

建設発生土を利用したコンクリートのエココストについて

復建調査設計株式会社（正）○吉森誠

復建調査設計株式会社（正）松崎基

復建調査設計株式会社（正）吉浪康行

国土交通省中国地方整備局中国技術事務所（正）半田直史

1. はじめに

近年、環境問題に対する関心が高まり、限りある資源を有効利用することにより環境を保全し環境負荷を低減することは、現在の人々の後世への責務であり、建設業界にとっても最重要課題となっている。土木材料として大量に使用されているコンクリートに着目した場合、今後もその需要は大きな変化が考えられない一方で、コンクリートに用いる骨材は瀬戸内海での海砂採取全面禁止に伴い、安定供給が一層厳しくなる状況にある。また、公共事業等から発生する建設発生土は、その利用率が他の建設副産物に比べ低くなっており、その有効利用が課題となっている。

以上のことから、国土交通省では平成11年度から3カ年においてエココンクリートについて調査検討した。本エココンクリートとは、建設作業による発生土をコンクリート用細骨材として加工し利用するものであり、その結果として以下のことが確認できた。

- ・ 発生土の分類を含水比、強熱減量の試験結果により行い、細骨材の品質まで概ね定義することができた。
- ・ これらの骨材品質による製造されるコンクリートがどの程度利用可能かの検証を行った。

以下は、本エココンクリートが環境負荷低減にどの程度寄与しているかを数値的に評価するものである。

2. エココストの概念及び検討目的

エココストは、「建設用材料の製造・運搬・構造物の建設・維持管理・解体・廃棄に伴って発生する環境負荷を排除するために要する等価な技術的・実務的コスト」と定義され、正・負の値を取り得るものである。つまり、エネルギーを使用し二酸化炭素を排出する等によって環境負荷を増やす行為に対しては正のエココスト、リサイクルやリユース等によって環境負荷増加の抑制に資する行為に対しては環境負荷を増加させた場合と絶対値の等しい負のエココストとする。

既往の研究においては、もたれ式擁壁等、一つの構造物を施工する場合についてのみエココストの算出が行われているが、本検討では約20kmの道路建設現場において、より大きな視点からの検討を行い、建設発生土リサイクルコンクリートの環境負荷低減について評価することを目的とする。

3. 検討概要

本検討では、環境負荷に大きな要因である二酸化炭素排出量に着目し、下記の2CASEにおける排出量を算出し比較検討することで、建設発生土をコンクリート用細骨材として再利用した場合の有効性について検証する。

