(1) 建設副産物の排出量推移	19
(2) 建設発生土の問題	22
第2章 リサイクル産業と建設リサイクル法の影響	24
1. 建設廃棄物の現状と建設リサイクル法	24
(1) 建設廃棄物の現状	24
(2) 建設リサイクル法の導入	27
2. リサイクル産業と建設リサイクル法の影響	29
(1) 建設副産物リサイクル市場について（入口論）	29
(2) 再生資源の受け皿の問題（出口論）	33
(3) リサイクル産業化を巡る様々な取組み	36
(4) 政策面での課題	42
3. 建設発生土に係る問題	43
(1) 建設発生土を巡る問題	43
(2) 環境修復産業の特徴	44
(3) 法制度の導入による変化	45

第3章 ドイツにおける建設副産物リサイクルの動向	48
1. ドイツにおける建設リサイクル	50
(1)ドイツにおける建設廃棄物	50
(2)現状と対策	51
(3)将来予測	54
2. リサイクル産業と政策	56
(1)リサイクル産業の事業環境	56
(2)リサイクル推進に向けたシステム	56
3. 今後の展開と課題	59
4. 土壌汚染問題との関連	61
(1)ドイツにおける土壌汚染政策の流れ	61
(2)環境修復産業への影響	62
(3)自治体によるマネジメント	63
(4)ハノーバー市の汚染跡地マネジメント	64
(5)ドルトムント市の汚染跡地マネジメント	66
(6)連邦土壌保護法導入の影響	68
第4章 長寿命化に向けた展開	70
1. 長寿命化に向けた動き	70
2. 経済環境の変化と政策の整備	72
3. おわりに	73
付表	75
引用文献・参考文献	92

はじめに

都市再生をめぐる議論が進展している。この問題は、広くわが国の競争力の維持・向上のための対策として位置付けられており、空港や道路などのインフラ整備を通じた国際交流・物流機能の強化や、広域的な防災体制の整備や環境共生など、これまでの都市像を多面的に見直そうとするものである。都市再生により、従来の都市構造に修正を施すことは、いわば過去に営々と積み重ねられてきたストックを棚卸し、これを最適な状態に作りかえるプロセスともいえ、その影響は多方面に及ぶであろう。本稿は、こうしたなかから資源リサイクルの問題を取り上げ、この観点から都市の問題を考えることを目的としている。

この場合、中心となるのは、高度成長期に急速に積みあがった建設ストックが更新期を迎えつつあるなかで、建設副産物の排出量がかつてないペースで増加する懸念である。わが国では、他国に先駆けて建設リサイクル法を制定し、この問題に対する政策面での枠組を構築しつつあるが、新たな枠組のなかで、リサイクル産業部門が、急増する建設副産物を効率的に処理していくには、なお多くの課題が存在するものと思われる。本稿の主たる関心もこの点にある。加えて、建設ストックの更新やこれに伴う土地の用途変更は、現在議論が進む土壌汚染対策と相俟って、建設リサイクルの動向に大きな影響を与える可能性がある。そこで本稿では、土壌汚染対策を、用地あるいは土のリサイクルとして、広義の建設リサイクル部門の一部と捉え、補足的に現状分析と今後の展開を検討している。

まず、第1章では、議論の前提としてストック更新に伴い増加が予想される建設副産物排出量のインパクトを探るべく、今後の排出量の試算を行う。続く第2章では、排出量の試算を前提に、建設リサイクルの制定など政策体系が整備されることで、当該部門のリサイクル市場がどのような展開をみせるかを、この分野で様々に提示されている技術シーズも含めて考察する。第3章では、海外に目を転じ、ドイツについて、わが国と同種の問題を抱えている建設リサイクルの動向と、わが国に大きく先行する土壌汚染対策の動向について概観する。最後に第4章では、副産物の発生状況を左右する長寿命化の問題と絡めて、以上の議論を総括する。

第1章 建設副産物リサイクルの展望

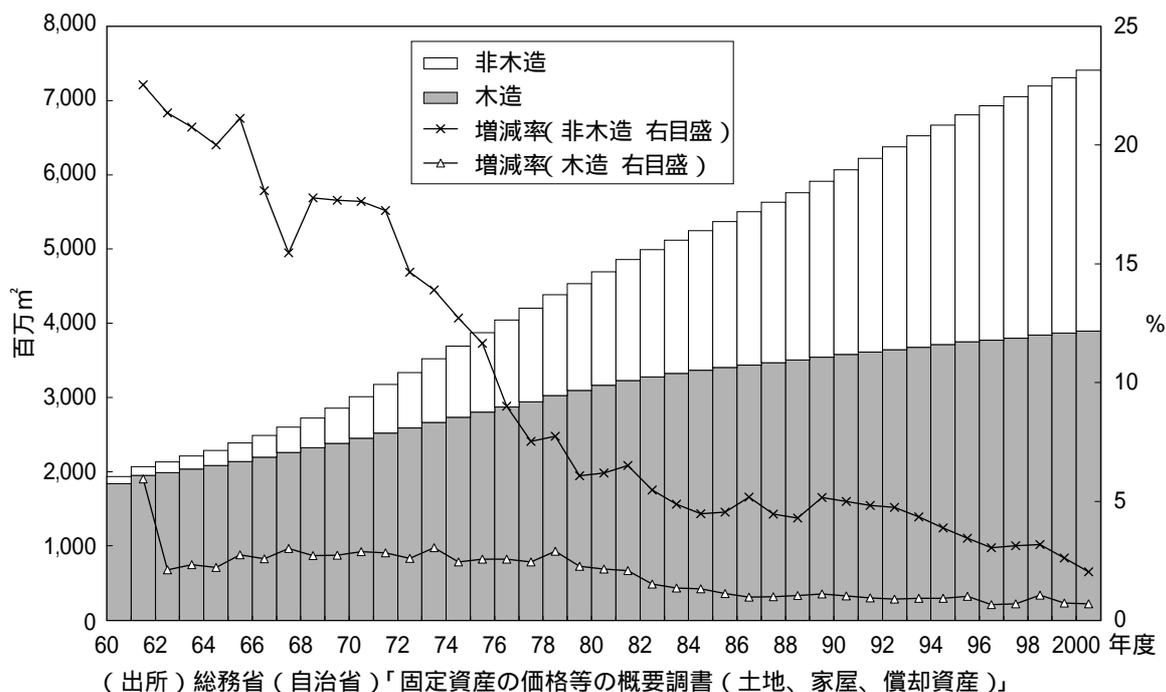
1. はじめに

都市再生をめぐる議論が進展している。この問題は、広くわが国の競争力の維持・向上のための対策として位置付けられており、空港や道路などのインフラ整備を通じた国際交流・物流機能の強化や、広域的な防災体制の整備や環境共生など、わが国の都市像を多面的に見直そうとするものである。都市再生により、従来の都市構造に修正を施すことは、いわば過去に営々と積み重ねられてきたストックを棚卸し、これを最適な状態に作りかえるプロセスともいえ、その影響は多方面に及ぶであろう。本稿は、こうしたなかから資源リサイクルの問題を取り上げ、この観点から都市の問題を考えることを目的としている。本章では、まずストックを更新することで発生する建設副産物の動向に着目してみよう。

2. わが国の建設ストックの推移

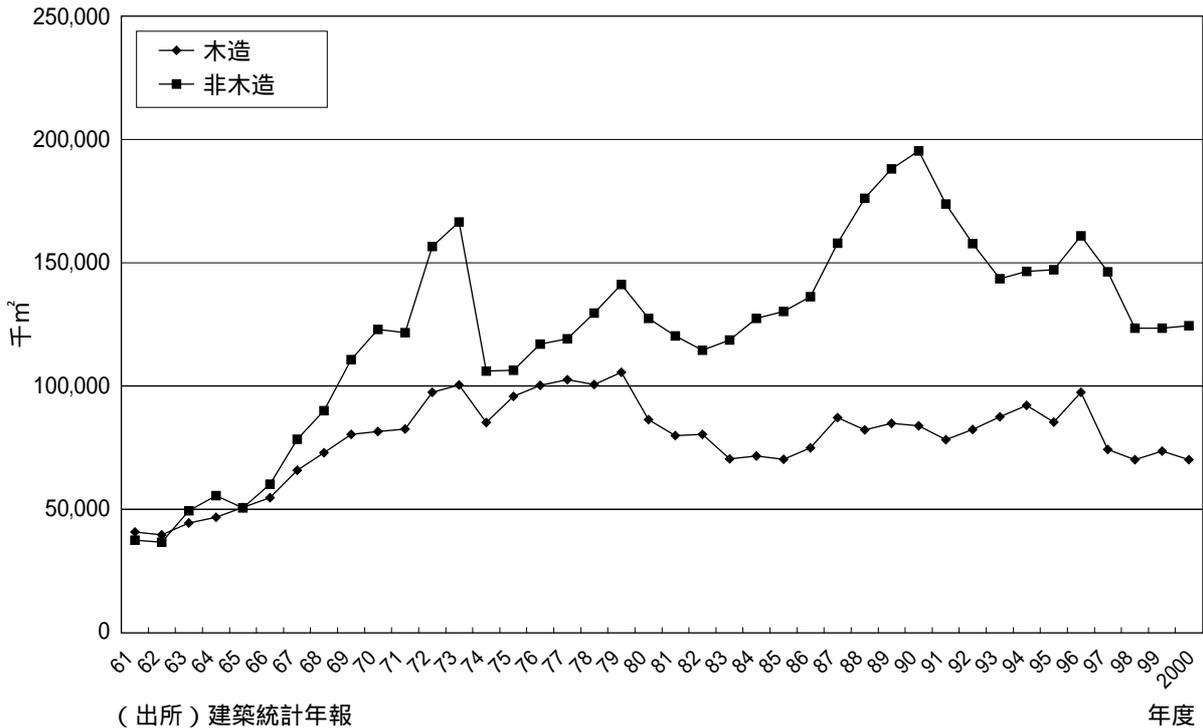
わが国の建設ストックは、戦後ほぼ一貫して増加を続けてきた。図表1-1で、建築物ストック（延床面積）の推移をみると、2000年度で総ストック面積は74億 m^2 と、過去40年余り

図表1-1 建築物ストック面積の推移



で4倍弱に増加している（付表1）。増加率でみると、木造建築物が安定的に推移しているのに対し、非木造建築物は高度成長期に急激に積み上がり、その後数%の水準で安定している。図表1-2は、これを各年度の建築着工面積（フロー）からみたものであるが、同様に、非木造建築物について、70年代前半までの水準が高く、80年代末から90年代初頭にかけても一時的な上昇がみてとれる（付表2）。

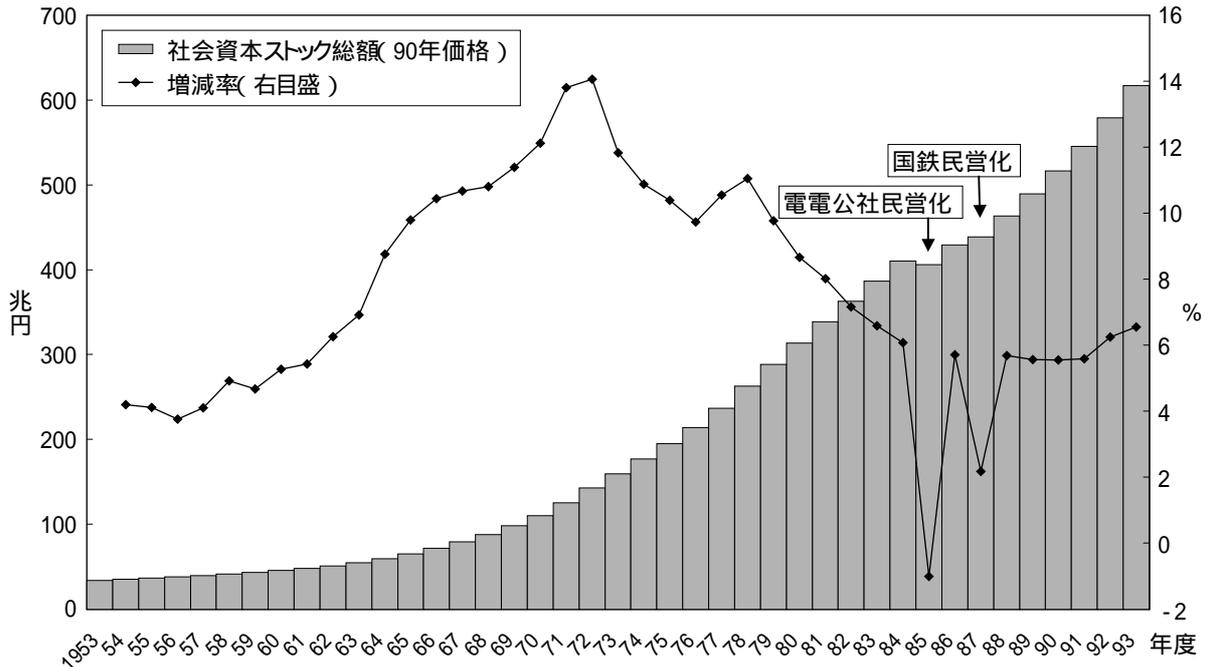
図表1-2 建築物着工床面積の推移



次に社会資本に目を向けると、図表1-3は、内閣府（経済企画庁）の推計によるわが国の社会資本ストック総額（90年価格）である。93年度で総額は617兆円と、過去40年余りで14倍弱と大きく積み上がっており、この間のインフラ整備が着実に進展してきた様子が見られる（付表3）。その増加率は、建築物ストックと同様、70年代前半まで拡大した後は、国鉄や公社民営化などの特殊要因を除き、徐々にその水準を低下させてきている。図表1-4は、これを各年度の公共工事出来高（フロー）からみたものである（付表4、5）。

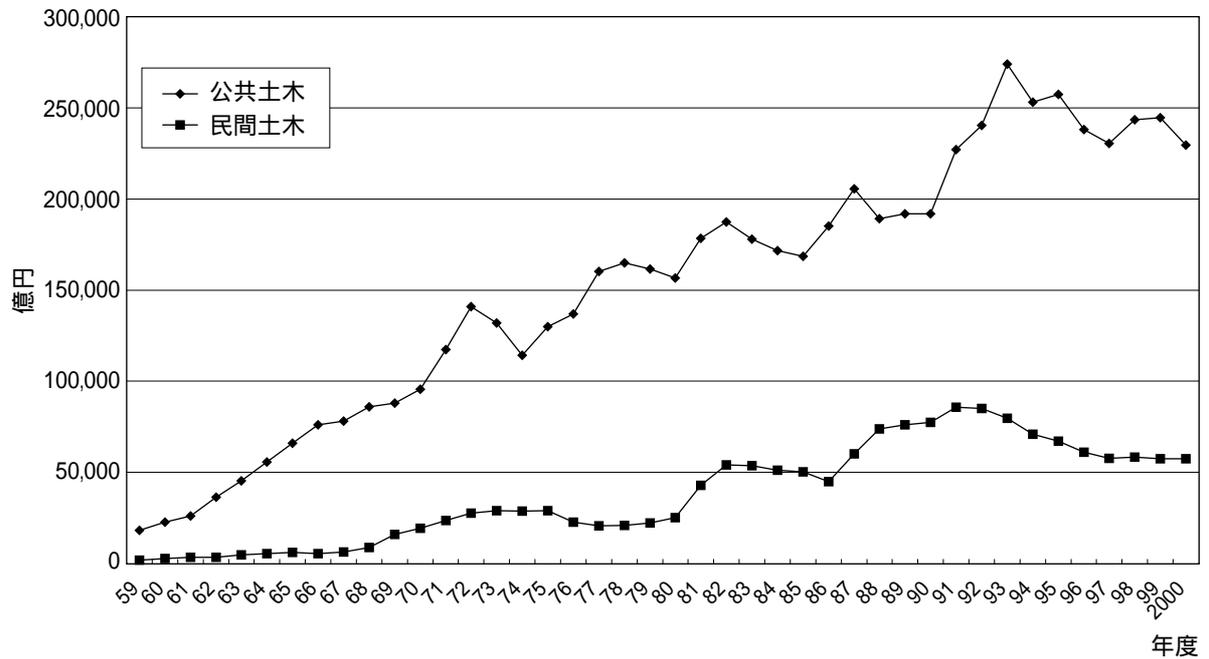
建築物、社会資本ストックのいずれも70年代前半までの高度成長期に急ピッチで積み上がってきたわけだが、30年余りを経過した現在、これらのストックが更新期を迎えることで、建設副産物の発生量がかつて経験したことのないペースで増加することが懸念されている。ここで建設副産物とは、図表1-5に示すように、建設工事に伴って副次的に得られるもので、廃棄物のみならず再生資源も含む広い概念とされる。

図表 1 - 3 社会資本ストック総額（90年価格）の推移



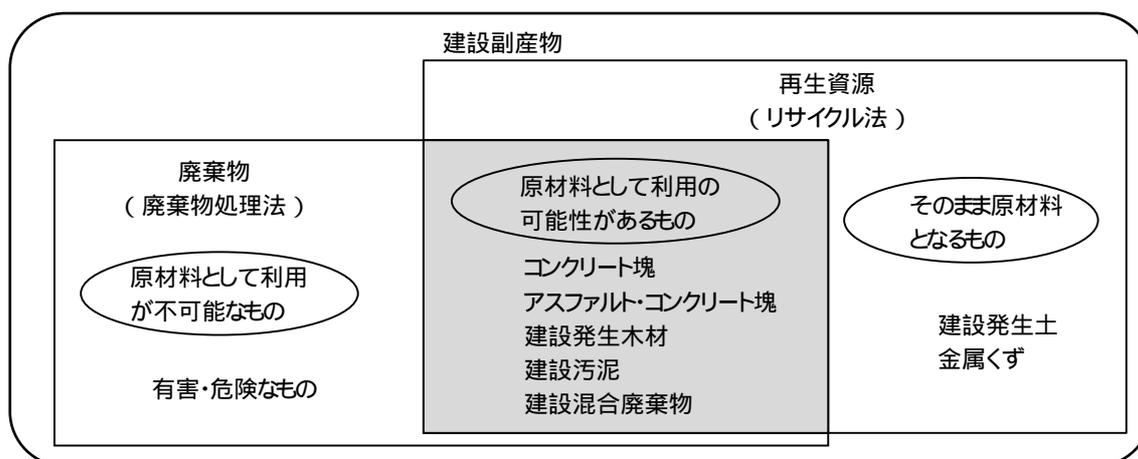
(出所) 経済企画庁(現内閣府)「日本の社会資本」

図表 1 - 4 土木工事金額の推移（90年価格）



(出所) 1970 - 2000年度は建設総合統計年度報の出来高ベース。69年以前は建設省「建設工事受注統計総覧」のデータ等より試算。デフレーターは、経企庁「日本の社会資本」の建設61部門デフレーターを用い（93年度まで）、94年度以降は建設投資デフレーターを90年価格に変換したものを使用。

図表 1 - 5 建設副産物の範囲



建設副産物の発生場所としては、建築物・構築物の解体と新築の両方がある。
(出所) 建設副産物リサイクル広報推進会議「総合的建設副産物対策」

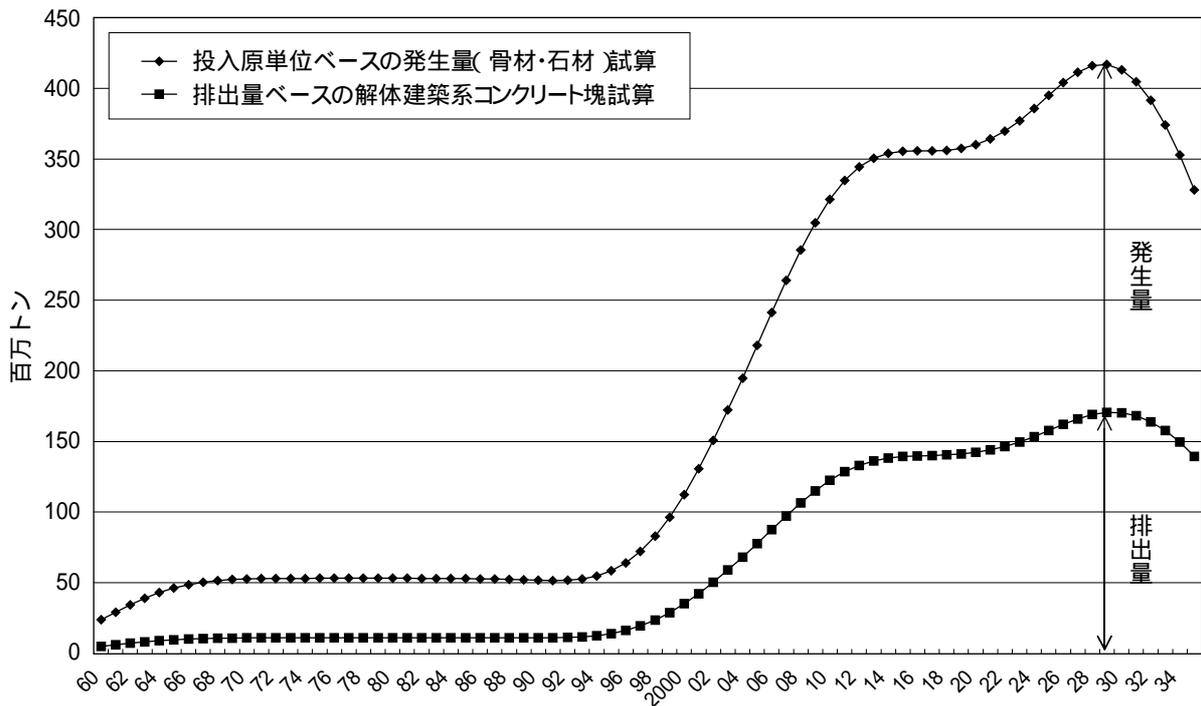
そもそも、ストックの解体が実際にどの程度発生するかは、新規の建設投資動向に影響されるうえ、建築物や構築物が、構造体としての物理的な寿命を迎え更新されることは少なく、むしろ性能面での陳腐化など別の要素が契機となる場合が多いことを考えると、経過年数だけに着目した判断には限界がある。しかしながら、近時の情報技術の急速な高度化と普及により、階高の不足など建築物の性能面での陳腐化が進展していることや、ストック更新につながる都市再生事業が本格化してくることを考えれば、今後大量の建設副産物が短期間に集中して発生する蓋然性は小さくないだろう。では、建設ストックから発生する建設副産物のインパクトはどの程度なのであろうか。

3 . 試算の前提

建設副産物の動向を考えるうえで、最初の論点は、対象を発生量とするか、排出量とするかである。ここで発生量とは、建築物や構築物を解体した総量そのものであり、投入されていた建設資材総量と合致するものである。これに対して、排出量は、解体に伴う発生量のうち、建設工事現場で再利用されることなく、搬出される建設副産物の量を意味する。ある解体建築物・構築物の系列(面積、金額)が得られたとき、発生量であれば、これに建設資材の投入量を原単位として乗じることになり¹、排出量であれば、搬出量をベースに求めた原単位を乗じることになる。図表 1 - 6 は、発生量と排出量の間でどの位の差異を生じるか

1. この手法を用いた当該分野の先駆的な研究としては、後記の藤井(1993)を参照。

図表 1 - 6 本稿試算の前提（発生量と排出量）



(出所)建設副産物実態調査、建設資材・労働力需要実態調査等より作成

を、建築物（骨材・石材の投入量と、コンクリート塊排出量）について比較してみたものである。投入原単位は、前者には国土交通省の「建設資材・労働力需給実態調査」から木造、非木造の構造別に骨材・石材の投入量を、後者には、後述の試算でも用いている、排出量ベースに近いコンクリート塊の原単位を、それぞれ用いている。解体系列が共通であるため、両者は同じ動きを示すが、水準では、発生量が排出量を大きく上回っている。

こうした相違を生じるのは、解体工事に伴う発生量のうち、一部が現場内で再利用や減量されているためと考えられる。事実、「建設廃棄物処理マニュアル」をみても、元請業者及び発注者に建設廃棄物の再生利用に努めるように求め、その筆頭に、「廃棄物を有償売却できる性状のものとし、売却あるいは自ら利用(すること)」が挙げられている。ここでいう「自ら利用」は、適切な品質を前提に、排出事業者が発生した建設廃棄物を自ら利用することであり、これまでの運用でも、現場内での再利用が推奨されていることが分かる。

建設副産物リサイクルのインパクトを探るうえでは、発生量、排出量共に意味はあるが、以下本稿では、後述する建設リサイクル法で再資源化の対象となる「建設資材廃棄物」および、過去3回実施され、試算結果と対比可能な唯一のデータである「建設副産物実態調査」（以下、「センサス調査」とよぶ）が、いずれも排出ベースであることに鑑み、特別に断らない限り、排出量ベースで議論を進める。

4 . 試算の概要

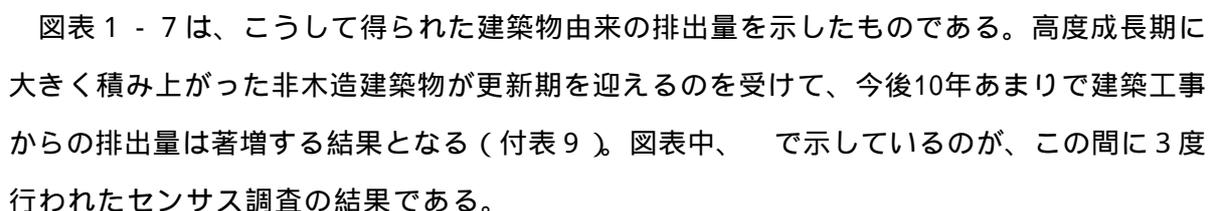
建設副産物の排出量は、建築、土木ともに廃棄される量（面積、金額；以下、「解体系列」とよぶ）を求め、これに排出量原単位を乗じることで求められる。解体系列は、建築、土木ともに、ある年度に着工（又は完成）したものが、一定期間使用された後、ある確率に従って寿命を迎えるものと想定して試算している。この解体される確率（廃棄確率）については、様々な想定が可能であるが、ここでは簡便な手法として、正規分布に近似した離散型の密度関数を想定している²。

(1) 建築

解体系列（面積）を試算する前提となる各年度の建築工事フロー数値には、先に図表1-2でみた「建築統計年報」から、構造別（木造、非木造）の着工床面積をとり、2001年から2035年については、建設経済研究所「建設市場の中長期予測」を基に延長して使用している（付表2）。

廃棄確率は、耐用年数を木造33年、非木造40年と想定し、それぞれ当該年数を平均値とする、前述の正規分布に近似した密度関数（付表6）を想定し、各年のフローにこれに乗じた結果を積上げることで、解体系列を算出している（付表7）。

原単位は、副産物の排出を、建築物解体に伴うもの（解体系） 建築工事に伴い排出される加工屑等（新築系）とに分け、前者には既成の排出原単位を構造別に乘じ、後者には、95年度センサ調査を元に求めた原単位を構造別に区分することなく乗じている（付表8）。原単位は、工法や建材の変化等から経年的に変化するものだが、データの制約から今回の試算では一定としている。

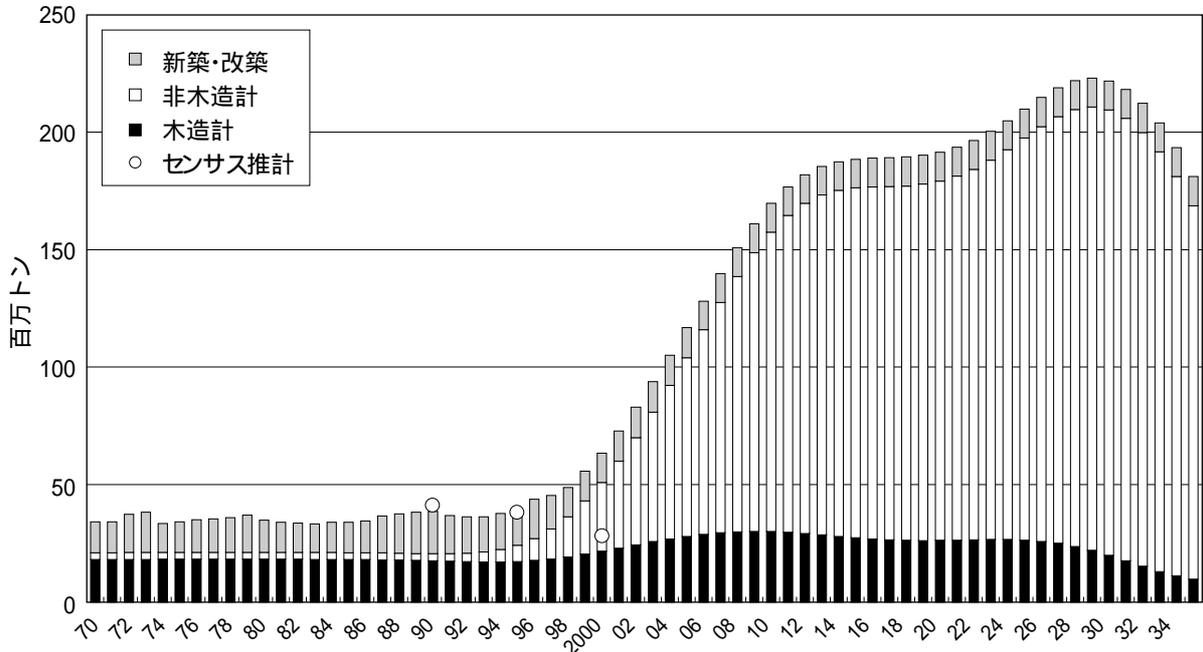
図表1-7は、こうして得られた建築物由来の排出量を示したものである。高度成長期に大きく積み上がった非木造建築物が更新期を迎えるのを受けて、今後10年あまりで建築工事からの排出量は著増する結果となる（付表9）。図表中、で示しているのが、この間に3度行われたセンサ調査の結果である。

この試算によれば、解体建築物に由来する建設副産物の排出量は、2000年度以降急速に増加し、2010年度には、95年度の4倍強に達することになる。図表1-8でその材別内訳をみ

2. 98年10月の「解体・リサイクル制度研究会報」が行った建築解体廃棄物発生量予測（1都8県）での想定廃棄確率と同様、平均寿命年での廃棄確率を10%とする正規分布（ $N(\mu, (3.989)^2)$ ）（ μ = 平均寿命）に近似させたものを想定している。

ると、非木造建築物の解体が進むことから、コンクリート塊がその大宗を占め、また、これが増加の大部分を占めることが分かる。

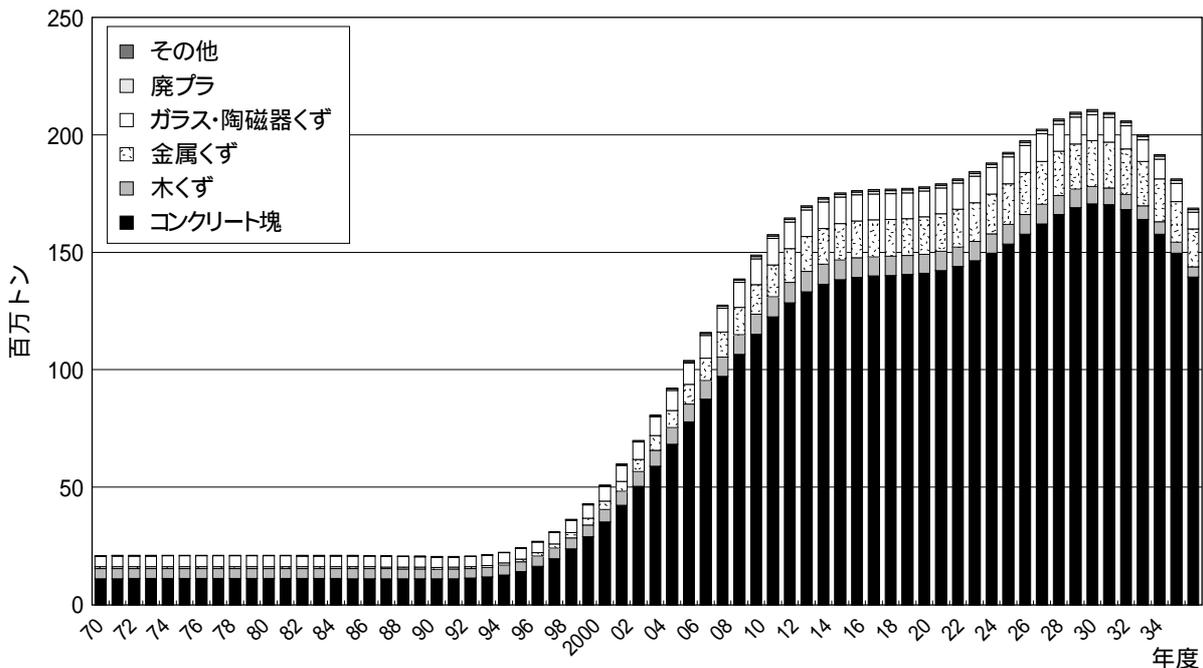
図表 1 - 7 建築物由来の副産物排出量



(注) 201年度以降の建築着工面積は、建設経済研究所「建設市場の長期予測」の第1シナリオ(実質GDP成長率: 01 - 10 20%、11 - 20 25%)を採用し、2020年以降は横這いとした(2035年まで)。

(出所) 建築統計年報、固定資産の価格等の概要調査、建設副産物実態調査、建設市場の中長期予測等より政策試算

図表 1 - 8 建築解体系の副産物排出量の試算



(出所) 図表 1 - 7 に同じ

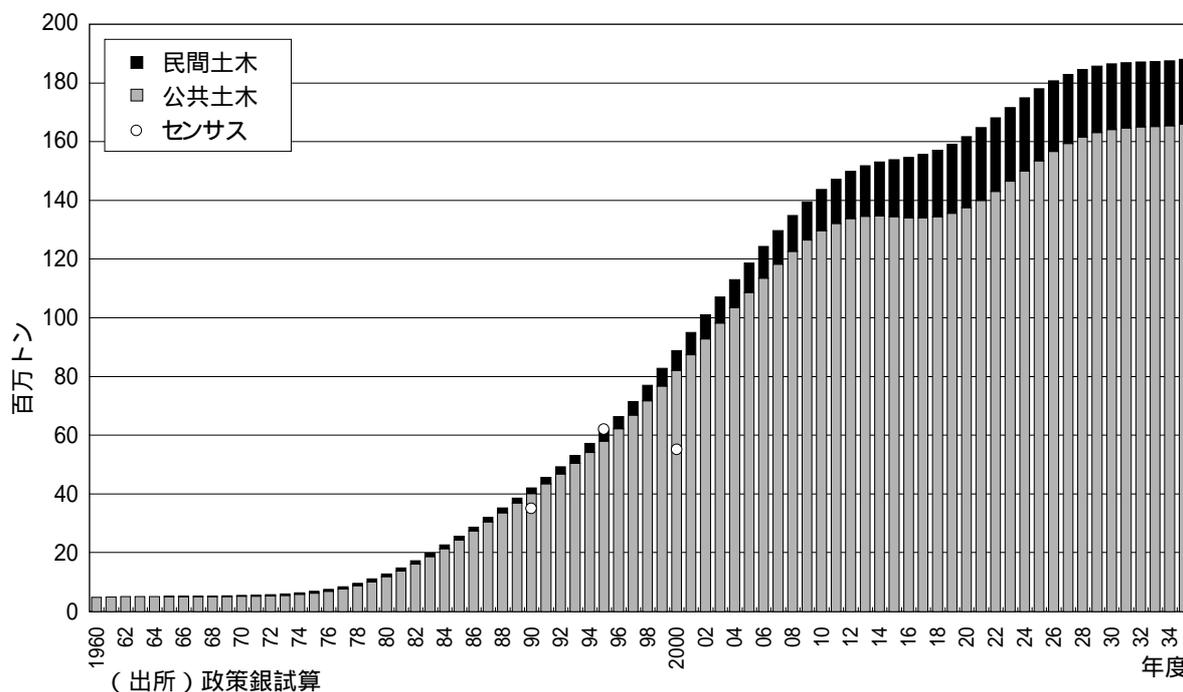
(2)土木

次に、土木工事の各年度フローには、図表1 - 4でみた「建設総合統計年度報」より、各年度の公共土木、民間土木（出来高ベース）を使用している。これを、内閣府（経済企画庁）の建設61部門デフレータにて実質化（90年価格）し、不足する過去のデータを適宜補ったうえで、耐用年数毎に原系列を作成している（付表10）。当該デフレータが使用できない94年度以降は、建設工事デフレータ（95年価格）を経企庁ベースに変換し接続して実質化しており、また2001年度以降は、公共土木、民間土木ともに2000年度の金額で横這いとしている。

廃棄確率は、工事毎に法定耐用年数（付表11）を平均寿命と仮定し、建築系と同様、平均寿命で全体の10%が解体される密度関数を想定している。

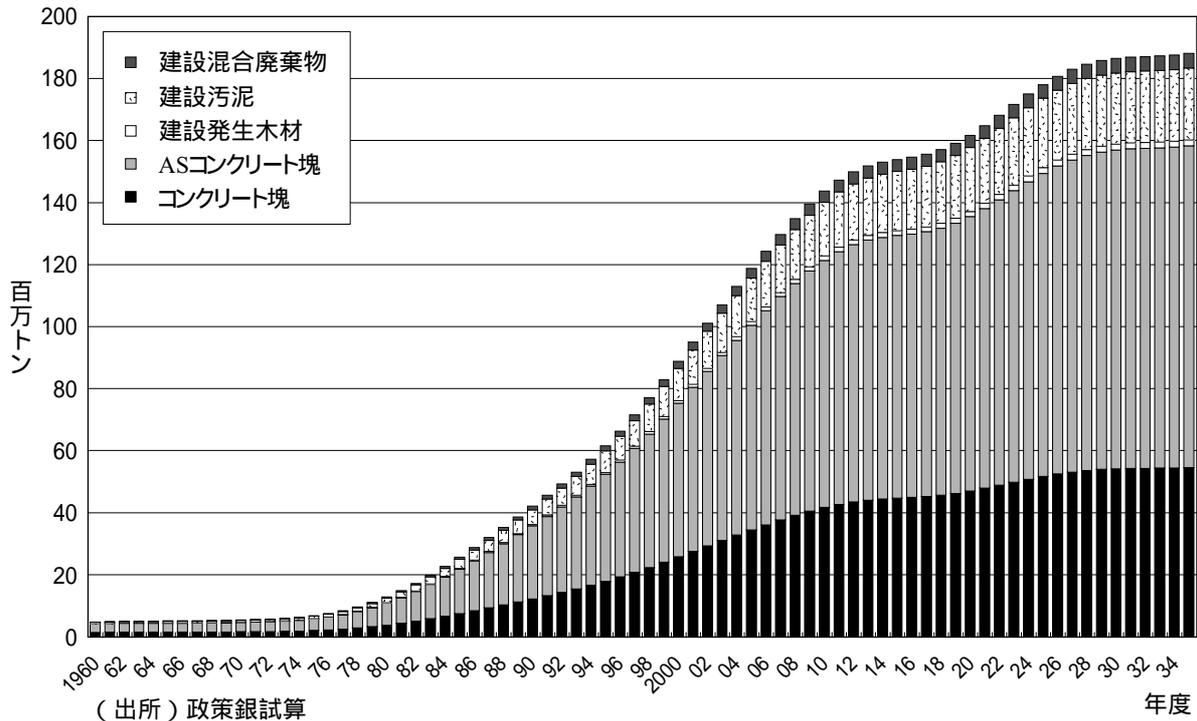
こうして求められた解体系列（金額）に乗じる原単位としては、幾つかの既成の試算データがあるが、いずれも上記で算出した解体系列との整合性がとれないという問題がある。そこで、本稿では、解体系列と95年度のセンサス調査から、本試算用の原単位をコンクリート塊、アスファルトコンクリート塊、廃木材、建設汚泥、建設発生土について作成して利用している（付表12）³。

