

港湾・空港工事におけるグリーン調達品目の 適用に関する考察

STUDY ON GREEN PURCHASING FOR PORT AND AIRPORT CONSTRUCTION

内藤 了二¹・東海林 恭一²・畑田 武見³

Ryo-ji NAITO, Kyouichi SHOUJI and Takemi HATAKEDA

¹正会員 (独)港湾空港技術研究所 海洋・水工部 沿岸環境領域

(元: 国土交通省国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施工システム課)

(〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)

²国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施工システム課

(〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1)

³国土交通省 東北地方整備局 港湾空港部 港湾事業課

(元: 国土交通省国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施工システム課)

(〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 1-1-20)

Law on Promoting Green Purchasing was enforced on 2001. This paper studied the existing state of the Green Purchasing associated with the Law, for public works of port and airport construction. Then the key point of the promotion of procurement of eco-friendly goods and materials by the State and other is considered. This paper presents, as a supporting tool for promotion of Green Purchasing, guidebook of eco-friendly goods and materials for port and airport construction use and reported cases of Green Purchasing of eco-friendly goods and materials.

Key Words: eco-friendly goods, green purchasing

1. はじめに

主要な資源の大部分を輸入に依存している我が国においては、大量生産・大量消費・大量廃棄社会から循環型社会へと社会経済構造を抜本的に変革することが重要な政策課題となっている。¹⁾

地球温暖化問題や廃棄物問題をはじめ、今日の我が国が抱える環境問題は、その原因となる大量生産・大量廃棄の社会構造に根ざしており、その解決には、環境負荷の少ない持続的発展が可能な社会に変革していくことが重要となっている。

循環型社会経済システムを構築するに当たっては、公共事業の責務も非常に重要であるため、公共事業において先導的にリサイクルの推進に取り組む仕組みを構築することが不可欠である。

これまで、港湾・空港工事においても、浚渫土砂の有効利用、舗装撤去材等の再生利用、スラグ材の受け入れを行い、それに必要な技術開発を国土交通省港湾局では行ってきたが、今後もリサイクルが円滑に進むことが期待されている。

平成12年には、「循環型社会形成推進基本法」の制定とあわせて、「建設工事にかかる資材の再資源化等に関する法律」の制定、「再生資源の利用の促進に関する法律」の改正が行われるなど制度的な枠組みが強化された。また、国土交通省港湾局においては港湾・空港工事におけるリサイクルの推進方策として、「港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドライン」を策定している。²⁾

その後、リサイクルをより一層推進することを誘導するため、国等の公的機関が自ら率先して環境物品等の調達を推進し、我が国全体の環境物品等への需要の転換を図ることが重要となり、こうした背景のもと環境負荷の少ない持続可能な循環型社会の構築に向け「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」(以下「グリーン購入法」という)が平成13年4月に施行された。

このような背景をうけ、公共工事については、国土交通省を中心として順次特定調達品目の選定、調達を実施してきた。本研究では、港湾・空港工事においてグリーン調達の普及推進を図ることを目的とし、特定調達品目および特定調達品目候補群(以下、ロングリスト品目)

表-1 解説資料に記載した環境物品と用途

	環境物品名称	指定の種類	港湾・空港工事での用途
建設副産物	再生骨材等（コンクリート塊）	特定調達品目	路盤工
	建設汚泥から再生した処理土	特定調達品目	路盤工
製鉄副産物	高炉セメント	特定調達品目	コンクリート工・地盤改良工
	高炉スラグ骨材	特定調達品目	コンクリート工
	土工用水砕スラグ	特定調達品目	裏込め・盛土・覆土・裏理工
	地盤改良用製鋼スラグ	特定調達品目	サンドコンパクションパイル工
	鉄鋼スラグ水和固化体	ロングリスト品目	消波ブロック・根固め・被覆ブロック工
フェロニッケルスラグ製造副産物	フェロニッケルスラグ骨材	特定調達品目	コンクリート工
製鋼副産物	フェロニッケルスラグを用いたケーソン中詰め材	特定調達品目	中詰め工
	銅スラグ骨材	特定調達品目	コンクリート工
再生プラスチック	銅スラグを用いたケーソン中詰め材	特定調達品目	中詰め工
	再生 PET 樹脂を用いた防砂シート（吸出し防止材）	特定調達品目	吸出し防止工
再生コンクリート	コンクリート殻を用いたコンクリート	ロングリスト品目	コンクリート工
その他	天然繊維を用いたドレーン材	ロングリスト品目	バーチカルドレーン工
	生分解性プラスチックを用いたドレーン材	ロングリスト品目	バーチカルドレーン工

