

再生利用のための社会的費用を考慮した利用手法に関する1考察

A Study on a method to promote recycling of construction waste in consideration of social cost

建設省 土木研究所 芦田 義則*

大澤 健治**

○ 井手 統一**

By Yoshinori ASHIDA, kenji OSAWA, Tsunekazu IDE

近年、建設副産物を取り巻く状況は、最終処分場の逼迫、環境保全や省資源に対する社会的な要請等の理由から非常に厳しく、特に都市部においては深刻な課題となっている。本稿では、建設副産物の再生利用促進手法として、主な経済手段を導入した場合の新材と再生材の購入費および中間処理場と最終処分場の受入費の変化を簡易なフィージビリティスタディーにより明確化した。また、再生利用促進による環境整備の1手法として、現行の「公共工事における排出、利用基準」に基づき、新たに社会的費用を考慮した利用手法について検討を行った。

【キーワード】建設副産物、外部費用、環境汚染、経済手段

1. はじめに

建設副産物再生利用促進のための取り組みにおいては、目標達成のために効率的でかつ公平な方策を講ずることが望ましい。OECDの国際エネルギー機関(IEA)は環境政策手段を直接規制、経済的手段、普及・啓発の3つに分類している。直接規制は、許認可、環境基準、排出基準等であり、人間の生命へ被害が及ぶ場合等のように完全に不可逆的な場合に適していると言われている。経済的手段は、経済主体が費用と便益を比較して行動を選択する際に、現在の市場経済の中でとられる行動より環境保全的な行動へと誘導するものである。また、普及・啓発は、即効性に乏しいが、環境政策の成否は社会の受容性のレベルに大きく依存しているため、他の手段と組み合わせる実施することが必須である。本検討では、建設副産物の再生利用を世界的潮流でもある環境、省資源といった社会全体の便益にも配慮

し、社会的費用(実際にかかる費用と環境への負荷を貨幣価値換算したものとを合わせたもの)と便益を比較することで社会的に最適なりサイクル率を達成する手段として、経済的手段に着目するとともに新たな利用手法について考察を行った。

2. 再生利用のための経済手段

ここでは、建設副産物排出と再生材使用が別の現場の場合において、どのような条件の下で再生利用が促進されるかについて税・課徴金を例に以下に示す。

経済主体として、

A: 建設副産物を排出する施工現場

M: 中間処理場 B: 資材(再生材、新材)

F: 最終処分場 N: 新材製造施設 を考える。

ここで、

P_N : 新材価格 C_M : 再生費 P_M : 再生材価格

r_M : 中間処理場の受入費

r_F : 最終処分場の受入費

とする。なお、運搬費については、経済的手段導入の影響を受けないためここでは明示しない。図-1に経済主体の関係を示す。経済的視点から、再生利用が促進されるケースは、以下の不等式が

* 建設マネジメント技術研究官 0298-64-2486

** 積算技術研究センター システム課

0298-64-2211

成立する場合である。

施工現場A〔副産物排出〕における経済性： $r_M < r_F$ （選択Ⅰ）

施工現場B〔資材使用〕における経済性： $P_M < P_N$ （選択Ⅱ）

中間処理場Mにおける経済性： $C_M < P_M + r_M$

次に上記の3つの条件を

$$AC = r_F - r_M \quad \cdots (1)$$

$$BC = P_N - P_M \quad \cdots (2)$$

$$MC = P_M + r_M - C_M \quad \cdots (3)$$

とくと、(1)～(3)式がすべて正となる場合、再生利用が進む。そこで、経済手段の導入前の価格・費用の関係を以下のように当初、再生利用が進んでいない状況 $AC < 0$ 、 $MC = 0$ 、 $BC < 0$ となる $(r_F, r_M, C_M, P_M, P_N) = (30, 40, 150, 110, 100)$ に設定し、導入後の価格変化、物流変化等を表-1に、また、変化の方向性を図-2に示す。