図表1 - 9 土木工事からの建設副産物排出量の試算



3. 土木工事からの排出原単位は、例えば90年センサス調査で「搬出量原単位」として試算されているものと、簡易センサスとして、平成10年度下半期の単純集計値から計算されたものとは、結果が大きく異なる（データは付表12に参考値として記載）。このため、本文記載のように、ここでは、本稿で試算の前提として作成した解体系列を、95年センサスと組み合わせて作成しており、この数値に本稿を離れた独自の意味はない点に留意されたい。

図表 1 - 10 土木工事からの建設副産物排出量試算（品目別）



図表 1 - 9 は、こうして得られた結果（建設発生土は除く）をみたものである（付表13）。図表の が、センサス調査結果を示しているのは建築と同様である。この試算に従えば、土木工事からの排出量も、2010年度には95年度の2倍強の水準となり、建築工事と同様、今後10年あまりで大幅な増加が予想される。図表 1 - 10でその材別内訳をみると、アスファルト・コンクリート塊、コンクリート塊、建設汚泥が大宗を占めている。

(3) センサス調査との関係

以上が、一般にいわれる高度成長期までのストックが短期間で解体され、建設廃棄物が急増するシナリオである。以後、これをベースに様々な議論を展開していくが、その前にこのシナリオとセンサス調査との関係を整理しておきたい。

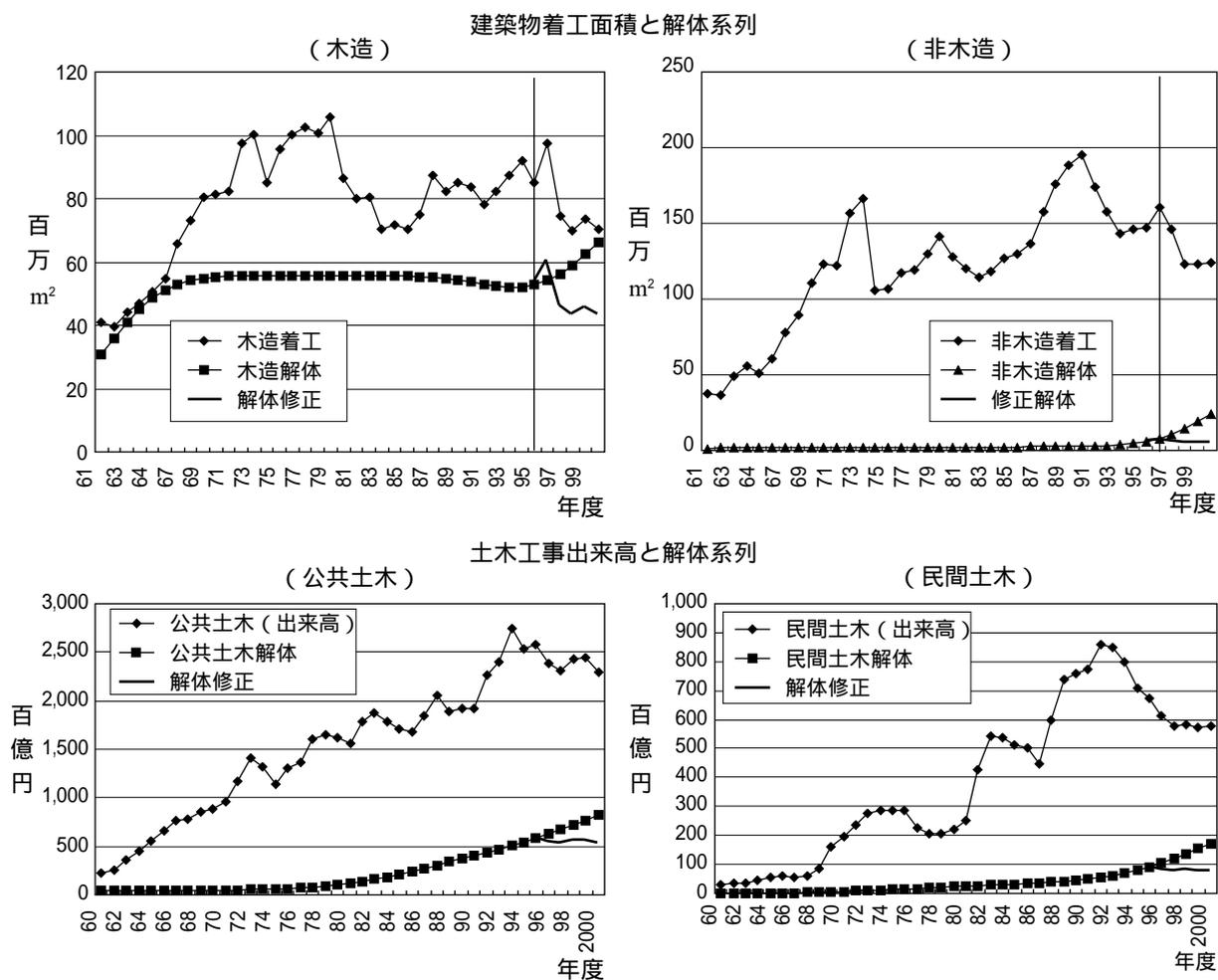
これまでの図表からも分かるように、過去3度行われたセンサス調査のうち、90年度と95年度の結果は、この急増シナリオ上にプロットしても違和感がないのに対し、第3回目の2000年度調査結果は、シナリオから乖離した水準を示している。具体的には、2000年度の建設副産物排出量（除く発生土）は、85百万トンと、95年度の99百万トンに対して15%程度減少しており、増加シナリオと異なる傾向を示している。この点はどのように考えるべきであろうか。

排出量減少の要因には、現場での再利用が進んだこと（即ち、排出原単位が減少したこと）なども考えられるが、センサス調査では、建築着工戸数や公共工事などの減少を主因に

挙げている。センサス調査は、ストックの解体が、新規の建設投資の水準に左右される点（新たな工事があるから、解体が行われる）を重視しており、新規建設投資を用いて、単年度の排出量全体を推計している。このアプローチを取れば、足下の建設投資の落ち込みを反映して、解体される量も減少する結果となる。これに対して、上記の急増シナリオは、総量として存在する建設ストック量が、今後どのように副産物として排出されるかという時点間の配分に注目したアプローチであり、建築物・構築物の解体は新規建設を伴うか否かに拘わらず、経年により一定の確率で発生するとの考え方に立っている。このため、足下の建設投資増減の影響は小さい。いわば、センサス調査は、単年度の排出量調査に適した手法で行われ、排出量急増シナリオの方は、建設副産物の長期的な展開を考察するのに適したアプローチを取っているといえ、両者は基本的に性格を異にする点に留意されたい。

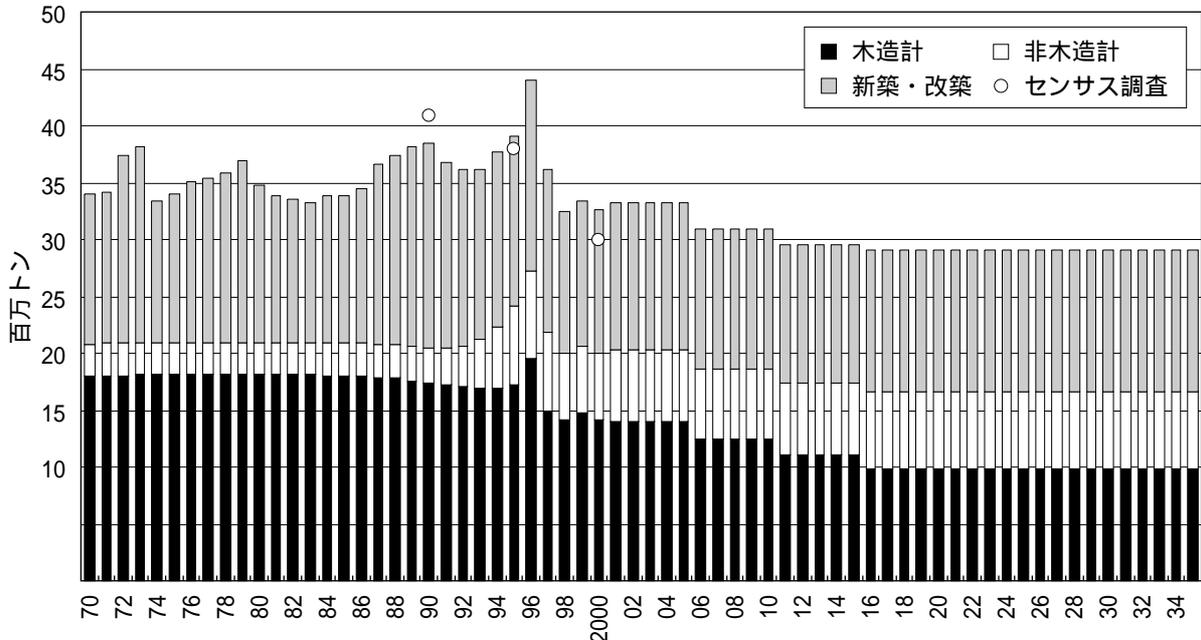
ここで参考までに、急増シナリオにセンサス調査の趣旨を反映させてみよう。図表1-11は、上記の試算で用いた建築着工面積、土木工事出来高と、廃棄確率から導かれる、それぞれの解体系列とを対比したものである。いずれも、90年代半ば以降に、新規工事が減少に転

図表1-11 建築物着工面積・土木工事出来高と解体系列



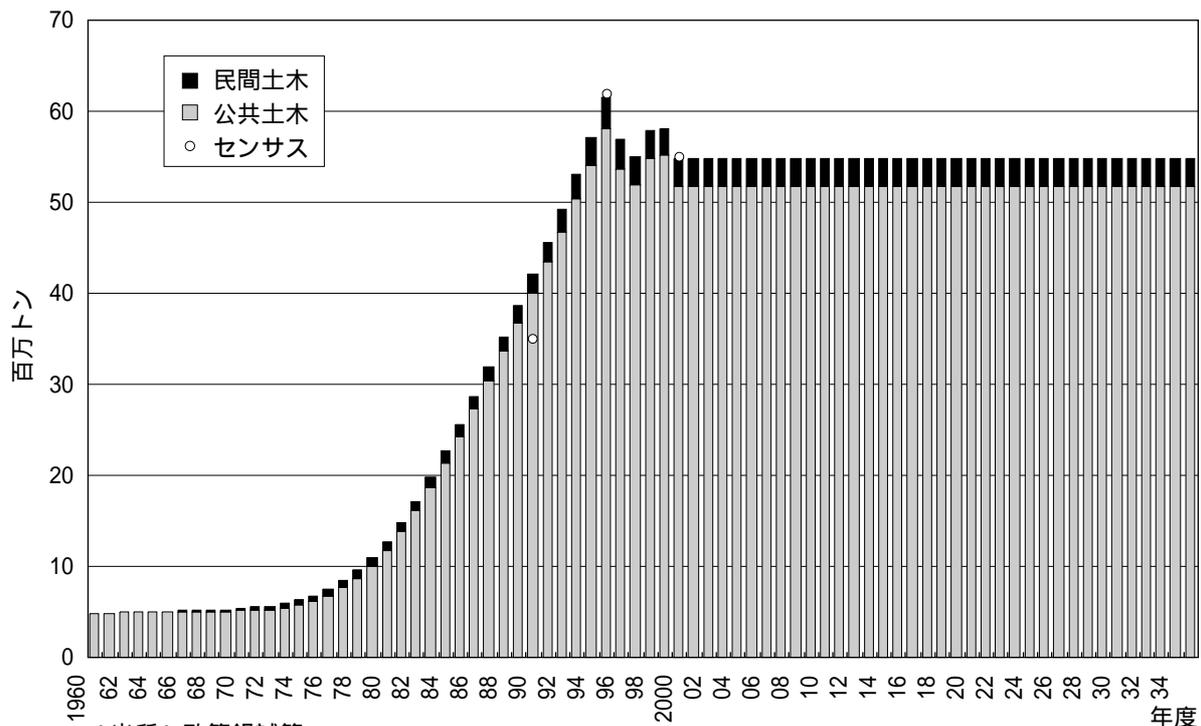
じる一方、解体系列は増加を続け、両者の動きが不一致となっている。解体が新規工事に伴って行われると考えると、この90年代の半ば以降、解体系列も減少していなければならなくなる。そこで、96年度以降の解体系列を、新規工事の増減率で変化させてみる（その他の前提は変更しない）。図表1-12、図表1-13は、これを建築物、土木についてそれぞれ行っ

図表1-12 不変シナリオに基づく建築物由来の副産物排出量



(出所) 建築統計年報、固定資産の価格等の概要調査、建設副産物実態調査、建設市場の中長期予測等より政策銀試算

図表1-13 不変シナリオに基づく土木工事からの建設副産物排出量の試算



(出所) 政策銀試算

た結果である。2000年度以降も、新規工事の増減率で解体系列を計算することになるため、新規工事が大きく増加することが想定しにくい現状では、副産物排出量はほとんど変化しないことになる。これを不変シナリオと呼ぶとすると、このシナリオは2000年度センサス調査との整合性こそ増すものの、高度成長期などストックの積み上がりに時期的な偏りがある点が、ほとんど反映されない姿になってしまう。不変シナリオは、建築物や構築物が寿命を迎えたとしても、新規工事を伴わない限り、解体されずに放置されるような展開を描くものといえるだろう。

本稿は、前述のように、これまで累積されてきた建築物・構築物の解体に伴うインパクトを、時点による偏りも踏まえて考察し、その長期的展開を議論することを進めようとするものであり、以下では、急増シナリオをベースに進めることとしたい。

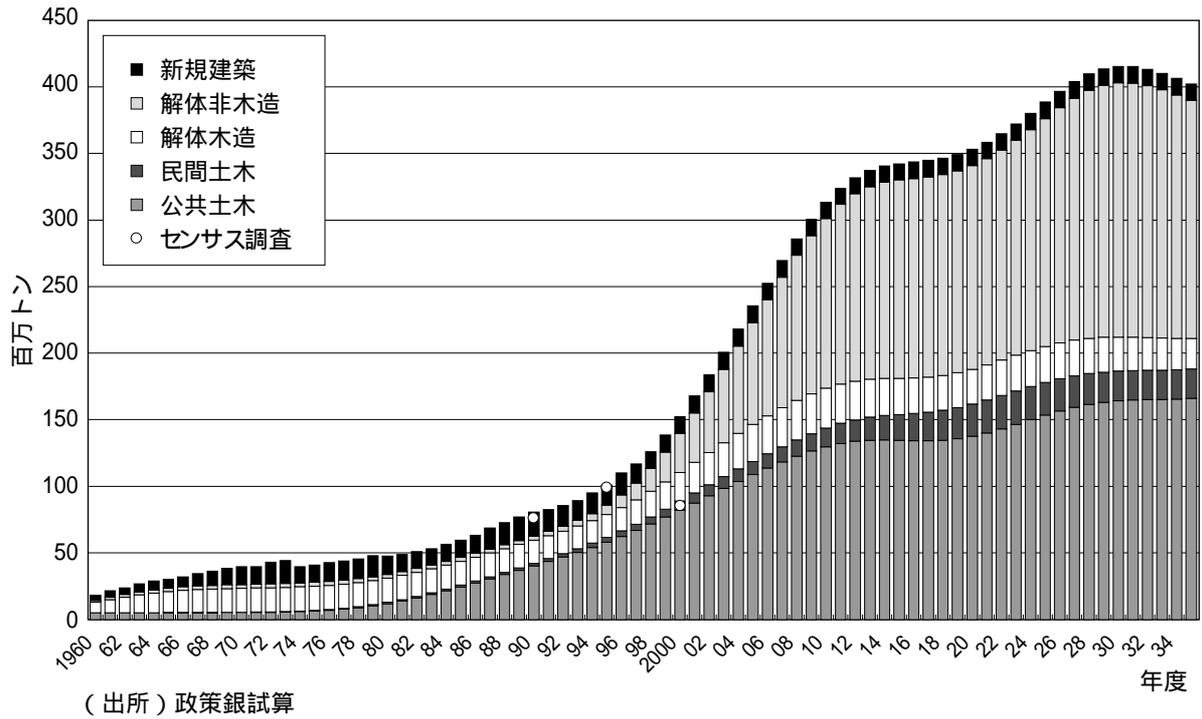
5 . 建設副産物排出量の試算

(1)建設副産物の排出量推移

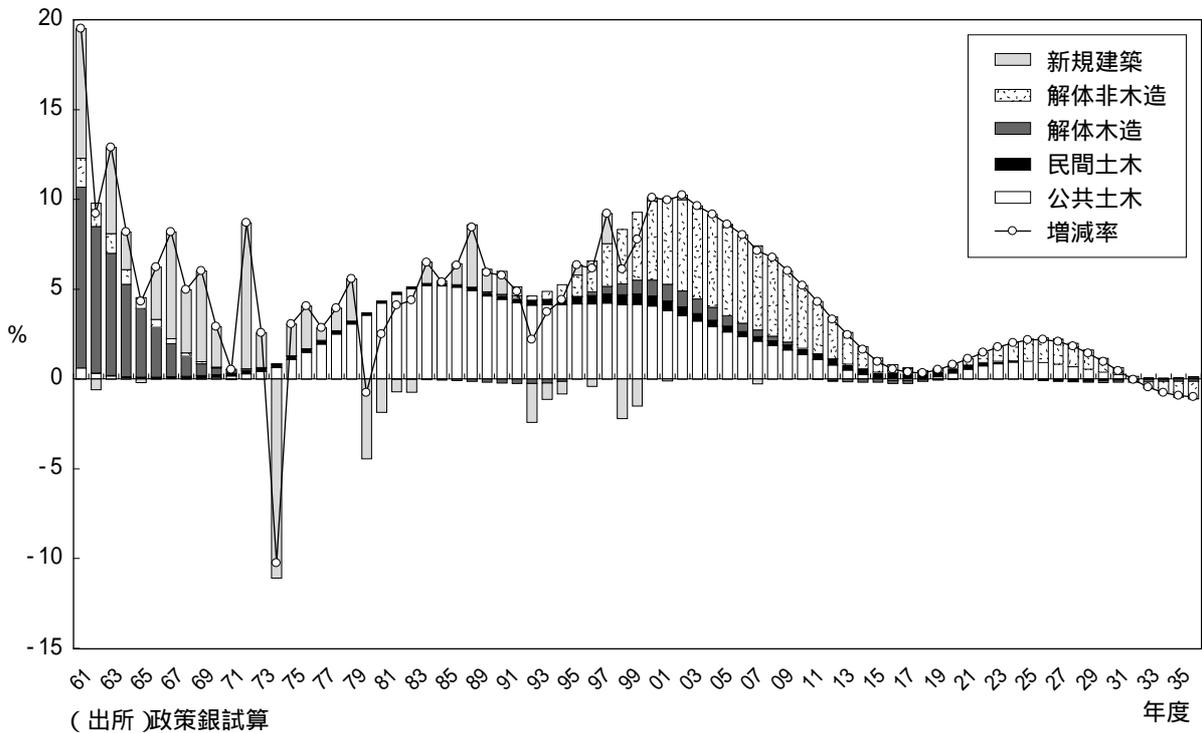
図表1 - 14は、上述の急増シナリオ試算で得られた建築由来、土木由来の排出量を合計し、建設副産物排出量の全体の動き（除く発生土）をみたものである（付表14）。わが国における建設副産物の排出量は、公共土木と非木造建築を主体に、2010年度には3億トン強、2030年には4億トン強と、2000年度水準のそれぞれ2倍、3倍弱と長期的に大きく増加するものと予想される。図表1 - 15で、その増減率を発注区分別の寄与度でみると、2000年度から2010年度にかけて、全体では年平均7.5%という高い増加率が見込まれるなか、70年代の建築物が更新期を迎えることから、解体非木造の寄与が大きい。図表1 - 16は、これをコンクリート塊、アスファルトコンクリート塊、木材及びその他に分けてみたものである（付表15）。2010年度段階での材別構成を取り出してみると、図表1 - 17にみるように、コンクリート塊が過半を占め、アスファルトコンクリート塊、建設発生木材を合わせた3者で、全体の8割を占めることとなる。図表1 - 18は、建設副産物排出量の増減率を材別の寄与度でみたものであるが、非木造建築物の解体増を反映して、今後10年程度はコンクリート塊の寄与が大きい⁴。

4 . もっとも、本試算では建設土木工事から発生する抜根伐採材について配慮していない点に留意。土地造成などで灌木を除去する場合、大量の根っこの処理が必要となり、また林業でも材木として出荷する前に切り取られる枝葉の量は少なくなく、一説には、年間100百万トン以上発生しているといわれる。しかしながら、これらの多くが、従前「野焼き」されていたこともあり、公式には全く把握されていない。法解釈上も、森林地における建設工事から発生する抜根伐採材は、廃棄物でないとしており、公式な把握が行われていないことから、本試算では対象外としている。

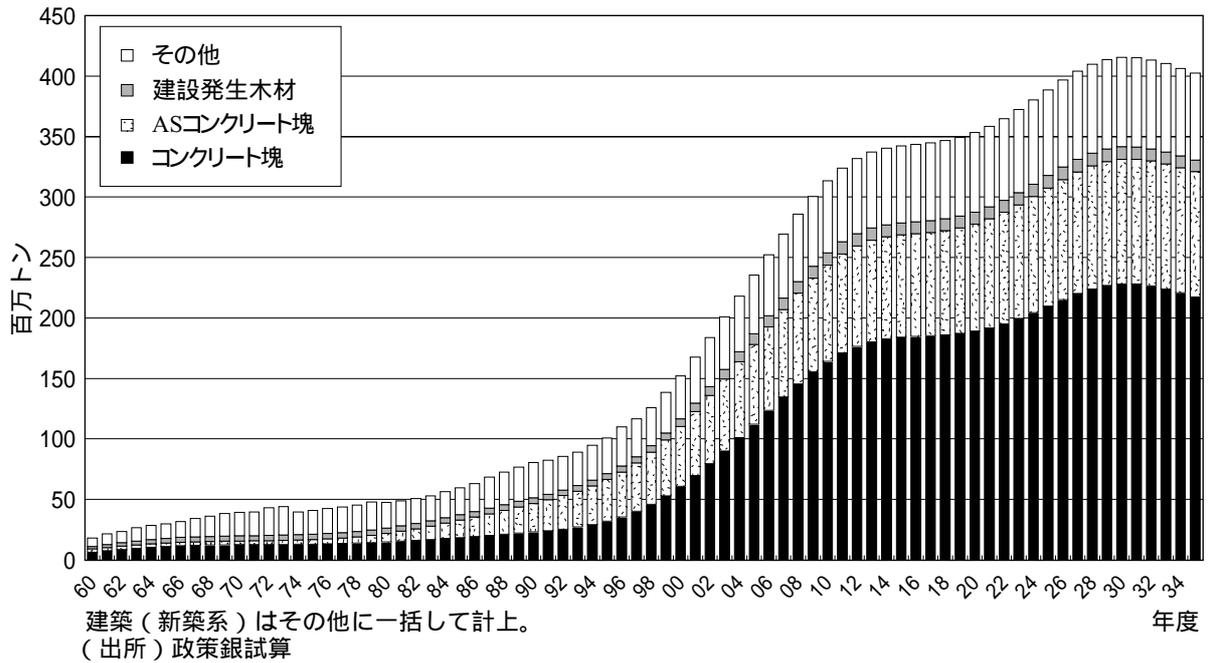
図表 1 - 14 建設副産物排出量（除く発生土）の試算



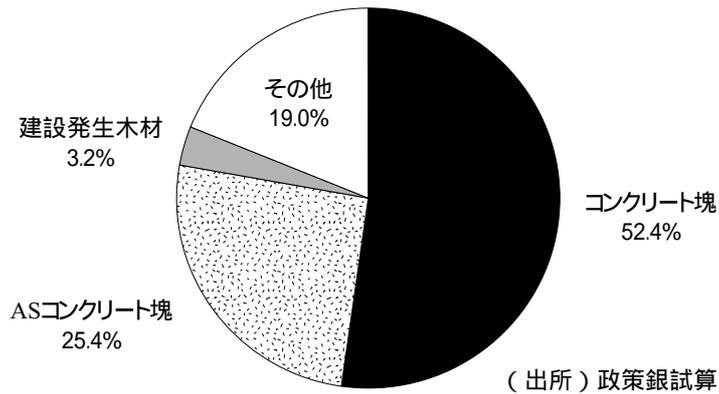
図表 1 - 15 建設副産物排出量の発注区分別寄与度



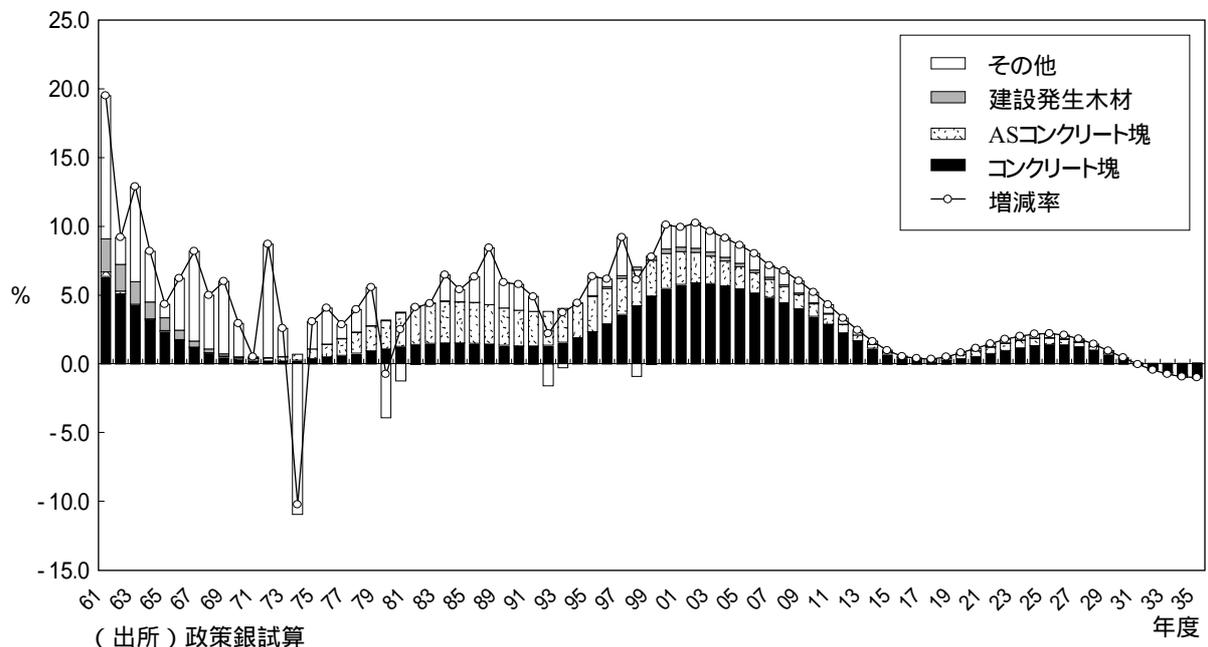
図表 1 - 16 建設副産物排出量（種類別）の試算



図表 1 - 17 建設副産物排出量の種類別構成（2010年）



図表 1 - 18 建設副産物排出量の種類別寄与度



(2)建設発生土の問題

以上とは別に、建設副産物の問題を考えるうえで無視できないのが、建設発生土（残土）の問題である。2000年度のセンサス調査によれば、その排出量は約2億8千万 m^3 （約5億トン）にのぼり、95年度調査の4億4,600万 m^3 （約8億600万トン）からは大幅に減少したものの、量的には、依然として他の建設副産物の合計とは比較にならない程大きい。もっとも、建設発生土は、これまでのところ農地や宅地の嵩上げ、谷戸の埋め立てなど、内陸部の受け入れを主体に有価物として流通しており、建設「廃棄物」に関連する問題として注目されることはなかった（図表1-19）。

しかし、今後の排出量の動向や、後述するように、現在、法制度の導入議論が進み、社会的にも大きな関心を呼んでいる土壤汚染問題の影響などに鑑みれば、近い将来、発生土も建設副産物処理を巡る大きな論点となることも予想される。

図表1-20は、発生土の搬出で大宗を占める土木⁵からの排出量を、これまで用いたデータをベースに試算したものである。発生土に関しても、センサス調査との関係が問題となる。上記センサス調査が示す排出量の大幅な減少には、フローの新規工事減少と並んで、情報技術の進歩により工事現場間で発生土の転用量が増加していることの影響が無視できない。すなわち、一時的な要因だけではなく、現場での再利用率が上昇することで、排出原単位が構造的に変化している可能性がある。そこで、ここでは2000年度以降、新たな排出量原単位を使用している⁶。ちなみに図表上の点線は、参考値として、こうした変化を織込まず、2000年度以降もそれ以前の原単位を利用した場合を示している。これは、後述する土壤汚染対策の進展などにより、現場内での再利用が阻害され、再び排出原単位が増加する可能性に配慮したものである。

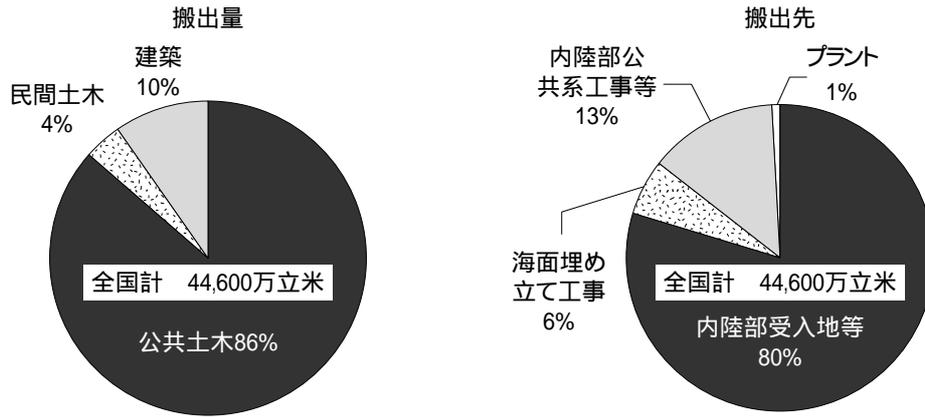
この試算によれば、建設発生土の排出量は、2010年度で2000年度の1.6倍、2030年度には2倍程度と、他の副産物と同様に今後大きく増加していくことになる。

これまでみてきたように、大規模なストックの更新期を控えたわが国では、今後建設副産物の排出量が急拡大する局面を迎える可能性が懸念されている。では、こうした現状・見通しを踏まえ、政策の展開やビジネスの動向はどのようになっているのであろうか。

5. 95年センサス調査によれば、総搬出量の9割が土木工事となっている。

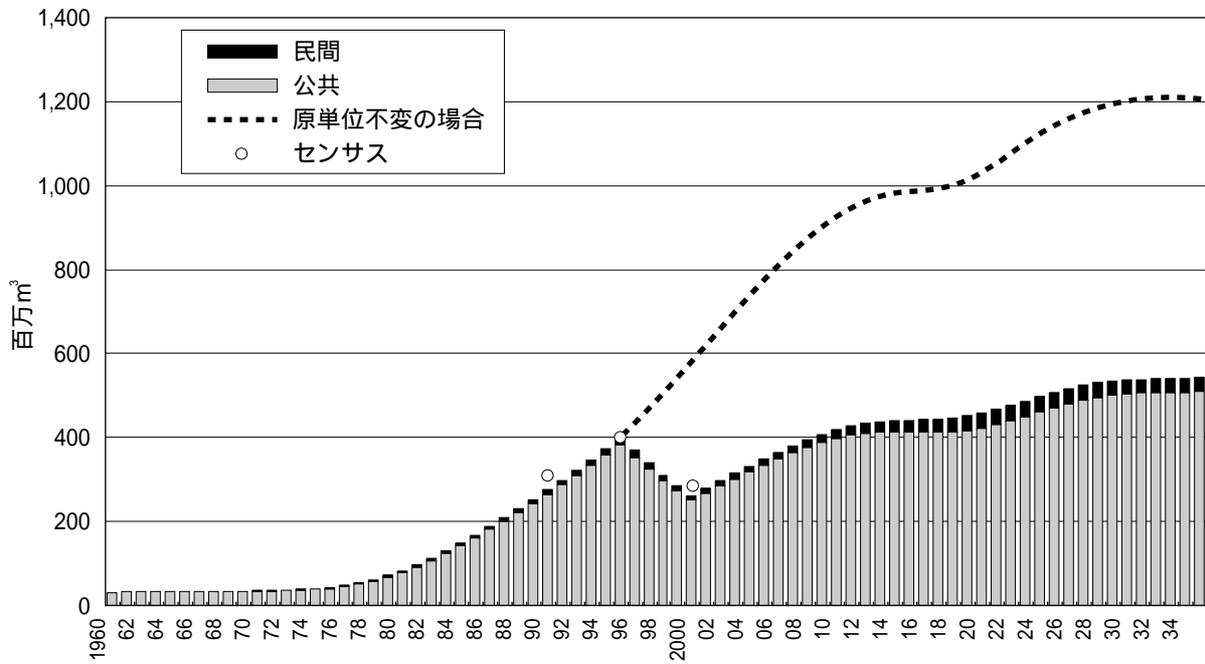
6. 2000年度土木工事の解体系列と、センサス結果から排出原単位を算出し、2001年度以降はこの新しい排出原単位を採用している。

図表 1 - 19 建設発生土の搬出量と搬出先の構成（1995年度）



（出所）建設副産物実態調査

図表 1 - 20 土木工事からの建設発生土排出量試算



（出所）政策銀試算

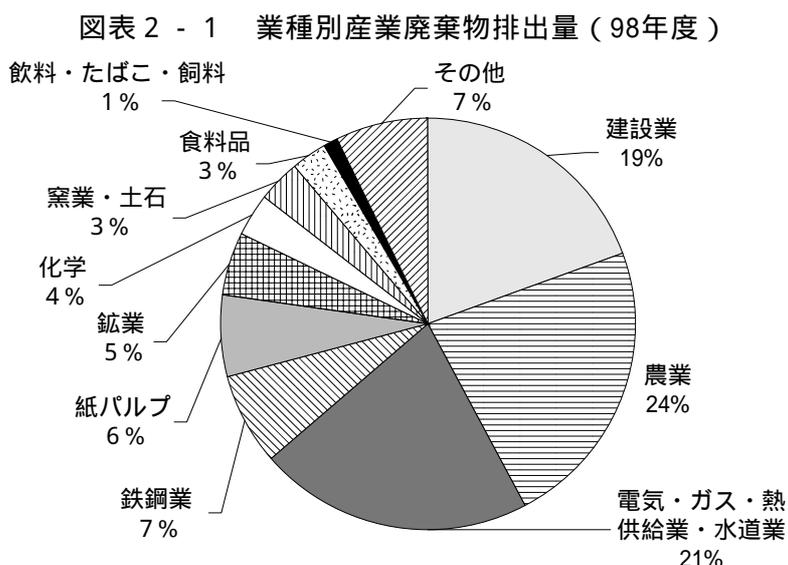
第2章 リサイクル産業と建設リサイクル法の影響

建設副産物の排出量が急増する懸念は、政策的な対応を促す契機となる。また、政策的な対応の進展は、建設副産物の処理を担う産業界の動向にも大きな影響を与えることになる。過去の経緯をみても、通称「環境産業」といわれる領域は、直接規制など環境政策の整備と軌を一にして、その規模を拡大してきた。本章では、建設副産物に係る政策面での対応と、これを踏まえた建設リサイクル事業の動向について概観してみよう。

1. 建設廃棄物の現状と建設リサイクル法

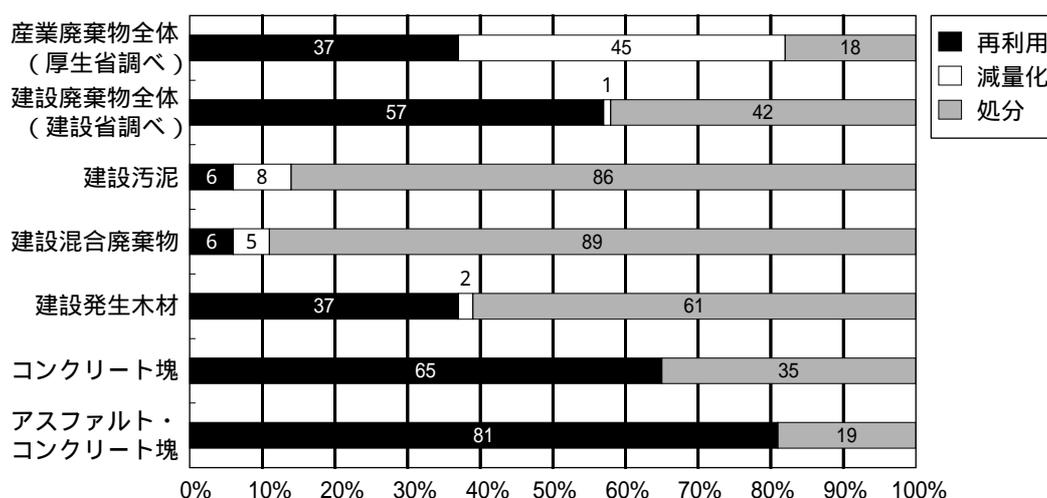
(1) 建設廃棄物の現状

建設副産物に係る政策的な対応をみる前提として、まずこれまでの処理状況を整理しておこう。わが国の産業廃棄物排出量は、近時年間400百万トンの水準で推移しているが、このうち建設業のウエイトは図表2-1にみるように、2割程度であり、農業や電気・ガス・熱供給・水道業に次いで大きい。図表2-2は、前述のセンサス調査結果より、その処理状況をみたものだが、建設副産物の場合、産業廃棄物全体と比較すると、再利用率で上回る反面、減量化されるものが少なく、結果として最終処分されるウエイトが大きくなっている。再利用率の相対的な高さは、排出量に占めるウエイトが大きいコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊（図表2-3）が、これまでのところ有効に再利用されてきたためであり、最終処分率の高さは、汚泥などそれ以外の副産物の再利用がほとんど進んでいない状況を示



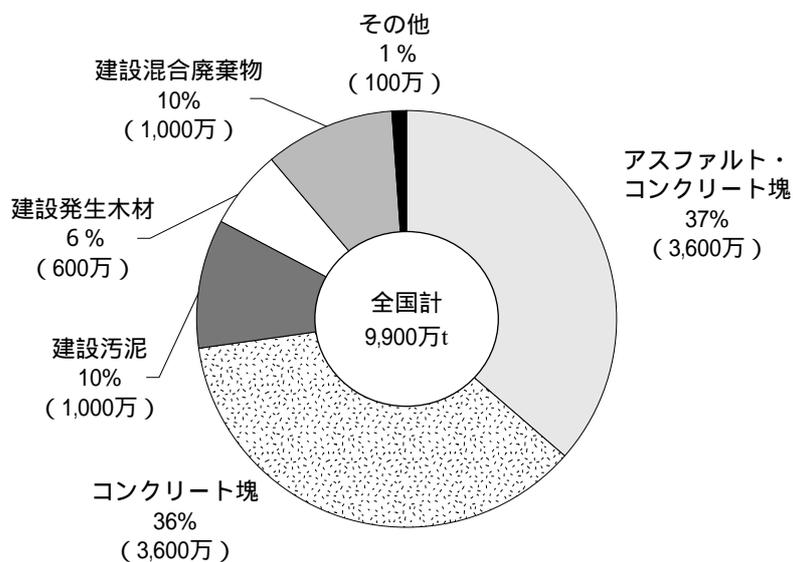
(出所) 環境省「産業廃棄物排出・処理状況調査（平成10年）」

図表 2 - 2 再生利用率等の比較



(出所) 建設副産物リサイクル広報推進会議「総合的建設副産物対策」(平成11年度版)

図表 2 - 3 建設副産物排出量の種類別構成 (1995年)