のうち、港湾・空港工事において主要資材となる物品（表-1）について、品質・性能等及び設計・施工上の留意事項をまとめたグリーン調達品目の解説資料を作成した。また、それらの環境物品の適用実態調査を実施し事例集としてまとめた。

港湾・空港工事に適用できる環境物品等の種類は多岐にわたる。

その適用にあたり資材の用途別に設計・施工上の留意事項や全国規模の調達実績を整理した研究はみあたらない。

これらの整理をふまえて、本研究ではグリーン調達普及推進の方策を提案し、今後の技術課題について考察を行った。

2. グリーン調達の状況

(1) 調達実績

港湾・空港工事におけるグリーン調達品目（以下、環境物品という）の調達状況及び普及実態の調査を実施した。表-1 に示す特定調達品目について適用率の違いを調べた。

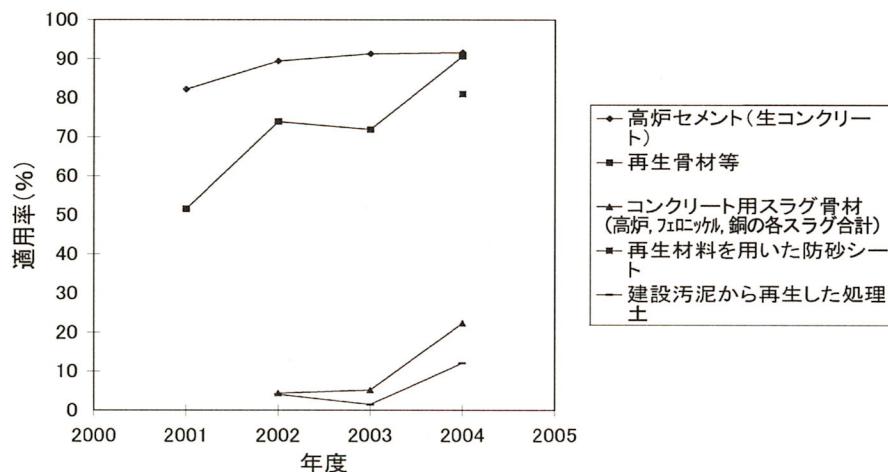


図-1 環境物品の普及実態

なお、“適用率”とは港湾・空港工事（直轄）全体の使用量に対する環境物品の使用量の割合である。適用率の経年変化を図-1に示す。その結果、建設汚泥から再生した処理土およびコンクリート用スラグ骨材（高炉スラグ骨材、フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材）は適用率が小さいこと、再生骨材等、高炉セメント、再生材料を用いた防砂シートは適用率が高いことがわかる。統計期間が短いため明確なトレンドがある材料ばかりではないが、図-1より、環境物品の適用率が年々増加傾向にあることが判明した。

港湾・空港工事における環境物品の中で特に種類が多いスラグ系材料について以下に詳述する。

コンクリート用骨材としての利用は、比重が大きいという性質を生かして消波ブロック等の重量コンクリートに使用されている。

土工用、地盤改良用および中詰め材料としての利用は、砂の代替材料としてよく使用されている。

特に、水砕スラグは軽量埋立柱材、製鋼スラグはサンドコンパクションパイル材、フェロニッケルスラグおよび銅スラグはケーソン中詰め材への適用事例が多い。

(2) 調達できなかった主な理由

調達が少ない原因を調べてみると、①供給上の問題と②材料の特性（品質）上の問題がある。前者は供給側と調達側の相互理解の不足によるものであり、後者は設計条件や施工条件およびその材料固有の特性によるものであると考えられる。

3. グリーン調達の推進策

(1) グリーン調達推進のポイント

調達実績の調査より、グリーン調達の阻害要因としては、供給側の問題と調達側の問題の両方があり、これらを解決することがグリーン調達推進のために重要であると考えられる。ここでは、調達側と供給側の両方の観点から抽出した問題と解決策について整理した。

まず、調達側の問題解決策としては、以下のことが考えられる。

- ①環境物品の本質（物理・化学的性質、耐久性、環境への長期的な影響の有無、適用分野、通常使用されている物品と比較した場合の安定性・供給性・コスト等）を理解して適材適所に使用すること。
- ②グリーン調達の普及を支援するためのツールを整備すること。すなわち、調達担当者が環境物品の特性を把握し、港湾・空港工事において、どの施設のどの部位にその環境物品を使うとよいかを分かりやすく説明した資料が必要であると考えられる。
- ③材料の特性を有効に活用するには、設計段階から環境物品のもつ利点を活用した適用を検討すること。
- ④調達体制の簡素化・明確化を行ってグリーン調達がし易い環境を整備すること。例えば、前例がなくても積極的に調達できるような枠組みをつくること。
- ⑤現場の地域特性を考慮した調達を行うこと。
- ⑥一件の工事において複数の工種に環境物品が調達できる場合は、可能な限り調達品目を増やすこと。
- ⑦通常使用されている物品が、自然環境の悪化に大きな影響を及ぼしている場合は、その物品の調達は法令等で禁止すること。例えば、瀬戸内海における海砂の採取禁止など³⁾の事例がある。