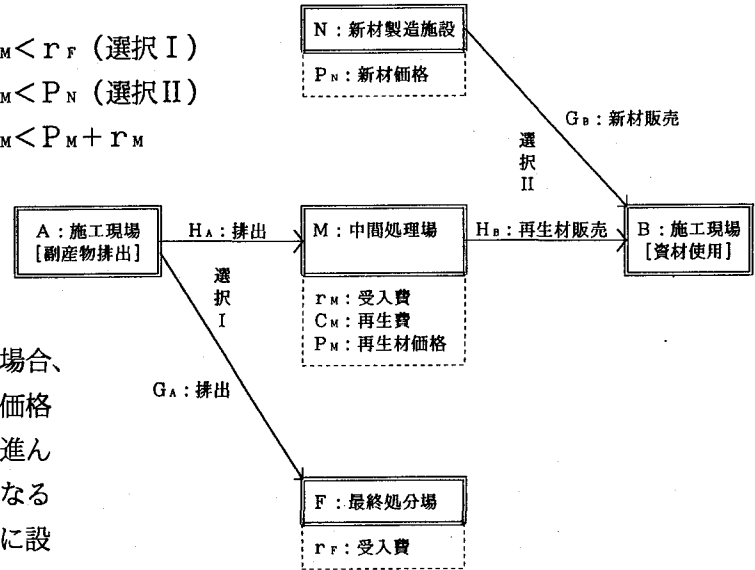


図-1 経済主体の関係

施工現場Aにおいて最終処分場へ排出する際に税・課徴金 T_A が課される場合

表-1 経済手段導入による変化
(排出と使用が別の現場の場合)

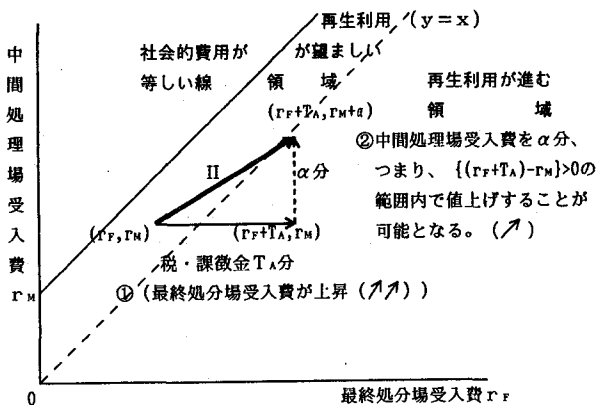


図-9.4.3 排出面における再生利用への変化

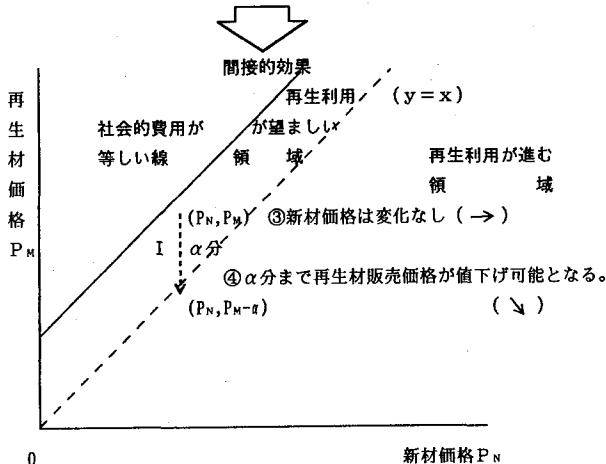


図-9.4.4 利用（購入）面における再生利用への変化

利用促進手法	概 要	適用 対象	価 格 変 化			物流 変化		
税・課徴金制度	環境に悪影響を与える活動に対して、税・課徴金を課する。	A	II	r_F	→	30→30	--	
				T_A	↗	0→22		
				計	↗	30→52		
				r_M	↗	40→51	++	
				I	P_N	→	100→100	-
					P_M	↘	110→99	+
		F	II	r_F	→	30→30	--	
				T_F	↗	0→22		
				計	↗	30→52		
				r_M	↗	40→51	++	
				I	P_N	→	100→100	-
					P_M	↘	110→99	+
		N	I	r_F	→	30→30	-	
				r_M	↘	40→29	+	
				P_N	→	100→100		
			II	T_N	↗	0→22	--	
				計	↗	100→122		
				P_M	↗	110→121	++	
		B	I	r_F	→	30→30	-	
				r_M	↘	40→29	+	
				P_N	→	100→100		
			II	T_B	↗	0→22	--	
				計	↗	100→122		
				P_M	↗	110→121	++	