(出所) 平成7年度建設副産物実態調査

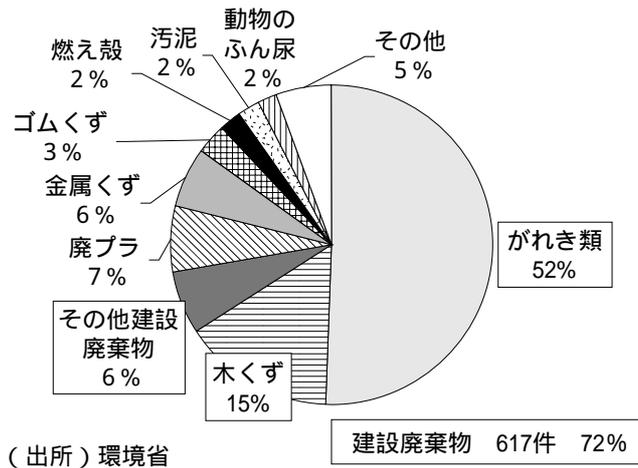
しているといえる。わが国では、恒常的に逼迫気味であった最終処分場の容量が、廃棄物処理法の改定等規制の強化によって、ますます深刻化しており、容量の大きい建設起因の処分量削減は大きな課題として指摘されてきたところである¹。

また、建設廃棄物は、不法投棄量でも大きな問題となってきた。図表 2 - 4、2 - 5 にみ

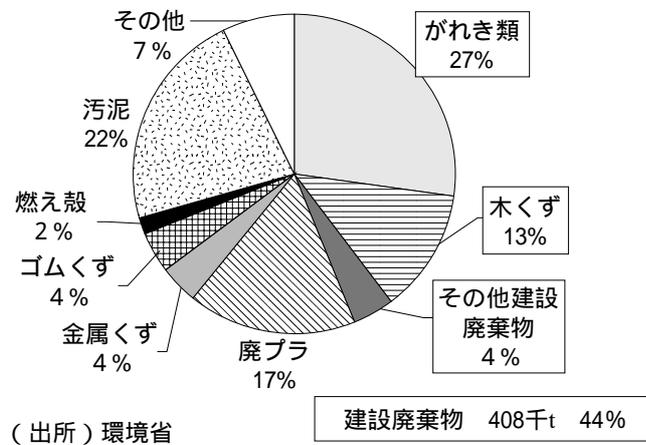
1. 97年の廃棄物処理法改正、これを受けた技術基準命令の改正等により、最終処分場の構造基準及び維持管理基準が強化されたことに伴い、処分場の新規設置件数は、98年度まで毎年100件以上あったところ、99年度には26件へ激減している。既存の処分場の容量減少を新設分で補うという従来の運用は維持が困難となりつつある。他方、建設廃棄物については、砒素の溶出が判明したのを機に、それまで安定型処分場で処理されていた石膏ボードが、99年から管理型に変更されるなど、処分場容量の圧迫要因となっている。

るように、建設廃棄物は不法投棄の件数で7割、重量で4割と大きなウエイトを占めている。この要因としては、建築物の解体に係るモニタリング制度の不備から、いわゆるミンチ解体が横行した結果といわれているが、不法投棄件数が増加基調で推移していることもあり（図表2-6）不適切な処理に伴う環境負荷を軽減する観点からも、建設廃棄物は大きな焦点となってきたところである。

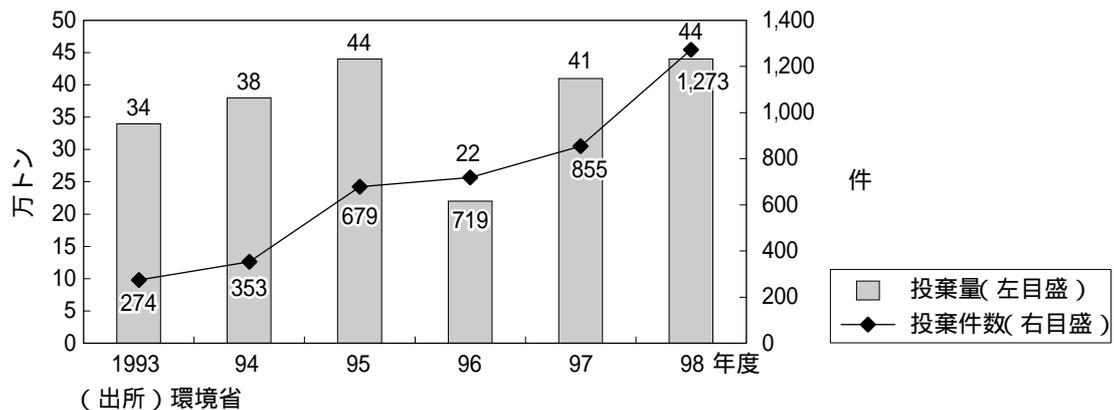
図表2-4 不法投棄産業廃棄物の構成（件数、97年度）



図表2-5 不法投棄産業廃棄物の構成（重量、97年度）



図表2-6 産業廃棄物の不法投棄件数・量の推移



(2)建設リサイクル法の導入

建設廃棄物のこうした現状を改善するとともに、今後予想される排出量の増大に対処すべく、2000年5月に「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」が新たに制定された。この法律の概要は、図表2-7に示すように、一定規模以上の建設工事を対象に、特定の建設資材（「特定建設資材」）について分別解体や再資源化を義務づけることで、建設副産物の処理に新たな枠組を設けようとするものである。同時に、解体工事業者に対して、技術管理者の選任等を要件とする登録制度を導入し、解体工事レベルの底上げを図ろうとしている。

図表2-7 建設リサイクル法の概要

名称	「建設工事に係る資材の再資源化に関する法律」（平成12.5.31法律第104号）	
施行等	基本方針（関係者の役割、再資源化等の目標値）：2000年11月30日施行 解体工事業者の登録制度：2001年5月30日施行 分別解体・再資源化等の義務：2002年5月施行予定	
目的	特定の建設資材について、その分別解体および再資源化を促進するための措置を講じ再生資源の十分な利用及び廃棄物の減量等を通じて資源確保、廃棄物適正処理を図る。	
特定建設資材	コンクリート（コンクリート及び鉄からなる二次製品を含む） アスファルト・コンクリート 木材	} のうち一定規模以上のもの
対象建設工事	・特定建設資材を用いた建築物等の解体工事 ・施工に特定建設資材を使用する新築工事 解体 80㎡以上、新築 500㎡以上、土木工事 500万円以上（2002/6までに政省令で正式決定）	
再資源化目標	2010年度（平成22年度）の再資源化率等 = 95%（再資源化重量／排出重量）	
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・分別解体等の実施義務化 ・再資源化等の実施義務化（木材については、一定条件下で縮減も可） ・発注者による工事の事前届（都道府県知事）、元請業者から発注者への事後報告などの義務化 ・契約書面上、解体工事に係る費用を明記 ・解体工事業者の登録制度（01/6～）および解体工事現場への技術管理者の配置等の義務付け 	

（出所）各種資料より作成

特定建設資材とは、廃棄物となった場合に、その再資源化が資源の有効利用や廃棄物減量を図るうえで必要であり、かつ、その再資源化が経済性の面での制約が著しくないもののうち政令で定めるものとされ（法第2条第5項）、これまでに、コンクリート、コンクリート及び鉄からなる建設資材、木材及びアスファルト・コンクリートの4品が指定されている²。

一定規模以上で法が対象とする工事の受注者等は、特定建設資材を分別解体等により現場で分別すること（法第9条第1項）及び再資源化すること（法第16条第1項）が義務付けら

2. 平成12年政令第495号。一般には、をコンクリート2次製品として、コンクリートの一部として扱い、3資材とされていることから、本稿でも、以下、法の対象はコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊、建設発生木材の3資材として扱うこととする。

れる。ここで受注者等は、元請業者だけでなく、対象建設工事に下請けとして参加する者を含む広い概念とされている。また、再資源化は、マテリアル・リサイクルとサーマル・リサイクルの双方を含む概念とされているが、政令で定められる「指定建設廃棄物」については、再資源化を行う経済性の制約が相当程度大きいなど一定の条件を満たす場合、適切に焼却するなど「縮減」すれば足りることとされている³。

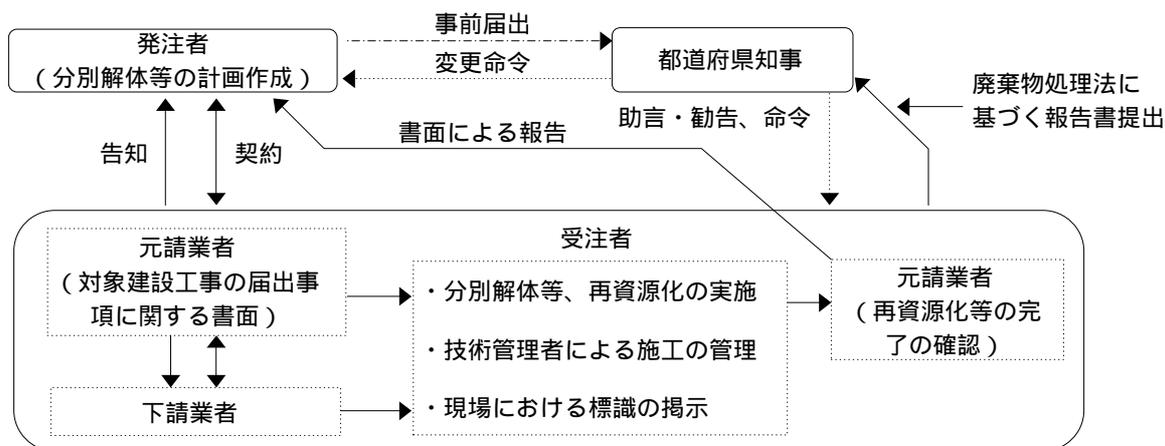
建設リサイクル法の特徴を整理すると、次の3点に集約されるものと思われる。

第一に、建設工事に関わる当事者の範囲が広い点を踏まえて、広範な関係当事者の役割分担を規定している点である。図2-8は、分別解体や再資源化等を実施する流れをみたものであるが、中心的な役割を担う受注者について、元請業者と下請け業者の間の告知義務などを規定したうえ、発注者に対しても、都道府県知事に対する分別解体等に係る計画の提出や、建設工事の契約書に分別解体の方法や費用の記載を義務付けるなど、当事者全てに分別解体の方法等が認識され、かつそれに係るコストが認識されるような仕組みが講じられている。

第二に、上記と関連するが、一連のプロセスで都道府県知事が果たす役割が非常に大きい点である。都道府県知事は、指針の策定や上乘せ条例等によって、法の運用方向を定めるほか、分別解体や再資源化等に係る各種届出をモニタリングし、必要に応じて誘導を図るなど、他の環境法規制に比べても大きな役割を果たすことが期待されている。建設副産物の場合、発生量、処理インフラの整備状況、最終処分場の余力、再生材と競合する天然資材の調達の難易度など、地域特性に左右される面が大きいことから、この点に配慮した結果であろう。

第三に、現実を踏まえ、将来に拡張余地を残した制度設計となっている点である。資源有効利用という観点からは、再資源化等の対象となる資材をより広く取るという選択肢もあり

図表2-8 建設リサイクルの流れ



資料：国土交通省

3. 木材が対象。

うるが⁴、経済性を確保しうるリサイクルシステムを整備したうえで、これを拡張していくという観点に立てば、これまでのところ相対的に再資源化が進んでいるコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊を中心とするのは合理的な選択といえるだろうし、また現状を是正するという観点からみても、再資源化が遅れているうえ、ダイオキシン規制の強化等で焼却が困難になりつつある木材を対象としている点や、不法投棄対策につながる解体事業へのモニタリング制度のビルトイン（登録制度）には効果が期待出来る。適正な処理インフラの整備と、そこへのモノの流れが確保された将来においては、使用済みプラスチックや石膏ボードなど、現状適正処理が困難な建材へも拡大適用は容易になっていくであろうし、その方向性は、2000年末に関係6省庁が策定した「建設リサイクル法基本方針」にも指摘されているところである。

2. リサイクル産業と建設リサイクル法の影響

(1) 建設副産物リサイクル市場について（入口論）

次に、こうした建設リサイクル法の導入によって、建設副産物を対象とするリサイクル産業にどのような影響があるかを考えてみよう。始めに、第1章でみた排出量急増というシナリオのもとで、建設リサイクル法が与える影響について考えてみたい。法の施行によって、今後、特定建設資材となった3資材（コンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊、建設発生木材）の再資源化率は、2010年（平成22年度）に向けて95%にまで上昇していくことになる。この過程で今後追加的に生じる処理需要を、図表2-9のように、従前の処理レベ

図表2-9 試算の前提条件

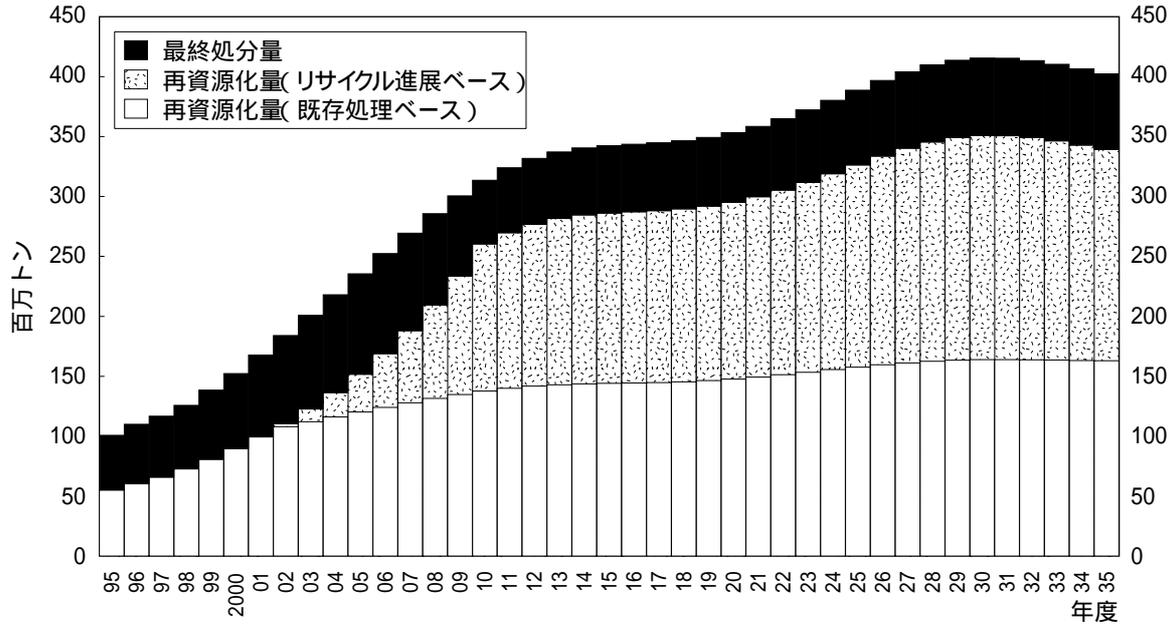
種類	既存処理ベース	リサイクル進展ライン(2010年度)	備考	
コンクリート塊	50百万t/年	排出量95%	路盤材としての利用が大半。新材とのウエイトを現状レベルで固定建材への再利用などの拡大	
アスファルトコンクリート塊	排出量85%	排出量95%	用途は現状を維持	
建設発生木材	排出量40%	排出量95%	現状 還元材利用、マテリアルリサイクルの進展による向上	
その他	建設汚泥	排出量14%	排出量14%	本推計では改善を見込まず
	金属くず	排出量100%	排出量100%	本推計では改善を見込まず
	その他	排出量11%	排出量11%	本推計では改善を見込まず

- ・リサイクル（再資源化）には中間処理を含む。従って、残余が最終処分量
- ・ベースライン（2001年度）から平均して進展ラインに達すると想定

4. 実際、東京都では2002年度を目途に、法指定の3資材に加えて、プラスチック（塩ビ管や継ぎ手）、石膏ボードなども独自にリサイクルの対象とする方向で検討中と伝えられている。

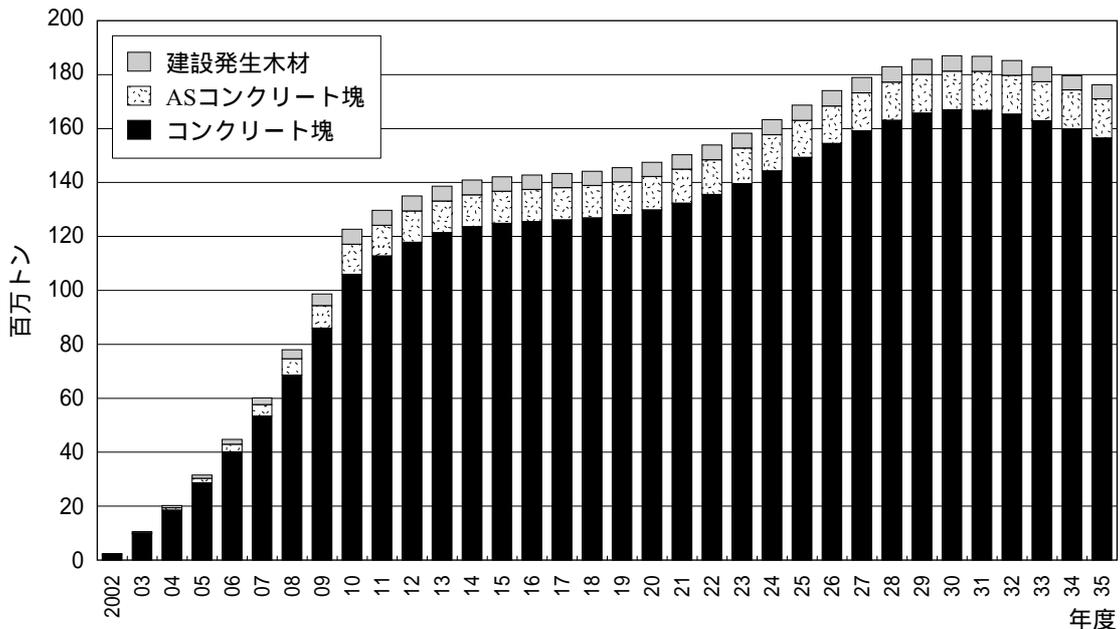
ルが継続した場合と法が求めるレベルとの差分と考えて試算した結果が、図表2 - 10（付表2 - 1）である。この試算の結果によれば、今後の排出量の増加と、法が求める再資源化率の上昇により、追加的に処理されるべき量は2010年で120百万トン程度となり、その後も緩やかな増加を続ける。重量構成では、排出量の増大が著しいコンクリート塊が大宗を占めることになる（図表2 - 11）。

図表2 - 10 リサイクル進展に伴う追加的な処理量の試算



(出所) 政策銀試算

図表2 - 11 追加的処理量の種類別推移

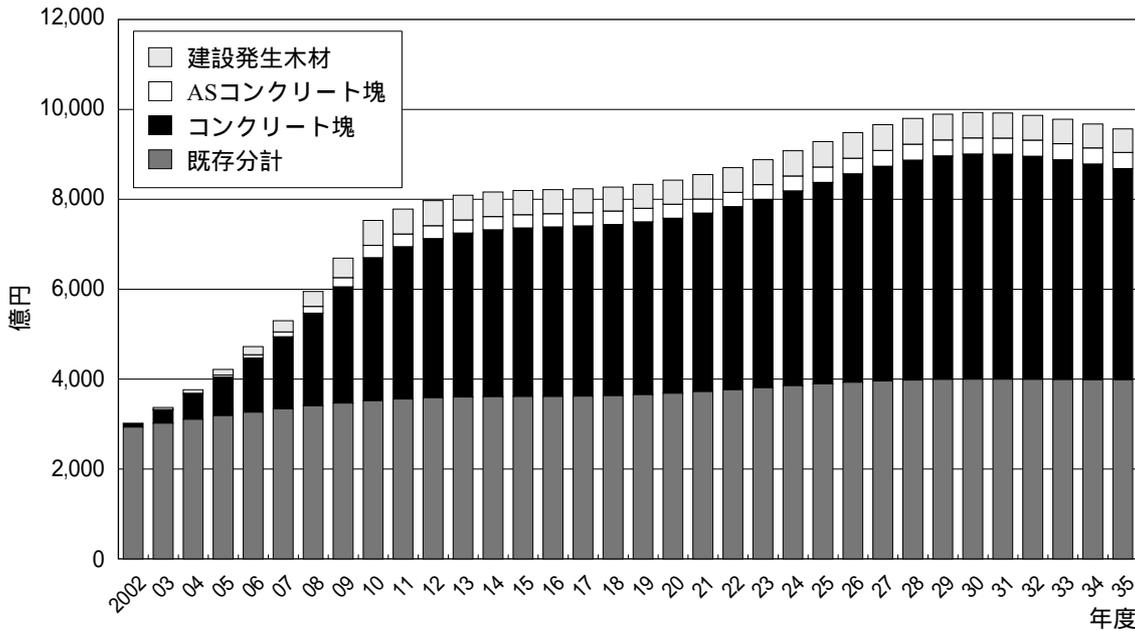


(注) 建設リサイクル法に従い、コンクリート塊、アスファルトコンクリート塊、建設発生木材の再資源化率を向上させた場合と、現状並の処理レベルで推移した場合との差分をみたもの。法対象となっていない建設汚泥、金属くず、その他は現状並みのままと置いているのでグラフには表われない。

(出所) 政策銀試算

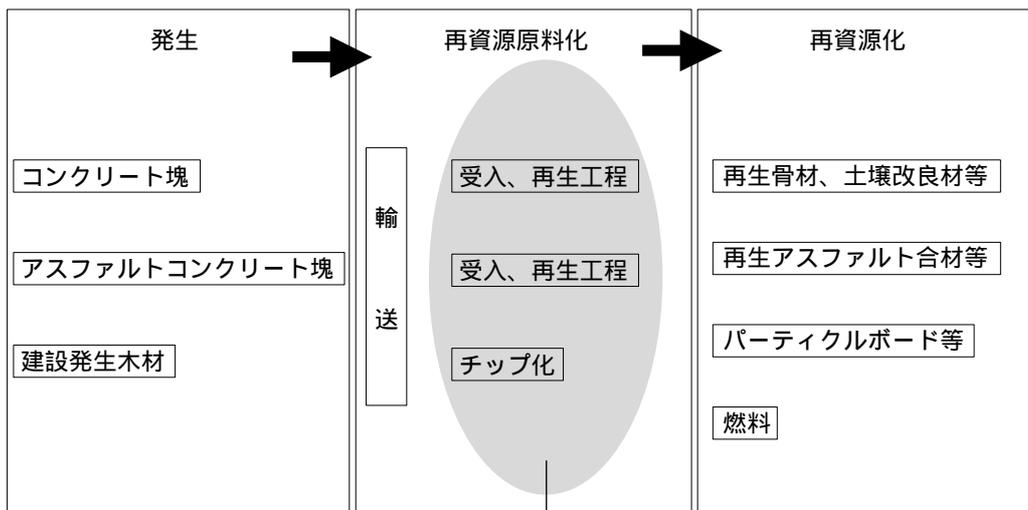
これらが専用プラントなどで処理され、再生資源として再度建設現場等に投入されることになるわけだが、こうした追加部分を含めて、建設リサイクル産業の市場規模を、再資源化費用（受入ベース）が現状並に推移すると仮定して求めたのが図表 2 - 12（付表 2 - 2）である。ここで再資源化費用（受入ベース）とは、図表 2 - 13に示すように、輸送コストを含

図表 2 - 12 建設リサイクル市場規模の試算



(出所) 政策銀試算

図表 2 - 13 金額換算の前提



この部分の費用で計算

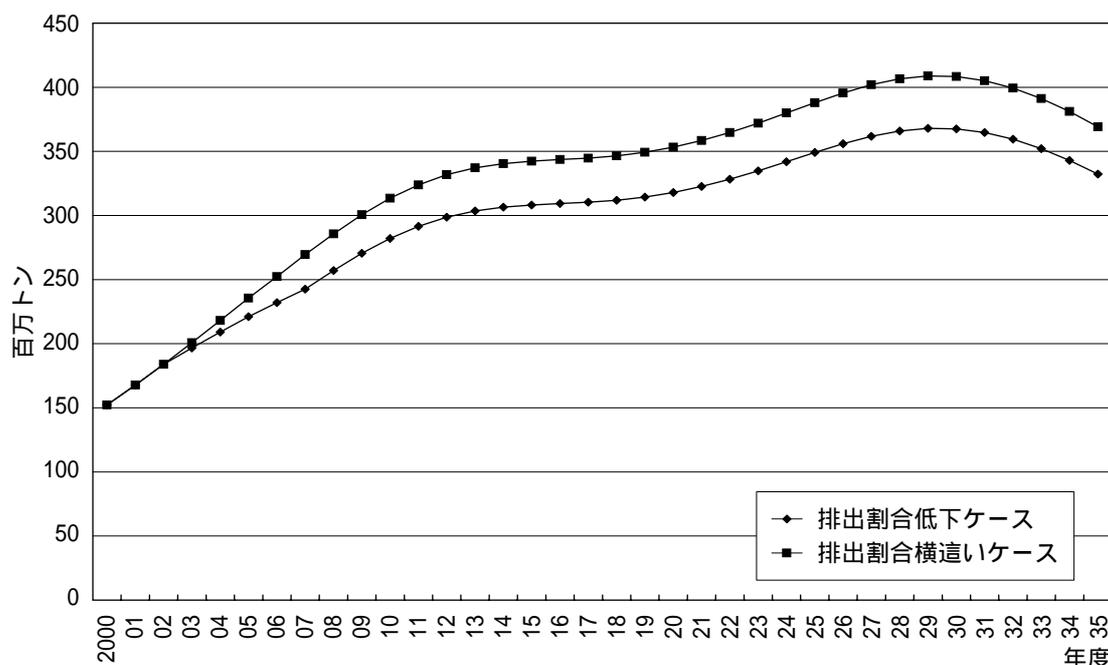
受入費用想定：コンクリート塊	3,000 円/t
アスコン塊	2,500 円/t
木くず	10,000 円/t

まない中間処理段階での受入費用だけである点には留意されたい。輸送コストを含めないのは、工事現場の立地条件によって大きく異なるためである。この推計によれば、建設リサイクル産業の市場規模は、従前の3,000億円 / 年程度に、今後新たな再資源化ニーズ4,000～5,000億円程度が加わり、全体では、年間8,000～9,000億円程度に達するとの結果が得られる。

但し、この種の試算の常として、多くの限界を含んでいることには留意が必要である。この試算に関する限界としては、第一に、建設発生木材の取扱いがある。リサイクル法が施行されても、現実には相当量の発生木材が、経済性の理由から再資源化されず、縮減されるに留まるものと予想されているが、ここでは、この点を織込んでいない。これは、焼却炉の動向が不透明なためである。産業廃棄物焼却施設の構造基準・維持管理基準が改正されるなど規制の強化を受け、既存焼却施設の多くが、新基準をクリアするのに必要な多額の改造費用を負担出来ず廃炉になると見込まれていたが、現実には、ひとたび廃炉してしまうと、再度の許可取得が困難である等の理由から、操業を継続する事業者が多いと伝えられており、解体発生木材の受け皿がどうなるかは現時点では判然としない。

第二に、排出量原単位が一定と仮定して議論を進めてきた点である。そもそも原単位自体が経年変化するうえに、法の趣旨に沿って現場での分別が進展すれば、今後、現場内での利用可能性が高まり、発生量に対する搬出量の割合は低下する可能性が高い。この点についても拠るべきデータがないため、推計には織込んでいない。図表2 - 14は、試みに、現場内で

図表2 - 14 排出割合が低下した場合の影響



(出所) 政策銀作成

の再利用が進展して、排出量が段階的に低下した場合を仮定したもの（排出原単位を2002年度以降、5年間で10%減少させ、以後横這いとした場合）であるが、これだけでも入口論としての市場規模は大きく影響を受ける。

第三が処理費用の問題である。ここでは、現状の中間処理費用に近い水準で想定しているが、今後の排出量増大や技術革新などで価格動向は大きく変化する可能性がある。

このように、入口論としてリサイクル産業の市場規模（取り扱うべき発生量）の議論は、今後拡大していくのは間違いとしても、数多い前提条件の僅かな変動でも大きく変化するという点には留意が必要である⁵。

（2）再生資源の受け皿の問題（出口論）

リサイクル産業への影響を考えるうえで、より大きな問題は再生資源の受け皿（出口）の部分である。リサイクル事業には、発生した廃棄物処理を引き受ける処理業（サービス業）と、引き受けた材を原材料等に加工して販売する（加工業）という2面がある。単純化すれば、の処理収入と製造販売収入からなる収入で、これに付随するコストを吸収できれば、ビジネスは成立するわけだが、現実には、この図式を成立させるのは容易ではない。その要因は、多くの場合、加工業に係る収入が小さいうえに安定しないことと、コスト負担の重さに求められる。従って、リサイクル事業を論じる場合には、上記のような市場規模（処理業としての収入面）だけではなく、再生資源の市場性、コスト面にも目を向けなければならない。

まず、再生資源の市場性についてみれば、マテリアルリサイクルの場合、大部分の材はカスケードリサイクル⁶され、用途はより下のレベルに移っていくが、そうした受け皿部分は供給過多の状態にあり、市場性は乏しい。またサーマルリサイクルでも、純粋に民間事業として行う場合は、売電は自家発電の余剰電力扱いとなり、売電価格は極めて低水準である。

これを、建設リサイクルについてみてみよう。図表2-15に示すように、これまで相対的にリサイクル率の高かったコンクリート塊やアスファルト・コンクリート塊は、碎石として利用され、その主たる再投入先は路盤材や路床材など道路であった。しかし、この用途も今後排出量が増大するなかで吸収には限界がある。図表2-16にみるように、路盤材の需要

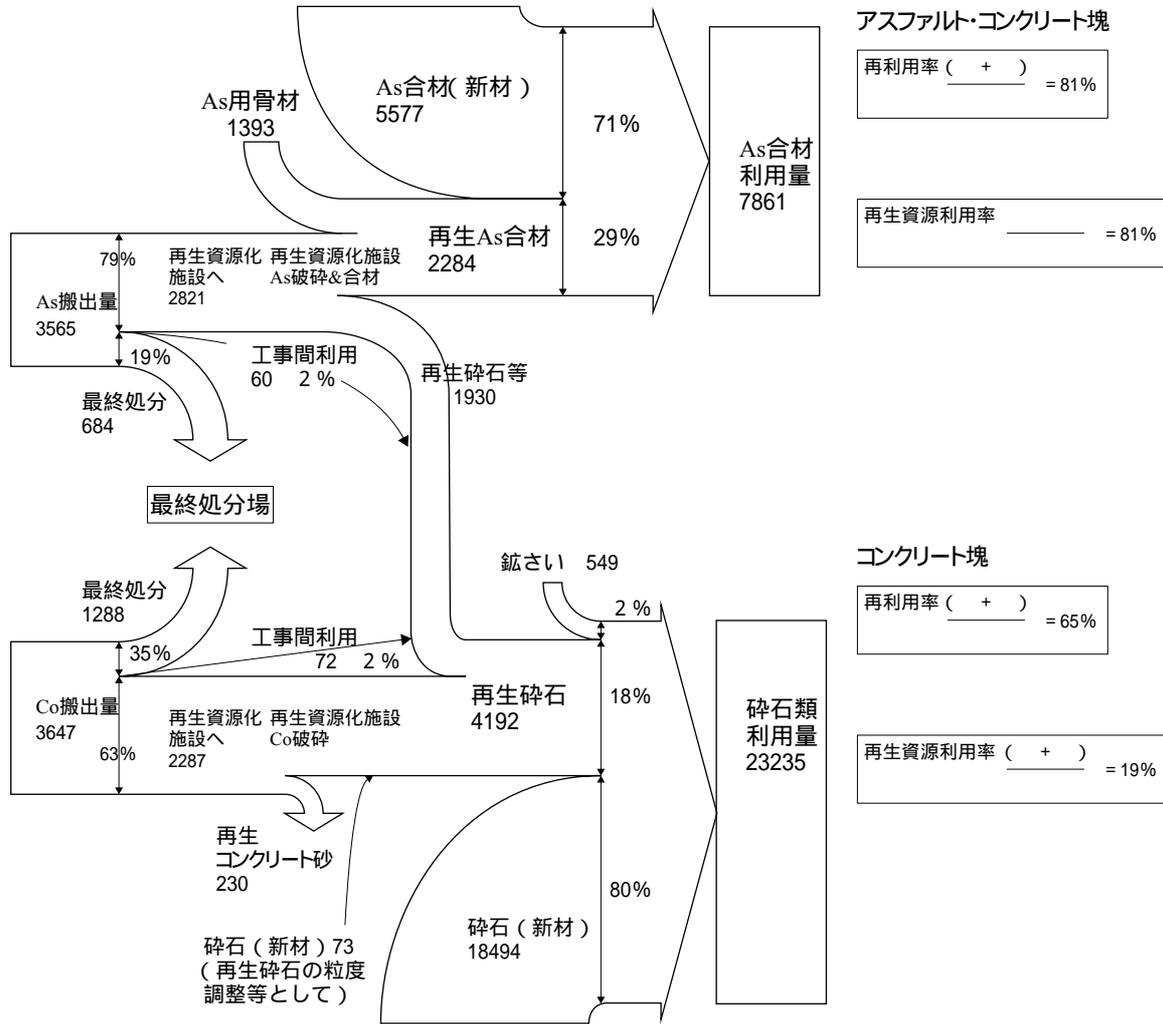
5. なにより、今後の維持・補修技術の向上により長寿命化が図られることで排出量の急増シナリオが修正される可能性もある。この点に関しては、第4章で扱う。

6. モノの流れを滝になぞらえたもので、リサイクルを通じて再生材の用途が品質の高いものから品質の低いものへ徐々にレベルを落としていくもの。水平的（ホリゾンタル）なりサイクルや、機能付与（アップグレード）リサイクルの対になる概念。

図表 2 - 15 再資源化フロー (95年度)

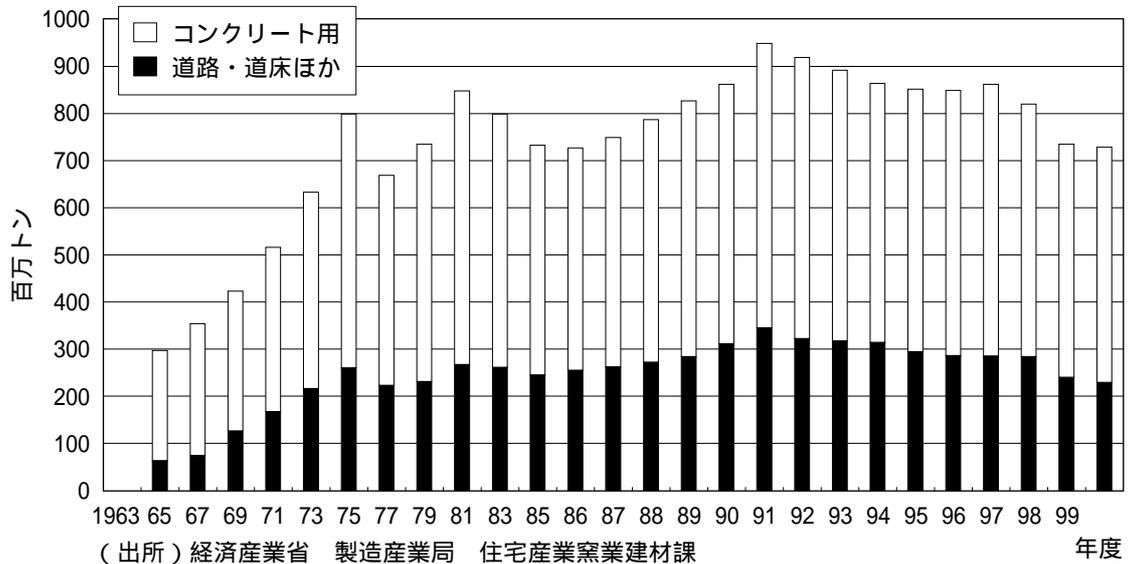
【アスファルト・コンクリート塊 (As) コンクリート塊 (Co)】

単位：万トン



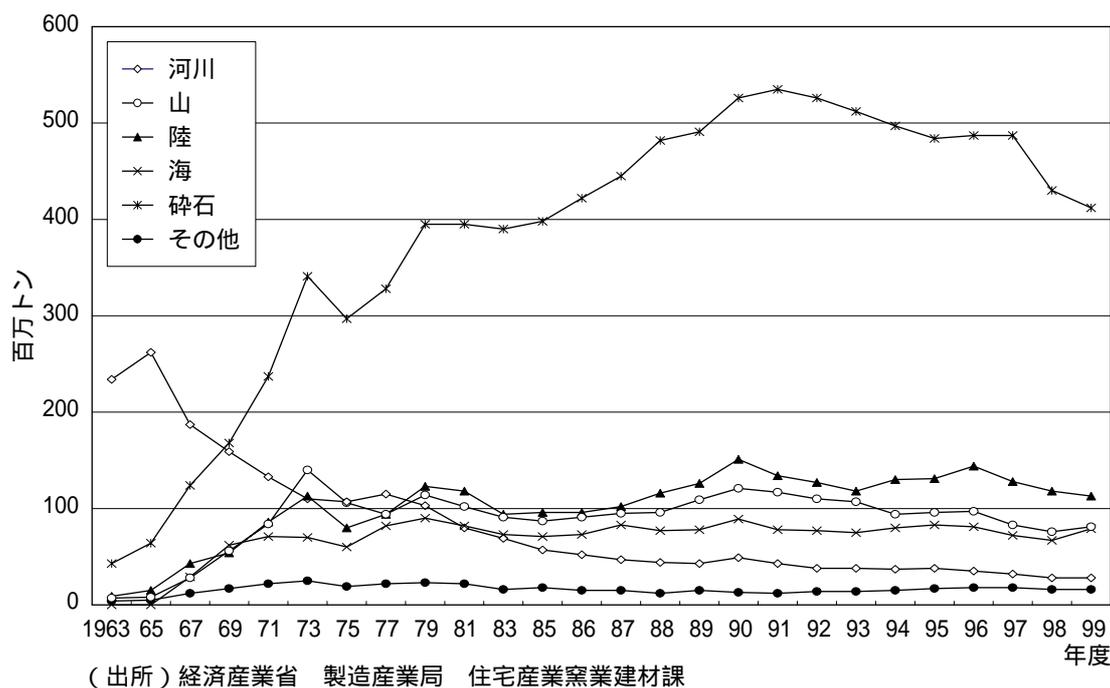
(出所) 建設副産物実態調査

図表 2 - 16 骨材需要の推移



は、年間200百万トン程度である。図表2-17にみるように、骨材の供給は、現在大部分が砕石業からのものであるが、解体コンクリート塊からの投入量を増加させようとする、こうした既存の砕石業との棲み分けが問題となる。加えて、路盤材や路床材は、他の再生資源（製鋼スラグ、カレットなど）や廃棄物処理残さ（溶融スラグなど）にとっても有望な投入先と見なされており、今後、再生資源同士の競争激化も予想されるところである。再生材市場の拡大は急務といえる。

図表2-17 骨材供給の推移



次にコスト面をみれば、そもそもリサイクルという活動自体が、従来のモノの流れ（建設解体 廃棄）に、分別解体 再資源化という新たな流れ（リバース・フロー）を付加することで追加的なコストをもたらす事業である。特に、再生材が低付加価値品の場合、輸送コストの吸収は限定的にならざるを得ず、プラント立地の選定など、これを如何に圧縮した形にできるかが事業性を大きく左右する。また、リサイクルを行った後の残さの最終処分費用も、処分場の容量の確保がおぼつかない現状では増大は必至であり、全体コストを押し上げる要因となる。

こうしたコストの問題は、排出量が多く、重量がある建設副産物の場合、特に顕著に表れるものと考えられる。

総じて、リサイクル産業は、装置産業的性格が強いうえに、こうした多くの制約を課せられており、見かけのセミマクロ的な市場規模とは裏腹に、事業性の確保が容易でないという