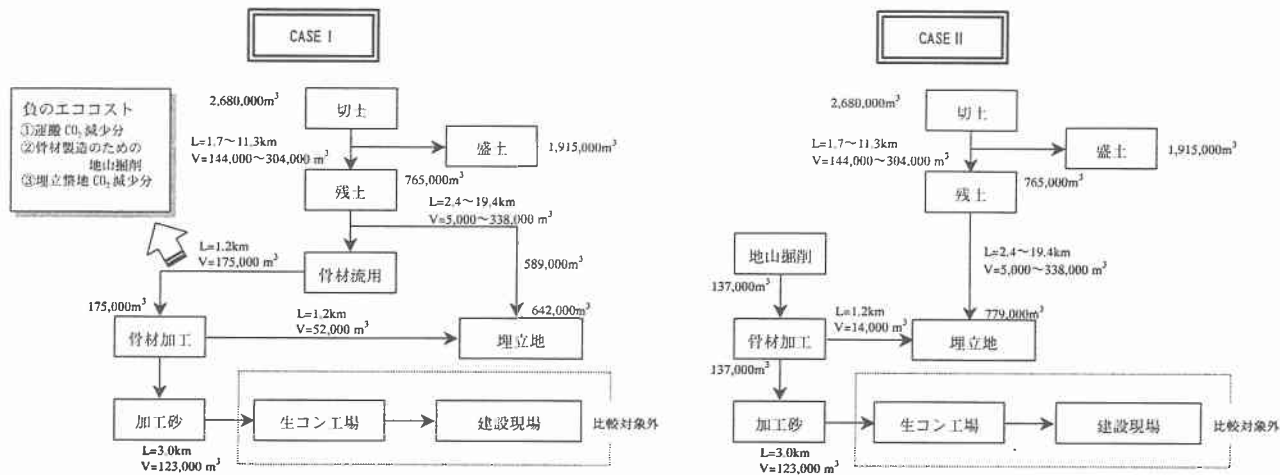
CASE I ; 建設発生土を細骨材として再利用した場合の建設現場

CASE II ; 従来型の建設現場（加工砂を使用）

4. 前提条件

本検討においては、ある道路建設現場を対象に、発生土運搬、骨材運搬、骨材加工、埋立地整地にかかわる二酸化炭素排出量の算定を行う。建設発生土をコンクリート用細骨材として再利用することの有効性を簡便に判断するため、検討条件としては、切土による発生土は第一に盛土への流用を考え、残土は埋立地へ流用するものとする。また、生コン製造（主にセメント製造）、生コン工場から建設現場までの運搬及びコンクリート打設等は、CASE I と CASE II で同等の行為であるため、比較の対象からは除外する。なお、建設発生土を利用した場合、微粒分の増加等に係わるコストアップが懸念されるが、全体工事費における細骨材のコストとしては、わずか数%であることから、本検討では環境負荷にかかわる面でのみ比較を行うものとする。

以下に検討フロー図を示す。



5. 検討結果

CASE I 及び CASE II におけるエココスト算出結果を表-1 に示す。表より二酸化炭素排出量の観点から比較した場合、CASE I におけるエココストは 11,518 千円、CASE II におけるエココストは 15,142 千円となり、CASE I の方が 3,624 千円（24%減）安価となることがわかる。その大きな要因としては、CASE II においてコンクリート用細骨材を加工するために地山掘削を行うこと、埋立に係わる敷き均し及び締め固めにおいて、CASE II の方が CASE I よりも土量が多いこと、CASE I において負のエココストとして、運搬にかかわる CO₂ 排出量の減少分、骨材製造のための地山掘削分の CO₂ 排出量、埋立にかかわる CO₂ 排出量の減少分を見込んでいること等があげられる。

エココストを比較した場合、CASE I は CASE II よりも 24%安価となったが、これはあくまでも一現場内で発生した建設発生土を現場内にあるコンクリートへ流用した場合の検討結果であり、将来的には一現場内のみでなく他の現場のコンクリートへ流用し、建設業界全体でのリサイクルを行うことが望ましいと考える。よって本検討では、建設現場の発生土を全てコンクリート用細骨材としてリサイクルした場合のエココスト算出も行った。その結果としては、建設発生土を細骨材として用いた場合のエココストは 13,000 千円、地山掘削を行い細骨材製造した場合のエココストは 24,000 千円となり、結果として 11,000 千円（45%）安価となった。

6. まとめ

本検討では、約 20km の道路建設現場において、建設発生土をコンクリート用細骨材としてリサイクルした場合のエココスト算出を行い、通常の加工砂を使用した場合のエココストと比較することで、環境負荷面での有効性の検証を行った。その結果、現場内のみでリサイクルした場合においては 24%のコストダウン、他の現場への流用まで考慮した場合については 45%のコストダウンとなった。つまり、現在建設副産物の中でもその利用率が低い建設発生土を細骨材としてリサイクルすることは、環境負荷という因子を考慮した場合、非常に効果的な手段であり、これは環境問題が注目される中で、建設分野が行う環境対策としての有効な手段の 1 つであると考えられる。

表-1 エココスト算出結果

	CASE I		CASE II	
	CO ₂ (t - CO ₂)	金額 (千円)	CO ₂ (t - CO ₂)	金額 (千円)
運 搬	3,970	11909	4,061	12,183
地 山 掘 削	0	0	486	1,458
骨 材 加 工	248	745	194	583
敷 き 均 し	197	592	239	718
締 め 固 め	55	165	67	200
負のエココスト①	-91	-273	0	0
負のエココスト②	-486	-1,458	0	0
負のエココスト③	-54	-161	0	0
合 計	3,839	11,518	5,047	15,142

※二酸化炭素排出量は、各建設重機における燃料消費及び機械の消耗から、時間当りの CO₂ 排出量を算定し求めた。
※二酸化炭素 1 トン当りのエココストは、諸外国の炭素税率から 3000 円と設置した。

参考文献 1) 96 コンクリート・ライブラリー 資源の有効利用の現状と課題 土木学会
2) 土木施工法講座 24 建設機械の運用管理 山海堂