図-2 価格変化の方向性（排出と使用が別の現場の場合）

3. 公共工事における排出、利用基準改善案に基づく積極的利用に関する検討

再生利用の促進手法としては、一般に税・課徴金、補助金等の経済手段の導入が考えられるが、ここでは社会的費用を考慮した利用手法について検討を行ったので以下に示す。

(1) 目的

公共建設工事において使用する資材として新材と再生材のいずれを採用するか、または発生した建設副産物を最終処分場と中間処理場のいずれに排出するか検討する際に、環境の外部不経済を評価に組み込むことにより、建設副産物の再生利用を促進することを目的とする。

(2) 排出、利用基準への反映に関する検討

以下に、ここで提案する利用手法の全体イメージを示す。(図-3)

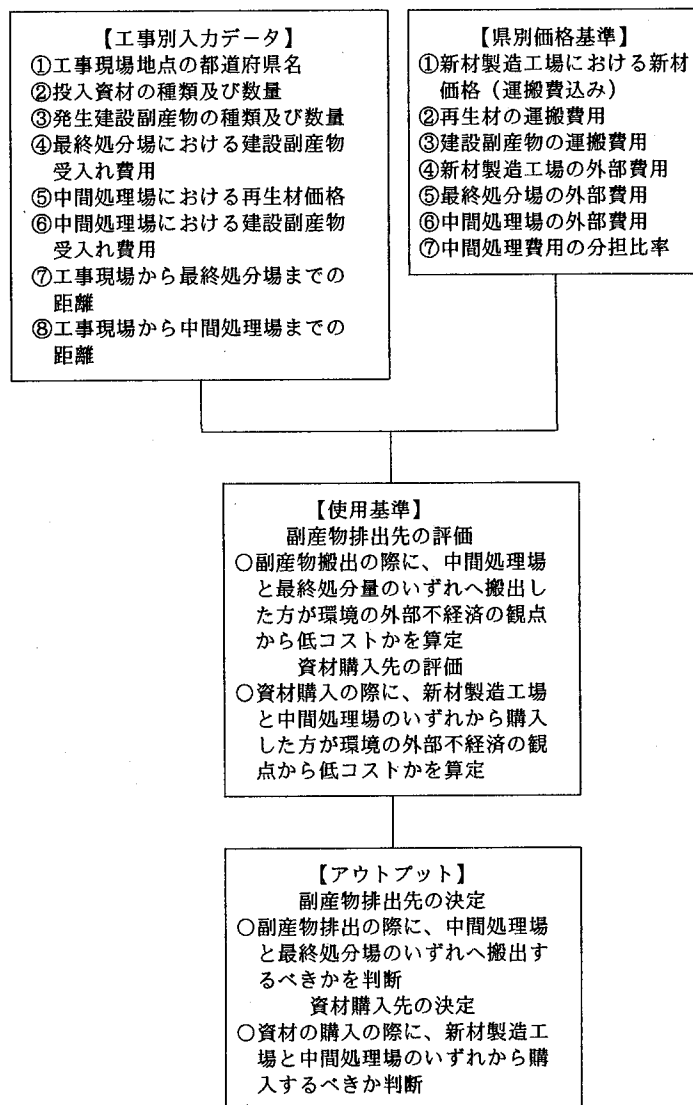


図-3 公共工事における排出、利用基準改善案に基づく積極的利用イメージ

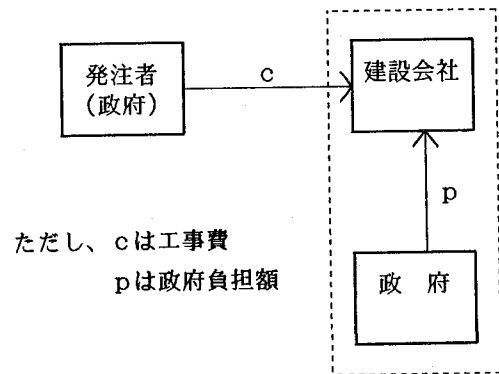
公共工事における建設副産物の外部性内部化を図るため以下の2つを前提とした。

①社会的費用が最も小さな値を選択する

②①によって、私的費用（市場取引価格）が高い方法が望ましいと判断された場合、私的費用が最も小さい方法との差額は発注者である政府が負担することとする。

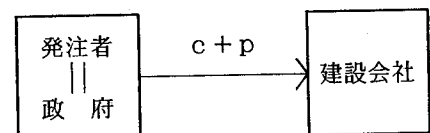
これにより、①の前提によって、社会的に最も小さい費用で公共事業を行うことによって国民の利益が最大化される。②の前提によって、外部費用は政府から支出される。これによって、市場（特に建設市場）が競争的状态である場合においては以下に示すように、PPP（汚染者負担の原則）が守られる。なお、ここで政府という言葉は、中央・地方両者を含めて用いている。

中間処理場へ排出するケース



という図式で捉えると、建設会社 内の部分が補助金制度として受け取られる。

しかし、発注者も政府であることに着目すれば、