一方、供給側の問題解決策としては、以下のことが考えられる。

- ①グリーン購入法の主旨に適合した環境物品の分かりやすい説明資料を提供すること。すなわち、環境面のメリットおよびその物品の供用性が確認できる内容の資料
- ②調達担当者は、環境物品の性能を保証する手がかりを求めているため、第三者機関による民間技術の評価制度や新技術情報提供システム(NETIS)等を活用し客観的な評価を受けること。
- ③調達担当者は、グリーン調達の推進だけでなく、事業のコスト縮減にも取り組んでいるため、環境物品の価格は、通常使用されている物品と同程度かそれ以下であること。
- ④環境物品の流通システムの整備等を行って、供給上の問題が発生しないようにすること。

(2) グリーン調達品目の解説資料

港湾・空港工事において主に適用している環境物品(表-1)について、既往の文献による調査及びヒアリング調査等を行い、物理化学的特性、建設資材としてのメリット、調達のし易さ、使用実績、適用に当たっての留意事項等を調べるとともに、港湾・空港工事への適用性が高いと考えられる品目について、設計及び施工管理のための技術上の基本的事項、特に材料の特徴、施工方法等を中心に整理し、グリーン調達推進のためのツールとするために解説資料としてまとめた。

①ケーソン中詰材用スラグ

図-2は、フェロニッケルスラグをケーソン中詰材として用いた例である。施工場所がフェロニッケル精錬所に近く調達コストが砂と同程度であること、及び基礎地盤が良好なため、砂より単位体積重量の大きいフェロニッケルスラグを採用することによってケーソンの幅を縮小することができることも適用の大きな理由になっている。同様の理由で銅スラグについてもケーソン中詰材用として用いられている。

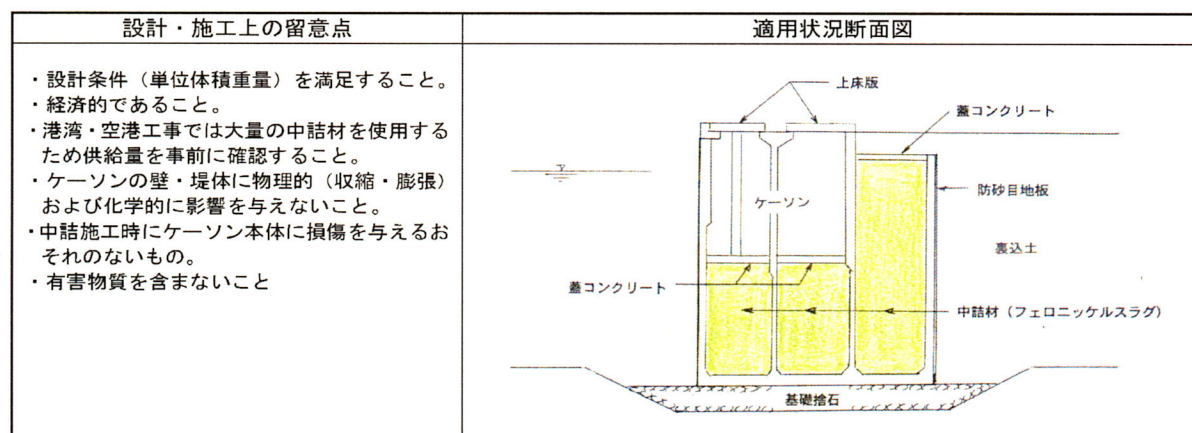


図-2 ケーソン中詰工へのフェロニッケルスラグの適用例

②高炉水砕スラグ

図-3 に示す高炉水砕スラグは、軽量であるうえ、内部摩擦角が大きいので、裏込材として利用した場合には土圧の軽減による経済的な断面を得ることが可能である。また、アルカリ刺激のもとで固結する性質があるため、固結すれば液状化に対する抵抗性が高くなる材料である。