特徴がある。こうした障害をクリアし、事業性を確保していくためには、政策、ビジネス両面での取組みが重要となってくるだろう。

(3)リサイクル産業化を巡る様々な取組み

それでは、こうした課題に対して、産業界ではどのような対策が講じられているのでしょうか。

再生資源の市場拡大の面では、現在、リサイクル法の対象である3資材について、コンクリート塊と木材を中心に様々なシーズが提示されており、その他の資材については、再資源化に向けた技術開発が進展している段階にある。3資材のうち、アスファルト・コンクリート塊は、道路の補修等を通じた現在の再生ルートが今後も維持できると考えられることから、他の2資材に焦点が当てられているものと考えられる。これら再生資源の用途を広げるために高度な再生処理を施そうとすれば、専用のプラントが必要となり、輸送費用などコスト負担の増大につながる。現在、提示されているシーズは、再生技術面に留まらず、こうしたコスト抑制にも意を砕いている。図表2-18は、こうした中から、幾つかの代表的な事例を整理したものである。

コンクリート塊の処理

コンクリート塊処理の市場性を広げる面では、再生コンクリート利用の多様化・階層化に向けた技術体系が整備されつつある点が注目される。これは、路盤材・路床材利用という従前の用途をベースに、品質に応じて、構造体や基礎部分等など、より高度なマテリアルリサイクルを加味していこうとするものである。

コンクリート塊から回収される再生骨材を構造体に水平的にリサイクルしようという技術シーズのなかでは、図表2-18に挙げた三菱マテリアルの加熱すりもみ法（ダイヤゲイト技術）が注目される。これは、粗破碎したコンクリート塊を加熱処理（300℃）することでセメントペーストを脆弱化させ、その後チューブミル内で擦り揉みして細骨材と粗骨材を分離して回収するというものである。セメントペースト20%、細骨材33%、粗骨材47%のコンクリート塊から、微粉25%、細骨材31%、粗骨材44%が回収され、骨材回収率は94%に達し、加熱処理を伴わない他の処理技術に比べて極めて高い水準を確保している。回収された骨材の品質も天然骨材と同等の高い水準にあり、JIS（A5005）が骨材に求める基準（絶対密度 $> 2.50\text{g/cm}^3$ 、吸水率 $< 3.0\%$ ）をクリアしており、また、再生骨材を用いて製造されたコンクリートの品質も、普通骨材を用いたものに比べ、強度は同等、耐久性（乾燥収縮）では、粒径が揃っている分、むしろ優れているという結果が得られたという。まだ実証プラント段階

図表 2 - 18 建設リサイクルの技術・システムのシーズ例

対象資材	名称等	主な主体	概要
リサイクル法対象	コンクリート塊	構造体へのリサイクル	三菱マテリアル コンクリート塊を加熱すりもみ処理することで高品質の粗骨材、細骨材、微粉を回収する技術の確立。 微粉の環境負荷低減型セメントへのリサイクル技術の開発
		コンクリート資源循環システム	清水建設 三菱マテリアルのプラントを利用して得られた再生資源の循環利用。同社技術研究所の音響実験棟の建築に打設しており、ここから得られるデータを収集し、技術改良を継続。
		現場内リサイクル利用	鹿島 現場内で加工したガラ骨材を実建物へ使用。
		リバーズ・コンクリート	奥村組 10tトラック車載型の再生コンクリート製造システムを開発。解体コンクリートをオンサイトで再利用。相対的に耐久性の必要性が低い用途に注力。
		自走式リサイクル装置	コマツ 自走式リサイクル装置（ガラバゴスシリーズ）事業を強化、開発投資の積み増し。 再生資源の需給ミスマッチ解消に向け、情報仲介サイトを整備
	建設発生木材	建材へのリサイクル	住友林業 木質率の高い再生木材を開発、ウッドデッキ等として住宅資材に利用
			積水ハウス 住宅解体時に発生する木くずを根太材などに再生する技術を開発。
			竹中工務店 首都圏で発生する木くずを、全品目回収システムにより分別回収、東京ボード工業へ委託してパーティクルボードに再生するシステムを構築。 近畿地区で発生する木くずを東京に運搬し、上記と同様ボードにリサイクルするシステムの構築。日本通運との共同運用で、大阪 - 東京間の輸送は、同社の鉄道コンテナを利用。
		発電利用	NKK 木くずを燃料として利用できる発電用ボイラー（循環流動層式）を実用化（発電効率30%強）。
		高炉還元剤利用	
セメント焼成燃料化		太平洋セメント 埼玉工場に続き、津久見工場（大分）でも大規模な受入れ検討を開始（2001年）	
アスファルト・コンクリート塊	加熱式アスファルト道路補修機	グリーンアーム 大熱量のヒーターで路面を加熱して骨材を掘り起こし、新材と同等の舗装をオンサイトで可能とする機器の展開。カナダ企業から実施権を取得した特許の活用。	
その他	建設汚泥	オデッサ・テクノス再生技術	日本リ・ソイル協会 独自のセメント系固化剤を添加・攪拌することで、高含水の建設汚泥を短時間で土木資材相当の品質に造粒・固化。加盟企業の増加で処理能力は全国で100万トン/年に拡大。
		泥水濃縮システム	戸田建設 建設汚泥を比重1.3以上に濃縮し、流動化処理土向けに搬出。
	石膏ボード	石膏ボードリサイクルシステム	多数 石膏ボードを破砕、紙と石膏分に分離して、石膏粉をボート原料や地盤改良剤として再利用するシステム。現状は新築系が中心であり、今後解体系に拡大可能かが課題。

（出所）各種報道、インタビュー

のため⁷、処理コストは通常の骨材回収処理に比べて高額であるが、集中制御システムを採用して省力化が図られている点や、微粉の回収も可能である特徴を活かして、これを地盤改良材などの市場に乗せていけるようになれば、実稼動プラントとして大型化させることで、処理コストを大幅に引き下げることが可能になるであろう。この技術が実用段階に入れば、品質の問題から量は限られようが、コンクリート塊の一部が、構造体コンクリートという水平的なマテリアルリサイクルの道を確認することになる。

こうした構造体への利用を最高レベルとして、以下、構造体ほどの強度を必要としない基礎工事や擁壁などの中レベルのマテリアルリサイクル、路盤材や埋め戻し材などのカスケードリサイクルという多段階の用途を確立できれば、コンクリート塊発生量が増大しても、これから得られる再生資源には十分な市場性が確保可能と考えられる。もっとも、その場合には、こうした多段階の用途に対応した品質の管理が重要になってくるが、この点については後述する。

処理コストの削減という面では、オンサイトで処理することで、排出量を抑制すると同時に、現場内でのリサイクルを進めようとする、モバイル型の設備技術が進展している。上述のダイヤゲイトプラントも、実証設備は移設可能であるが、この分野に関しては、建設機械メーカーの取組みが注目される。

コンクリート塊の処理を現場で行うか、プラントに搬出するかは、解体工事量（規模）や、工期、処理プラントまでの距離及び処理業者の能力など、個々の案件が置かれた状況によって異なるが、解体後の更地条件も大きなファクターである。コンクリート建築物では、基礎部分を解体した後に大きな穴が空き、これを埋め戻すための土の量は不足する。発生したコンクリート塊の最初の受け皿がこの部分になるのは前述の通りであり、国土交通省の基準にあった粒径に破碎（RC30以下）したうえで埋め戻し材として利用されている（即ち排出量にはカウントされない）。しかし、高層建物を中心に、こうした埋め戻しでは処理しきれず、多くのコンクリート塊が現場から排出されることになる。排出後の処理方法には、大まかに、近隣のプラントへの中間処理委託、ニーズのある他の工事現場への運搬（破碎場所はオンサイトもしくは、持ち込んだ先）、オンサイト処理して、商品（RC40の再生路盤材など）として外販、という3形態が考えられ、それぞれに一長一短があるが、輸送コストという最大のコストファクターと、これに伴う社会的費用を圧縮するという点に注目すれば、オンサイト処理も有力な選択肢といえるだろう⁸。

7. 能力5t/hの移設型で、NEDO実証プラントとして1998年度から2年間の実証を行ってきた。

8. もっとも、この場合は解体事業者が自ら中間処理を行うことになるため、騒音対策や振動対策など周辺への配慮・対策などの負担もあり、これとのバランスが重要となる。

現在、建設機械業界は、リサイクル市場の拡大を見越して⁹、移動式破砕機などの分野での新たな技術革新やシーズを強化しており、今後の展開が注目される場所である。

建設発生木材の処理

建設発生木材については、もともと防腐剤や防蟻剤が塗布されているなど、品質面でリサイクルが難しいものが多いため、前述のように、焼却されるものが多く、かつ今後も動向は不透明であるが、それでも市場性の拡大に向け様々な技術シーズが提示されている。一部の上質材について行われてきた合板ボードや製紙材料への再利用に加えて、最近では、大量処理に向く還元材利用、発電利用あるいはセメント焼成燃料利用といった新たな展開が進展している。この背景には、木材の場合、カーボンニュートラルな材であるため、他の材に比べてサーマルリサイクルをより積極的に評価しやすいという面があるといえる。

例えば、図表2-18に掲げるNKKでは、CFBボイラによるバイオマス発電¹⁰と、高炉による還元材利用の2つの方向から、低質木材の大量リサイクルを志向している。

CFBボイラーは、多種燃料適合性があり、瀝青炭や褐炭だけでなく、低質の無煙炭や半無煙炭、各種バイオマス（ピート、パーク、木くず）、油類、さらにはスラッジまで対応できるという特徴がある。同社では、2000年度より林野庁の補助を受けて、大阪平林地区においてCCA木材¹¹のリサイクル及び燃焼による適正回収処理システムの開発を進めており、概ね大都市圏では事業のフィージビリティを確認できたとしている。

また高炉への吹きこみは、建設発生木材を粗破砕した後、更に微破砕したもの（10mmアンダー）を還元剤として利用しようというものである。既に容器包装などを契機に、使用済みプラスチックでの実績を積んでいるだけに、この用途の場合は、建設発生木材だけではなく、建設系の使用済みプラスチックを粉砕、PVCを除去したものと、ハイブリッド化して投入することも考えているという。現在進めている実証は、木材破砕技術の確立、ハイブリッド造粒技術の確立、気流輸送技術の確立、木材の羽口先挙動の解明、高炉操業

9. 自走式の破砕施設が産業廃棄物処理施設かどうかについて議論があったところであるが、ゼネコンなど事業者が使用する場合に限り該当しないこととなった。このため中間処理業者が業として自走式破砕機を使用する場合には、廃棄物処理法の設置許可が必要となるため、この部分の市場はゼネコンなどを対象とするレンタルやリース中心となるものと考えられる。

10. 循環流動層ボイラ（CFBボイラー）とは、燃焼粒子を燃焼空気によって流動化する流動層燃焼の一種である。燃焼粒子の流動形態別に見ると、大きくストーカー燃焼、流動層燃焼、微粉炭燃焼に分けることが出来るが、このうちストーカー燃焼は廃棄物焼却炉のストーカー炉に代表されるように、焼却に軸足があり、反対に微粉炭燃焼は、事業用火力発電で用いられるように発電に軸足を置いている。流動層燃焼は、両者の中間に位置しており、廃棄物発電（焼却＋発電）に向いているといわれている。同社では91年に独Steinmüller社と技術提携を行い、当該ボイラの製造・販売を行ってきた。

11. クロム、銅、砒素の頭文字を取ったもので、防腐剤や防蟻材などを含有する木材

への影響認定と安定吹きこみ、を課題としており、あわせて、CCA木材がスラグ化して無害化すること、防虫剤その他が2400℃の高温還元雰囲気中で完全分解することなど、品質面の問題も確認される予定である。

いずれも、これまで市場性に乏しかった低質材の大量処理に道を開くものとして期待されるが、こうした技術が活かされるためには、供給量の安定確保が至上課題となるだろう。また、市場性という面では、建設発生木材の場合、コンクリート塊と異なり、再生材の利用者が建設業に限定されず広範に亘り、情報の偏在による需給ミスマッチが生じやすいという点も無視できない。コマツのように、こうした需給ミスマッチの解消に向けた情報仲介機能を強化するというのも、市場拡大・コスト削減の両面で効果が期待できるだろう。

こうした量の確保とも密接に関連するのが、コスト圧縮に向けた動きである。コンクリート塊などと同様、建設発生木材についても、輸送コストの吸収には限界があるため、コストの削減は如何にこれを圧縮するかが中心となる。この点は、表中に掲げる、竹中工務店の取組みのように、ロジスティックス企業と連携して物流コストの削減を図るスキームからのアプローチ（上質材中心）と、コンクリート塊と同様に、建設機械メーカーが提示するオンサイト処理の拡大による輸送コスト回避からのアプローチ（質は問わず）がある。バイオマス発電や還元材利用などの大規模リサイクルが、今後発生木材の安定量確保に向けたどのようなスキームを提示してくるかが注目されるところである。

建設業の取組み

こうした取組みを後押しするのが、建設業自体の取組みである。現在、元請となる大手ゼネコン等を中心に、ゼロエミッション工事などに代表される分別解体の徹底や再生資源の積極的な利用に向けたグリーン購入の拡大など、リサイクル事業を入口、出口の両面でサポートする動きも活発化している（図表2-19）。実際に建設副産物の発生や排出を抑制するのは、現場の努力に負うところが大きいという点、特に中小の現場となると、静脈インフラの整備状況など地域差も大きい点、画一的な対応は難しく、単純に何らかのスキームの導入で解決できるものではないとはいえ、多くの企業が、発生抑制に向けてプレカットの多用、建材のユニット化、ブルーシートの全フロア使い回し、建材搬入業者との話し合いを通じた包装の簡素化など、全社規模での取組みを講じ、効率的な分別やリサイクルに向けたノウハウの蓄積と水平展開に意を注いでいる効果は小さくないだろう。例えば、清水建設では、これまで国内2,000箇所の作業所で個別手作業による建設副産物のデータ収集・資料作成を行ってきたものを、電子ネットワーク化・データベース化し、本社で一元管理を行える体制を構築し（「kanたす」システム）、2001年9月時点で利用率100%を達成しており、廃棄物の発生原単

図表 2 - 19 大手総合建設業による建設副産物対策の概要

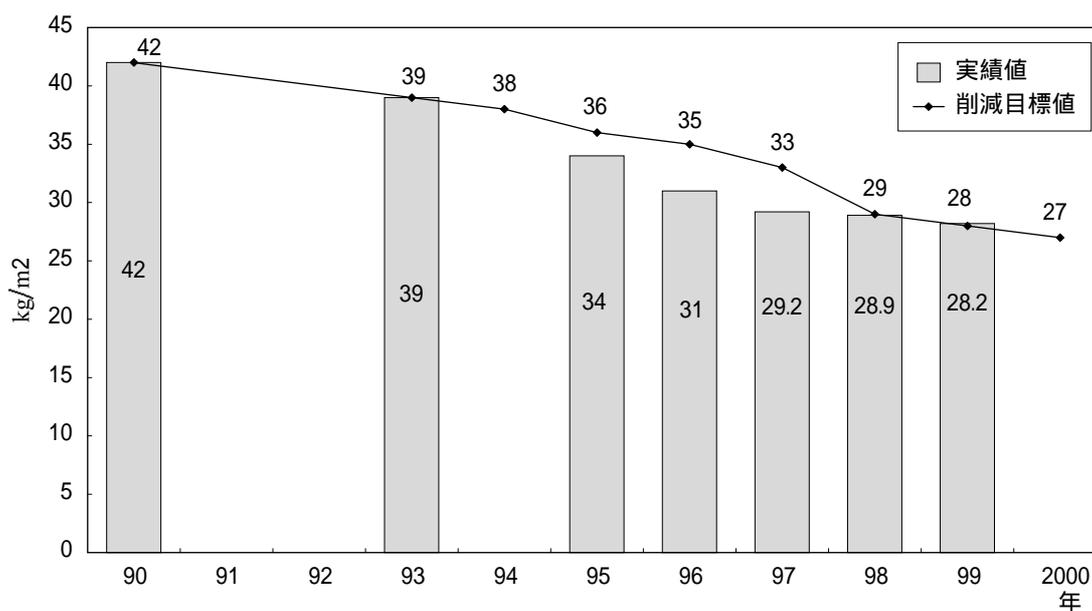
	建設副産物の処理状況 (%)			環境保全費用 (百万円) (うち廃棄物対策)	関連した主な取組み (2000年度)	
	再資源化	中間処理	最終処分			
大成建設	コンクリート塊	82	14	4	17,391 (9,959) 同上構成比 57.3%	・ライフサイクルコスト (LCC) シミュレーションシステムの開発 ・既存建築物の長寿命化工事の積極受注 ・建設現場ゼロエミッション ・グリーン調達拡大
	アスファルトコンクリート塊	86	11	3		
	木くず	20	73	7		
	汚泥	13	74	13		
	混合廃棄物	5	76	19		
清水建設	コンクリート塊	59	34	7	27,409 (15,776) 同上構成比 57.6%	・コンクリート資源循環システムの開発 ・泥水加圧シールド工法での泥水(汚泥)減量化技術開発 ・国内全作業所をネットワーク化(「Kanたす」システム)の開発・導入。 ・グリーン調達拡大
	アスファルトコンクリート塊	62	35	3		
	木くず	34	43	23		
	汚泥	4	82	14		
	混合廃棄物(管理型)	16	77	7		
鹿島	コンクリート塊	93		7	23,052 (10,663) 同上構成比 46.3%	・「掘削土再利用地中連続壁工法」を採用した発生土の有効利用 ・グラスウール(断熱材)のリサイクル実施 ・首都圏、関西圏で混合廃棄物の分別回収に向けた「小口分別回収システム」を構築
	アスファルトコンクリート塊	96		4		
	木くず	89		11		
	汚泥	72		28		
	混合廃棄物(管理型)	46		54		
大林組	コンクリート塊	94	1	5	24,765 (14,504) 同上構成比 58.6%	・建設現場ゼロエミッション(東京・関西4現場) ・現場ゼロエミッションマニュアルの作成・配布 ・グリーン調達拡大 ・建設資材の化学物質DBの整備
	アスファルトコンクリート塊	96	1	3		
	木くず	59	28	13		
	汚泥	47	32	21		
	混合廃棄物(管理型)	42	10	48		

・処理状況は、各社によって定義等が異なることから単純な比較はできない。環境保全費用は、各社2000年度環境会計より(出所)各社環境報告書より作成

目削減にも貢献している。また、大林組では、従来からの廃棄物削減の取組みを推し進め、建設現場から発生する副産物の完全な再資源化を進める「ゼロエミッション現場」を大規模プロジェクトを中心に導入、随時対象プロジェクトを拡大している。ここで得られた知見は、「ゼロエミッションマニュアル」に纏められ、全現場に配布され水平展開を図るとともに、今後のグリーン調達にも反映されていくという。なお、前述の発生木材リサイクルシステムを構築した竹中工務店では、2001年より東京地区で作業所の巡回回収システムを導入し、これまでコスト面で分別が進まなかった小規模な現場での分別強化を進めており、ノウハウの水平展開によるシステム改善の好例といえるだろう。

こうした取組みの背景には、各社の環境保全費用に占める廃棄物対策費の重さがあり、コスト削減のインセンティブと結びついているだけに、取組みは年々高度化しており(例えば、建設混合廃棄物の発生原単位調査を参照(図表2-20)、上で見た各種の技術シーズとの相乗効果により、建設副産物リサイクル事業の高度化を促進することが期待される)ところである。

図表 2 - 20 混合廃棄物原単位の削減目標と実績



(出所) 建築業協会「建築系混合廃棄物の原単位調査報告書」

(4)政策面での課題

政策面では、こうした動きを側面から補強する対応が望まれる。建設リサイクル法と前後して成立したグリーン購入法などにより、公共工事を通じた再生資源の市場拡大が期待されており、事実、建設リサイクル法の基本方針では、国の直轄事業について、特定建設資材からの再資源を率先利用する方向性を示している。この基本方針では、直轄事業での利用にあたって、経済性は二の次とされる一方で、用途毎に要請される品質等は当然のことながら考慮要件とされている。ここで問題となるのが品質管理である。上記でも若干触れたが、現在の品質規格では、そもそも再生資源を想定していないことから、この面での対策が必要となろう。建築基準法の改正（同報 § 37、 ）により、建築物の基礎及び主要構造部などに使用する材料（「指定建築材料」）は、国土交通大臣が定めることとされ、このうちコンクリートはJIS（A5308：レディミクストコンクリート）に適合していないと原則使用できないこととされた。このJIS規格は、砂利や砂が天然資源であること、碎石や砕砂は岩石から取ったことを前提としており、再生骨材を念頭に置いていない。JIS適合品でないコンクリートを利用する場合、建築基準法は個別の大臣認定所得を求めており、これまで行われた再生骨材の構造体コンクリート実証試験では、性能がJISを満たしているにも関わらず、この個別認定を取得している。こうした手続きは運用次第で改善可能ともいえるが、再生資源の利用を積極的に進めるためには、再生材の利用を前提とした品質規格の整備が必要であろう。現在JIS体系の大規模な改定が進められているが、この一環として、経済産業省が環境分野を横断的に力

パーする環境JIS¹²の検討を開始するなどの動きが伝えられている。これらの整備によって、こうした点にも改善が加えられていることが期待される。コンクリート塊を例にとれば、最終的に、構造体に利用される高レベルな再生骨材、基礎工事等の中レベルの再生骨材、路盤材や埋め戻し材などカスケードリサイクルされる再生骨材、と段階に応じた品質規格が整備され、これに沿って積極的な公共調達が行われることで、市場性は大きく改善されるに違いない。

また、再生骨材の用途がどのレベルに向くものであるかが、解体の段階でないと分からないというのでは問題も多い。コンクリートを循環させて、構造材として再使用する技術シーズが確立しつつあるのは、先にみた通りであるが、すべての解体物がこの対象となるわけではない¹³。そこに人が活動する建築物に使用される以上、信頼性の確保には十分な配慮が求められ、塩分濃度や粗骨材・細骨材の粒度分布などについての慎重な検証をクリアしたもののだけが、水平的なマテリアルリサイクルに回ることになる。そこで、解体前の対象建物のコア部分からテストピースを取り出してアル骨反応や塩分含有割合などの事前調査を行い、再使用の可否を判定することになる。こうした骨材の品質は、基本的には建築された年代からある程度の類推可能だが、実際に現物を調べてみると、建物が古い程品質が良いとは限らないといわれる。既存建築物の改修工事などを契機に、骨材のサンプルを取り、再生レベルを事前に特定しておくなど、データベースが整備されることの効果は少なくないと思われ、こうした面でも政策サイドのイニシアチヴが期待されるところである。足下では、コンクリート診断士などメンテナンス時代の到来を踏まえた様々な制度整備が行われており、その一環にこうした品質データを収集する機能を担わせることが出来れば効果的と思われる。

3．建設発生土に係る問題

(1)建設発生土を巡る問題

これまで建設リサイクル法の対象資材を中心に、建設リサイクル産業への影響を概観してきたが、これに加えて、今後大きな変化が予想されるものに建設発生土がある。第1章でもみたように、発生土は、建設副産物排出量で最大のウェイトを占めるうえ、今後も、社会資

12．2002年1月に、日本工業標準調査会の環境・資源循環専門委員会にワーキンググループが設置されている。

13．現在、解体されている年代の建築物から回収される骨材は、川砂利中心の優良なものが多いといわれるが、今後年代が進むにつれて構造体へ投入可能な骨材の割合は低下するといわれている。

本の更新進展に伴い増加が見込まれるところである（図表1 - 16）。発生土は、これまで農地や宅地の嵩上げ、谷戸の埋め立てなど、内陸部の受け入れを主体に「有価物」として流通しており、また近時は情報技術の進展を背景に、工事現場間での取引も効率化するなど、建設リサイクル法上は直接の論点ではない。しかし、別途、現在議論が進められている土壤汚染対策が法制化されることで、建設リサイクルの動向に大きな影響を与える可能性が高い。

すなわち、土壤汚染対策の義務化によって、汚染調査と把握が進展することで、発生土のうち汚染土として廃棄物化するものの割合が増加することが懸念される¹⁴。汚染のない発生土は、引き続き有価物として、内陸部への受け入れや工事現場間の取引で処理されていくものと考えられるが、汚染土壌の把握が進むにつれて建設業からの最終処分量が増加し、悪くすれば、コンクリート塊など他の建設副産物のリサイクルによる最終処分量削減効果を減殺してしまう可能性も否定出来ない。加えて、汚染への懸念が発生土全体への品質懸念を惹起し、円滑な流通を阻害することも考えられる。建設発生土は、このように土壤汚染問題を契機として、間接的に建設リサイクル法の動向に大きな影響をもたらす可能性がある。こうした事態を回避するためには、汚染土を最終処分場に搬入するのではなく、浄化した後に埋め戻したり、他の現場で利用するなど、土のリサイクルに繋げていく必要がある。

（2）環境修復産業の特徴

土壤汚染問題については、通常、物質の移動や拡散・希釈の度合いが大気や表流水とは比較にならない程遅く、排出源に対するエンドオブパイプ対策に加えて浄化・安定化処理が必要となること（ストック性汚染）、しかも、汚染物質の投入から問題の顕在化までに長期を要し、その間に責任関係が曖昧になることが少なくないことや、そもそも個人や企業の財産である土地の下部が対象となるため、実際に対策を講じようとする複雑な権利・義務関係を調整するルールが必要となる、といった特徴が指摘される。事実、欧米諸国の多くは、80年代以降、土壤保護法制の整備によって、この問題に対処してきたわけだが、わが国の場合、対策が地下水や農地経由など特定の曝露経路に限定され、地質環境全体を対象とする法規制を持たなかったため、この問題に対する本格的な対策の進展が遅れてきたといわれる。この間、産業構造の変化が進展し、かつて製造業に供されていた土地を中心に不動産の流動化圧力が強まるなか、土壤汚染リスクが用地転用の大きな障害となるという認識が一般化し

14. 既に、東京都の環境確保条例のように、国の規制に先行する形で自治体による土壤汚染対策の枠組が整備されつつあるのを受けて、足下では新たに工事に先だって、所有者が汚染調査を行うことが急速に常識化しつつあるといわれる。従って、こうした傾向は既に強まっているとみることが出来るだろう。

てきたのを背景に、現在、長年の懸案であった包括的な土壌汚染対策の法規制が導入されようとしているのは周知の通りである。

土壌汚染対策を担う産業（以下、「環境修復産業」とよぶ）に関しては、土壌汚染対策の法制化に伴い顕在化するといわれる潜在市場規模について既に多くの試算が行われており、いずれも巨大な市場規模を示唆している¹⁵。この分野における、わが国の企業活動が本格化したのは、80年代の後半以降であり、主たる担い手は、建設業やエンジニアリングメーカー、あるいは非鉄金属精錬などを主業とする大企業である。資金力や技術力のある企業が中心であり、先行する欧米企業からの技術導入からスタートし、その後10年余りで、既に技術レベルは欧米に遜色のない水準にあるといわれる。

その一方で、企業活動の舞台である環境修復市場は、比較可能性に乏しい特殊なものであった。法規制がないため、これまで実施された土壌汚染対策の大部分は、大企業が必要に迫られて実施した自主的な対策である。自主的とはいえ、過去の多くの事例が示すように、汚染が発覚すれば、企業は厳しい社会的批判に晒され、企業イメージを損なうリスクが大きい。このため、土壌汚染対策に係る情報は厳格に管理され、修復契約も相対取引中心となった。こうした市場特性は、環境修復企業の業態にも影響し、情報管理に神経を使う発注者の信頼を得るべく、1社で、全ての汚染に対応できる技術体系を構築するフルライン型（ワンストップショップ型）業態が一般的となった。環境修復に係る技術は広範に亘るため、これを網羅することは企業にとって大きな負担となる。わが国の環境修復市場は、これまでのところ、ユーザーにとっては事前の比較可能性が乏しく、また担い手にとっても案件の絶対数が少ない割に研究開発などの負担の大きい、特殊な領域であったといえるだろう。

（3）法制度の導入による変化

土壌汚染対策の法規制導入は、こうした特徴を大きく変化させることになる。実際には、詳細な制度設計や運用動向を待たなければならないが¹⁶、大きな流れとして、土壌汚染の調査や浄化が義務化され、地方自治体などによる汚染地のインベントリー管理などが導入されることで、需要は増加し、同時に情報の秘匿性が低下することで、競争原理が働きやすくな

15. 環境修復産業の概要や市場規模想定については、例えば、竹ヶ原(1999)を参照。この種の試算は、現在の土地用途を元に計算されるため、汚染発生の懸念がない業種（サービス業など）の所有地は考慮外となり過小評価になる、反対に、現在の不完全な競争環境下での処理費用を前提にしているため過大評価になる、などの限界を抱えている点には留意が必要であるが、マグニチュードを推し量る意味合いはあると考える。

16. 現時点での検討状況については、環境省土壌環境保全対策の制度の在り方に関する検討会「土壌環境保全対策の制度の在り方について（中間とりまとめ）」（2001年9月）を参照。

り、価格低下圧力が高まる方向に向うものと考えられる。

需要の増加には、顧客層の拡大と、最終処分からの代替による処理量の増大という二面がある。一定の条件下で調査や浄化対策が義務付けられる以上、顧客層は、これまでの大企業の自主対応から中堅、中小企業も含むより広範な主体へと拡大し、同時に、浄化義務者以外に、土壌汚染リスクを評価する必要性に迫られる利害関係者が大幅に増加すること、などから大幅に増加すると考えられる。一義的には、これまでこの問題に大きな関心を払ってこなかった企業や、土壌汚染リスク抜きで不動産価値を評価してきた不動産鑑定業界や金融機関などのニーズを中心に、調査・評価プロセスが裾野を大きく広げるものと考えられる¹⁷。

最終処分からの代替とは、処分場の逼迫に改善が見込めないうえに汚染土の絶対量が増加するため、汚染土壌を場外搬出して埋立てようにも、受入れ先の確保が一層困難となり、かつ処分費用も一段と上昇することから、修復プロセスの最終処分に対する相対的な優位性が増すことである。

拡大する修復需要は、一義的には輸送コストを伴わないオンサイト（現場）での浄化（埋め戻し、浄化後の搬出・再利用）ニーズを拡大するものと考えられる。しかし、オンサイト処理には、工期が長引いた場合に土地利用が制約されることや、搬出される浄化土の問題（受入先の有無、輸送コスト）など不確定要素も多いことから、今後は、より低コスト・短工期を実現する技術開発競争が進展しよう。この面では、修復企業より様々な新手法が提案されているが、なかには、建設機械メーカーが土壌改良用に投入した移動式の攪拌機が、当初想定していた用途に留まらず、オンサイトの汚染土壌対策（薬剤の攪拌用）を効率的に行えるツールとして注目され、修復企業からの要請に応じて攪拌レベルを高めるなど、建設リサイクル分野との技術交流・融合の事例が散見され、一層の進展が期待される。他方、オフサイト処理（専用プラントに搬出して上での処理）分野では、非鉄金属精錬などを中心に、既存の設備・ノウハウを利用でき、かつ浄化後の土壌を自社敷地で吸収できる企業が、従来から高い競争力を持っており、地域によっては、最終処分からの代替分を相当程度吸収するものと予想される。オフサイト処理の課題は、輸送コストであり、今後は建設リサイクルでもみられたロジスティクスとの提携などを通じて、より効率的なシステムの提示が期待される。

いずれにせよ、規制導入後の環境修復産業は、需要量が拡大する一方で、従来以上に費用対効果を問われる厳しい事業環境下に置かれることになる。こうした事業環境のもとでは、

17. こうした需要に対応し、土壌汚染リスクの定量評価などデューデリジェンスサービスの高度化を進める取組みとして、栗田工業や同和鉱業などが出資母体となって設立されたランドソリューション などがある。

自社のコアコンピタンスとの関わりが薄い処理技術まで手広く内製化しなければならないフルライン型のビジネスモデルは、コスト競争上維持が困難になる。今後は、相互補完可能な修復企業同士の提携が一層進展することになるであろう。

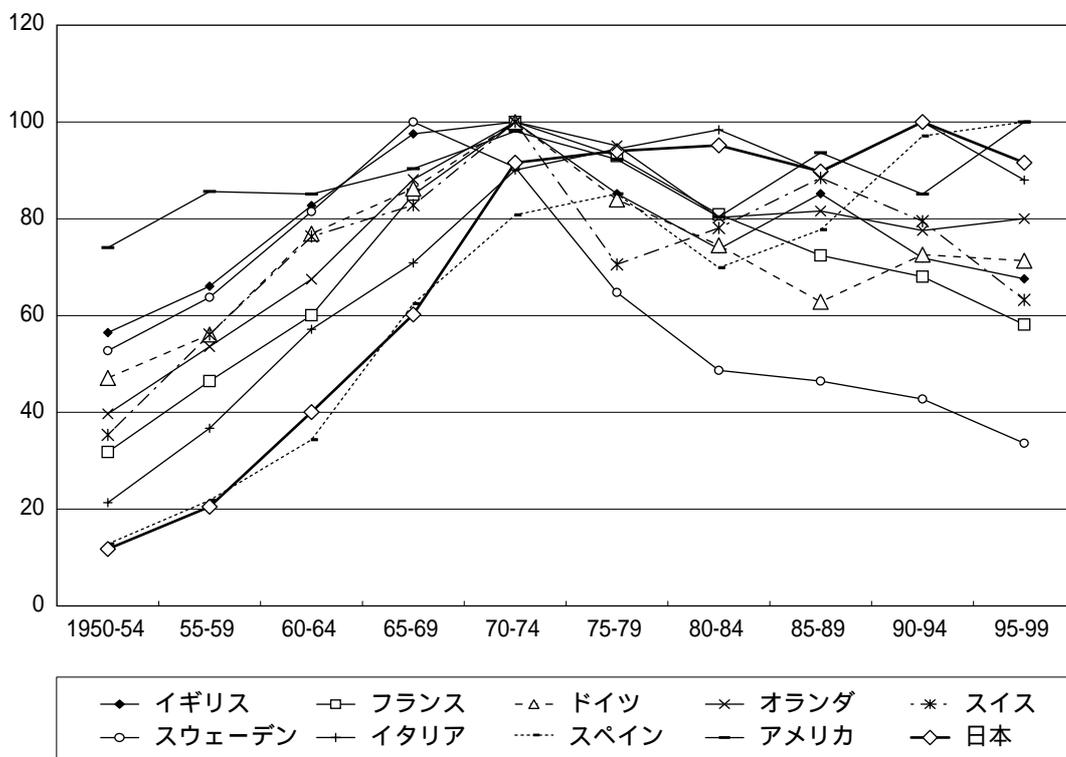
ゼネコン各社を筆頭に、こうした修復事業の担い手の多くは、建設リサイクルの主体と重複する。その意味では、環境修復事業は、広い意味での建設リサイクルの重要な構成要素といえ、各企業の積極的な取組みが期待されるところである。

政策面では、環境省の制度研究会の取りまとめでも触れられているように、規制導入に伴う変化を踏まえ、新たに義務を遂行することになる企業に対する経済的なインセンティブの付与など、支援策の整備・充実が求められよう。資金負担能力に乏しい中小企業対策はもとより、大企業向けにも税制上の引当制度などが導入されれば、環境修復事業の活性化を通じた、建設リサイクルの実効性確保という効果が期待出来る。また、オンサイトであれ、オフサイトであれ、浄化された土が、汚染されていない発生土と同様に流通できるように品質管理の面での対応も望まれるところである。

第3章 ドイツにおける建設副産物リサイクルの動向

わが国の状況に続き、海外の動向に目を向けてみよう。欧州諸国の多くは、70年代に建設のピークを迎えており（図表3-1）、わが国と同様、これから本格的な建設ストックの更新期を迎えることになる。但し、建築物の寿命が相対的に長いこともあり、一部を除いて、本格的な法制度の整備には至っていない状況である（図表3-2）。本章では、このうちリサイクルの先進国としてわが国と比較されることの多い、ドイツを取り上げる。

図表3-1 人口一人当たりセメント消費量の推移（ピーク時=100）



（出所）大内雅博「海外の建設・コンクリート事情」（セメント新聞2001.6.18掲載）より政策銀作成

図表3 - 2 主要欧州諸国の建設副産物対策の概要

	ドイツ	イギリス	フランス	オランダ
建設副産物排出量*	59百万トン	30百万トン	24百万トン	11百万トン
同サリサイクル率	17%	45%	15%	90%
規制動向	<ul style="list-style-type: none"> 循環経済・廃棄物法 建設副産物を対象とする個別規制なし 行政協定に基づく自主規制 建設副産物移動のドキュメント化 TASIによる埋立て規制 	<ul style="list-style-type: none"> 建設副産物を対象とする個別規制なし 建設副産物に係る自主規制等なし 解体実務の標準化 (BS6187) 自治体による、開発者の廃棄物マネジメントへの関与 環境庁指針) 廃棄物処理サイトや、オンサイトでのクラッシュャー使用への許可 	<ul style="list-style-type: none"> 包装材を除き、建設副産物を対象とする規制なし 建設副産物に係る自主規制等なし アスベスト含有セメントの処理、輸送、埋立規制 石膏含有廃棄物の埋立規制 建設副産物に着目した埋立基準なし (アスベストを除く) 	<ul style="list-style-type: none"> 再利用可能な建設副産物の埋立禁止 (97/1~) 政府と産業界20団体との行政協定
関連規制動向				<ul style="list-style-type: none"> 土壌保護法その他の規制 地域環境条例 (Provinciale Milieu Verordening) による特定副産物の分別義務化 (96/1~)
単純埋立	<ul style="list-style-type: none"> 建設副産物用 1616サイト 建設発生土用 694サイト (1993) 	<ul style="list-style-type: none"> 建設副産物に着目した埋立基準なし 		<ul style="list-style-type: none"> 汚染スラッジを除き、単純埋立てに関する規定なし
処理施設	<ul style="list-style-type: none"> 民間主体 650社 1,040プラント (移動式も含む) 	<ul style="list-style-type: none"> 民間主体 383社 (イングランド、ウェールズ) 	<ul style="list-style-type: none"> SNPGR (Syndicate National des Producteurs de Granulats Recycles) 加盟企業主体に50社に固定プラント 	<ul style="list-style-type: none"> 120のクラッシュャーが稼動 (処理能力 16.3百万トン)。100程度が固定プラント
税・課徴金	<ul style="list-style-type: none"> 連邦ベースはなし 	<ul style="list-style-type: none"> 埋立て税 (96/10~) 	<ul style="list-style-type: none"> 埋立て税 (2002年までに導入) 	<ul style="list-style-type: none"> 埋立て課徴金制度
補助金	<ul style="list-style-type: none"> なし 	<ul style="list-style-type: none"> 産業構造調整地域で補助金あり 	<ul style="list-style-type: none"> なし 	<ul style="list-style-type: none"> 天然資材に代わり、建設副産物からの再生品を利用する元受への支援制度
その他	<ul style="list-style-type: none"> インターネットベースの廃棄物交換システムの存在 品質規格が多数存在 	<ul style="list-style-type: none"> 環境庁、建設研究協会 (BRE) 主導のインターネットベース市場 BS6543など 自治体による公共事業への再生材積極投入 	<ul style="list-style-type: none"> 建設分野の交換システムなし 品質規格なし。素材は天然、再生を問わず技術合意 (Avis Technique) への合致が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 建設分野の交換システムは不明 品質規格の整備 (RAW1995) 96年より建設部門での環境配慮政策を展開、中央・地方政府レベルでの副産物発生抑制、再利用を後押し