という図式になり、発注者がpを負担するPPPの原則を厳密に守った仕組みとなっている。以上のように、公共事業の便益を受ける納税者が負担することからPPPをかなり忠実に守ったシステムであり、また、揮発油税、地方道路税等によって建設費が償却される道路等においては負担者が便益を受ける者（道路利用者）に限られることになり、PPPの原則がさらに厳密に適用される。

(例) 再生材が採用される場合

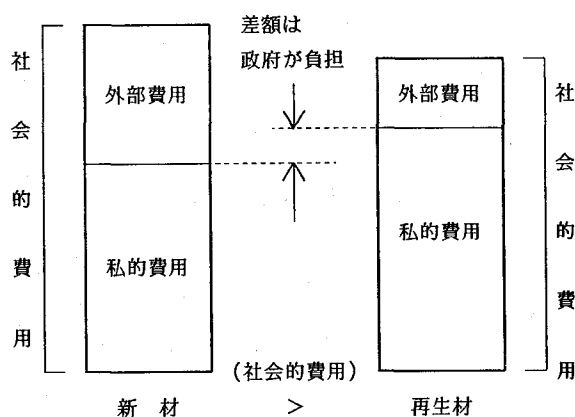


図-4 社会的費用に基づく比較のイメージ

今回提案するものは上記の方法によって、新材と再生材を利用するケースで社会的費用の比較を行い社会的費用が小さいケースを選択する（前提①）。その結果、私的費用（市場取引価格）が高くなっても、その差額（私的費用の差額のみ）は政府あるいは地方公共団体が負担するという方針で入札を行う（基本方針②）。

以上を踏まえ、以下に現行基準と改善案を示す。

[現行基準]

建設副産物の排出及び受入れに際しての運搬距離に関連する基準として、「公共建設工事における再生資源活用の当面の運用について」（平成3年12月13日 建設省技調発第267号、建設省営計発第97号）

（一部改正）（平成4年12月25日 建設省技調発第281号、建設省営計発第84号）

を表-2に示す。

表-2 現行基準の内容

項 目	対象建設副産物	取 り 扱 い
指定副産物の工事現場からの搬出	コンクリート塊、アスコン塊、建設発生木材	工事現場から40kmの範囲内に再資源化施設がある場合は、再生資源化施設に排出する
	建設発生土	工事現場から50kmの範囲内の他の建設工事（民間建設工事）へ搬出する。
再生資材の利用	再生骨材等	工事目的に要求される品質等を考慮した上で次の範囲内に再資源化施設及び建設発生土を搬出する他の建設工事（民間建設工事を含む）がある場合には、再生資材及び建設発生土を利用する。
	再生加熱アスファルト混合物	40km及び運搬時間1.5時間以内
	建設発生土	50kmの範囲内