③再生 PET 樹脂を用いた防砂シート

図-3 に示す防砂シートは、裏込内への土砂の侵入を防止するために用いられる。再生 PET 樹脂を用いた防砂シートは、通常用いられる合成樹脂系の防砂シートと同様な性質を有する。これは、ペットボトルの素材は PET 単一の素材であり、ポリエステル繊維にリサイクルしやすく、再生した PET 樹脂はバージン PET 樹脂と殆ど変わらない品質を有するためである。

④鉄鋼スラグ水和固化体

鉄鋼スラグ水和固化体を構成する材料である製鋼スラグは、臨海部に立地する製鉄所から毎年数 100 万トン発生しており入手が容易であること、海藻などの生物の育成に好適な元素を多く含むという性質を有すること、鉄分を多く含み高比重で波浪安定性が良いという物理条件などから、異形ブロック、根固方塊などの港湾土木材料に適している。

(3) グリーン調達適用事例集

平成 16 年 10 月から 17 年 8 月までに港湾・空港工事に調達された表-1 に示す環境物品の適用事例を調査し、事例集としてまとめ、調達担当者の支援ツールとして供することにした。各環境物品の適用件数を表-2 に示す。

設計・施工上の留意点	適用状況断面図
・高炉水砕スラグは、軽量で、内部摩擦角が大きいので、裏込材として使用することにより、円弧すべり安全率の向上が図れるとともに、固結する性質があるため液状化対策にも有効であるが、その性質にはばらつきがあるため、使用するスラグの性質をよく把握し、適切な値を設計値として設定すること。 ・経済的であること。 ・港湾・空港工事では大量の裏埋土を使用するため供給量を事前に確認すること。 ・水硬性により固結し、透水係数が低下することに留意して設計すること。 ・夏期の高温・高湿時には固結する場合があるため、長期保存を控えること。	

図-3 裏埋工への水砕スラグの適用例及び吸出防止工への再生 PET 樹脂を用いた防砂シートの適用例

表-2 港湾・空港工事における環境物品調達件数（平成 16 年 10 月～平成 17 年 8 月）

	環境物品名称	指定の種類	港湾・空港工事での調達件数
建設副産物	再生骨材等（コンクリート塊）	特定調達品目	22
	建設汚泥から再生した処理土	特定調達品目	0
製鉄副産物	高炉セメント	特定調達品目	92
	高炉スラグ骨材	特定調達品目	1
	土工用水砕スラグ	特定調達品目	3
	地盤改良用製鋼スラグ	特定調達品目	0
	鉄鋼スラグ水和固化体	ロングリスト品目	0
フェロニッケルスラグ製造副産物	フェロニッケルスラグ骨材	特定調達品目	3
	フェロニッケルスラグを用いたケーソン中詰め材	特定調達品目	2
製鋼副産物	鋼スラグ骨材	特定調達品目	5
	鋼スラグを用いたケーソン中詰め材	特定調達品目	8
再生プラスチック	再生 PET 樹脂を用いた防砂シート（吸出し防止材）	特定調達品目	7
再生コンクリート	コンクリート殻を用いたコンクリート	ロングリスト品目	0
その他	天然繊維を用いたドレーン材	ロングリスト品目	0
	生分解性プラスチックを用いたドレーン材	ロングリスト品目	0

①高炉セメント

表-2 より、高炉セメントの適用件数が非常に多いことが分かる。高炉セメントは港湾構造物だけでなくセメント系深層混合処理工法などの地盤改良の固化材としてもよく使用されている。

②再生骨材等

次に適用件数が多い再生骨材等（コンクリート塊）は、ほとんど路盤材として砂利の代替として使用されている。再生骨材等（コンクリート塊）は、環境的な配慮による天然資源からの碎石生産の抑制や建設リサイクル法⁴⁾による建設廃棄物の再資源化要請とあいまって適用事例が増加している。港湾で発生するコンクリート塊の発生源であるコンクリート構造物は、建築構造物に比べて構造がシンプルで鉄筋以外の混合物が少ないという特徴を有している。このため、コンクリートの破碎、再生利用が行いやすい特徴がある。その一方で、コンクリートに大量の塩化物が含まれているというデメリットもある。利用に当たっては、この点について十分に検討する必要がある。

写真-1 に示す再生骨材等は岸壁腹付工の雑石の代替として用いられたものである。

③コンクリート用スラグ骨材

コンクリート用スラグ骨材（高炉スラグ骨材、フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材）は、3 種類合わせて9 件の適用がある。用途は、根固ブロック、被覆ブロック、消波ブロック、バラストコンクリート、蓋コンクリート、上部工コンクリート等に使用されている。この内フェロニッケルスラグ骨材の比重は天然細骨材と比べ10～25%程度大きく、銅スラグ骨材の比重は天然細骨材と比べ30～50%程度大きい。この特質は、特に浮力の影響を考慮する必要がある消波ブロックなどの細骨材に用いることにより効果的に利用できる。