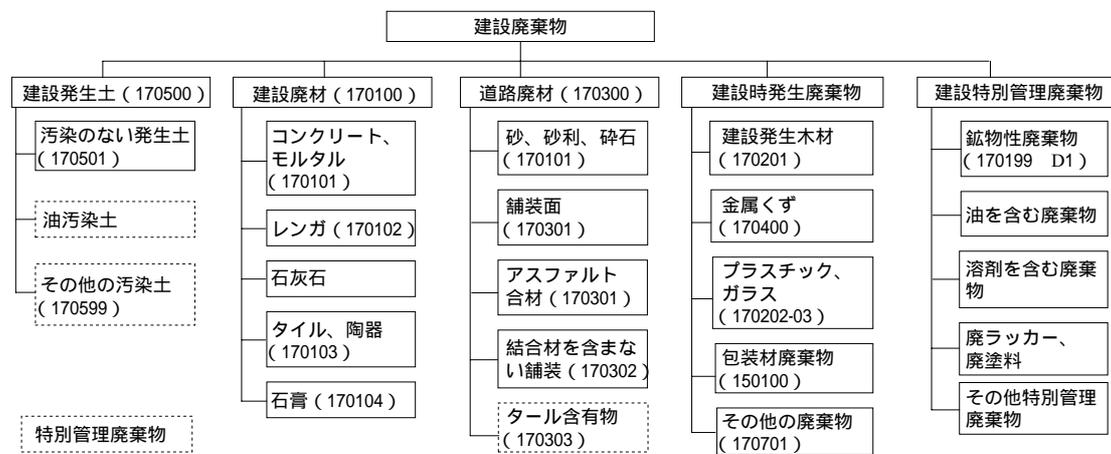
* Core C&DW = コンクリート塊等の鉱物、木材、ガラス、プラスチック、金属、絶縁体、混合廃棄物 (出所) Symonds Group Ltd 46967 Final Report February 1999, *Measures Which Influence the Management of C&DW* より政策銀作成

1. ドイツにおける建設リサイクル

(1) ドイツにおける建設廃棄物

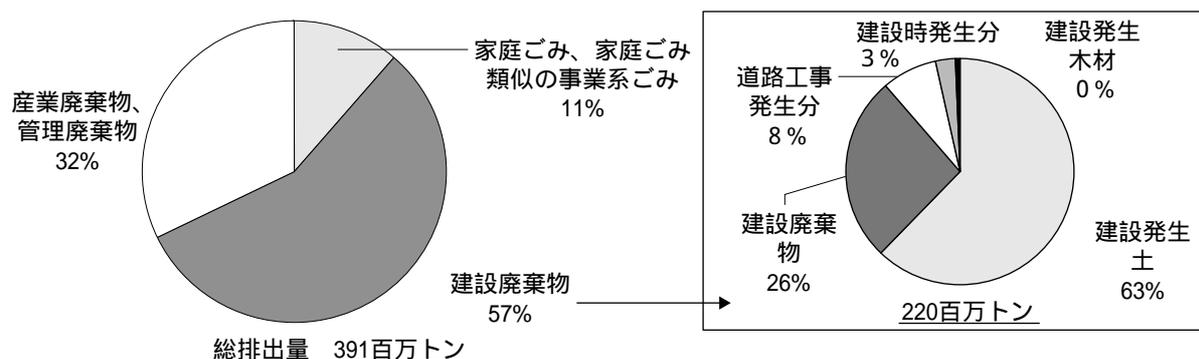
まず、ドイツにおける建設廃棄物の定義と、発生状況を見てみよう。96年に施行された循環経済・廃棄物法は、廃棄物概念を転換したものとしてみてもわが国でもよく知られている。それ以前の廃棄物処理法（86年法）の下では、わが国と同様、廃棄物とは有価物の対概念とされ、使用済みタイヤなどのように、有価物なのか廃棄物なのか不明確な財の扱いに混乱が生じていたといわれる。現在は、製品（Produkt）と廃棄物（Abfall）の2種類が規定され、かつその廃棄物が - 1 再資源化される廃棄物（Abfall zur Verwertung）と、 - 2 処分される廃棄物（Abfall zur Beseitigung）に分類されている。建設廃棄物の定義も、当然これに沿っており、図表3 - 3にみるように、建設発生土（Bodenaushub）も含めて発生物は全て廃棄物ということになる。このうち、再資源化される廃棄物は、リサイクルに回り、処分される廃棄物は適正に処理されることになる。排出量は、図表3 - 4にみるように、220百万トンと全廃棄物発生量の6割弱を占めている。このうち発生土は136.8百万トンとなっている。

図表3 - 3 ドイツにおける建設廃棄物の範囲



(出所) ZDB : Umweltgerechter und kostensparender Umgang mit Bauabfällenより政策銀作成。()内は欧州廃棄物カタログの該当番号

図表3 - 4 ドイツの廃棄物構成 (1996年 暫定集計値)



(出所) 連邦環境省、連邦統計庁資料より政策銀作成

(2)現状と対策

ドイツの建設リサイクルは、業界による自主規制で遂行されている。96年に締結された自主規制は、建設業団体（ドイツ建設業中央連盟：Zentralverband Deutsches Baugewerbe e.V.：ZDB）を始め、建築家同盟、エンジニア団体など9つの団体が署名するなど建設業界横断的なもので、建設リサイクルの推進に向け 研究開発、教育、資源の節約、持続可能性の確保を進めるという内容である（図表3 - 5）。その中心になるのが、リサイクルの数値目標で、95年値との対比で、2005年までに再生可能にもかかわらず埋立て処分されている建設廃棄物量（発生土を除く）を半減するという内容となっている。

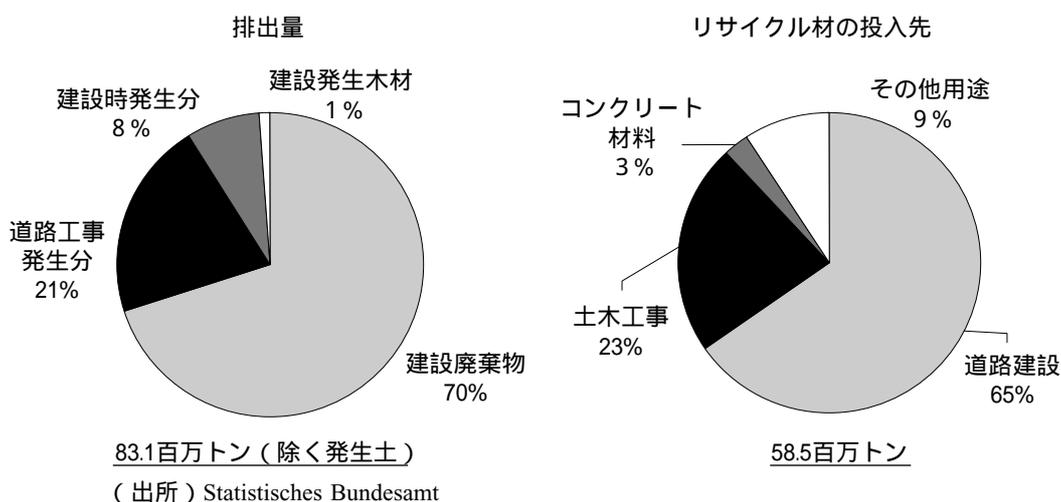
図表3 - 5 自主規制の内容

締結	1996年11月11日	
主体	ドイツ建設業中央連盟（Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.） ドイツ建築家同盟（Bund Deutscher Architekten e.V.） 建築資材連盟（Bundesverband Baustoff-Aufbereiter e.V.） 再生建材産業連盟（Bundesverband der Deutschen Recycling-Baustoff-Industrie e.V.） 建設リサイクル協会（Bundesvereinigung-Recycling-Bau e.V.） ドイツ解体連盟（Deutscher Abbruchverband e.V.） 再生建材品質連盟（Gutergemeinschaft Recycling-Baustoffe e.V.） コンサルティングエンジニア連盟（Verband Beratender Ingenieure e.V.） ドイツ建材リサイクル企業連盟（Verband Deutscher Baustoff-Recycling-Unternehmen e.V.）	
公約	1995年時点で、再生可能にも関わらず最終処分されている建設副産物の量を、2005年までに半減する。	
方策	情報整備 研究開発の促進 教育・訓練	処理指針等の策定 処理技術等に関する情報公開 自治体、廃棄物処理業界との協働
監視	KWTB内に専門委員会を組織し、以下を担当する。 義務遂行のモニタリング 報告 実務からのノウハウ収集 科学的なサポート 成果のドキュメンテーション	
報告	委員会は、毎年連邦環境省に対する以下の報告を行う。 建設副産物の処理状況 建設副産物や発生土の取引市場に持ちこまれた分量 再生資材の建設工事への投入実績 リサイクルに適した施行方法の開発状況 リサイクルに適した解体技術の開発状況	

95年時点では、ドイツ全国で、発生土を除き年間85百万トンの建設廃棄物が発生しており、このうち31百万トンがリサイクルされ、残る54百万トンが最終処分されていた。最終処分されたもののうち、8百万トン余りが有害物質を含み、再資源化に馴染まないものであることから、自主規制では、これを除いた46百万トンという処分量を、2005年までに半減することを約したことになる。自主規制では、その達成度合いを2年毎にモニタリングして報告

することとしており、その第1回報告書（96年データ）が2000年に発表された。図表3-6に示すように、このモニタリング報告書によれば、96年時点で、83百万トンの発生量に対して、再資源化に回ったものは59百万トン弱であり、再資源化率は7割を超え、この時点で2005年までの目標をクリアしていたことになる。

図表3-6 建設廃棄物の発生量とリサイクル量（1996）

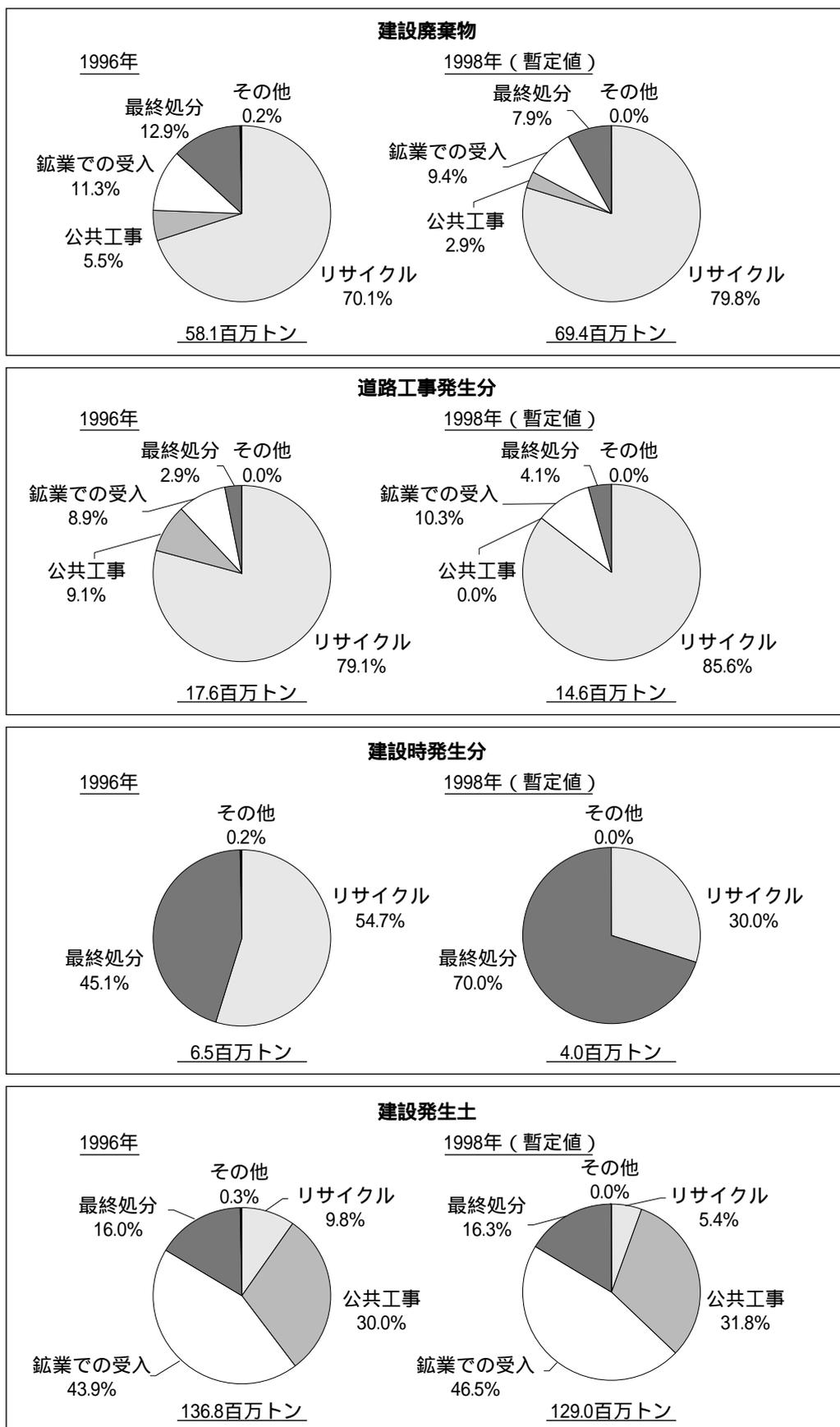


個別にみると、建設瓦礫類（Bauschutt）は、96年時点で58.1百万トン排出され、全体の26.4%を占めているが、コンクリートやレンガなど鉱物が主体ということもあって、リサイクルは順調である。リサイクル率は71%程度に達しており、その全ては建設部門に再投入されている。同様に、道路材廃棄物（Straßenaufbruch）も全く問題なくリサイクルが進んでいる。これに対して、建設現場で発生する廃棄物（Baustellenabfall）は、わが国でいう混合廃棄物に該当するものと考えられるが、包装材や薬剤、溶剤など様々な物質が混在してコンテナに放りこまれていることもあり再資源化率は低い。図表3-7からも分かるように、鉱物性の建設廃棄物は、埋め戻し工事や道路に投入されることで、現状再資源化に大きな課題は抱えていないといえる¹。

自主規制では、建設発生土は対象とされていない。建設発生土は、96年の統計庁データで136.8百万トンが排出され、全体の62.2%と最大のウエイトを占めているものの、鉱業での埋

1. 建設瓦礫類と道路材廃棄物、そして建設現場で発生する廃棄物のうち鉱物性のものだけを取り出し、この鉱物性建設廃棄物（Mineralische Bauabfälle）の処理状況をみると、97年値で排出量77百万トンのうち、リサイクル施設に持ち込まれたものが57百万トン。そのうち、有害物質の含有などで3百万トンが処分場行きとなり、最終的にリサイクルされるのが54百万トン、最終処分されるのが23百万トンとなる。リサイクルされた54百万トンは、12-19百万トン埋め戻しなどの工事（電線、水道等）に使用され、35-42百万トンがヴァージン材に混合されて新たな建築工事（大半は道路）に投入されている。鉱物性の廃棄物については現状再資源化に大きな問題はないことが分かるだろう。

図表3 - 7 材別の再資源化状況



(出所) 連邦環境省、ZDB資料より政策銀作成

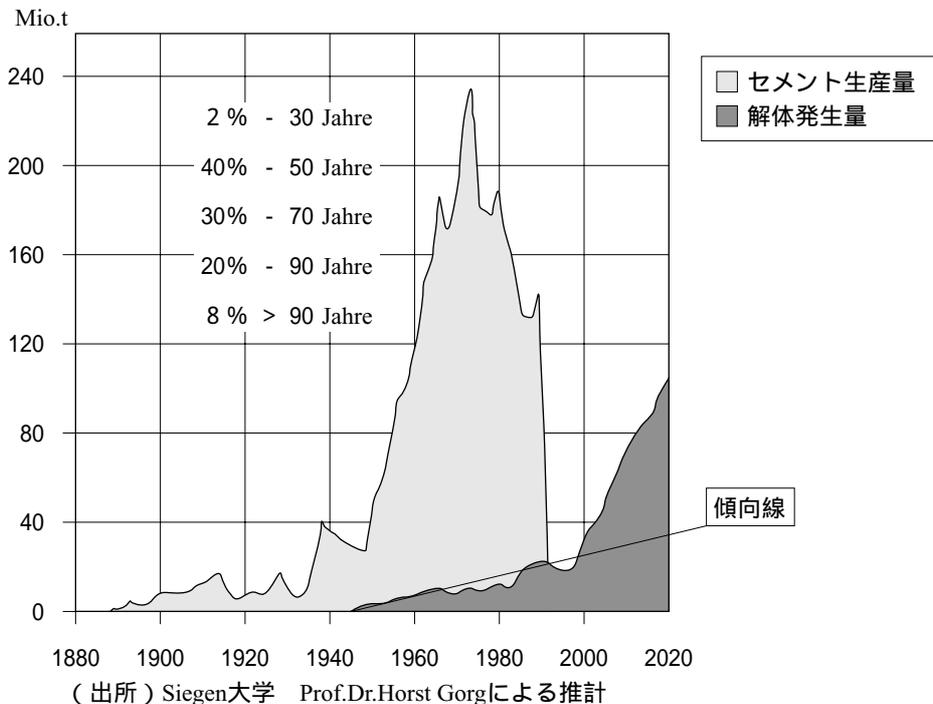
め戻し、公共土木での再利用を主体に現状 9 割前後が再利用されているためであろう。

ちなみに、現在作成中のモニタリングレポートで取り上げられる98年度データによれば、建設廃棄物全体の発生量は、217.2百万トンで、96年度比で僅かながら減少している。構成は、発生土129百万トン（59.4%）、建設廃材69.4百万トン（32.0%）、道路廃材14.6百万トン（6.8%）、建設現場から廃棄物4.0百万トン（1.8%）である。

(3) 将来予測

こうした現状に対して、将来像は大きく変化すると予想されている。図表 3 - 8 は、Siegen大学のDr. Horst教授による推計である。図に示されているうすく網かけした部分はセメント生産量であり、1940年代から増加し始め、その後60年代辺りから激増している様子が分かる（生産量：40年 70年代半：40百万トン 240百万トン）。Dr. Horstは、製造されたコンクリートがどの位の寿命の構造物に投入されたかを仮定し（30年2%、50年40%、70年30%、90年20%、90年超8%）これをベースに解体される建築物の量を推計しており、それが図に右下部分の領域である。足下から2020年前後にかけて、高度成長期の建築物が解体されることで、発生量はそれまでの傾向線から外れてドラスチックに増加すると予想されている。わが国と同様、ドイツにおいても、現状はともかく、今後これだけの発生量を適切に対

図表 3 - 8 ドイツにおける建設廃棄物発生量の予測



処できるかが問われることになる。その場合、現状の比較的良好な再資源化を支えてきた前提条件が変化することも懸念材料といえる。

すなわち、以前は、道路建設が活発であり、これが再生材の主たる投入先として機能したが、今後は新たな建設計画も少ないなど、受入れ能力は先細りになると予想されることである。また、この間の建築物の素材構成が変化していることの影響も無視できない。現在解体・リサイクルされている建築物の大半は戦前のもので6割がレンガであるなど、鉱物主体の構造であるが、オイルショック後、ちょうどセメントの生産量が激増した以降の建築物の構造は大きく変わっている。つまり、今後は量が激増すると同時に、回収される素材の質が低下する（＝鉱物性のウエイトが低下する）という事態に直面することになるわけであり、何らかの対策を講じなければ、再資源化率の低下は避けられないだろう。

これは、発生土についても同様である。わが国同様、国土面積が限られ、人口密度も（欧州内では相対的に）高いドイツでは、住宅・交通・産業用に土地需要は旺盛で、1日当たり100～120haの土地で建設工事が実施されている。こうした開発圧力から未開発地（グリーンフィールド）を守るというのは大きな政治課題とされており、このためかつて産業用地として利用されていた土地を新たな用途に転用する「用地リサイクル（Flächenrecycling）」が政策の基調に据えられている。もともと産業用地は、道路や上下水道などのインフラが整備されているわけで、これを再活用できれば効率的なことは疑いないところであるが、用地リサイクルを進める場合、そこから搬出される建設発生土は汚染されていることが少なくない。開発が産業用地周辺に集中していくなかで、再利用の難しい発生土の割合が高まり、再利用率の低下が懸念されているところである。

さらに、リサイクル政策を進展させたドイツならではの、処分場（Deponie）との競合という問題が加わる。廃棄物政策が整備され、容器包装分野でDSDシステムが順調に定着するなど民間ベースでのリサイクルルートが拡大したことから、紙、ガラスといった包装材、バイオごみなどが新たな経路にシフトし、家庭ごみ（Hausmüll）の発生量は半減している。この結果、家庭ごみ用に整備された公的セクターの焼却施設や処分場の稼働率は大幅に低下している。TASI²の成立など規制の強化が設備整備費が増加する一方で、処理すべき家庭ごみが半減するという事態に直面している自治体には、TASI発効後も受入可能な鉱物性の廃棄物を

2. 生活廃棄物に関する技術指針（TASI）。生活廃棄物の高度な中間処理や最終処分場の高度化が義務付けられ、発効後は、焼却や機械・バイオ処理などの中間処理を施さない生活廃棄物の最終処分場持ちこみは禁止される。中間処理施設の整備や処分場の高度化など、自治体の負担は増加することになる。2005年に向けて現在適用猶予期間中である。

確保し、処理手数料を確保したいという誘引が強く働く。かくして、建設リサイクルを営む企業と自治体との間に利害の対立が生じることになる。とりわけ建設廃棄物（発生土を含む）には汚染のリスクがつきまとうことから、自治体がこれを理由に、再資源化される廃棄物ではなく、処分される廃棄物として、引渡し圧力（Andienungszwang）や引渡し義務（Überlassungspflicht）を強めてくる可能性も指摘されている。

2．リサイクル産業と政策

(1)リサイクル産業の事業環境

前出のZDBによれば、過去15年の間に、全ドイツで、建設リサイクルの施設整備に投じられた資金は300億DM（1兆8千億円）に達し、これによって25,000人の雇用の場が形成されてきたという。同期間のEUの数値が、投資額700億DM、雇用規模60,000人であることと比べ、ドイツでは建設リサイクルのためのインフラ整備が急速に進んだことが窺われる。

建設リサイクル事業は、天然資材へのアクセスや、輸送コストの問題などから地域性に左右され、リサイクルプラントの稼働率も、50%～80%と分散が大きいといわれる。例えば、廃棄物処理大手のRethmann社（西部地区会社）も、ニーダーザクセン州で建設リサイクル事業を展開しているが（発生土は除く）、業務エリアはミュンスター市と周辺地域（半径15km程度）で、処理量も年間15万トンと小ぶりである。同社の場合、ニーダーザクセン州という平坦で採石場に乏しいという立地の優位性を有しているが、それでも輸送コストの問題から、業務エリアが限られることを示す事例といえるだろう。

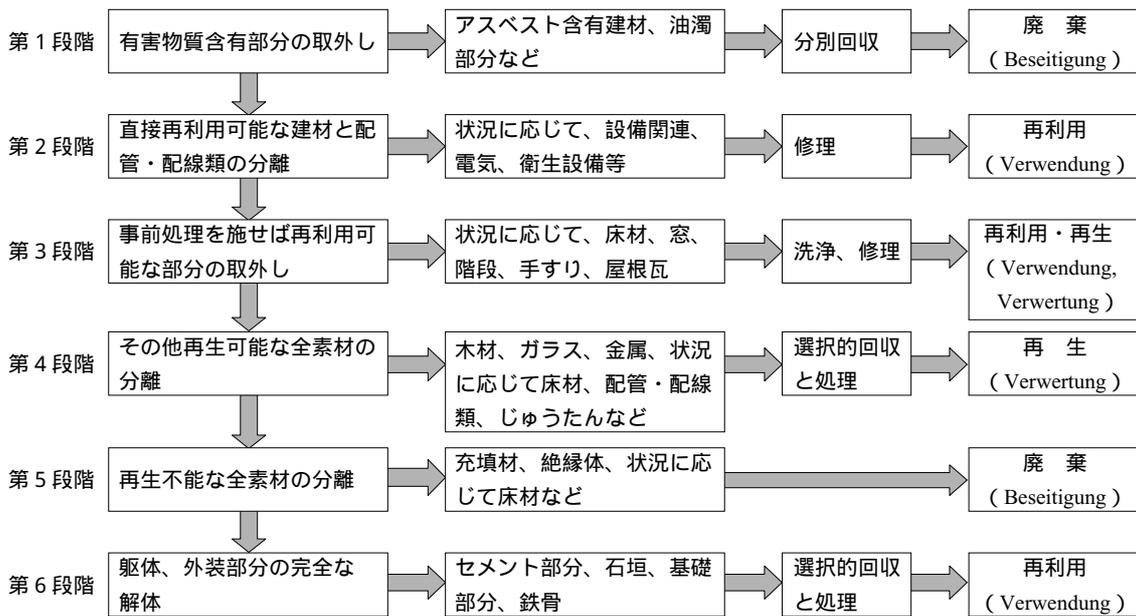
ベルリンの建設リサイクル業団体（BRB）の資料によれば、建設リサイクルの費用は、ステーションナリーなプラント設備で12DM/トン、モバイル式など小型機器を用いた場合で6～8DM/トン程度が一般的といわれる（建設瓦礫類の場合）。

(2)リサイクル推進に向けたシステム

建設リサイクル産業の事業環境を考えるうえで、ドイツには、上記の自主規制と並んで、正規のリサイクルルートにモノが流れるようなシステムが用意されている点が注目に値する。

まず解体段階では、ドイツでも発生現場での分別回収（selektive Erfassung）は重要なテーマとして認識されており、既に多くの都市が、建築法に係る許可要件の一つとして廃棄物コンセプトの策定を求めており、単なる解体（Abbruch）から、分解（Demontage）と選別回収（selektiver Rückbau）へのシフトを促している。図表3-9は、大手リサイクル事業者の業

図表 3 - 9 選別解体の流れ



(出所) BDE (1996) Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr.4 BAURESTSTOFFE

図表 3 - 10 リサイクルと最終処分のコスト比較

想定ケース	4階建て住宅の新築工事 (延容積 1,700m ³)	
廃棄物発生量	約 { 粗構造 12m ³ (15t) 仕上げ 38m ³ (20t)	
分別なし処分費用	6,825 DM (= 35t × 195DM/t)	
分別回収の場合	がれき類	120 DM (= 10t × 12DM/t)
	木くず	800 DM (= 10t × 80DM/t)
	金属くず	0 DM (= 1.5t × 0DM/t)
	包装材	0 DM (= 1.5t × 0DM/t)
	(小計)	920 DM
	最終処分	2,340 DM (= 12t × 195DM/t)
	計	3,260 DM
/	47.8%	

(出所) BDE

界団体であるBDE (Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V.) が実施したモデルプロジェクトにおける選別回収のコンセプトを示しているが、工期の制約は受けるものの、こうした回収を行うことの経済性は広く認識されるようになっている (図表 3 - 10)。

次に回収・解体後の処理については、主に2つの観点から政策面での支援が行われている。

第一に、再資源化のレベルを上げ、出来るだけレベルの高い再投入を実現していくという観点から、公共工事を積極的にモデル事業として活用する方向が打ち出されている点である。例えば、99年に連邦交通建設住宅省が提示した行政指針 (Leitfaden) 「持続可能な建設

(Nachhaltige Bauen)」のなかでも、建設リサイクルの高度化には、公的主体が模範を示すことの重要性がうたわれている。

第二に、処理事業者・プロセスのレベルを向上させることである。この点については、処理レベルの管理には、認証制度と第三者機関によるモニタリングが有効であるという認識のもとで、96年に制定された「廃棄物処理専門事業所に関する法規命令 (Verordnung über Entsorgungsfachbetriebe)」が活用されている。この命令は、循環経済・廃棄物法 (第52条) に基づいて制定されたものであるが、「廃棄物処理専門事業所」たる要件を、組織形態、専門性、設備、独自のモニタリングとドキュメンテーション、職員研修など多くの項目に亘って規定している。要求内容の充足は、独立した専門機関³との間で締結するモニタリング契約 (更に州の環境省等の同意を経て発効) に基づく監査によって担保される仕組みであり、この契約に基づくモニタリングをクリアした事業者には、「廃棄物処理専門事業所」としての認証 (Zertifizierung) が与えられる。反対に、この認証なく、この事業所名を称することは禁止されている。

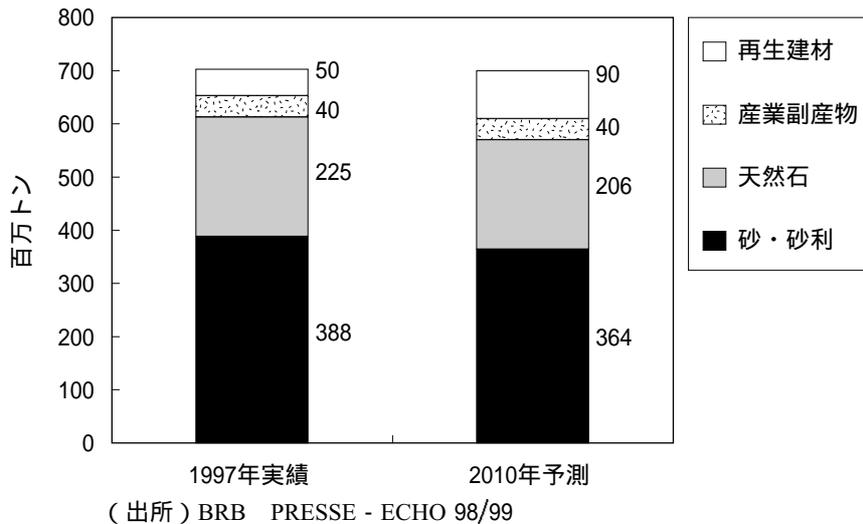
この「廃棄物処理専門事業所」の認証を取得するかどうかは、あくまでも任意である。しかしながら、認証取得のメリットは少なくない。法律上付与されるメリットとしては、認証取得した事業者には、廃棄物輸送に係る認可、仲介業務に係る認可が不用とされる (循環経済・廃棄物法第51条)。一連の認可取得に係る工数は無視できないため、コスト面での利点は小さくない。また、より大きいのは競争上のメリットである。排出者責任が強化されたドイツでは、廃棄物を排出する者は、適切な処理事業者に対して委託しなければならず、この義務に違反すれば罰則が課せられる。具体的には、委託者は、法律上の認可を受け、処理技術があり、信頼するに足る、事業者へ委託しなければ、選択に係る責 (Auswahlverschulden) を負うこととされる。こうした事業環境下では、廃棄物処理の委託は自ずと認証を受けた企業に集まることになる。このように、この法規命令は、強制規定ではないが、事実上、リサイクル企業の競争条件を規定してレベルの底上げを図る効果を有しているとみることが出来る。

3. TÜVなどの専門機関が担当する。建設リサイクル分野では、ZDBがリサイクル事業者の会員に、この認証取得を課しており、認証取得を支援し、かつモニタリングの効果を上げるべく、専門組織としてEGB (Entsorgungsgemeinschaft BAU) を設立している。

3. 今後の展開と課題

建設リサイクルは、建設市場が今後も安定的に推移するなかで、そのウエイトを拡大していくものと予想されている（図表3-11）が、期待通りの展開を図るうえで幾つかの課題が指摘されている。

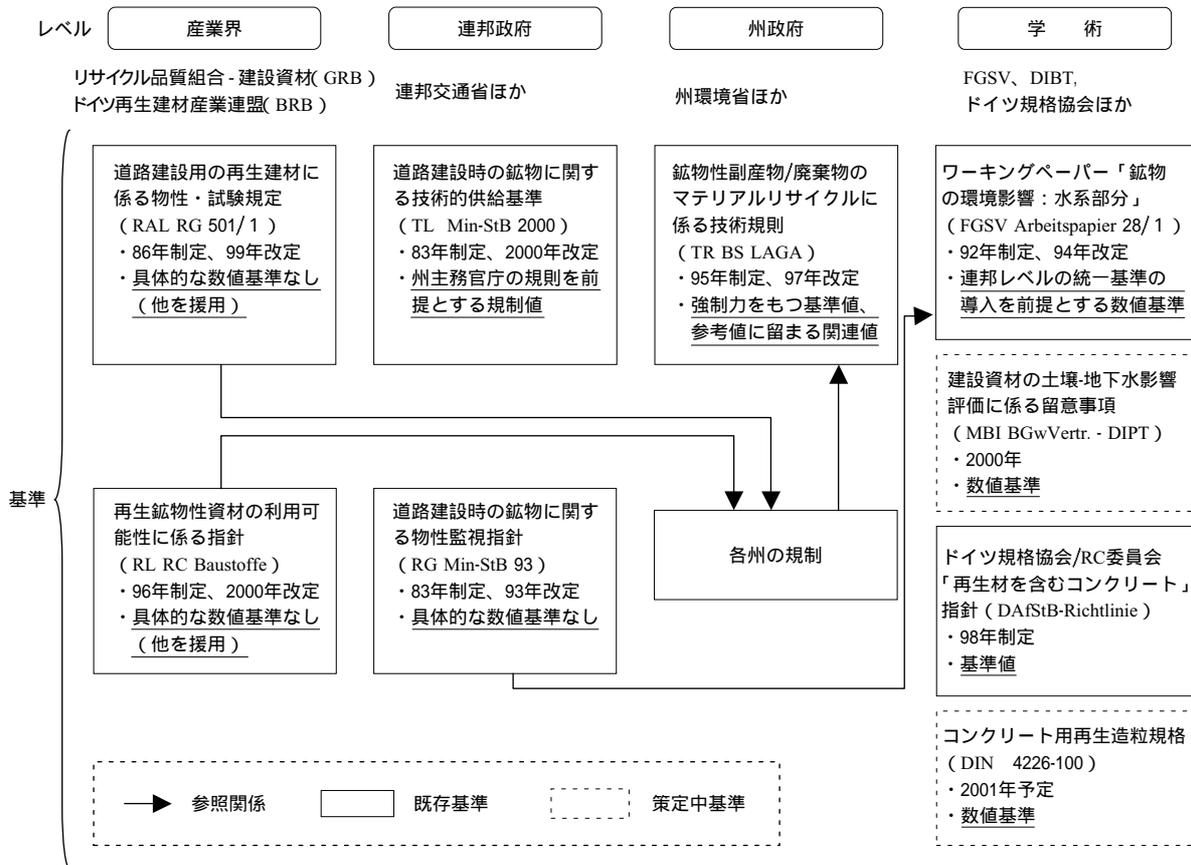
図表3-11 建材生産に占める再生建材の予測



まず、今後の発生量増大を踏まえて、再生材の市場を拡大するための品質基準の問題がある。再生材の市場を拡大し、厚みを増すためには、ユーザーの再生材に対する信頼感を増すことが必要であり、このために再生建材の品質コントロールが重要なのはいうまでもない。ドイツの現状は、再生建材の数多くの基準（Regelwerk）が乱立する過渡期にある（図表3-12）。州の共同事業として提案されているTR BS LAGA（Länderarbeitsgemeinschaft Abfall）を始め、多くの規格が基準値（Grenzwert）を定め、処理方法などを示しているが、ある規格を満たしても、別の基準では失格になるといった具合に規格間の整合が不十分であるため、グレーな部分が生じ、これが再生材の利用拡大を妨げているといわれる。もともと、公的セクターなどには、再生材の汚染リスク（タールや重金属類など）を嫌って天然資材を愛好する傾向があるうえに、品質規格に整合性が取れていないため、採石場が近くにあるような地域では、再生材の利用が進まず、リサイクル事業にも深刻な影響を与えているともいわれる。

ZDBでは、REL-RGという一連の品質基準を策定しており、これをベースに国内での基準統一を呼びかけると同時に、同基準を国際的に水平展開するべく任意団体F.I.R.（Fédération

図表 3 - 12 再生建設資材の品質に関する基準



(出所) Bundesvereinigung Recycling BAU e.V. : Regelwerke zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Recycling-Baustoffen

Internationale Recyclage) を設立し、建設リサイクル業界の相互交流、技術交流、基準統一などを呼びかけている。現在、オランダ、デンマーク、フランス、オーストリア、スイス、チェコ、スペインの7カ国から8業界団体が参加しており、今後の展開が注目される場所である。こうした品質管理基準の統一性の問題は、わが国の今後の展開を考えるうえで大きな示唆となる。

次に、依然として最終処分に回っている再生可能材を、リサイクルルートに戻すため、自治体との問題を解決していく必要性が指摘されている。この問題は、政治的な要素も多く解決は容易ではないが、制度面に絞ってみると、循環経済法にいう製品と廃棄物に係る区分問題 (Abgrenzungsproblem) に行きつく。廃棄物が、再資源化すべき廃棄物と処理されるべき廃棄物とに区別されることは前述したが、前者の再資源化の方法は排出者の自由な選択に委ねられるのに対し、後者の場合、引渡し義務の対象となって処分場に向うことになる。従って、一言で建設「廃棄物」といっても、どちらに分類されるかによって、扱いは全く異なることになる。建設業やリサイクル産業からは、建設廃棄物は、再資源化されるべき廃棄物で

あるという主張がなされ、調整が続けられているが、分権主義の下で州によって対応や解釈が異なるため、容易に収れんしそうにもない。廃棄物の定義の見直しは、現在わが国でも大きな論点となっているが、循環経済・廃棄物法の下でも、こうした問題が生じている点は考慮に入れておいてよいだろう。

4 . 土壌汚染問題との関連

(1)ドイツにおける土壌汚染政策の流れ

前述したように、ドイツにおける建設リサイクルの将来を展望するうえで、これまで順調に再利用されてきた発生土が、用地リサイクルの進展に伴う土壌汚染の影響を受ける懸念も大きな論点であり、これは前章でみたわが国の問題とも共通する。そこで、この問題に対するドイツでの対策や、用地リサイクルを担う産業の状況を概観し、わが国への示唆を考えてみることにしたい。

まずドイツにおける土壌汚染政策の大まかな流れをみてみよう。ドイツにおける土壌汚染は、汚染跡地（Altlasten）という概念で把握され、これは、旧堆積場（Altablagerung）、旧産業用地（Altstandort）、旧軍用地（Rüstungsaltlasten）と大きく3種類に分類できる。80年代は、これら全てを浄化すべく、各地の自治体が航空写真などの資料を駆使して汚染跡地インベントリー（Altlastenkataster）を作成し、旧西独全体で18万程度の汚染跡地の疑いがあるサイトが把握された。これらは、存在する有害物質の種類、現在の用途に与える影響、の2つの観点から判定され、調査・浄化に向けた優先づけが行われた。詳細調査で、自治体が汚染跡地と判断すると、その旨が土地台帳に記載され、インベントリーと合わせて、汚染跡地の情報は広く共有されるシステムが構築された。但し、汚染跡地かどうかの判断基準は、連邦制ゆえに州によって異なり、独自の基準を置く州、オランダの基準を援用する州など整合性は取られていなかった。

80年代末から90年代始めには、これに旧東独の汚染跡地が加わってくる。図表3 - 13は、この時点で把握された汚染跡地の可能性のあるサイト数である。旧東独では、旧国営企業の民営化プロセスを円滑化すべく、土壌汚染対策に大規模な国費が投入され、この時期が、ドイツにおける汚染跡地対策が最も盛んであった時期に当る。

そして、90年代の半ばから現在に至るが、この間に環境は大きく変わった。財政難に悩む自治体は、汚染浄化のような非生産的投資（unproduktive Investition：雇用増等につながらない意）を行う余裕をなくし、対策は浄化（Sanierung）から、安定化（Sicherung）へとシフ

図表3 - 13 ドイツにおける潜在的汚染跡地サイト数（98/11時点）

州	汚染跡地の疑いのある登録サイト数		
	処分場跡地	旧産業立地	計
バーデン・ヴュルテムベルク	15,074	27,487	42,561
バイエルン	9,725	3,194	12,919
ベルリン	673	5,541	6,214
ブランデンブルク	5,585	8,580	14,165
ブレーメン	105	4,000	4,105
ハンプルク	460	1,701	2,161
ヘッセン	6,500	60,372	66,872
メクレンブルク・フォア・ボンメルン	4,332	7,462	11,794
ニーダーザクセン	8,957	n.d	8,957
ノルトライン・ヴェストファーレン	17,155	14,874	32,029
ラインラント・プファルツ	10,578	n.d	10,578
ザールラント	1,801	2,442	4,243
ザクセン	9,382	22,197	31,579
ザクセン・アンハルト	6,936	13,295	20,231
シュレスビヒ・ホルシュタイン	3,076	14,497	17,573
チューリンゲン	6,192	12,368	18,560
計	106,531	198,010	304,541