[改善案]

・建設副産物排出先の判定

中間処理場へ排出する場合の社会的費用が、最終処分場へ排出する場合の社会的費用より小さい場合に、中間処理場へ排出するべきであると判定する。

$$(T_1 + \alpha \cdot D_1) < (T_0 + D_0) + (E_0 - \alpha \cdot E_1)$$

ただし、

T_0 ：工事現場から最終処分場への運搬コスト（円/t）

D_0 ：最終処分場の処分コスト（円/t）

E_0 ：最終処分場の外部費用（円/t）

T_1 ：工事現場から中間処理場への運搬コスト（円/t）

D_1 ：中間処理場の処理コスト（円/t）

E_1 ：中間処理場の外部費用（円/t）

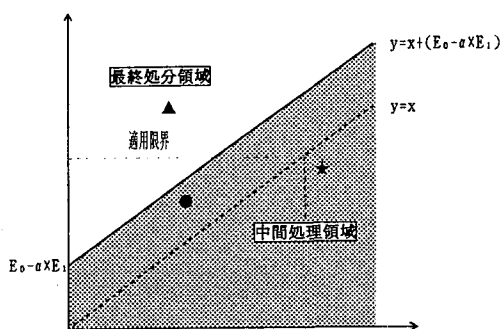
α 及び β ：中間処理場における費用分担の比率

（ $\alpha : \beta$ = 副産物処理費用：再生材製造費用、 $\alpha + \beta = 1$ ）

（ $T_0 + D_0$ ）を x 、（ $T_1 + \alpha \cdot D_1$ ）を y とおく。

図の（ x ， y ）平面において、私的費用のみを考慮した場合には、 $y = x$ の下領域が中間処理場へ排出すべき領域、上の領域が最終処分場へ排出すべき領域である。これに対して、さらに外部費用を考慮に加えた場合には、 $y = x + (E_0 - \alpha \cdot E_1)$ の下領域（ハッチング部分）が中間処理場へ排出すべき領域となり、中間処理領域が広がる。

中間処理場へ搬出する
場合のコスト y



最終処分場へ搬出する
場合のコスト x

図-5 建設副産物排出先の判定図

・資材購入先の判定

中間処理場から再生材を購入する場合の社会的費用が、新材製造工場から新材を購入する場合の社会的費用より小さい場合に、中間処理場から再生材を購入するべきであると判定する。

$$(T_1' + \beta \cdot D_1') < (T_2' + D_2') + (E_2 - \beta \cdot E_1)$$

ただし、

T_2' : 新材製造工場から工事現場への運搬コスト
(円/t)

D_2' : 新材製造工場の製造コスト (円/t)

E_2 : 新材製造工場の外部費用 (円/t)

T_1' : 中間処理場から工事現場への運搬コスト (円/t)

D_1' : 中間処理場の処理コスト (円/t)

E_1 : 中間処理場の外部費用 (円/t)

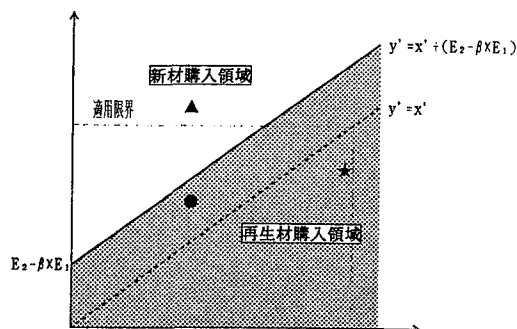
α 及び β : 中間処理場における費用分担の比率

($\alpha : \beta$ = 副産物処理費用 : 再生材製造費用、 $\alpha + \beta = 1$)