④フェロニッケルスラグあるいは銅スラグ

フェロニッケルスラグあるいは銅スラグを用いたケーソン中詰材は、合わせて10 件適用されている。これらの事例では、設計時からこれらの材料が砂より単位体積重量が大きいことを利用してケーソンを設計している。

⑤再生 PET 樹脂を用いた防砂シート

再生 PET 樹脂を用いた防砂シートは7 件の適用事例がある。再生 PET 樹脂を用いた防砂シートは容器包装リサイクル法⁵⁾によりペットボトルを防砂シートに再製品化した材料で、ペットボトルを100%再生した製品であるが、最近原料が不足気味であるため、調達に当たっては通常品とのコストに隔たりがないか確認しながら調達していくことが望ましい。

⑥土工用水砕スラグ

土工用水砕スラグは、埋戻材として使用されている。事例集には、上記環境物品を適用した各工事について、施工場所、適用施設、適用部位、施工数量、施工上・調達上の問題点の有無、コスト等についてまとめている。



写真-1 腹付工（再生骨材等 40mm 以下）の適用事例（志布志港）

4. 結論

わが国は循環型社会づくりを目指して廃棄物処理法、容器包装リサイクル法、家電リサイクル法、建設リサイクル法、食品リサイクル法、自動車リサイクル法、資源有効利用促進法およびグリーン購入法を制定し、廃棄物の適正処理とリサイクルの推進を図っている。これらの法令すべてが有効に機能することによって、環境負荷低減を達成することが本来の目的である。

本研究はその一部の役割を担う公共工事におけるグリーン調達を推進するために、港湾・空港工事におけるグリーン調達の現状を調査し、グリーン調達推進策を検討した。そして、グリーン調達担当者の環境物品に対する理解を高めるためのツールとして、グリーン調達品目の解説資料とグリーン調達適用事例集を作成した。

今後の課題として、設計・施工上の技術的な諸課題と環境負荷低減効果を評価する仕組みに関する課題を以下に詳述する。

①設計・施工上の技術的な諸課題

ロングリスト品目として継続検討されている環境物品に関する技術的な課題としては、主に施工実績が少ないことにより、使用する際の設計・施工方法の検証・評価が出来ないことがあげられる。

例えば生分解性プラスチックを用いたドレーン材においては、生分解速度のモニタリング年数の不足や海上での施工実績がないことなどにより、実際と同等の条件下での検証及び評価が十分出来ないことが課題としてあげられる。

②環境負荷低減効果を評価する仕組みに関する課題

今後の課題は、環境物品と通常品のコストについて客観的に評価できる手法の開発である。

例えば、両物品を購入価格だけで比較すると環境物品のほうが高い場合もあるが、環境負荷低減の部分を貨幣換算し両方の合計でコストを比較できるような手法の導入について研究が必要であると考えられる。

著者らは、現在、ライフサイクルアセスメントの手法を適用して、港湾構造物の設計・施工・維持管理までの一連の過程についての環境負荷低減効果を定量的に試算できる手法について研究開発を進めていく予定である。

5. おわりに

グリーン調達の推進のための支援ツールとして作成した環境物品の解説資料およびグリーン調達適用事例集は、現在調達担当者に配布して利便性をテストしているところである。解説書は、今後の技術開発の動向や新規に指定された品目に対応するとともに、現場での調達にかかる諸課題を蓄積して解説書の技術的な内容を充実させていく。また、ロングリスト品目を現場にて試行的に施工

したデータについても集積させて、これらの問題点を解決するための技術開発を行っていく所存である。

謝辞：グリーン調達の実績及び適用事例のデータを提供していただいた国土交通省港湾局建設課、各地方整備局及び北海道開発局、沖縄総合事務局の関係諸氏には感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 三ツ木 浩剛：公共工事におけるグリーン購入法への取り組み，建設マネジメント技術，PP18-19，2004
- 2) 内藤了二：港湾・空港等整備におけるリサイクルガイドラインについて，建設リサイクル Vol.17 秋号，PP18-21，2001
- 3) 有田正史：砂の需給動向とその対応策 需要と供給を結ぶ骨材供給ブロックの構築を，これからの細骨材，pp.19-25，セメント新聞社，2004
- 4) 建設リサイクルハンドブック編纂研究会：建設リサイクルハンドブック 2004，pp.24-39，大成出版社，2004
- 5) 石川禎昭編著：図解循環型社会づくりの関係法令早わかり，pp.203-242，オーム社，2002