	処分場跡地	旧産業立地	計
旧西独	74,104	134,108	208,212
旧東独	32,427	63,902	96,329
計	106,531	198,010	304,541

（注）潜在汚染サイトへの登録基準は州毎に異なるため、合計値は参考値。

（出所）Andreas Bieber Aspects of Contaminated Sites and of the Reuse of Polluted Soil in Germany

トした。すなわち、遮壁を打ちこんで拡散を防止したり、アスファルト等で雨水の浸透を防止したりといった低コストの応急措置が主流を占めるようになってきた。98年には、連邦ベースの土壤保護法が新たに制定され、それまで地域毎に異なっていた汚染跡地の定義を統一し、また浄化を安定化に優先させるなど、政策体系が整備されたが、この背景には、浄化から安定化へという流れに歯止めをかける狙いもあったものと考えられる⁴。

（2）環境修復産業への影響

こうした政策の流れは、土壤浄化を担う環境修復産業の動向にも大きな影響を与えてきた。80年代には、浄化市場の急拡大を前に、多くの建設事業者が技術開発を進め、様々な浄化手法を開発・実用化していった。浄化は、その汚染物質をどこで処理するかによって原位置（in-situ）、現場（on-site）、ステーションナリーな処理施設（off-site）に分類できるが、バイオ処理や化学物理的な洗浄、熱処理など多くの新技術が生まれ、多くのプラントが建設さ

4. 連邦土壤保護法の概要や、旧東独地域のプロジェクトについては、前述竹ヶ原(1999)を参照。

れ、大量の人員が投入されたのが、この時期である。

ところが、90年代に入ってから安定化へのシフトで浄化業務量が減少し、競争が激化したことに加え、前述のように各種リサイクルの進展によって取り扱う廃棄物量の減少に直面した自治体が、汚染土の処分場受入れを強化したことなどから、ドイツの環境修復産業界は、80年代の熱狂から一転、多くの企業が市場からの退出を余儀なくされた。80年代半ばには200DM/トン程度であった処理収入は、現在70DM/程度にまで下落しているという。最終処分場の受入れ費用が平均80DM/トン程度ということからみて、これと競合可能なレベルにまで下落したということであろう。現在は、こうした再編期を生き延び、企業買収などを通じて規模を拡大した非常に専門性の高い大手企業が、海外での修復業務を拡大するなどして業容の安定を図っている状況にあるといわれる。例えば、この分野でリーディングカンパニーの一角を占めるUmweltschutz Nord社は、バイオレメディエーション技術をコアに、専用プラントでのオフサイト処理を中核業務としているが、欧州と並んで北米と南米を重点市場に挙げ、受注確保に注力している。

ドイツの環境修復市場は、未だに本格的な競争期を迎えていないわが国とは比較にならない程成熟化しているとはいえ、わが国環境修復産業の長期展望を考えるうえで示唆に富むといえるだろう。

(3)自治体によるマネジメント

わが国での土壌汚染対策の進展を占ううえでは、こうした産業面と並んで、自治体によるマネジメントをどのように構築していくかも大きな論点である。ドイツでは、この問題に対して基礎自治体の果たす役割が極めて大きい。以下、具体的な事例として、Hannover（ハノーバー市）とDortmund（ドルトムント市）を取り上げ、汚染跡地マネジメントに果たす役割をみてみよう。

先に、汚染跡地の把握が自治体によって進められたと述べたが、これは市町村の持つ都市計画権限の裏返しである。ドイツでは、市町村が強力な都市計画権限を保有しているが、これは国土計画（Raumordnung）に沿って作成される建設管理計画（Bauleitplan）に基づいて発動される。建設管理計画は、都市全体の空間的な発展構想を示すマクロ的な土地利用準備計画（Flächennutzungsplan、通称Fプラン）と、ここから誘導され、特定の都市領域について建築等を規制する地区詳細計画（Bebauungsplan、通称Bプラン）の2段階から構成され、これらの作成にあたっては、あらゆる利害に配慮し比較考量を行うことが義務付けられる（Abwägungsgebot）。なかでも、健康的な居住・就労環境の確保といった住民や労働者の安

全に対する一般的要求は重要な考量項目であり（建築法典第5条1項）、汚染跡地は、この点に係る典型的なリスクであるため、Fプラン、Bプランともに、土壌が有害物質で深刻な汚染を抱えている場合には、その旨を記載するよう求められている（建築法典第5条3項、第9条5項3）。計画手続き段階で、汚染跡地の疑いが存在していたにも関わらず調査を行わなかった場合、比較考量に瑕疵があったことになり、計画は無効となる（同第214条3項）。

市町村はこうした義務を果たすために、汚染跡地の把握と評価を進めるとともに、これに応じて都市計画を決定し、例えば深刻な汚染地では住宅用途を排除するなど木目細かな政策決定を行うことになる。また、浄化の必要に迫られた企業をサポートして、浄化作業を誘導していくことも、浄化レベルが最終的な土地の用途を規定することからも市町村の重要な機能とされる。個別具体的な汚染土壌の影響について、金融機関などにアドバイスを実施するケースも少なくないなど、ドイツでは、市町村が汚染跡地対策で中心的な役割を果たしている。

（4）ハノーバー市の汚染跡地マネジメント

ハノーバー市の環境局は、水質保護（Wasserschutz）、土壌保護（Bodenschutz）、廃棄物政策（Abfallwirtschaft）の3つを主な政策課題としている。このうち、汚染跡地対策では、旧堆積場、旧産業用地に加えて、戦前に市内にあったHanomag社の軍需工場が爆撃を受けた影響という同市特有の要因が加わる。判明している汚染の概要はインベントリーによって把握、公示されている。同市で環境政策が奏効し始めたのは、水質保護、廃棄物処理、自然保護、環境情報など多くの機能を束ねた環境局が成立して、全ての課題に対して統一のとれた政策を展開できるようになってからのことである。これは、他の都市についても同様であり、機能の分解は、制度上の間歇を生じやすく、システムチックな対応を困難にする。その典型例が、何度か紹介してきた処分場の操業度の維持とリサイクルの推進との間で生じる廃棄物の奪い合いなどの問題である。

同市での代表プロジェクトとしては、現在浄化がほぼ完了しつつあるケルテス敷地（KERTESS-Gelände）の事例がある。ここは、市の南部にあったケルテス化学（Firma Kertess-Chemie）に対して、搬入・搬出用の引込み線用地としてドイツ国鉄が賃貸していた1.8ha余りの土地であるが、工場閉鎖後は長らく使用されず放置されていたものである。用地は、化学物質の積み込み、積替え時の漏出が原因で有機溶剤などを主因とする深刻な汚染を抱えていた（敷地内の総有害物質量は130トン）。有機溶剤は、地下15mの不透水層に達しており、また土壌ガスの汚染も深刻で揮発による健康への影響も懸念される状況であった。当該用地を浄化する責任を負うこととなったドイツ鉄道では、89～90年の危険調査、91～93年

にかけての浄化調査を経て、94年に遮壁（Dichtwand）を打ちこんで汚染の拡散を防止し、その後地下水の浄化を96年から開始した（浄化計画期間は4～10年以上を想定）。

ハノーバー市当局は、浄化後の跡地開発の許認可権者として本件に関与し、主として他の州政府機関（厚生省など）と協力して、土壌ガスと地下水に係る浄化目標値を設定すること、跡地利用コンセプトを設定すること、に関して大きな役割を担った。ドイツ鉄道と市当局との交渉を通じて設定されたコンセプトは、オンサイトで地下水と土壌ガスの浄化を行い、その後事業用地として再活用しつつ汚染除去を継続するというものとなった。現在は、既に汚染物質の95%程度が除去されたことで、都市計画上も建築誘導計画が変更され、DIY店舗（Baumarkt）の建設が決まり、新たな雇用の場に生まれ変わることに決まっている。

店舗の設計も、浄化後にも長期的な土地マネジメントの責任を負う市の要請を受けて、汚染跡地であったことを考慮した対策が講じられている。床には地面との間に50cmの空間がバッファー（Pufferzone）として確保されており、土壌ガス中に残留する汚染物質の漏出に備えている。また、建物周辺部では地下水を、建物部ではバッファー部で土壌ガスをそれぞれ常時計測することでモニタリングを行う予定である。これは、残存する汚染への備えであると同時に、施された浄化措置の評価をも兼ねたものである。

ドイツ鉄道(株)では、鉄道用地として使用しない土地を全国に多数抱え、その転用の必要性に迫られており、その前提として汚染対策を各地で進めている。同社の場合、通常、4段階の措置が講じられるという。まず履歴調査（historische Erkundung）があり、次いで汚染が疑われる用地に対する概要調査（orientierende Untersuchung）が行われる。ここで汚染が確認されれば、自治体への通知がなされるわけだが、ここで重要なのが浄化作業のゴール設定（Abbruchkriterium der Sanierungsmaßnahmen）である。現実には、100%の浄化というのは非現実的な場合が多く、可能な限りの汚染物質除去を目指すことになる。ここで鍵となるのが自治体の役割であるが、ハノーバー市のケースでは、市の専門的なサポートがあったため非常にうまくいったとの評価であった。

概要調査の結果を受けて、その後詳細調査（Detailuntersuchung）、浄化計画策定（Sanierungsplanung）とプロセスは進んでいくが、これらの段階でも専門能力を持った自治体の支援は極めて重要だという。

ちなみに、ドイツ鉄道では、94年1月時点で所有土地14万haを対象に土壌汚染対策費用を引当てている。ドイツ鉄道の汚染浄化対策は、この引当を財源に進められているが、同社によれば、汚染跡地対策を進める場合、こうした税制上の優遇（steuerliche Anreize）を始め、補助金や低利融資などの助成は必要不可欠とのことである。実際、ケルテス敷地の浄化計画

は、連邦研究技術省（BMFT）による汚染跡地浄化モデル事業（MOSAL）に選定され、96年までに事業費の20%弱の助成も受けている。

（5）ドルトムント市の汚染跡地マネジメント

ルール工業地帯の中心に位置するドルトムント市は、産業都市としての歴史と、人口密集都市の常として、都市部の土壤に汚染を抱えている。汚染跡地の可能性があるサイトの大部分は、炭坑（Zechen）、コークス工場（Kokereien）、ガス工場（Gaswerke）、重工業の敷地に加えて、かつて窪地（Gruben）だったところに70年代までに建材などが不法に埋め立てられた場所である。ライン・ルール地方に共通するが、ドルトムント市における汚染跡地の問題は、かつての鉱山地域の経済構造が変化するなかで生じる土地供給を、他の経済活動や、官民の住宅建設のニーズに対置されるなかで生じてきたものといえるだろう。産業構造の転換が進む過程で、新たな経済活動のために生じる空間ニーズは、放置しておけば都市周辺の未利用地（Freiflächen, grüne Wiese）に向ってしまう。既に過去100年の産業活動において膨大な未利用地を使用しており、これ以上の拡大を防ぐためには、過去に産業活動に供された土地を利用する他なく、これが、同市が用地リサイクルを重視した都市計画を策定している背景となっている⁵。

ドルトムント市が汚染跡地対策を本格化したのは、この問題が顕在化した70年代後半から間もない80年代初頭である。当初は、独自のイニシアチヴとして、地歴資料などを用いて汚染跡地の可能性があるサイトを同定し、早期に汚染の規模や強度などの全容を把握することに注力した。これによって、将来、都市開発や建築誘導計画を策定する際の、比較考量のためのより優れたベース（eine bessere Abwägungsgrundlage）が整備された。この結果は、市の汚染跡地インベントリーとして、85年以来1：20000の地図として発効されている（最新版は96年改定の第4版）。これまでに把握された潜在的な汚染跡地は2,000サイト近くに及び、市の面積（270km²）のおよそ1/7（35km²）が汚染の可能性を抱えていることになる。現在、登録されている汚染跡地は、1,150サイトで、その過半を占める600余りは旧堆積場で、80が化学工場、11が貨物鉄道用地として使用されていたものであるという。

80年代半ばに取り組みを始め、15年程が経過した現在、同市では、汚染跡地の問題はほぼ克服されたと考えているという。もっとも、このことは、当市で最後の炭坑が閉鎖されたのが85年であることからわかるように、この町を支えてきた炭坑という産業も消滅し、現在は

5. 市の事業用地需要予測（90年）でも、1990 - 2007に予想される需要を満たすには、旧産業用地の再活用が必須であるとの結論が示されている。

産業遺産保護の対象として旧跡を残すのみとなっていることの裏返しでもある。

なお、現在同市では、連邦土壤保護法の趣旨に則して、現在「土壤負荷地図 (Boden-Belastungskarte)」の作成作業が行われている、これは、土地の負荷に応じた利用形態を検討する基礎資料となるものである。これは、土壤汚染インベントリーのように、どこに汚染土壤があるかを示すものでなく、河川の氾濫によるものや車の排気ガス等すべての影響を加味して作成されるもので、どのような結果が開示されるか期待される。

具体的なプロジェクトとしては、70年代後半に、炭坑跡地を家族向け住宅用地に再開発しようとしたところ、地下12mに大量の化学物質が存在していることが判明し、120百万DM (= 72億円) を投じて汚染除去の措置を講じたDorsfeld-Südのケースが、ヨーロッパで最初の汚染跡地対策事業として知られる。これは、市内Dortmund-Dorsfeld地区で19世紀末から操業していた炭坑・コークス工場 (Zeche / Kokerei Dorsfeld /) 跡地の汚染対策事業である。63年に閉山となった後、ドルトムント市が都市計画上の観点から購入 (65年)、80年以降、Bプランに従い、195の戸建住宅と、3ブロック、60室からなる賃貸住宅の整備を行っていたところ、81年年央になって汚染の存在が発覚した。その後の詳細な調査によって、敷地の中心エリア (Kerngebiet) でBTXなどの揮発性有機物や、重金属による汚染の実態が判明 (発生土を処分場に持ち込むべく検査をした結果) し、対策の必要性が確認された。検討の結果、中心エリアを主体に15の区画に分け、区画毎に異なる深度までの土壤を入れかえることと、かつての排水処理装置があった区画をコンクリートで遮断して浸出水と土壤ガス処理装置を設置する (Abdichtungsmaßnahmen) などの計画が策定された。最終的に45,000m³の汚染土壤が交換され、掘削された土壤は、汚染度に応じて Dortmund Huckardeの家庭ごみ処分場へ搬入 (汚染が軽度の場合)、特別管理処分場への搬入 (重金属汚染の場合)、将来の熱処理に備えて市内の倉庫で保存 (重度の汚染) された。その後のモニタリング (土壤ガス検査など) を経て、97年2月に全浄化プロセスが完了した。

この事業は、ドイツにおける土壤洗浄のモデルケースとなり、これを契機に連邦政府 (研究技術省、環境省、環境庁) も関与する土壤浄化の研究プロジェクト (F + E-Verbundprojekt Dortmund 「浄化技術の更なる発展と検証」) につながっていった。この研究プロジェクトにおいては、ドルトムント市と民間企業 (浄化プラントメーカー、コンサルタント等で構成) が90年6月に締結した協力契約に基づき、汚染土壤浄化に係る技術開発と、浄化プロセスに伴い発生する住民対策のあり方やリスク評価手法の確立などの枠組 (Rahmenbedingungen) の設定、を目的に進められたものである。プロジェクトの責任主体はドルトムント市であるが、計画策定段階で連邦環境庁 (UBA) が協力し、さらに研究技術省 (BMBF)、環境省

(BUM) から補助金が投入されている (13.5百万DM)。

技術開発は、汚染土壌の無害化 / 浄化システムの開発、建設、実証、多様な手法を用いた環境負荷の低い浄化技術の最適化、浄化土壌の再利用手法、の3分野を中心に進められたが、このプロジェクトにより具体的な技術体系のシフトが促された。具体的には、80年代に有望視されていた汚染土壌の加熱処理の評価が低下し、これに変わる技術の開発が促されたという。加熱処理の評価が低下したのは、処理された土壌が、燃え殻や溶岩のようになり、pH値も極めて高く、植物の生育には不適であり、再び自然界に戻せないことが否定的に捉えられるようになったためである。現在、ドルトムント市を含めて、ドイツにはステーションナリーな土壌熱処理施設が複数存在するが、既に熱処理の大半はオランダで行われるようになっており、次回の施設許可の更新がドイツ国内で認められるかどうか疑わしい状況である。熱処理に替わって、技術開発の主たる関心事項は、土壌中の有害物質を除去した後に、再び土壌に戻せる方法をどうするかに置かれることとなった (例えば、酸化した森林等の土壌改良剤としての利用など)。そこで開発された様々な技術は、現在の土壌浄化技術の中に活かされている。

(6) 連邦土壌保護法導入の影響

こうした事例に代表されるように、市町村が汚染跡地対策で大きな役割を果たしたケースは各地に存在する。98年に連邦土壌保護法が、99年には土壌保護令 (Altlastenverordnung) がそれぞれ成立し、同時に各州でも土壌保護法がこれに合わせて整備され、新しい汚染跡地対策の枠組が整いつつある。非常に効率的にみえる連邦土壌保護法とはいえ、現実には、実務に落としこむに際して、実に様々な問題 / 論点が生じているという。

例えば、行政内部での事務分掌が (とりわけ上級官庁と下級官庁との間) 不明確であること、担当環境部局は土壌改変や汚染跡地の調査を義務付けられたが、その場合に想定される公的浄化の増加 (= 義務者不在) の際に適用される資金負担ルールが不明であること、

法が求めるように、自然起因の汚染や、大規模市街地などの汚染評価を下すうえでは、基礎となる土壌の背景値が必要となるが、地点毎に網羅的に背景値の調査が行われていないこと、指令による試験値 (Prüfwert) の決定プロセスが政治的であり、水準として緩く、また、実務上必要となる全ての物質について設定されているわけでもない (例: 石油など) 規制の前提となる土地の利用区分に欠陥、など今後調整を要する論点は数多い。

こうした問題の改善についても、市町村には大きな役割が期待されている。実際、クラインガルテン (休日菜園) や家庭の庭などは、本来は曝露経路として、土壌 - 植物、土壌 - 人

間の組合せで考えるべきところ、原則として「住宅地」に区分され、「子供の遊び場」に比べて基準が緩いという問題に対して、ハノーバー市では、旧堆積場に存在するクラインガルテンを調査した結果を踏まえて、州政府に答申を行い（98年）、これを受けて、州の女性・労働・社会省が「旧堆積場に存在するクラインガルテンの評価指針」（99年1月）を公表し、遊技場、土作業、食用植物栽培は一体的に判断する旨が定められるなどしている。また、建設法典に定める、建設計画に反映すべき、「健全な居住と労働環境に対する深刻な土壌汚染」のレベルについても、連邦土壌保護法には何の言及もなく、具体的な内容が判然としないことから、オスナブリュック市が「建築誘導計画のための有害土壌基準」の策定を進めるなどの試みがみられる。こうした市町村の機能は、地方分権を進めるわが国においても今後重要となってくるであろう。

第4章 長寿命化に向けた展開

わが国は、高度成長期に整備された建築物・社会資本の更新期を迎えつつあり、建設副産物がかつてないペースで増大する懸念を抱えるなかで、他国に先んじて建設リサイクルの制度化を実現した。今後は、これまでにみえてきたような効率的なリサイクルに向けた技術開発を一層進展させ、再生資源の利用拡大を促すべく、政策面で後押しすることが、都市再生プロジェクトを円滑に進めるうえでも一層重要になってこよう。同時に、これらと並んで、既存の建築物・構築物の解体に至るペースを少しでも和らげることも重要な課題である。その意味で、現在大きな関心を集めている長寿命化に向けた取組みは、建設副産物を巡る今後の展開を占ううえで、大きな影響をもたらすものといえる。

1. 長寿命化に向けた動き

ライフサイクルアセスメント（LCA）の観点が一般化することで、短期間にスクラップアンドビルドを繰り返すという従来の建設工事が、環境上好ましくないとの認識が広がったことや、折からの財政事情の悪化などを背景に、近時、建築物や構築物の長寿命化が大きな社会的要請として浮上してきている。

建築物や構築物の長寿命化とは、本来これらに期待される構造上の寿命（期待値）と、実寿命との乖離幅を縮小することであり、新設工事には、長期間の寿命を保証する新技術を投入し、また既存建築物には、適切な維持管理を施して極力使用可能時間を延長することで実現されるものと考えられる。長寿命化の重要性は以前からも指摘されていたが、わが国では、欧米などに比べ、なかなか進展しないことが問題視されてきたところである。

長寿命化を規定する要素は、大きく、施行やメンテナンスといった技術的な部分と、それ以外の部分の2つに大別できるといわれる¹。すなわち、長寿命化が進まない原因は、技術力の不足か、それ以外の要素の影響かに、とりあえず分けて考えることが出来る。ここで技術以外の部分とは、土地重視で建築物の価値が過小評価されてきたことや、気候風土からくるメンタリティ、あるいは私的所有権が絶対視され、景観や町並みが社会的な資産のレベルにまで至らないことなど、実に様々な要因が指摘されているところであるが、恐らく最大の要素は性能面での陳腐化が予想以上に早いことであろう。高齢化の進展、防災あるいは省

1. 後記 林（2001）などを参照。

エネ政策の強化など、建築物や構築物を取り巻く環境は刻々と変化しており、これに伴う要求事項が大きく変化することも少なくない。なかには建設当時には全く想定されていなかったような環境変化に伴う、要求事項もあるだろう。近時では、いわゆる情報化の進展による影響（LAN配線に対応した十分な階高など）が、既存の建築物・構築物の性能を急速に陳腐化させたといわれている。

長寿命化に向けた技術に関しては、一例を図表4-1に示したが、既に様々なシーズが実用段階にある。こうしたなかには、屋上緑化などのように、ヒートアイランド化防止や景観

図表4-1 長寿命化に向けた様々な技術例

部門	事業体例	概要
補修・再生技術	塩害補修	日本エルガード協会 住友大阪セメントの技術を核に設立されたコンクリート建造物の塩害補修企業の連合体。腐食反応を電気化学的に制御・抑制するエルガード工法の普及を行う。
	劣化コンクリートの補修	電気化学工業 ファイベックス 劣化コンクリート再生保護システム（デンカテクノストリーム）等の技術普及に向けた業務提携・新会社設立などを推進。アラミド繊維(芳香族ポリアミド繊維)を織り上げたフィブラシ - と使用したコンクリート建造物の補強・補修技術。
	診断システム	東京電力 火力・原子力発電所の取水路等の鉄筋コンクリート劣化を自動算出し、適切な補修につなげるシステム（鉄筋コンクリート劣化診断システム）を開発・運用。
	免震化	大成建設 既存建築物の最下層や中間層に免震装置を組み込むことで地震入力を大幅に減少させる技術を開発。
	アル骨反応抑制	八戸工業大学、ヘルツ化学 壁面に3mm～7mm塗布することで石材や木材に浸透し、金属塗装面を完全被覆してアルカリ骨材反応を抑制する樹脂の開発。既存コンクリート建造物の寿命を最大80年延長。
	屋上・壁面緑化	建設会社など多数 建築物の屋上や壁面部分を緑化することで、コンクリートの膨張・収縮が抑制されることで劣化を防止。
長寿命化技術	長寿命コンクリート	竹中工務店 耐久性改善剤の注入により内部の空隙を減少させ、乾燥収縮によるひび割れを防止し、アルカリ骨材反応を抑制した長寿命コンクリートの開発。
		前田建設 耐久年数が100年程度になるSQコンクリートを土木工事（第二名神の橋脚）に投入。
	外断熱工法	ノザワ、住宅メーカーなど多数 断熱材を壁体の外側に施行し、建築物を覆う工法の採用が進展。高気密・防湿効果によって結露によるコンクリート劣化や木材腐食を抑制。
	免震化	ブリジストン、大和ハウス工業ほか 戸建て住宅用の免震装置を開発・投入。
	スケルトン・インフィル工法	建設会社、住宅メーカーなど多数 建築物を、構造体（スケルトン）と、内装・設備（インフィル）とに分離して考え、それぞれを独立したかたちで整備するもの。インフィルを自由に設計変更できるため、陳腐化や老朽化を原因とする早期解体が回避でき、強固な構造体と相俟って長寿命建築を実現するというもの。

（出所）各種報道、ホームページ等より作成

整備といった都市と環境の問題全般に亘って大きな効果が期待できるものなどもあり、今後の普及動向如何では、わが国の建築物・構築物の長寿命化を大きく進展させる可能性を秘めている。また、こうした技術を実際のニーズに結びつけるべく、ゼネコン各社を始め、多くの企業がリニューアル市場対応の専門部隊を設立するなど、サービス体制の整備も足下で確実に進んでいる。こうして考えてみると、わが国における長寿命化の問題は、もっぱら技術以外の要素に求められることになる。

2 . 経済環境の変化と政策の整備

技術以外の要素は前述のように多岐に亘り、これらを網羅する対策はありえないが、足下では、これらの障害除去に向けた政策整備が進みつつある。その端的な例が住宅市場を巡る動きといえるだろう。2001年8月に国土交通省がまとめた「住宅市場整備行動計画」は、中古住宅の流通市場整備を優先課題に掲げ、住宅政策が新築需要喚起から、中古市場拡大へ軸足を移す方向にあることを示した。わが国の中古住宅市場規模は、欧米に比して極めて小規模であり、買い手不在の中古住宅の多くが、構造上の寿命とは無関係に解体処理されてきたといわれる。今回の計画では、中古住宅の性能表示制度や価格査定制度を導入することで、まず中古住宅取引の阻害要因である情報の非対称性の解消に向けた仕組み作りを進める方向が示されており、民間サイドでも、こうした動きを受けて、低コストのリフォームサービスの提供が増加している。もともと15年程度で無価値と見なされることが多かった住宅市場において、中古市場を活性化するには、税制などなお多くの課題が指摘されているところではあるが、フローからストックへと政策の軸足が移ることで、今後、建設リサイクル法による適切な解体コスト負担の要請と相俟って、住宅部門での平均寿命の長期間化に効果をもたらすことが期待される。

また、土木学会によるコンクリート構造物維持管理作業の標準示方書の発行や、コンクリート工学協会によるコンクリート構造物の診断・維持管理に係る資格制度（「コンクリート診断士」）の創出など、既存ストックの性状を同定し、これを適切に維持管理していくためのベースの整備が進められていることも、今後の長寿命化に向けて、技術的要素以外の障害除去に奏効していくものと期待される。最大の問題と考えられる性能の陳腐化に関しても、長寿命化技術を提供する企業の多くが、単なる躯体延命工事の提供ではなく、総合的なエンジニアリングサービスの提供を志向していることから、こうしたサービスの高度化が進むことで、適切な改修工事により補正可能な相応部分は、カバーされていくものと考えられる。建

設りサイクルとの関わりでいえば、既存ストックの維持管理が強化される過程で、これらの性状をデータベースとして管理する仕組みにつなげていければ、構造体への再投入から路床材利用に至るレベルに応じた再生材の長期的な発生量の把握にもつながり、リサイクル制度の効率性を一層高める契機ともなるだろう。

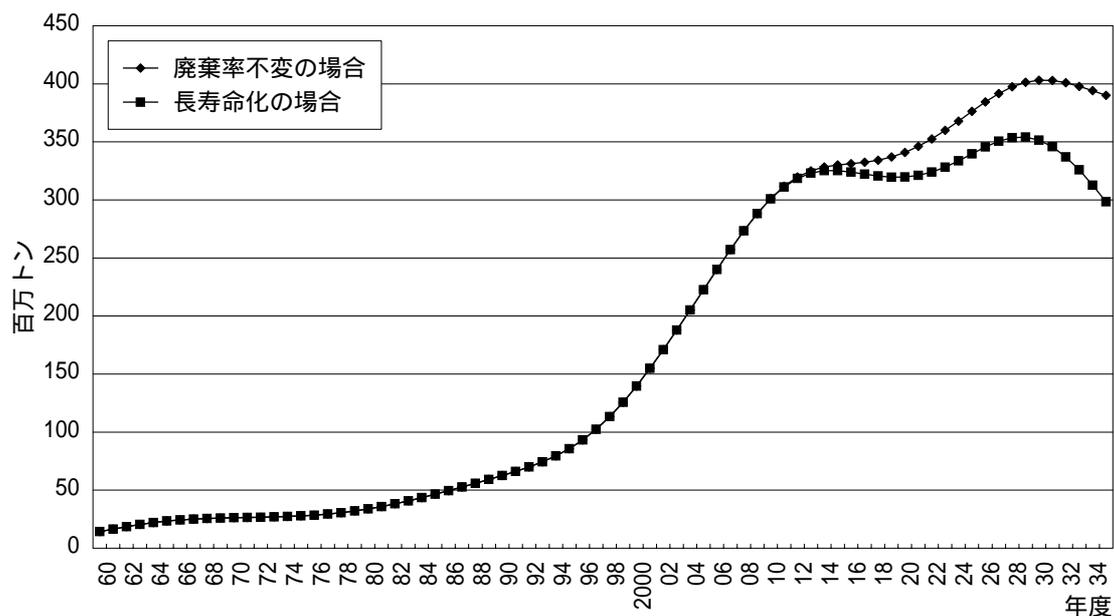
3．おわりに

都市再生プロジェクトに象徴的なように、次世代に向けて、わが国の新たな都市像を模索する動きが活発化するなか、本稿では、資源リサイクルの観点から都市の再構築の問題にアプローチを試みてきた。建築物、社会資本ストックともに、70年代前半まで急速に積上げられたストックが更新期を迎えつつある地合いにあって、新たな都市像を構築すべく、ストックの棚卸しと最適な状態への更新が進めば、建設副産物の発生量がかつて経験したことのないペースで増加する可能性は否定出来ない。従って、この問題を都市再生のボトルネックにすることがないように、政策サイド、産業界両面での対応が重要である。既にみたように、わが国は、他に先駆けて建設リサイクルの新たな枠組を構築しており、また、産業界でも、これを踏まえて様々な技術シーズ、ビジネスモデルの構築が相次いでいるところである。こうした官民の取組みが相乗効果を上げられるように、今後も様々なレベルでの制度改良などが展開されていくものと思われる。

その一例が、再生材の市場性拡大を担保する品質管理の問題や、現在議論が進められている土壌汚染問題との整合性確保などである。ドイツにおける取組みは、特に品質規格の統一や、土壌汚染問題対策における自治体マネジメントの重要性の点で、わが国の今後を考えるうえで示唆に富むものといえる。反対に、建設リサイクル制度のスキーム構築と導入で先行する分、わが国の経験は、これから同種の問題に直面するドイツを始めとする欧州諸国の政策整備にも大きな影響を与えることになるだろう。

また、リサイクルでの対策を進める一方で、長寿命化に向けた官民の様々な取組みも、建設副産物の急増シナリオを多少なりとも緩和する効果が期待でき、今後の進展が期待されるところである。図表4-2は、試みに第1章の試算の前提を変更し、建築物や構築物の長寿命化が進むとの想定のもと、2000年度着工分から廃棄確率を変更（廃棄されるピーク年数を延長）したものである。こうした長寿命化と、リサイクルインフラの整備が相俟って、資源循環問題が都市再生のボトルネック化を防ぐ方向に機能することを期待したい。

図表 4 - 2 長寿命化による副産物発生量の抑制（建設発生土を除く）



(注) 第1章で想定していた「廃棄確率が不変」を変更し、建築物や構築物の長寿命化が図られ、2000年度着工分より廃棄確率を修正し、ピーク廃棄年数をそれぞれ木造建築物（33年・40年）、非木造建築物（40年・50年）、公共・民間土木（各想定耐用年数+10年）として試算したもの。
 (出所) 政策銀試算

おりしも建設リサイクル法が施行され、また土壌保護法規制の検討が進むなど、今後の動向を規定する政策体系が構築されつつある。これを舞台に展開される民間の様々な技術革新を活用するためにも、整合性のある政策体系を構築・展開していくことが望まれるといえよう。

【竹ヶ原 啓介 (E-mail : ketakeg@dbj.go.jp)】

付 表

付表 1 - 1 建築物ストックの推移

(単位：百万㎡)

年度	合計	木造	非木造					非課税家屋
				SRC	RC	C	その他	
1960	1,935	1,839	96					
61	2,066	1,948	118					
62	2,132	1,989	143	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
63	2,208	2,035	173					
64	2,288	2,080	207	24	85	78	20	234
65	2,388	2,137	251	27	101	99	23	234
66	2,489	2,192	296	30	119	120	26	255
67	2,601	2,259	342	34	134	88	86	252
68	2,723	2,320	403	38	155	104	106	260
69	2,857	2,383	474	42	180	127	125	272
70	3,009	2,452	557	47	205	159	146	283
71	3,175	2,521	653	54	233	200	167	296
72	3,336	2,587	749	63	262	240	185	315
73	3,519	2,665	853	73	296	280	204	544
74	3,692	2,730	962	85	326	329	223	336
75	3,874	2,800	1,074	101	357	374	241	353
76	4,043	2,872	1,171	116	381	414	259	353
77	4,201	2,942	1,259	124	404	454	276	358
78	4,384	3,028	1,356	135	427	499	295	364
79	4,535	3,096	1,438	144	449	535	309	372
80	4,690	3,162	1,528	155	474	575	324	383
81	4,855	3,228	1,627	167	503	621	337	369
82	4,993	3,277	1,716	179	527	662	348	385
83	5,121	3,321	1,800	191	549	701	358	422
84	5,245	3,365	1,880	202	571	739	368	441
85	5,368	3,402	1,966	213	593	782	378	450
86	5,503	3,435	2,067	226	626	827	388	419
87	5,629	3,469	2,160	239	651	871	398	409
88	5,757	3,505	2,252	251	678	916	407	393
89	5,912	3,543	2,368	265	713	972	419	392
90	6,066	3,579	2,486	281	744	1,031	431	384
91	6,219	3,613	2,607	296	775	1,092	443	386
92	6,375	3,644	2,730	314	804	1,157	455	386
93	6,527	3,678	2,849	331	830	1,220	468	393
94	6,670	3,711	2,959	346	856	1,275	482	384
95	6,810	3,748	3,062	360	884	1,322	496	372
96	6,927	3,772	3,155	370	910	1,366	509	397
97	7,052	3,798	3,254	382	936	1,416	520	391
98	7,195	3,838	3,357	396	961	1,461	539	371
99	7,310	3,865	3,445	407	984	1,504	550	371
2000	7,407	3,892	3,515	418	1,002	1,535	561	380

(出所) 総務省(自治省)「固定資産の価格等の概要調書(土地、家屋、償却資産)」

付表 1 - 2 構造別着工建築物の床面積

(データの補完)

データ - の制約から避れない60年度以前については、自治省（総務省）の「固定資産の価格等の概要調査」より、60年度末のストック面積を取り、これを木造については33年、非木造については40年にで按分し、60年度以前の着工面積に擬制することで代替している。按分は、毎年同面積の着工が行われたと仮定し、均等に割り振った。

2001年度以降の着工面積については、建設経済研究所「建設市場の中長期予測」結果を採用してこれを2020年までのフローとみなし、以後は2035年までを横這いとして解体系列計算の基礎としている。

(単位：千平方メートル)

年 度	総 計	木 造	非 木 造	鉄骨鉄筋コン クリート造	鉄筋コンク リート造	鉄 骨 造	コンクリート ブロック造	そ の 他
～ 1959	1,783,041	1,783,041	93,676	n.a.				
60	58,122	55,720	2,402	n.a.				
61	78,246	40,820	37,426	4,403	17,417	13,179	1,979	448
62	76,258	39,673	36,585	4,120	17,389	12,326	2,245	505
63	93,749	44,361	49,388	7,625	21,698	16,890	2,588	587
64	102,295	46,756	55,539	8,935	23,533	19,700	2,799	572
65	101,371	50,778	50,593	5,248	23,362	18,600	2,870	513
66	114,874	54,754	60,120	5,973	27,116	23,738	2,733	560
67	144,046	65,760	78,286	6,892	33,293	34,554	2,858	689
68	162,810	72,920	89,890	8,230	36,859	41,473	2,874	454
69	191,009	80,412	110,597	11,448	42,688	53,407	2,653	401
70	204,412	81,529	122,883	14,975	47,417	57,527	2,364	600
71	204,188	82,522	121,666	15,577	47,285	55,656	2,366	782
72	254,039	97,496	156,543	24,572	57,344	71,422	2,286	919
73	266,929	100,365	166,564	25,901	57,429	80,725	2,216	293
74	191,133	85,167	105,966	11,950	37,117	54,972	1,722	205
75	202,111	95,829	106,282	10,435	39,039	54,959	1,581	268
76	217,119	100,214	116,905	14,493	42,177	58,579	1,391	265
77	221,710	102,573	119,137	15,364	46,645	55,607	1,356	165
78	230,236	100,620	129,616	16,955	53,049	58,059	1,323	230
79	246,739	105,533	141,206	18,499	53,171	68,140	1,109	287
80	213,735	86,285	127,450	18,300	47,285	60,693	931	241
81	200,135	79,810	120,325	16,932	44,068	58,110	873	342
82	194,830	80,357	114,473	15,548	41,329	56,558	771	267
83	189,158	70,482	118,676	16,558	40,323	60,850	655	290
84	198,990	71,605	127,385	16,811	42,360	67,264	602	348
85	200,413	70,263	130,150	18,587	43,083	67,646	531	303
86	211,102	74,869	136,233	20,928	45,336	69,152	518	299
87	245,071	87,217	157,854	23,498	53,835	79,669	508	344
88	258,401	82,237	176,164	27,037	54,553	93,730	461	383
89	272,884	84,858	188,026	29,439	53,004	104,795	446	342
90	279,120	83,780	195,340	31,308	57,728	105,336	476	492
91	251,995	78,145	173,850	26,703	45,576	100,902	351	318
92	240,137	82,374	157,763	20,538	44,217	92,300	313	395
93	230,846	87,409	143,437	16,926	46,153	79,607	281	470
94	238,580	92,076	146,504	18,769	47,470	79,534	247	484
95	232,392	85,284	147,108	18,778	43,901	83,656	345	428
96	258,363	97,433	160,930	19,679	47,312	93,136	260	543
97	220,579	74,286	146,293	19,583	42,955	82,952	223	580
98	193,353	70,009	123,344	15,777	36,986	69,856	180	545
99	197,016	73,570	123,446	17,361	37,340	68,107	153	485
2000	194,478	70,133	124,345	15,305	37,654	70,808	155	423
2001 - 2005	200,511	69,717	130,794	} いずれも 1 年当りの着工面積				
2006 - 2010	190,404	61,954	128,451					
2011 - 2015	188,310	54,896	133,414					
2016 - 2020	191,267	49,291	141,976					
2021 - 2035	191,267	49,291	141,976					

(出所) 61年度以降は国土交通省（建設省）「建築統計年報」。60年度以前は、固定資産の価格等の概要調査から政策試算。

付表 1 - 3 社会資本ストック額

兆円

年度	社会資本ストック総額 (90年価格)	増減率 (%)
1953	34	-
54	35	4.19
55	36	4.11
56	38	3.76
57	39	4.10
58	41	4.92
59	43	4.66
60	45	5.27
61	48	5.43
62	51	6.25
63	54	6.91
64	59	8.76
65	65	9.79
66	72	10.44
67	79	10.67
68	88	10.81
69	98	11.39
70	110	12.13
71	125	13.80
72	143	14.06
73	159	11.83
74	177	10.88
75	195	10.39
76	214	9.73
77	237	10.54
78	263	11.05
79	289	9.77
80	314	8.66
81	339	8.01
82	363	7.15
83	387	6.58
84	410	6.08
85	406	- 1.02
86	429	5.71
87	439	2.17
88	463	5.68
89	489	5.56
90	516	5.55
91	545	5.58
92	579	6.25
93	617	6.55