($T_2' + D_2'$) を x' 、($T_1' + \beta \cdot D_1'$) を y' とおく。

図の (x' , y') 平面において、私的費用のみを考慮した場合には、 $y' = x'$ の下の領域が再生材を購入すべき領域、上の領域が新材を購入すべき領域である。これに対して、さらに外部費用を考慮に加えた場合には、 $y' = x' + (E_2 - \beta \cdot E_1)$ の下の領域 (ハッチング部分) が再生材を購入すべき領域となり、再生材購入領域が広がる。

中間処理場から再生材を購入する
場合のコスト y'



新材製造工場から新材を購入する
場合のコスト x'

図-6 資材購入先の判定図

・地域性を考慮した場合の適用について

建設副産物排出先および購入先の判定を行う場合には、工事現場が都市部に位置するか、それとも地方部に位置するかによって、適用限界および外部費用が異なってくることが予想されることがある。

・複数選択について

使用基準の改善案は、工事現場の周辺から最終処分場と中間処理場をそれぞれ1施設毎に抽出し、比較することによって判定を行うものである。ただし、都市部のように工事現場の周辺にそれぞれ複数の最終処分場及び中間処理場が存在する場合には、本改善案を適用する前に最終処分場どうし中間処理場どうしの予選となる判定を行う必要がある。最終処分場どうしの比較を行う場合には、本検討で行った施設利用面からは外部費用が両者とも同一であるため、私的費用の差で判定することとなる。つまり、(最終処分場受入費) + (最終処分場までの運搬費) を比較し、コストの小さい方を選択すればよい。この時、注意すべきことは、最終処分場の受入条件が異なる場合、例えば、小割する必要があったり、あらかじめ分別する必要が仮にあったならば小割または分別に必要なコストについても判定式の中に加算する必要がある。

・中間処理費用の工程区分の設定

中間処理場は、建設副産物を受け入れて処理する機能と再生材を製造して販売する機能の両者を

併せ持つ。したがって、再生材工法と新材工法との経済性を比較するに当たっては、中間処理場において副産物処理と再生材製造との費用分担を決定する必要がある。

4. おわりに

建設省において実施した建設省総合技術開発プロジェクト「建設副産物の発生抑制・再生利用技術の開発」(H4～H8)の中で、“再生利用の経済評価に関する研究”の内容がまとまったので、平成7年度の再生利用促進のための外部費用算出手法等に引き続き、今回その一部を紹介した。

今回、再生利用促進手法として検討した「社会的費用を考慮した利用手法」については、外部費用の算定が不可欠となる。今後、先に示した事項と合わせて外部費用項目及び外部費用のための貨幣換算評価手法の研究の動向を十分に踏まえ、継続的に見直しを図っていくことが重要である。また、その限界を踏まえ、循環型社会の実現の重要性に鑑み、今後、政策的な設定のための検討が求められる。

【参考文献】

- 1) OECD環境委員会編「OECD白書」中央法規出版, 1992
- 2) 天野明弘「環境政策の政策手段」季刊環境研究第94号, 1992
- 3) 建設省建設経済局「建設市場2010年までの展望」ぎょうせい1994
- 4) 末石富太郎, 環境計画研究会「環境計画論」森北出版, 1993
- 5) 石 弘光, 環境税研究会「環境税」東洋経済新報社, 1994
- 6) 「建設副産物の再生・処理の積算」建設物価調査会, 1995

A Study on a method to promote recycling of construction waste in consideration of social cost

Recently, the problem on construction waste has become severe, especially in the city area, from the viewpoint of insufficiency of landfill site, protection of environment and resource saving. In this study, the changes of new and recycled materials price, recycling and disposing cost in case of adopting principal economic means to promote recycling of construction waste are clarified through a simple feasibility study.

Additionally, to promote recycling, a method in consideration of social cost is newly examined along current "guideline of use and discharge for public construction".