(出所) 経済企画庁総合計画局「日本の社会資本」

付表 1 - 4 実質公共土木工事費（出来高ベース 90年価格）の推移

単位：百万円

年度	合計	治山治水	農林水産	道路	港湾空港	下水道・公園	災害復旧	土地造成	鉄道軌道	郵政	電気ガス	上・工業用 用水	維持修繕	その他
54	1,289,135	251,486	285,778	137,750	65,552	0	64,383	109,909	165,597	125,531	1,836	0	9,413	71,900
55	1,229,970	234,182	249,617	162,677	54,804	0	64,030	107,479	153,488	118,481	1,718	5,314	9,051	69,131
56	1,096,570	212,509	222,358	144,643	45,828	0	58,700	98,101	136,496	100,763	1,407	6,123	8,059	61,560
57	1,206,471	189,835	218,601	169,511	55,470	0	61,989	103,322	158,566	162,351	1,636	9,551	8,756	66,882
58	1,680,889	222,482	242,433	297,057	78,601	0	81,214	108,652	283,838	238,882	2,203	23,548	11,805	90,174
59	1,825,774	243,018	264,890	368,442	90,095	0	88,567	117,804	243,523	251,706	2,360	44,698	12,812	97,859
60	2,275,125	332,168	310,348	470,586	113,773	0	111,058	146,663	303,898	258,723	3,036	85,449	16,140	123,281
61	2,609,873	375,464	377,112	567,697	137,144	0	133,492	180,242	318,611	269,118	3,856	75,767	19,838	151,531
62	3,624,277	462,128	460,496	942,141	174,299	0	174,757	240,144	527,379	288,515	5,203	124,740	25,986	198,490
63	4,543,314	526,642	526,814	1,309,173	215,256	0	223,113	246,822	685,706	356,805	6,754	161,713	32,937	251,579
64	5,560,189	574,972	640,818	1,645,255	266,102	0	268,515	297,764	823,655	417,045	7,814	279,624	39,200	299,424
65	6,590,486	642,961	765,292	1,806,436	286,769	368,828	308,433	345,305	747,518	525,833	8,585	388,616	45,832	350,077
66	7,609,819	699,400	859,672	2,169,044	302,250	505,298	341,026	383,384	857,154	474,774	9,429	561,160	51,773	395,456
67	7,810,708	720,345	955,058	2,241,859	302,966	329,233	350,061	399,083	905,349	815,767	11,079	289,799	56,737	433,373
68	8,600,488	710,980	987,298	2,493,514	344,104	423,491	377,816	427,750	935,165	960,277	12,216	390,905	62,162	474,811
69	8,787,191	756,910	1,026,575	2,642,401	365,064	500,611	401,358	446,781	831,012	822,252	12,340	420,125	65,031	496,730
70	9,563,777	913,207	1,103,366	2,932,397	466,681	580,105	449,839	493,770	775,850	764,673	14,390	443,121	72,512	553,866
71	11,738,677	1,126,768	1,243,347	3,568,660	574,659	814,293	481,745	619,639	894,509	928,268	26,164	597,555	93,721	769,350
72	14,094,678	1,268,894	1,264,764	3,750,743	625,041	1,099,291	800,326	780,084	1,111,048	1,144,985	37,402	893,133	155,235	1,163,734
73	13,202,511	1,137,762	1,339,887	3,717,898	524,701	1,088,007	620,623	627,141	1,063,851	928,334	46,667	781,208	129,092	1,197,339
74	11,418,131	988,395	1,278,515	3,113,630	490,345	829,401	602,247	656,748	746,334	781,987	28,961	801,137	103,888	996,546
75	12,992,060	1,202,444	1,453,514	3,223,752	576,504	1,007,804	693,729	699,020	872,510	950,744	34,872	1,143,650	137,277	996,241
76	13,677,548	1,316,642	1,789,177	3,398,599	518,489	1,128,427	881,910	551,064	925,731	860,193	28,622	1,239,480	138,197	901,018
77	16,020,626	1,682,178	2,329,722	3,981,772	601,014	1,410,747	848,684	420,426	1,143,788	1,145,739	32,723	1,184,753	165,439	1,073,639
78	16,483,519	1,782,211	2,322,203	4,067,785	608,430	1,757,554	470,324	494,445	1,385,624	1,266,657	45,891	1,106,551	163,864	1,011,982
79	16,154,217	1,915,144	2,332,850	4,006,404	637,760	1,859,992	446,971	599,104	1,241,971	1,107,473	55,494	1,036,079	158,559	756,416
80	15,650,805	1,893,725	2,258,339	3,960,328	580,006	1,993,275	478,882	623,517	1,031,283	964,574	43,025	1,022,273	151,888	649,688
81	17,846,513	2,008,166	2,496,451	4,687,066	604,197	2,536,328	698,057	913,175	983,090	950,401	42,150	1,207,905	148,789	570,739
82	18,727,054	2,062,451	2,458,957	4,903,884	608,762	2,634,840	1,111,658	780,618	1,001,745	983,936	60,010	1,223,737	177,099	729,356
83	17,788,106	1,867,595	2,299,208	4,814,524	584,402	2,396,421	1,033,573	687,108	1,097,255	912,143	54,936	1,041,944	201,519	797,478
84	17,159,657	1,859,683	2,275,745	5,136,668	494,273	2,276,463	863,462	585,596	1,041,683	693,677	60,647	890,914	215,851	764,995

85	16,844,413	1,853,804	2,490,692	5,327,232	489,561	2,404,048	722,222	584,223	701,829	132,276	65,444	1,017,677	222,415	832,989
86	18,509,741	2,124,418	2,564,071	5,645,716	549,371	2,794,639	872,850	729,410	835,580	111,578	90,961	1,364,288	220,161	606,700
87	20,549,013	2,434,214	2,927,847	6,869,803	865,891	3,533,492	639,838	836,192	365,908	69,45	80,237	969,969	197,568	821,110
88	18,909,124	2,238,238	2,583,879	6,253,403	992,488	3,208,842	553,425	733,104	337,258	6,042	72,628	758,494	197,117	974,206
89	19,195,240	2,390,705	2,359,831	6,715,793	889,196	3,205,455	543,331	851,933	353,034	6,614	81,726	712,381	187,785	897,456
90	19,178,563	2,260,414	2,250,532	6,808,809	779,207	3,157,613	608,335	865,478	382,952	6,584	57,804	820,824	217,469	962,543
91	22,702,599	2,560,796	2,450,680	7,894,384	1,016,209	3,812,446	815,012	1,050,231	448,161	8,565	72,379	1,200,493	246,716	1,126,527
92	24,031,828	2,748,021	2,311,648	8,524,359	1,458,506	4,401,760	570,944	888,516	592,969	7,437	53,253	860,410	257,900	1,356,105
93	27,396,032	3,153,041	2,549,511	9,618,797	1,477,880	5,092,004	710,634	931,847	517,216	13,154	50,380	1,457,395	282,756	1,541,417
94	25,309,141	2,947,054	2,767,133	8,632,976	1,227,628	4,614,256	567,510	1,044,232	534,835	7,123	39,630	1,257,437	265,752	1,403,576
95	25,738,801	2,912,782	3,199,953	9,048,340	1,449,204	3,852,619	796,005	1,044,301	572,550	5,147	53,790	1,124,474	275,009	1,404,628
96	23,807,128	2,481,848	3,023,071	8,166,602	1,387,176	3,577,977	561,467	824,776	490,561	6,244	63,470	1,653,938	236,295	1,333,703
97	23,035,570	2,535,929	2,919,928	7,768,287	1,113,413	3,281,485	338,827	755,740	437,897	19,640	80,181	2,365,575	225,594	1,193,075
98	24,337,902	2,964,120	3,005,208	8,286,350	1,094,031	3,563,498	508,346	701,767	464,605	4,484	127,948	2,339,490	210,848	1,067,208
99	24,452,207	3,026,584	2,963,021	8,408,657	1,215,723	3,387,630	678,043	736,596	646,492	6,669	105,443	2,060,951	202,827	1,013,569
2000	22,960,830	2,732,453	2,415,733	8,037,120	1,417,230	3,110,552	658,926	736,796	716,391	5,550	109,321	1,993,328	223,252	804,179

・機械設備は郵政に合算。下水道・公園は、93年度以降、別掲されているが、引き続き合算して表示
・1970 - 2000年度は建設総合統計年度報の出来高ベース。69年度以前は国土交通省（建設省）「建設工事受注統計総覧」のデータ等より試算
・デフレーターは、93年度まで内閣府（経済企画庁）「日本の社会資本」の建設61部門デフレーターを用い、94年度以降は建設工事デフレーターを90年価格に変換したものを使用。
（出所）建設総合統計年度報

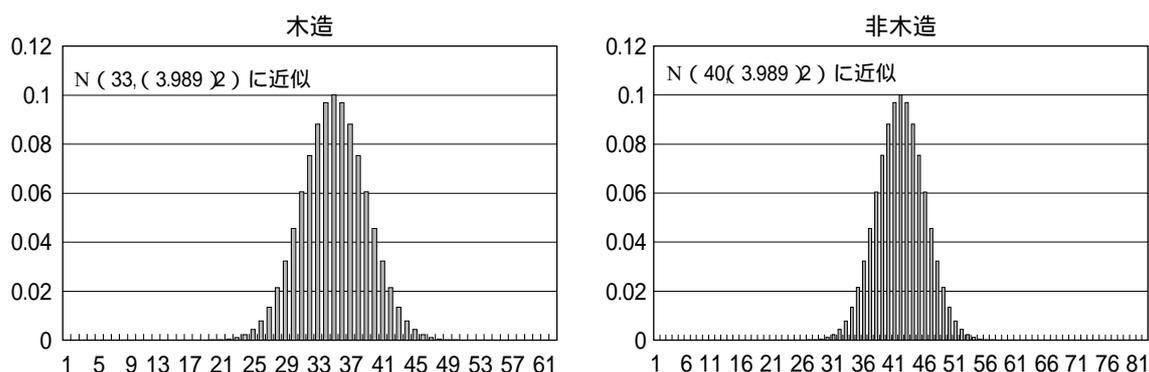
付表 1 - 5 実質民間土木工事費（出来高ベース、90年価格）の推移

単位：百万円

年度	合計	えん堤・水力発電	鉄道	土地造成	埠頭・港湾	道路	送配電線路等	その他
59	190,093	52,167	30,281	14,495	19,413	23,232	44,162	6,344
60	279,057	60,430	28,457	52,673	34,177	50,273	43,600	9,447
61	328,391	56,282	48,138	48,851	31,902	35,534	97,133	10,551
62	328,798	33,062	102,139	38,067	24,148	51,699	67,896	11,786
63	468,650	18,871	95,477	51,791	29,904	186,232	72,618	13,757
64	528,999	51,829	70,130	72,824	39,704	189,799	86,883	17,831
65	609,229	51,337	82,174	51,039	50,993	155,356	199,976	18,354
66	531,680	26,148	103,684	30,522	61,898	106,541	179,946	22,942
67	627,710	22,033	118,959	60,384	68,673	179,472	142,955	35,232
68	877,491	21,293	89,725	296,150	98,506	199,625	145,079	27,114
69	1,592,661	52,943	150,987	791,937	122,228	267,685	173,104	33,777
70	1,940,042	39,142	133,971	984,592	122,549	235,855	216,040	207,893
71	2,363,818	136,370	229,587	1,117,522	125,595	280,952	234,537	239,255
72	2,763,004	82,922	342,382	1,396,971	113,705	334,619	279,372	213,032
73	2,885,751	74,445	200,791	1,481,362	163,898	300,995	273,377	390,884
74	2,866,254	81,419	200,724	1,379,542	167,985	254,421	203,899	578,264
75	2,886,416	137,077	246,794	1,285,923	126,864	218,869	291,302	579,587
76	2,260,188	59,042	138,921	969,034	105,065	204,062	231,107	552,957
77	2,060,348	93,699	143,749	760,768	79,720	216,627	258,433	507,352
78	2,084,267	107,772	133,810	726,355	75,322	226,644	298,384	515,981
79	2,218,558	100,980	138,691	770,794	82,584	209,537	278,461	637,511
80	2,509,735	135,216	141,356	829,769	80,974	158,065	394,014	770,340
81	4,284,171	282,939	311,000	1,272,518	113,956	265,394	616,379	1,421,985
82	5,417,634	271,331	339,574	1,459,016	131,740	311,909	662,095	2,241,969
83	5,370,235	264,071	308,000	1,553,843	110,644	304,320	483,070	2,346,287
84	5,118,539	269,197	294,347	1,517,246	67,358	314,562	549,044	2,106,784
85	5,026,310	207,595	275,484	1,493,876	72,631	284,697	944,612	1,747,414
86	4,490,593	176,526	315,625	1,383,298	81,777	272,183	939,482	1,321,701
87	6,004,090	192,938	956,956	1,625,278	82,811	269,951	1,205,152	1,671,004
88	7,374,050	293,318	1,416,952	1,727,466	101,885	321,019	1,222,920	2,290,490
89	7,596,675	314,096	1,031,563	1,714,331	117,395	353,718	980,755	3,084,817
90	7,730,106	245,996	1,027,156	1,602,378	134,717	270,749	899,216	3,549,895
91	8,571,881	222,090	1,167,272	1,718,655	176,753	301,784	1,088,804	3,896,523
92	8,513,184	227,293	1,121,750	1,612,321	246,075	410,801	1,096,941	3,798,003
93	7,966,431	296,710	1,216,990	1,432,582	170,263	301,190	1,184,713	3,363,981
94	7,081,182	220,831	1,122,484	1,293,406	132,592	306,077	1,114,067	2,891,724
95	6,712,147	156,336	1,192,873	1,283,219	268,229	276,365	943,059	2,592,067
96	6,108,864	162,316	1,258,742	1,282,249	141,989	190,711	1,043,083	2,029,775
97	5,774,421	267,576	1,287,473	1,299,160	119,275	77,354	865,510	1,858,074
98	5,827,863	241,196	1,424,297	1,256,834	116,830	52,639	896,492	1,839,575
99	5,738,765	237,176	1,523,177	1,136,858	131,174	64,443	834,116	1,811,821
2000	5,753,829	269,169	1,473,241	939,340	142,356	120,947	982,810	1,825,967

・管工事、ゴルフ場建設、構内環境整備工事はその他に合算
 ・1970 - 2000年度は建設総合統計年度報の出来高ベース。69年度以前は国土交通省（建設省）「建設工事受注統計総覧」（昭和34 - 48年版）より部門毎の受注額増減率をとり試算。デフレーターは公共工事と同様。
 （出所）建設総合統計年度報

付表 1 - 6 廃棄確率の想定



付表 1 - 7 解体系列の試算結果

年度	面積 (百万㎡)			金額 (億円、90年価格)		
	木造建築物	非木造建築物	計	公共土木	民間土木	計
~59	63	3	66	30,981	6	30,987
60	25	1	26	4,809	7	4,815
61	31	1	32	4,917	14	4,931
62	36	2	38	4,985	25	5,010
63	41	2	43	5,025	45	5,070
64	45	2	47	5,047	76	5,122
65	49	2	51	5,058	121	5,179
66	51	2	53	5,065	185	5,249
67	53	2	55	5,070	268	5,338
68	54	2	56	5,079	372	5,451
69	55	2	57	5,097	496	5,594
70	55	2	58	5,132	639	5,771
71	55	2	58	5,196	797	5,993
72	56	2	58	5,308	968	6,276
73	56	2	58	5,490	1,151	6,642
74	56	2	58	5,776	1,345	7,121
75	56	2	58	6,201	1,548	7,749
76	56	2	58	6,808	1,757	8,565
77	56	2	58	7,641	1,967	9,608
78	56	2	58	8,738	2,173	10,911
79	56	2	58	10,131	2,367	12,498
80	56	2	58	11,836	2,546	14,382
81	56	2	58	13,851	2,708	16,559
82	56	2	58	16,156	2,857	19,013
83	56	2	58	18,716	3,003	21,719
84	56	2	58	21,485	3,158	24,643
85	55	2	58	24,417	3,338	27,754
86	55	2	58	27,467	3,556	31,023
87	55	2	57	30,600	3,825	34,426
88	55	2	57	33,791	4,153	37,944
89	54	2	57	37,025	4,546	41,570
90	54	3	56	40,300	5,009	45,309
91	53	3	56	43,632	5,552	49,184
92	52	3	55	47,051	6,193	53,244
93	52	4	56	50,603	6,958	57,561
94	52	4	57	54,344	7,881	62,225
95	53	6	59	58,330	8,992	67,323
96	54	8	62	62,604	10,313	72,918
97	56	11	67	67,184	11,844	79,028
98	59	14	73	72,057	13,556	85,613
99	62	19	81	77,179	15,394	92,572
2000	66	24	91	82,483	17,282	99,765
01	70	31	101	87,891	19,142	107,033
02	75	38	113	93,325	20,913	114,237
03	79	46	125	98,718	22,568	121,286
04	82	54	137	104,018	24,127	128,144
05	86	63	149	109,181	25,651	134,832
06	88	72	161	114,159	27,232	141,391
07	90	82	172	118,884	28,966	147,850
08	92	90	182	123,257	30,924	154,181
09	92	99	191	127,142	33,137	160,279
10	92	106	198	130,389	35,586	165,974
11	91	112	203	132,860	38,216	171,076
12	90	117	207	134,484	40,958	175,442
13	88	120	208	135,290	43,748	179,038
14	86	123	208	135,432	46,546	181,978
15	84	124	208	135,173	49,332	184,506
16	82	125	207	134,841	52,092	186,933
17	81	125	206	134,764	54,789	189,554
18	81	126	206	135,213	57,350	192,563
19	80	126	206	136,352	59,658	196,010
20	80	127	208	138,228	61,571	199,799
21	81	129	210	140,781	62,953	203,733
22	81	131	213	143,869	63,708	207,577
23	82	134	216	147,301	63,815	211,116
24	82	138	220	150,860	63,333	214,193
25	81	142	223	154,329	62,395	216,725
26	79	147	226	157,508	61,182	218,689
27	77	151	228	160,232	59,883	220,114
28	73	155	227	162,394	58,666	221,061
29	67	157	224	163,964	57,652	221,615
30	61	158	219	164,985	56,901	221,885
31	54	157	211	165,572	56,421	221,993
32	46	154	200	165,884	56,181	222,065
33	40	149	188	166,094	56,126	222,220
34	34	141	175	166,359	56,199	222,558
35	30	132	162	166,804	56,345	223,149

(出所) 政策銀試算

付表 1 - 8 建築系の原単位

	解体系 (kg/m ²)							新築系 t/m ²
	木くず	金属くず	ガラス・陶磁器くず	廃プラ	コンクリート塊	その他	計	
木造	77	9	80	2	155	2	325	0.0645
非木造	15	120	36	8	1020	4	1203	

(注) 非木造建築物は、SRC、RC、S造りの平均。建物用途は住宅、事務所、工場
(出所) 解体系は建築解体廃棄物対策研究会編「解体・リサイクル制度研究会報告」。
新築系は、平成7年度建設副産物実態調査より作成

付表 1 - 9 建築からの建設副産物排出量試算

年度	除却面積 (61年度着工 -) 百万m ²		解体系建築廃棄物の排出量 (百万トン)																				新築系	建築系合計										
			木造 (百万t)										非木造 (百万t)												総計									
			木造	非木造	木くず	金属くず	ガラス・陶磁器くず	廃プラ	コンクリート塊	その他	木造計	非木造計	木くず	金属くず	ガラス・陶磁器くず	廃プラ	コンクリート塊	その他	非木造計	木くず	金属くず	ガラス・陶磁器くず			廃プラ	コンクリート塊	その他	計						
~1959	63	3	5	1	5	0	10	0	21	0	0	0	0	0	3	0	3	5	1	5	0	13	0	24	115	139								
60	25	1	2	0	2	0	4	0	8	0	0	0	0	1	0	1	2	0	2	0	5	0	9	4	13									
61	31	1	2	0	2	0	5	0	10	0	0	0	0	1	0	2	2	0	2	0	6	0	12	5	17									
62	36	2	3	0	3	0	6	0	12	0	0	0	0	2	0	2	3	1	3	0	7	0	14	5	19									
63	41	2	3	0	3	0	6	0	13	0	0	0	0	2	0	2	3	1	3	0	8	0	15	6	21									
64	45	2	3	0	4	0	7	0	15	0	0	0	0	2	0	2	4	1	4	0	9	0	17	7	24									
65	49	2	4	0	4	0	8	0	16	0	0	0	0	2	0	3	4	1	4	0	10	0	18	7	25									
66	51	2	4	0	4	0	8	0	17	0	0	0	0	2	0	3	4	1	4	0	10	0	19	7	27									
67	53	2	4	0	4	0	8	0	17	0	0	0	0	2	0	3	4	1	4	0	11	0	20	9	29									
68	54	2	4	0	4	0	8	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	4	0	11	0	20	11	31									
69	55	2	4	0	4	0	8	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	4	0	11	0	21	12	33									
70	55	2	4	0	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	13	34									
71	55	2	4	0	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	13	34									
72	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	16	37									
73	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	17	38									
74	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	12	33									
75	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	13	34									
76	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	14	35									
77	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	14	35									
78	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	15	36									
79	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	16	37									
80	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	14	35									
81	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	13	34									
82	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	13	34									
83	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	12	33									
84	56	2	4	1	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	13	34									
85	55	2	4	0	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	13	34									
86	55	2	4	0	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	5	0	11	0	21	14	35									
87	55	2	4	0	4	0	9	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	4	0	11	0	21	16	37									
88	55	2	4	0	4	0	8	0	18	0	0	0	0	2	0	3	4	1	4	0	11	0	21	17	37									
89	54	2	4	0	4	0	8	0	18	0	0	0	0	3	0	3	4	1	4	0	11	0	21	18	38									
90	54	3	4	0	4	0	8	0	17	0	0	0	0	3	0	3	4	1	4	0	11	0	20	18	39									
91	53	3	4	0	4	0	8	0	17	0	0	0	0	3	0	3	4	1	4	0	11	0	20	16	37									
92	52	3	4	0	4	0	8	0	17	0	0	0	0	3	0	4	4	1	4	0	11	0	21	15	36									
93	52	4	4	0	4	0	8	0	17	0	0	0	0	4	0	4	4	1	4	0	12	0	21	15	36									
94	52	4	4	0	4	0	8	0	17	0	1	0	0	5	0	5	4	1	4	0	13	0	22	15	38									
95	53	6	4	0	4	0	8	0	17	0	1	0	0	6	0	7	4	1	4	0	14	0	24	15	39									
96	54	8	4	0	4	0	8	0	18	0	1	0	0	8	0	9	4	1	5	0	16	0	27	17	44									
97	56	11	4	1	4	0	9	0	18	0	1	0	0	11	0	13	4	2	5	0	19	0	31	14	45									
98	59	14	5	1	5	0	9	0	19	0	2	1	0	15	0	17	5	2	5	0	24	0	36	12	49									
99	62	19	5	1	5	0	10	0	20	0	2	1	0	19	0	23	5	3	6	0	29	0	43	13	56									
2000	66	24	5	1	5	0	10	0	22	0	3	1	0	25	0	29	5	4	6	0	35	0	51	13	63									
01	70	31	5	1	6	0	11	0	23	0	4	1	0	31	0	37	6	4	7	0	42	0	60	13	73									
02	75	38	6	1	6	0	12	0	24	1	5	1	0	39	0	46	6	5	7	0	50	0	70	13	83									
03	79	46	6	1	6	0	12	0	26	1	6	2	0	47	0	55	7	6	8	1	59	0	81	13	94									
04	82	54	6	1	7	0	13	0	27	1	7	2	0	55	0	65	7	7	9	1	68	0	92	13	105									
05	86	63	7	1	7	0	13	0	28	1	8	2	1	64	0	76	8	8	9	1	78	0	104	13	117									
06	88	72	7	1	7	0	14	0	29	1	9	3	1	74	0	87	8	9	10	1	88	0	116	12	128									
07	90	82	7	1	7	0	14	0	29	1	10	3	1	83	0	98	8	11	10	1	97	1	128	12	140									
08	92	90	7	1	7	0	14	0	30	1	11	3	1	92	0	109	8	12	11	1	106	1	139	12	151									
09	92	99	7	1	7	0	14	0	30	1	12	4	1	101	0	119	9	13	11	1	115	1	149	12	161									
10	92	106	7	1	7	0	14	0	30	2	13	4	1	108	0	128	9	14	11	1	122	1	157	12	170									
11	91	112	7	1	7	0	14	0	30	2	13	4	1	114	0	135	9	14	11	1	129	1	165	12	177									
12	90	117	7	1	7	0	14	0	29	2	14	4	1	119	0	141	9	15	11	1	133	1	170	12	182									
13	88	120	7	1	7	0	14	0	29	2	14	4	1	123	0	145	9	15	11	1	136	1	173	12	185									
14	86	123	7	1	7	0	13	0	28	2	15	4	1	125	0	147	8	15	11	1	138	1	175	12	187									
15	84	124	6	1	7	0	13	0	27	2	15	4	1	126	0	149	8	16	11	1	139	1	176	12	188									
16	82	125	6	1	7	0	13	0	27	2	15	4	1	127	0	150	8	16	11	1	140	1	177	12	189									
17	81	125	6	1	6	0	13	0	26	2	15	5	1	128	1	150	8	16	11	1	140	1	177	12	189									
18	81	126	6	1	6	0	12	0	26	2	15	5	1	128	1	151	8	16	11	1	140	1	177	12	189									
19	80	126	6	1	6	0	12	0	26	2	15	5	1	129	1	152	8	16	11	1	141	1	178	12	190									
20	80	127	6	1	6	0	12	0	26	2	15	5	1	130	1	153	8	16	11	1	142	1	179	12	192									
21	81	129	6	1	6	0	13	0	26	2	15	5	1	131	1	155	8	16	11	1	144	1	181	12	194									
22	81	131	6	1	7	0	13	0	26	2	16	5	1	134	1	158	8	16	11	1	146	1	184	12	197									
23	82	134	6	1	7	0	13	0	27	2	16	5	1	137	1	162	8	17	11	1	150	1	188	12	200									
24	82	138	6	1	7	0	13	0	27	2	17	5	1	141	1	166	8	17	11	1	153	1	193	12	205									
25	81	142	6	1	6	0	13	0	26	2</																								

付表 1 - 10 土木工事のフロー

(データの補完)
 公共土木(1954-1969)は、経済企画庁「日本の社会資本」に掲載されている主要20部門ストック資料より算出した、各年度の新設改良工事と災害復旧工事の合算金額の増減率を用いて試算。53年度以前は、経済企画庁の推計によるストック(53年度)を耐用年数で按分することで試算。按分は、毎年同額の投資が行われたと仮定し、均等に割り振っている。
 民間土木(1959-1969)は、建設省計画局「建設工事受注統計総覧(昭和34-48年度版)」により部門毎の受注額の増減率を採用して試算。58年度以前については、えん堤・水力発電、鉄道、土地造成、道路、その他の5系列について、70年国富統計の該当する試算(発電用・送配電用施設、鉄道用・軌道用設備、土地造成・改良、舗装道路・舗装路面、他に分類されない構築物)の粗ストックを90年価格に換算したうえ、ここから既に算出してある59-70年度の数値を控除し、残余期間分は、毎年均等に投資が行われたと想定している。但し、道路は、この計算方法で適当な数値が作成できなかったことから、国富統計上のストックを耐用年数で割った数値で、69年以前を一定としている。

公共土木出来高(百万円、90年価格)				
耐用年数	50年	35年	30年	20年
該当項目	治山・治水、 農林水産、 港湾空港、 上・工業用水	下水道・公 園、鉄道軌 道	災害復旧、 土地造成、 郵政、電気 ガス、維持 補修、その他	道路
~1949年度	66,632	50,868	14,872	25,488
50	1,448	1,455	572	1,593
51	1,448	1,455	572	1,593
52	1,448	1,455	572	1,593
53	1,448	1,455	572	1,593
54	6,028	1,656	3,830	1,377
55	5,439	1,535	3,699	1,627
56	4,868	1,365	3,286	1,446
57	4,735	1,586	4,049	1,695
58	5,671	2,838	5,329	2,971
59	6,427	2,435	5,711	3,684
60	8,417	3,039	6,589	4,706
61	9,655	3,186	7,581	5,677
62	12,217	5,274	9,331	9,421
63	14,304	6,857	11,180	13,092
64	17,615	8,237	13,298	16,453
65	20,836	11,163	15,841	18,064
66	24,225	13,625	16,558	21,690
67	22,682	12,346	20,661	22,419
68	24,333	13,587	23,150	24,935
69	25,687	13,316	22,445	26,424
70	29,264	13,560	23,490	29,324
71	35,423	17,088	29,189	35,687
72	40,518	22,103	40,818	37,507
73	37,836	21,519	35,492	37,179
74	35,584	15,757	31,704	31,136
75	43,761	18,803	35,119	32,238
76	48,638	20,542	33,610	33,986
77	57,977	25,545	36,867	39,818
78	58,194	31,432	34,532	40,678
79	59,218	31,020	31,240	40,064
80	57,543	30,246	29,116	39,603
81	63,167	35,194	33,233	46,871
82	63,439	36,366	38,427	49,039
83	57,931	34,937	36,868	48,145
84	55,206	33,181	31,842	51,367
85	58,517	31,059	25,596	53,272
86	66,021	36,302	26,317	56,457
87	71,979	38,994	25,819	68,698
88	65,731	35,461	25,365	62,534
89	63,521	35,585	25,688	67,158
90	61,110	35,406	27,182	68,088
91	72,282	42,606	33,194	78,944
92	73,786	49,947	31,342	85,244
93	86,378	56,092	35,302	96,188
94	81,993	51,491	33,278	51,491
95	86,864	44,252	35,789	44,252
96	85,460	40,685	30,260	40,685
97	89,348	37,194	26,131	37,194
98	94,028	40,281	26,206	40,281
99	92,663	40,341	27,431	40,341
2000	85,587	38,269	25,380	38,269
2001~35	85,587	38,269	25,380	38,269

民間土木出来高(百万円、90年価格)				
耐用年数	50年	35年	30年	20年
該当項目	えん堤・水 力発電、埠 頭・港湾	鉄道	土地造成、 送配電線路 等、その他	道路
~1957年度	66,695	1,116	12,506	3,361
58	1,803	51	736	420
59	716	303	650	420
60	946	285	1,057	420
61	882	481	1,565	420
62	572	1,021	1,177	420
63	488	955	1,382	420
64	915	701	1,775	420
65	1,023	822	2,694	420
66	880	1,037	2,334	420
67	907	1,190	2,386	420
68	1,198	897	4,683	420
69	1,752	1,510	9,988	420
70	1,617	1,340	14,085	2,359
71	2,620	2,296	15,913	2,810
72	1,966	3,424	18,894	3,346
73	2,383	2,008	21,456	3,010
74	2,494	2,007	21,617	2,544
75	2,639	2,468	21,568	2,189
76	1,641	1,389	17,531	2,041
77	1,734	1,437	15,266	2,166
78	1,831	1,338	15,407	2,266
79	1,836	1,387	16,868	2,095
80	2,162	1,414	19,941	1,581
81	3,969	3,110	33,109	2,654
82	4,031	3,396	43,631	3,119
83	3,747	3,080	43,832	3,043
84	3,366	2,943	41,731	3,146
85	2,802	2,755	41,859	2,847
86	2,583	3,156	36,445	2,722
87	2,757	9,570	45,014	2,700
88	3,952	14,170	52,409	3,210
89	4,315	10,316	57,799	3,537
90	3,807	10,272	60,515	2,707
91	3,988	11,673	67,040	3,018
92	4,734	11,218	65,073	4,108
93	4,670	12,170	59,813	3,012
94	3,534	11,225	52,992	3,061
95	4,246	11,929	48,183	2,764
96	3,043	12,587	43,551	1,907
97	3,869	12,875	40,227	774
98	3,580	14,243	39,929	526
99	3,684	15,232	37,828	644
2000	4,115	14,732	37,481	1,209
2001~35	4,115	14,732	37,481	1,209

付表 1 - 11 平均寿命の想定

	想定耐用年数		
公 共 土 木	治山治水	50	水道用ダム80、用水用ダム 50
	農林水産	50	
	道路	20	SRC、RC造橋 60年、高架道路 30年、舗装道路（コンクリート 15年、アスファルト 10年）
	港湾空港	50	SRC、RC造岸壁、栈橋、堤防 50年
	下水道・公園	35	SRC、RC造下水道 35年
	災害復旧	30	想定
	土地造成	30	想定
	鉄道軌道	35	道床60年、橋梁（RC50年、S40年）、SRC、RCトンネル75年
	郵政	30	
	電気ガス	30	
	上・工業用用水	50	SRC、RC造上水道50年
	維持修繕	30	想定
	その他	30	想定
民 間 土 木	えん堤・水力発電	50	水道用ダム80、用水用ダム 50
	鉄道	35	道床60年、橋梁（RC50年、S40年）、SRC、RCトンネル75年
	土地造成	30	想定
	埠頭・港湾	50	SRC、RC造岸壁、栈橋、堤防 50年
	道路	20	SRC、RC造橋 60年、高架道路 30年、舗装道路（コンクリート 15年、アスファルト 10年）
	送配電線路等	30	想定
	その他	30	想定

付表 1 - 12 今回試算に用いた土木工事用排出原単位

t/億円（発生土は万m3/億円）

	排出量	除却額	原単位
公共土木	アスファルトコンクリート塊	32,930	565
	コンクリート塊	16,810	288
	建設汚泥	6,170	58,330
	建設混合廃棄物	1,570	106
	建設発生木材	537	9
	計	58,017	995
民間土木	建設発生土（万m3）	38,400	0.658
	アスファルトコンクリート塊	1,530	170
	コンクリート塊	1,040	116
	建設汚泥	870	8,992
	建設混合廃棄物	40	4
	建設発生木材	60	7
計	3,540	394	
建設発生土（万m3）	1,800	0.200	

（参考 2）その他センサス調査等からの原単位

センサス調査 単位： /億円

	建設残土（m3）	アスファルトコンクリート塊（トン）	コンクリート塊（トン）	建設汚泥（トン）
公共土木	90年センサス（全国平均）	1,695.0	70.7	38.7
民間土木	98年簡易センサス	-	209.5	99.6
公共土木	90年センサス（全国平均）	1,124.0	102.1	29.9
民間土木	98年簡易センサス	-	62.5	64.4

98年値は、簡易センサスの結果より、排出量/回収工事金額で計算（出所）平成2年度建設副産物実態調査、平成10年度同簡易調査

建設資材・労働力需要実態調査（投入ベース）
- 金額原単位（実質）（土木、全国）-

年度	セメント(t)	骨材・石材(m3)	鋼材(t)
91	1.54	16.49	0.42
97	1.14	14.95	0.36

（注）建設工事デフレーター「総合土木」の値による97年度価格。

（参考 1）95年度センサス調査

アスファルトコンクリート塊の発注区分別排出量

公共土木	千トン、%	公共土木からのAS排出量	千トン	%
公共土木	32,930 92.4	道路	18,957	57.6
民間土木	1,530 4.3	下水道・公園	6,469	19.6
建築	1,190 3.3	上工水道	3,403	10.3
計	35,650 100.0	農林水産	1,159	3.5
		災害復旧	780	2.4
		河川	467	1.4
		その他	1,695	5.1
		計	32,930	100.0

コンクリート塊の発注区分別排出量

公共土木	千トン、%	公共土木からのコンクリート塊排出量	千トン	%
公共土木	16,810 46.1	道路	7,142	42.5
民間土木	1,040 2.9	河川	2,234	13.3
建築	18,620 51.1	災害復旧	2,013	12.0
計	36,470 100.0	農林水産	1,457	8.7
		下水道・公園	1,339	8.0
		土地造成	576	3.4
		空港整備	352	2.1
		上工水道	356	2.1
		その他	1,341	8.0
		計	16,810	100.0

建設汚泥の発注区分別排出量

公共土木	千トン、%	公共土木からの建設汚泥排出量	千トン	%
公共土木	6,170 63.1	下水道・公園	2,141	34.7
民間土木	870 8.9	道路	1,278	20.7
建築	2,740 28.0	上工水道	612	9.9
計	9,780 100.0	河川	777	12.6
		鉄道軌道	587	9.5
		農林水産	245	4.0
		その他	530	8.6
		計	6,170	100.0

建設混合廃棄物の発注区分別排出量

公共土木	千トン、%	公共土木からの建設混合廃棄物排出量	千トン	%
公共土木	1,570 16.5	災害復旧	545	34.7
民間土木	40 0.4	上工水道	421	26.8
建築	7,910 83.1	道路	317	20.2
計	9,520 100.0	下水道・公園	154	9.8
		その他	133	8.5
		計	1,570	100.0

建設発生木材の発注区分別排出量

公共土木	千トン、%	公共土木からの建設発生木材排出量	千トン	%
公共土木	537 8.5	災害復旧	391	72.8
民間土木	60 0.9	農林水産	34	6.3
建築	5,720 90.5	道路	46	8.6
計	6,317 100.0	農林水産	34	6.3
		その他	32	6.0
		計	537	100.0

建設発生土の発注区分別排出量

公共土木	万m3、%	公共土木からの建設発生土排出量	万m3	%
公共土木	38,400 86.3	道路	13,431	35.0
民間土木	1,800 4.0	河川	7,162	18.7
建築	4,300 9.7	農林水産	6,460	16.8
計	44,500 100.0	下水道・公園	4,418	11.5
		上工水道	1,948	5.1
		土地造成	1,496	3.9
		その他	3,485	9.1
		計	38,400	100.0

付表 1 - 13 土木からの建設副産物排出量試算

年度	公共土木(千トン)						民間土木(千トン)						土木計(千トン)						建設発生土(百万m3)			
	公共土木計			民間土木計			公共土木計			民間土木計			土木計			公共		合計	民間		合計	
	コンクリート塊	ASコンクリート塊	建設発生木材	建設汚泥	建設混合廃棄物	建設発生木材	建設汚泥	建設混合廃棄物	建設発生木材	建設汚泥	建設混合廃棄物	建設発生木材	建設汚泥	建設混合廃棄物	建設発生木材	建設汚泥	建設混合廃棄物	建設発生木材	建設汚泥	建設混合廃棄物	建設発生木材	建設汚泥
1960	1,386	2,715	44	509	129	4,783	1	1	0	1	0	3	1,387	2,716	44	509	129	4,785	32	0	32	
61	1,417	2,776	45	520	132	4,891	2	2	0	1	0	5	1,419	2,778	45	521	132	4,896	32	0	32	
62	1,437	2,814	46	527	134	4,958	3	4	0	2	0	10	1,440	2,819	46	530	134	4,988	33	0	33	
63	1,448	2,837	46	531	135	4,998	5	8	0	4	0	18	1,453	2,844	47	536	135	5,015	33	0	33	
64	1,454	2,849	46	534	136	5,019	9	13	1	7	0	30	1,463	2,862	47	541	136	5,049	33	0	33	
65	1,458	2,856	47	535	136	5,031	14	21	1	12	1	48	1,472	2,876	47	547	137	5,079	33	0	34	
66	1,460	2,859	47	536	136	5,037	21	31	1	18	1	73	1,481	2,891	48	554	137	5,110	33	0	34	
67	1,461	2,862	47	536	136	5,043	31	46	2	26	1	105	1,482	2,908	48	562	138	5,149	33	1	34	
68	1,464	2,868	47	537	137	5,052	43	63	2	36	2	146	1,507	2,931	49	573	138	5,199	33	1	34	
69	1,469	2,878	47	539	137	5,070	57	84	3	48	2	195	1,526	2,962	50	587	139	5,265	34	1	35	
70	1,479	2,897	47	543	138	5,105	74	109	4	62	3	251	1,553	3,006	52	605	141	5,356	34	1	35	
71	1,498	2,934	48	550	140	5,168	92	136	5	77	4	314	1,590	3,069	53	627	143	5,482	34	2	36	
72	1,530	2,996	49	561	143	5,279	112	165	6	94	4	381	1,642	3,161	55	665	147	5,600	35	2	37	
73	1,582	3,100	51	581	148	5,461	133	196	8	111	5	463	1,715	3,295	58	692	153	5,914	36	2	38	
74	1,664	3,261	53	611	155	5,745	156	229	9	130	6	530	1,820	3,489	62	741	161	6,274	38	3	41	
75	1,787	3,501	57	656	167	6,168	179	263	10	150	7	609	1,966	3,764	67	806	174	6,777	41	3	44	
76	1,962	3,844	63	720	183	6,772	203	299	12	170	8	692	2,165	4,143	74	890	191	7,463	45	4	48	
77	2,202	4,314	70	808	206	7,600	228	335	13	190	9	774	2,430	4,648	83	989	214	8,374	50	4	54	
78	2,518	4,933	80	924	235	8,691	251	370	14	210	10	855	2,770	5,303	95	1,135	245	9,547	58	4	62	
79	2,920	5,720	93	1,072	273	10,077	274	403	16	229	11	932	3,193	6,122	109	1,301	283	11,009	67	5	71	
80	3,411	6,682	109	1,252	319	11,772	294	433	17	246	11	1,002	3,705	7,115	126	1,488	330	12,775	78	5	83	
81	3,992	7,819	128	1,465	373	13,777	313	461	18	282	12	1,066	4,305	8,280	146	1,727	385	14,843	91	5	97	
82	4,656	9,121	149	1,709	435	16,069	330	486	19	276	13	1,125	4,986	9,607	168	1,985	448	17,194	106	6	112	
83	5,394	10,586	172	1,980	504	18,615	347	511	20	291	13	1,182	5,741	11,077	192	2,270	517	19,798	123	6	129	
84	6,192	12,129	198	2,273	578	21,370	365	537	21	306	14	1,243	6,557	12,667	219	2,578	592	22,613	141	6	148	
85	7,037	13,784	225	2,593	657	24,286	386	568	22	323	15	1,314	7,423	14,352	247	2,906	672	25,600	161	7	167	
86	7,916	15,506	253	2,905	739	27,320	411	605	24	344	16	1,400	8,327	16,112	277	3,249	755	28,720	181	7	188	
87	8,819	17,275	282	3,237	824	30,436	442	651	26	370	17	1,506	9,261	17,926	307	3,607	841	31,942	201	8	209	
88	9,738	19,076	311	3,574	910	33,609	480	707	28	402	18	1,635	10,218	19,783	339	3,976	928	35,245	222	8	231	
89	10,670	20,902	341	3,916	997	36,826	526	774	30	440	20	1,790	11,196	21,676	371	4,356	1,017	38,615	244	9	253	
90	11,614	22,751	371	4,263	1,085	40,084	29,000	852	33	485	22	1,972	12,193	23,604	404	4,747	1,107	42,056	265	10	275	
91	12,574	24,632	402	4,615	1,174	43,398	642	945	37	537	25	2,186	13,216	25,577	439	5,152	1,199	45,584	287	11	298	
92	13,559	26,562	433	4,977	1,266	46,798	716	1,054	41	599	28	2,438	14,276	27,616	474	5,576	1,294	49,236	310	12	322	
93	14,583	28,567	466	5,353	1,362	50,331	805	1,184	46	673	31	2,740	15,388	29,752	512	6,026	1,393	53,071	333	14	347	
94	15,661	30,680	500	5,748	1,463	54,052	912	1,341	53	763	35	3,103	16,573	32,021	553	6,511	1,498	57,155	368	16	374	

95	16,810	32,930	537	6,170	1,570	58,017	58,000	1,040	1,530	60	870	40	3,540	4,000	17,850	34,480	597	7,040	1,610	61,557	384	18	402	402	(原単位不変のケース)		
96	18,042	35,343	576	6,622	1,685	62,288	62,288	1,193	1,755	69	988	46	4,060		19,235	37,088	645	7,620	1,731	66,328	353	16	369		412	21	433
97	19,362	37,928	619	7,107	1,808	66,823	66,823	1,370	2,015	79	1,146	53	4,863		20,731	39,944	698	8,253	1,861	71,486	324	14	339		442	24	466
98	20,768	40,679	663	7,622	1,939	71,670	71,670	1,588	2,307	90	1,312	60	5,337		22,534	42,986	754	8,934	2,000	77,007	298	13	311		474	27	502
99	22,242	43,571	711	8,164	2,077	76,764	76,764	1,780	2,619	103	1,489	68	6,060		24,022	46,100	813	9,653	2,146	82,825	274	11	285		508	31	539
2000	23,770	46,565	759	8,725	2,220	82,040	82,040	1,998	2,941	115	1,672	77	6,804	3,000	25,768	49,506	875	10,387	2,297	88,844	252	10	262	284	543	35	578
01	25,329	49,618	809	9,297	2,366	87,419		2,214	3,257	128	1,852	85	7,536		27,543	52,875	937	11,149	2,451	94,955	269	11	280		579	38	617
02	26,895	52,686	859	9,872	2,512	92,823		2,419	3,558	140	2,023	93	8,233		29,514	56,244	999	11,895	2,605	101,057	285	12	297		614	42	656
03	28,449	55,731	909	10,442	2,657	98,188		2,610	3,840	151	2,184	100	8,885		31,059	59,571	1,059	12,626	2,757	107,073	302	13	315		650	45	685
04	29,977	58,723	958	11,003	2,800	103,459		2,791	4,105	161	2,334	107	9,499		32,767	62,828	1,119	13,337	2,907	112,988	318	14	332		685	48	733
05	31,464	61,637	1,005	11,549	2,938	108,594		2,967	4,365	171	2,482	114	10,099		34,431	66,002	1,176	14,031	3,053	118,693	334	15	348		719	51	770
06	32,999	64,448	1,051	12,075	3,073	113,546		3,150	4,634	182	2,635	121	10,721		36,049	69,081	1,233	14,710	3,194	124,267	349	16	365		752	55	806
07	34,261	67,115	1,094	12,575	3,200	118,246		3,350	4,929	193	2,803	129	11,404		37,611	72,044	1,288	15,378	3,329	129,650	363	17	380		783	58	841
08	35,521	69,584	1,135	13,038	3,318	122,595		3,577	5,262	206	2,992	138	12,175		39,098	74,846	1,341	16,030	3,455	134,770	377	18	394		811	62	873
09	36,841	71,778	1,170	13,449	3,422	126,460		3,833	5,638	221	3,206	147	13,046		40,473	77,416	1,392	16,655	3,570	139,505	388	19	408		837	66	903
10	37,576	73,610	1,200	13,792	3,509	129,688		4,116	6,065	237	3,443	158	14,010		41,892	79,665	1,438	17,225	3,688	143,698	398	21	419		858	71	930
11	38,288	75,005	1,223	14,054	3,576	132,146		4,420	6,503	255	3,698	170	15,046		42,709	81,508	1,478	17,751	3,746	147,192	406	22	428		875	77	951
12	38,756	75,922	1,238	14,225	3,620	133,761		4,737	6,969	273	3,963	182	16,125		43,494	82,891	1,511	18,188	3,802	149,887	411	24	435		885	82	967
13	38,989	76,377	1,246	14,311	3,641	134,564		5,060	7,444	292	4,233	195	17,223		44,049	83,821	1,537	18,543	3,836	151,787	413	25	439		891	88	978
14	39,030	76,458	1,247	14,326	3,645	134,705		5,384	7,920	311	4,504	207	18,325		44,413	84,378	1,557	18,829	3,862	153,030	414	27	441		892	93	985
15	38,985	76,311	1,244	14,298	3,638	134,447		5,706	8,394	329	4,773	219	19,422		44,861	84,706	1,574	19,071	3,858	153,869	413	29	442		890	99	989
16	38,659	76,124	1,241	14,263	3,628	134,117		6,025	8,864	348	5,040	232	20,509		44,884	84,987	1,589	19,303	3,861	154,625	412	30	442		888	104	992
17	38,637	76,080	1,241	14,255	3,627	134,040		6,337	9,323	366	5,301	244	21,571		45,174	85,403	1,606	19,566	3,871	155,611	412	32	443		887	110	997
18	38,966	76,334	1,245	14,302	3,639	134,487		6,633	9,759	383	5,549	255	22,719		45,600	86,092	1,627	19,851	3,894	157,065	413	33	446		890	115	1,005
19	39,295	76,976	1,255	14,423	3,670	135,619		6,900	10,151	398	5,772	265	23,887		46,195	87,128	1,653	20,195	3,935	159,107	417	35	451		898	119	1,017
20	39,935	78,036	1,273	14,621	3,720	137,485		7,121	10,477	411	5,987	274	24,240		46,957	88,512	1,683	20,579	3,994	161,726	422	36	458		910	123	1,033
21	40,571	79,477	1,296	14,891	3,789	140,025		7,281	10,712	420	6,091	280	24,784		47,652	90,189	1,716	20,982	4,069	164,809	430	36	467		927	126	1,053
22	41,461	81,220	1,324	15,218	3,872	143,096		7,369	10,840	425	6,164	283	25,082		48,630	92,061	1,750	21,382	4,156	168,178	440	37	476		947	128	1,075
23	42,450	83,158	1,356	15,581	3,965	146,510		7,381	10,959	426	6,175	284	25,124		49,831	94,016	1,782	21,756	4,249	171,634	450	37	487		970	128	1,097
24	43,476	85,167	1,389	15,958	4,061	150,050		7,325	10,777	423	6,128	282	24,934		50,801	95,944	1,811	22,085	4,342	174,984	461	37	498		993	127	1,120
25	44,476	87,126	1,421	16,325	4,154	153,501		7,217	10,617	416	6,037	278	24,865		51,693	97,743	1,837	22,362	4,431	178,066	472	36	508		1,016	125	1,141
26	45,392	88,920	1,450	16,661	4,239	156,662		7,076	10,411	408	5,920	272	24,087		52,468	99,331	1,858	22,580	4,512	180,749	481	35	517		1,037	122	1,159
27	46,177	90,458	1,475	16,949	4,313	159,371		6,926	10,190	400	5,794	266	23,576		53,103	100,647	1,875	22,743	4,579	182,947	480	35	524		1,055	120	1,175
28	46,800	91,679	1,495	17,178	4,371	161,522		6,786	9,983	391	5,676	261	23,097		53,585	101,661	1,887	22,854	4,632	184,619	496	34	530		1,069	117	1,187
29	47,252	92,565	1,509	17,344	4,413	163,083		6,668	9,810	385	5,578	256	22,697		53,920	102,375	1,894	22,922	4,670	185,781	501	33	534		1,079	115	1,195
30	47,546	93,141	1,519	17,462	4,441	164,099		6,581	9,682	380	5,506	253	22,402		54,128	102,823	1,899	22,957	4,694	186,501	504	33	537		1,066	114	1,200
31	47,716	93,473	1,524	17,514	4,456	164,683		6,526	9,600	376	5,469	251	22,213		54,242	103,073	1,901	22,973	4,707	186,896	506	33	539		1,090	113	1,203
32	47,806	93,649	1,527	17,547	4,465	164,993		6,498	9,560	375	5,436	250	22,118		54,304	103,209	1,902	22,963	4,715	187,112	507	33	539		1,082	112	1,205
33	47,866	93,767	1,529	17,569	4,471	165,202		6,482	9,550	375	5,431	250	22,097		54,358	103,318	1,904	23,000	4,720	187,299	507	32	540		1,093	112	1,206
34	47,942	93,917	1,532	17,597	4,478	165,465		6,500	9,563	375	5,438	250	22,125		54,443	103,480	1,907	23,035	4,728	187,591	508	33	541		1,095	113	1,208
35	48,071	94,168	1,536	17,644	4,490	165,908		6,517	9,588	376	5,452	251	22,183		54,588	103,756	1,912	23,086	4,740	188,091	510	33	542		1,098	113	1,211

(出所)「日本の社会資本」、「建設総合年報」、「建設副産物資源調査」等より政策試算

付表1 - 14 建設副産物（建築＋土木）排出量試算結果

百万トン							
年度	公共土木	民間土木	解体木造	解体非木造	新規建築	計	センサス調査
1960	5	0	8	1	4	18	
61	5	0	10	2	5	21	
62	5	0	12	2	5	23	
63	5	0	13	2	6	27	
64	5	0	15	2	7	29	
65	5	0	16	3	7	30	
66	5	0	17	3	7	32	
67	5	0	17	3	9	34	
68	5	0	18	3	11	36	
69	5	0	18	3	12	38	
70	5	0	18	3	13	39	
71	5	0	18	3	13	40	
72	5	0	18	3	16	43	
73	5	0	18	3	17	44	
74	6	1	18	3	12	40	
75	6	1	18	3	13	41	
76	7	1	18	3	14	42	
77	8	1	18	3	14	44	
78	9	1	18	3	15	45	
79	10	1	18	3	16	48	
80	12	1	18	3	14	48	
81	14	1	18	3	13	49	
82	16	1	18	3	13	51	
83	19	1	18	3	12	53	
84	21	1	18	3	13	56	
85	24	1	18	3	13	59	
86	27	1	18	3	14	63	
87	30	2	18	3	16	69	
88	34	2	18	3	17	73	
89	37	2	18	3	18	77	
90	40	2	17	3	18	81	76
91	43	2	17	3	16	82	
92	47	2	17	4	15	85	
93	50	3	17	4	15	89	
94	54	3	17	5	15	95	
95	58	4	17	7	15	101	99
96	62	4	18	9	17	110	
97	67	5	18	13	14	117	
98	72	5	19	17	12	126	
99	77	6	20	23	13	138	
2000	82	7	22	29	13	152	85
01	87	8	23	37	13	168	
02	93	8	24	46	13	184	
03	98	9	26	55	13	201	
04	103	9	27	65	13	218	
05	109	10	28	76	13	236	
06	114	11	29	87	12	252	
07	118	11	29	98	12	269	
08	123	12	30	109	12	286	
09	126	13	30	119	12	301	
10	130	14	30	128	12	313	
11	132	15	30	135	12	324	
12	134	16	29	141	12	332	
13	135	17	29	145	12	337	
14	135	18	28	147	12	340	
15	134	19	27	149	12	342	
16	134	21	27	150	12	344	
17	134	22	26	150	12	345	
18	134	23	26	151	12	347	
19	136	23	26	152	12	349	
20	137	24	26	153	12	353	
21	140	25	26	155	12	358	
22	143	25	27	158	12	365	
23	147	25	27	162	12	372	
24	150	25	27	166	12	380	
25	154	25	27	171	12	389	
26	157	24	27	177	12	397	
27	159	24	27	182	12	404	
28	162	23	26	186	12	410	
29	163	23	26	189	12	414	
30	164	22	26	191	12	415	
31	165	22	25	191	12	415	
32	165	22	25	189	12	413	
33	165	22	24	187	12	410	
34	165	22	23	183	12	406	
35	166	22	23	179	12	402	

(出所) 政策銀試算

付表 1 - 15 建設副産物排出量試算結果

百万トン

年度	コンクリート塊	ASコンクリート塊	建設発生木材	その他	計
1960	6	3	2	7	18
61	8	3	2	9	21
62	9	3	3	9	23
63	10	3	3	11	27
64	10	3	4	12	29
65	11	3	4	12	30
66	12	3	4	13	32
67	12	3	4	15	34
68	12	3	4	17	36
69	12	3	4	19	38
70	13	3	4	19	39
71	13	3	4	20	40
72	13	3	4	23	43
73	13	3	4	24	44
74	13	3	4	19	40
75	13	4	4	20	41
76	13	4	4	21	42
77	14	5	4	21	44
78	14	5	4	22	45
79	14	6	4	23	48
80	15	7	4	21	48
81	15	8	4	21	49
82	16	10	4	21	51
83	17	11	5	21	53
84	18	13	5	22	56
85	18	14	5	22	59
86	19	16	5	23	63
87	20	18	5	26	69
88	21	20	5	27	73
89	22	22	5	28	77
90	23	24	5	29	81
91	24	26	5	28	82
92	25	28	5	28	85
93	27	30	5	28	89
94	29	32	5	29	95
95	32	34	5	30	101
96	36	37	5	32	110
97	40	40	5	31	117
98	46	43	6	31	126
99	53	46	6	33	138
2000	61	50	6	36	152
01	70	53	7	38	168
02	80	56	7	41	184
03	90	60	8	43	201
04	101	63	8	46	218
05	112	66	9	49	236
06	124	69	9	51	252
07	135	72	9	53	269
08	146	75	10	56	286
09	155	77	10	58	301
10	164	80	10	60	313
11	171	82	10	61	324
12	177	83	10	62	332
13	180	84	10	63	337
14	183	84	10	63	340
15	184	85	10	64	342
16	185	85	10	64	344
17	185	85	10	64	345
18	186	86	10	65	347
19	187	87	10	65	349
20	189	89	10	66	353
21	192	90	10	67	358
22	195	92	10	68	365
23	200	94	10	69	372
24	204	96	10	70	380
25	210	98	10	71	389
26	215	99	10	72	397
27	220	101	10	73	404
28	224	102	10	73	410
29	227	102	10	74	414
30	228	103	10	74	415
31	228	103	10	74	415
32	227	103	10	74	413
33	224	103	10	73	410
34	221	103	10	72	406
35	217	104	10	72	402

建築系（新築）はその他に含む
（出所）政策銀試算

付表 2 - 1 追加的処理量の試算

年度	ベースラインのリサイクル量						リサイクル進展ライン									
	コンクリート塊	ASコンクリート塊	建設発生木材	建設汚泥	金属くず	その他	再資源化量(リサイクル進捗ベース)	最終処分量	コンクリート塊	ASコンクリート塊	建設発生木材	建設汚泥	金属くず	その他	再資源化量(リサイクル進捗ベース)	最終処分量
95	21	28	2	1	1	2	55	46	21	28	2	1	1	2	55	46
96	23	30	2	1	1	3	60	50	23	30	2	1	1	3	60	50
97	26	32	2	1	2	2	66	51	26	32	2	1	2	2	66	51
98	30	35	2	1	2	2	73	53	30	35	2	1	2	2	73	53
99	34	37	2	1	3	2	81	58	34	37	2	1	3	2	81	58
2000	40	40	3	1	4	2	90	63	40	40	3	1	4	2	90	63
01	45	43	3	2	4	3	99	68	45	43	3	2	4	3	99	68
02	50	46	3	2	5	3	108	76	45	43	3	2	5	3	100	83
03	50	48	3	2	6	3	112	89	45	43	3	2	6	3	102	99
04	50	51	3	2	7	3	116	102	45	43	3	2	7	3	103	115
05	50	53	3	2	8	3	120	115	45	43	3	2	8	3	104	131
06	50	56	4	2	9	3	124	128	45	43	3	2	9	3	105	147
07	50	58	4	2	11	3	128	142	45	43	3	2	11	3	107	163
08	50	61	4	2	12	3	132	154	45	43	3	2	12	3	108	178
09	50	63	4	2	13	3	135	166	45	43	3	2	13	3	109	191
10	50	65	4	2	14	3	138	176	156	76	10	2	14	3	260	53
11	50	66	4	2	14	3	140	184	163	77	10	2	14	3	270	54
12	50	67	4	3	15	3	142	190	168	79	10	3	15	3	277	55
13	50	68	4	3	15	3	143	194	171	80	10	3	15	3	282	56
14	50	68	4	3	15	3	144	197	174	80	10	3	15	3	285	56
15	50	69	4	3	16	3	144	199	175	80	9	3	16	3	286	56
16	50	69	4	3	16	3	144	199	176	81	9	3	16	3	287	56
17	50	69	4	3	16	3	145	200	176	81	9	3	16	3	288	57
18	50	70	4	3	16	3	145	201	177	82	9	3	16	3	290	57
19	50	71	4	3	16	3	146	203	178	83	9	3	16	3	292	57
20	50	72	4	3	16	3	148	206	180	84	9	3	16	3	295	58
21	50	73	4	3	16	3	149	209	182	86	9	3	16	3	300	59
22	50	75	4	3	16	3	151	214	186	87	10	3	16	3	305	60
23	50	76	4	3	17	3	153	219	190	89	10	3	17	3	312	61
24	50	78	4	3	17	3	156	225	194	91	10	3	17	3	319	61
25	50	79	4	3	18	3	158	231	199	93	10	3	18	3	326	62
26	50	80	4	3	18	3	160	237	204	94	10	3	18	3	334	63
27	50	82	4	3	19	3	161	243	209	96	10	3	19	3	340	64
28	50	82	4	3	19	3	162	247	213	97	10	3	19	3	345	64
29	50	83	4	3	20	3	163	250	216	97	10	3	20	3	349	65
30	50	83	4	3	20	3	164	252	217	98	10	3	20	3	351	65
31	50	83	4	3	20	3	164	251	217	98	10	3	20	3	351	65
32	50	84	4	3	20	3	164	250	215	98	10	3	20	3	349	64
33	50	84	4	3	19	3	164	247	213	98	9	3	19	3	346	64
34	50	84	4	3	19	3	163	243	210	98	9	3	19	3	343	64
35	50	84	4	3	18	3	163	239	206	99	9	3	18	3	339	63

95 - 2001年度は建設副産物実態調査の再資源化率
2002年度以降は前提条件に沿って計算
(出所) 政策銀試算

付表 2 - 2 主要 3 種についての金額換算例

年度	既存処理ベース				追加分				合 計
	コンクリート塊	ASコンクリート塊	建設発生木材	既存分計	コンクリート塊	ASコンクリート塊	建設発生木材	小計	
2002	1,500	1,139	293	2,932	62	2	21	85	3,016
03	1,500	1,206	312	3,019	291	9	49	349	3,368
04	1,500	1,272	331	3,104	555	22	84	661	3,764
05	1,500	1,337	349	3,186	857	42	128	1,028	4,213
06	1,500	1,399	365	3,264	1,203	70	184	1,457	4,721
07	1,500	1,459	379	3,338	1,600	106	253	1,959	5,297
08	1,500	1,516	390	3,406	2,056	152	336	2,544	5,950
09	1,500	1,568	399	3,467	2,579	208	436	3,223	6,690
10	1,500	1,613	405	3,518	3,178	279	556	4,013	7,531
11	1,500	1,651	407	3,558	3,380	285	560	4,225	7,783
12	1,500	1,679	407	3,585	3,534	290	559	4,384	7,969
13	1,500	1,697	404	3,602	3,641	293	556	4,490	8,091
14	1,500	1,709	400	3,609	3,707	295	550	4,553	8,162
15	1,500	1,715	396	3,611	3,744	296	544	4,585	8,196
16	1,500	1,721	392	3,613	3,765	297	539	4,602	8,215
17	1,500	1,729	389	3,619	3,782	299	535	4,616	8,235
18	1,500	1,743	388	3,632	3,804	301	534	4,639	8,271
19	1,500	1,764	389	3,654	3,839	305	535	4,679	8,333
20	1,500	1,792	392	3,684	3,892	310	539	4,741	8,425
21	1,500	1,826	395	3,722	3,967	316	544	4,827	8,549
22	1,500	1,864	400	3,764	4,065	322	550	4,938	8,702
23	1,500	1,904	405	3,809	4,186	329	557	5,072	8,881
24	1,500	1,943	410	3,853	4,327	336	564	5,226	9,079
25	1,500	1,979	414	3,894	4,479	342	570	5,391	9,284
26	1,500	2,011	418	3,929	4,632	348	574	5,554	9,483
27	1,500	2,038	419	3,957	4,773	352	577	5,702	9,660
28	1,500	2,059	419	3,978	4,889	356	577	5,822	9,800
29	1,500	2,073	418	3,991	4,969	358	574	5,901	9,892
30	1,500	2,082	414	3,996	5,006	360	569	5,935	9,932
31	1,500	2,087	409	3,996	5,001	361	562	5,924	9,920
32	1,500	2,090	403	3,993	4,958	361	554	5,873	9,866
33	1,500	2,092	396	3,988	4,885	362	545	5,792	9,780
34	1,500	2,095	389	3,985	4,794	362	535	5,691	9,676
35	1,500	2,101	383	3,984	4,693	363	526	5,582	9,566

引用文献・参考文献

- 安藤廉 [2001] 『フェイズ1環境サイトアセスメント』不動産調査月報No. 278/279
(財)日本不動産研究所
- 石塚義高 [1994] 『建築経済学のすすめ』化学工業日報社
- ヴィンフリート・ブローム、大橋洋一 [1995]
『都市計画法の比較研究《日独比較を中心として》』日本評論社
- 河村賢二 [2001] 『こうなる建設リサイクル法：政令、基本方針の概要』
建設リサイクル 2001冬号
- (社)プラスチック処理促進協会 [2001]
『プラスチック廃棄物の処理・処分に関するLCA調査研究報告者』
- 経済企画庁総合計画局編 [1998] 『日本の社会資本 21世紀へのストック』東洋経済新報社
- 建設大臣官房官庁営繕部監修 [2000] 『改訂 建築物のライフサイクルコスト』
(財)経済調査会
- 建設副産物リサイクル広報推進会議編 [1999] 『総合的建設副産物対策』
- 建設副産物リサイクル広報推進会議編 [1999] 『再生建設資材ガイド』(財)経済調査会
- 建設副産物リサイクル広報推進会議編 [2001] 『建設リサイクルハンドブック』大成出版社
- 建設リサイクル法研究会編 [2000] 『建設リサイクル法の解説』大成出版社
- (財)建設経済研究所 [2001] 『建設市場の中長期予測』
- (財)建設物価調査会 [1995] 『建設副産物の再生・処理の積算』(財)建設物価調査会
- 清水裕一、平形威雄 [2001] 『建設ゼロエミッションQ&A 改訂版』日刊建設通信新聞社
- (社)建築業協会 環境委員会副産物部会 [1998] 『建設副産物管理ガイドブック』
- (社)末踏科学技術協会エコマテリアル研究会編 [1996] 『土木・建築材料のリサイクル』
化学鉱業新報社 5
- 竹ヶ原啓介 [1999] 『わが国環境修復産業の現状と課題』日本政策投資銀行「調査」3号
- 林俊雄 [2001] 『建築物の長寿命化』日刊鉱業新聞 2001.11.29掲載論文
- 林宜嗣 [1993] 『都市問題の経済学』日本経済新聞社
- 廣田裕二 [2001] 『土壌汚染地の(鑑定)評価』不動産調査月報No.278/279
(財)日本不動産研究所
- 藤井昭光 [1993] 『建設系廃棄物の発生量予測とその対応策 - ストックから発生するスクラップ』日本開発銀行(現日本政策投資銀行)「調査」175号

福永健二郎 [2001] 『汚染土壌浄化事業』不動産調査月報No.278/279 (財)日本不動産研究所

本多淳裕 [1996] 『絵で見る建設事業とリサイクル』(財)クリーンジャパンセンター

丸山浩明 [1990] 『建設経済の基礎知識』(財)経済調査会

山崎福寿 [1999] 『土地と住宅市場の経済分析』東京大学出版会

Arbeitsgemeinschaft Kreislaufwirtschaftsträger Bau e.V. [2001] *Monitoring-Bericht Bauabfälle*

Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V. [1997] *Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr.4, Baureststoffe*, ENTSORGA GmbH

Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V. [1997] *Kreislaufwirtschaft in der Praxis Nr.6, Verwertung von Bauschutt : Position des BDE zu den LAGA-Technischen Regeln* Bauschutt 《, ENTSORGA GmbH

Bundesvereinigung Recycling Bau e.V. [2000] *Regelwerke zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Recycling-Baustoffen*, RCL Management GmbH

Bundesvereinigung Recycling Bau e.V. [2000] *Recycling-Baustoff-Produkt, Verwertung von mineralischen Stoffen/Verwendung von Sekundärrohstoffen*, RCL Management GmbH

Landeshauptstadt Hannover [1998] *Verdachtsflächen und Altlasten im Bebauungsplanverfahren, Altlastenerkundung in Hannover Heft Nr.24.*

Landeshauptstadt Hannover [1998] *Vorstellung des Verdachtsflächenkatasters, Altlastenerkundung in Hannover Heft Nr.25.*

Stadt Dortmund [1996] *F+E-Verbundprojekt Dortmund Weiterentwicklung und Erprobung von Sanierungstechnologien für Altlasten, Abschlussbericht*

Stadt Dortmund [1997] *Pflänenrecycling in Dortmund*

Stadt Dortmund [2000] *Phoenix West, Dokumentation der Entwicklungswerkstatt 2000*

Umweltbundesamt [1994] *Handbuch : Kommunales Altlastenmanagement*, Erlich Schmidt Verlag

Umweltbundesamt [1998] *Modellhafte Sanierung von Altlasten, Fachübergreifende Auswertung der Ergebnisse, Fortschrittsbericht 1997*, Umweltbundesamt

Umweltbundesamt [1999] *Projekträger Abfallwirtschaft und Altlastensanierung Vorhaben 1992-1998*

Zentralverband Deutsches Baugewerbe [2001] *Abaumarkt 2000*, Köllen Druck+Verlag GmbH

その他 関係各機関、企業のホームページ、環境報告書など

『調査』既刊目録 分野別・最近刊

分野別：2002年2月現在（96年度以降発行分）

最近刊：2002年2月現在（最近30刊分）

数字は号数（ ）は発行年月で分野ごとに降順配置。

99年9月以前は日本開発銀行発行・同年10月以降は日本政策投資銀行発行。

定期調査

1. 設備投資計画調査報告

・2000・01・02年度（2001年8月）	28(2001. 10)
・2000・01年度（2001年2月）	21(2001. 3)
・1999・2000・01年度（2000年8月）	15(2000. 10)
・1999・2000年度（2000年2月）	7(2000. 3)
・1998・99・2000年度（1999年8月）	2(1999. 10)
・1998・99年度（1999年2月）	254(1999. 3)
・1997・98・99年度（1998年8月）	251(1998. 10)
・1997・98年度（1998年2月）	239(1998. 3)
・1996・97・98年度（1997年8月）	234(1997. 10)
・1996・97年度（1997年2月）	223(1997. 3)
・1995・96・97年度（1996年8月）	220(1996. 10)

2. 最近の経済動向

・デフレ下の日本経済と変化への兆し	31(2001. 12)
・デフレ下の日本経済	26(2001. 7)
・今次景気回復の弱さとその背景	19(2001. 3)
・ITから見た日本経済	12(2000. 8)
・90年代を振り返って	4(2000. 1)
・設備投資と資本ストックを中心に	258(1999. 7)
・長引くバランスシート調整	252(1999. 1)
・今回の景気調整局面の特徴	245(1998. 8)
・日本経済の成長基盤	237(1997. 12)
・民需を牽引するストック更新と新たな需要	227(1997. 6)
・グローバル化の進展とそのインパクト	221(1997. 1)
・今次景気回復局面の特徴と持続力を中心に	216(1996. 7)

3. 最近の産業動向

・主要産業の生産は、素材、資本財産業を中心に減少へ	27(2001. 7)
・内需の回復続き、多くの業種で生産増加	13(2000. 8)
・輸出はアジア向けで堅調、内需は回復に力強さがみられず	5(2000. 1)
・全般的に穏やかな回復の兆し	260(1999. 8)

経済・経営

1. 内外経済一般

・変貌するわが国貿易構造とその影響について	29(2001. 11)
- 情報技術関連(IT)財貿易を中心に -	
・家計の資産運用の安全志向について	16(2000. 10)
・米国の景気拡大と貯蓄投資バランス	8(2000. 4)
・消費の不安定化とバブル崩壊後の消費環境	1(1999. 10)
・米国経済の変貌	255(1999. 5)
- 設備投資を中心に -	
・アジアの経済危機と日本経済	253(1999. 3)
- 貿易への影響を中心に -	
・人口・世帯構造変化が消費・貯蓄に与える影響	248(1998. 8)
・資産価格の変動が家計・企業行動に与える影響の日米比較	244(1998. 7)
・為替変動と産出・投入構造の変化	242(1998. 6)
・米国経済の再生と日本への示唆	238(1998. 3)
- 労働市場の動向を中心に -	
・日本企業の対外直接投資と貿易に与える影響	229(1997. 8)
・貿易構造の変化が日本経済に与える影響	226(1997. 5)
- 生産性及び雇用への効果を中心に -	
・対日直接投資と外資系企業の分析	225(1997. 3)
・わが国の家計消費・貯蓄動向	210(1996. 4)
- 成長力維持のための一考察 -	

2. 金融・財政

・国際金融取引に見るグローバル化の動向	233(1997. 10)
・国際比較の観点からみた企業の資金調達動向	213(1996. 6)

3. 設備投資

- ・日本企業の設備投資行動を振り返る 17 (2000. 11)
 - 個別企業データにみる1980年代以降の特徴と変化 -
- ・90年代の設備投資低迷の要因について 262 (1999. 9)
 - 期待の低下や債務負担など中長期的構造要因を中心に -
- ・設備投資行動の国際比較 222 (1997. 3)
 - 日米仏企業データに基づく実証分析 -

4. 企業経営・財務

- ・ROAの長期低下傾向とそのミクロ的構造 30 (2001. 12)
 - 企業間格差と経営戦略 -
- ・企業における情報技術活用のための課題 230 (1997. 9)
 - グループウェア導入事例にみる人的能力の重要性 -

産業・社会

1. 産業構造・労働

- ・労働市場における中高年活性化に向けて 11 (2000. 6)
 - 求められる再教育機能の充実 -
- ・企業の雇用創出と雇用喪失 6 (2000. 3)
 - 企業データに基づく実証分析 -
- ・製造業における技能伝承問題に関する現状と課題 261 (1999. 9)
- ・近年における失業構造の特徴とその背景 240 (1998. 4)
 - 労働力フローの分析を中心に -
- ・労働ビックバン 224 (1997. 3)
 - 自由化されるホワイトカラー 職業紹介 -

2. 研究開発・新規事業

- ・最近のわが国企業の研究開発動向 247 (1998. 8)
 - 技術融合 -
- ・わが国企業の新事業展開の課題 243 (1998. 7)
 - 技術資産の活用による経済活性化への提言 -
- ・日本の技術開発と貿易構造 241 (1998. 6)

3. 環境

- ・都市再生と資源リサイクル 33 (2002. 2)
 - 資源循環型社会の形成に向けて -
- ・環境情報行政とITの活用 32 (2002. 1)
 - 環境行政のパラダイムシフトに向けて -
- ・家電リサイクルシステム導入の影響と今後 20 (2001. 3)
 - リサイクルインフラの活用に向けて -
- ・わが国環境修復産業の現状と課題 3 (1999. 10)
 - 地下環境修復に係る技術と市場 -
- ・欧米における自然環境保全の取り組み 256 (1999. 5)
 - ミティゲーションとビオトープ保全 -
- ・環境パトナーシップの実現に向けて 250 (1998. 10)
 - 日独比較の観点からみたわが国環境NPOセクタの展望 -
- ・わが国機械産業の課題と展望 232 (1997. 9)
 - ISO14000シリーズの影響と環境コスト -

4. 都市・地域開発

- ・東アジア主要都市における業務機能の立地環境 219 (1996. 9)
- ・首都圏における住宅問題の考察 211 (1996. 4)
 - ミクロデータによる住宅市場の検証 -

5. 情報・通信

- ・ケーブルテレビの現状と課題 22 (2001. 3)
 - ブロードバンド時代の位置づけについて -
- ・エレクトロニック・コマース(EC)の産業へのインパクトと課題 246 (1998. 8)
- ・情報家電 235 (1997. 11)
 - 日本企業の強みと将来への課題 -
- ・ソフトウェア産業飛躍の可能性を探る 212 (1996. 5)
 - ユーザーニーズへの対応力が鍵 -

6. バイオ・医療・福祉

- ・高齢社会の介護サービス 249 (1998. 8)
- ・DNA解析研究の意義・可能性および課題 231 (1997. 9)
 - 社会的受容の確立が前提条件 -
- ・ヘルスケア分野における情報化の現状と課題 228 (1997. 8)
 - ヘルスケア情報ネットワークをめざして -

7. エネルギー

- ・分散型電源におけるマイクロガスタービン 24(2001. 3)
 - その現状と課題 -
- ・電気事業の規制に関する議論について 214(1996. 6)
 - 日本における電気事業の規制緩和と
米国の事例に見るインプリケーション -

8. 化 学

- ・わが国化学産業の現状と将来への課題 14(2000. 9)
 - 企業戦略と研究開発の連繋 -
- ・化学工業における事業戦略再構築の 218(1996. 8)
方向性について

9. 機 械

- ・わが国半導体製造装置産業のさらなる 23(2001. 3)
発展に向けた課題
 - 内外装置メーカーの競争力比較から -
- ・労働安全対策を巡る環境変化と機械産業 10(2000. 6)
- ・わが国自動車・部品産業をめぐる国際 9(2000. 4)
的再編の動向
- ・わが国半導体産業における企業戦略 259(1999. 8)
 - アジア諸国の動向からの考案 -
- ・わが国機械産業の更なる発展に向けて 257(1999. 5)
 - 工作機械産業の技術シーズからみた
将来展望 -
- ・わが国半導体産業の現状と課題 215(1996. 6)

10. 運輸・流通

- ・物流の新しい動きと今後の課題 25(2001. 3)
 - 3PL(サードパーティ・ロジスティクス)からの示唆 -
- ・消費の需要動向と供給構造 18(2000. 12)
 - 小売業の供給行動を中心に -
- ・道路交通問題における新しい対応 236(1997. 12)
 - ITS(インテリジェント・トランスポート・システムズ)
の展望 -
- ・わが国流通システム変革の方向性 217(1996. 7)
 - 多様な消費選択を支えるための基盤
強化に向けて -

最近刊の索引

- ・ 33(2002. 2) 都市再生と資源リサイクル
- ・ 32(2002. 1) 環境情報行政とITの活用
- ・ 31(2001. 12) 最近の経済動向
- ・ 30(2001. 12) ROAの長期低下傾向とそのミクロ的構造
- ・ 29(2001. 11) 変貌するわが国貿易構造とその影響について
- ・ 28(2001. 10) 設備投資計画調査報告(2001年8月)
- ・ 27(2001. 7) 最近の産業動向
- ・ 26(2001. 7) 最近の経済動向
- ・ 25(2001. 3) 物流の新しい動きと今後の課題
- ・ 24(2001. 3) 分散型電源におけるマイクロガスタービン
- ・ 23(2001. 3) わが国半導体製造装置産業のさらなる発展に向けた課題
- ・ 22(2001. 3) ケーブルテレビの現状と課題
- ・ 21(2001. 3) 設備投資計画調査報告(2001年2月)
- ・ 20(2001. 3) 家電リサイクルシステム導入の影響と今後
- ・ 19(2001. 3) 最近の経済動向
- ・ 18(2000. 12) 消費の需要動向と供給構造
- ・ 17(2000. 11) 日本企業の設備投資行動を振り返る
- ・ 16(2000. 10) 家計の資産運用の安全志向について
- ・ 15(2000. 10) 設備投資計画調査報告(2000年8月)
- ・ 14(2000. 9) わが国化学産業の現状と将来への課題
- ・ 13(2000. 8) 最近の産業動向
- ・ 12(2000. 8) 最近の経済動向
- ・ 11(2000. 6) 労働市場における中高年活性化に向けて
- ・ 10(2000. 6) 労働安全対策を巡る環境変化と機械産業
- ・ 9(2000. 4) わが国自動車・部品産業をめぐる国際的再編の動向
- ・ 8(2000. 4) 米国の景気拡大と貯蓄投資バランス
- ・ 7(2000. 3) 設備投資計画調査報告(2000年2月)
- ・ 6(2000. 3) 企業の雇用創出と雇用喪失
- ・ 5(2000. 1) 最近の産業動向
- ・ 4(2000. 1) 最近の経済動向