

Hi-OSS によるリサイクルソリューション提案

草木 貴 巳

日立建機では日立オンサイトスクリーニング&ソリューション【Hi-OSS（ハイオス）（商標登録済）】によるリサイクル提案活動を行っている。

このシステムはお客様の現場での諸条件に応じて建設機械類を組み合わせることで現場内（オンサイト）における最適システムを構築し、ゼロエミッションを目指すものである。Hi-OSSにより最適なシステムを構築するのに必要であれば他社製品もいとわずに採用する。この柔軟な発想がHi-OSSの求めるソリューション提案である。

中核をなす機械装置のほとんどがクローラを履いた自走式の機械であるため、設置が容易で場所を問わず処理後の撤去作業もスムーズに行える特徴を有している。

キーワード：環境，環境シミュレーション，産業廃棄物，リサイクル，クラッシャ，土壌汚染

1. はじめに

産業活動を行う上で環境配慮は避けて通れない経営課題となってきた。近年、大気汚染や水質汚濁、不法投棄あるいは土壌汚染等による深刻な社会問題が顕在化している。特に大規模不法投棄現場の廃棄物の撤去や、最終処分場のリニューアルをどう進めるかが大きな課題となっている。この処理システムとして注目を集めているのが、弊社が提案するHi-OSSである。Hi-OSSは不法投棄現場処理や解体現場で発生する建設系廃棄物の現場でのリサイクル、あるいは土木現場の現位置での土のリサイクル利用等、様々な現場で多くの自走式リサイクル機械が活躍している¹⁾。すなわち「どこでもHi-OSS」である（図—1）。

自走式リサイクル機械は建設機械の足回りであるクローラを装備した各種処理装置を示す。この中にはコンクリート塊（コンガラ）を破碎するクラッシャ、木材をチップ化する木材リサイクラ、土砂や碎石のサイズを選別するスクリーン、建設残土を土木資材によみがえらせる土質改良機等がある。

このような機械装置はトレーラで現場に持ち込みその現場で処理できるのが最大の特徴となっている。これは弊社が長年製造販売してきた油圧ショベルで培ってきた油圧技術から成り立っている。これら装置群の開発の背景には油圧ショベルを基本ベースとして作業目的に合った応用開発技術や油圧ショベルのアタッチメントである破碎機等を開発してきた経緯が挙げられる。以下に様々な現場にて活躍する「どこでもHi-OSS」を紹介する。

2. 不法投棄現場でのHi-OSS事例

このHi-OSS誕生のきっかけとなったのが、以下に述べる青森・岩手県境の不法投棄現場での処理システムである。

のどかな田園風景が広がる岩手県二戸市。青森県と県境をはさんだこの一帯に、産業廃棄物の不法投棄が確認されたのは1999年。面積27ha、投棄量は約82万トン（図—2）。そのほとんどが、500km以上も離れた首都圏から運び込まれたものだった。



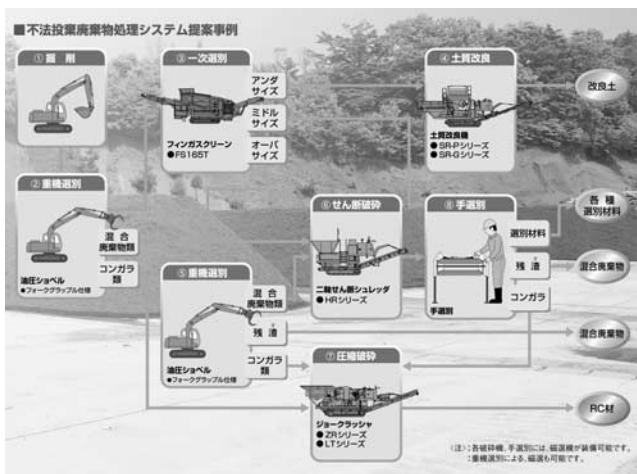
図—1 様々な現場で活躍する「どこでもHi-OSS」



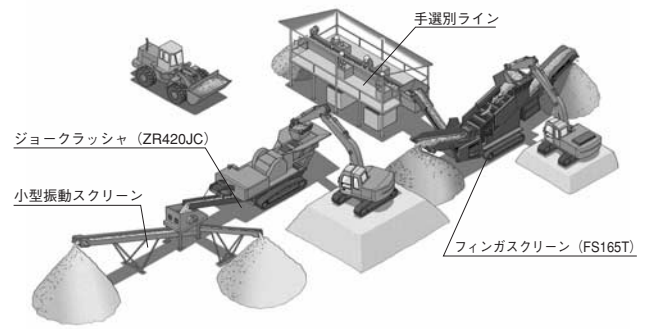
図一 青森・岩手不法投棄現場（岩手県側）



図一 日立フィンガススクリーン FS165T



図一 不法投棄処理システムフロー



図一 造成現場内での廃棄物のリサイクルシステム例

3. 造成現場での Hi-OSS 事例

岩手県では 18 万 8 千トンもの廃棄物の全量撤去の方針を打ち出し、可能な限りマテリアルリサイクルを目指していた。

採用された Hi-OSS は現場内選別システム（図一 3）として 2005 年 4 月から稼働を開始し、重機での粗選別、石灰混合処理、養生工程を経て、フィンガススクリーン（図一 4）による選別、さらには手選別を行い、大型廃棄物、廃プラスチック、破碎不適合物、金属くず、土砂混じり廃棄物の 5 種類に仕分けされる。廃プラスチック類は 2 軸せん断シュレツダにより 50 mm 以下に細断される。処理能力は、150 t / 日で、2010 年 3 月までに全量を処理する計画である。今日現在まで処理システムは順調に稼働し、全体の 36 % 処理が終了している。

従来こうした産業廃棄物は焼却処分や最終処分場に持ち込まれるのが一般的であった。が、この例のようにリサイクルが可能となれば全国に 1100 万トン眠るとされている不法投棄産業廃棄物の処理が大きく加速されるであろう。本事例のように Hi-OSS の実力を十分に示せたのは良い機会であったといえる。

近年、都市部の再開発が始まっている。この場面では建物解体時に発生するコンガラの減容化及び現場内再利用のニーズが解体業者の間で顕在化している。

現場内を自由自在に動き回る自走式の破碎機が自走式リサイクル機の原点となった。¹⁾

このように自走式リサイクル機を用いる Hi-OSS の利点はコンガラの処理にとどまらず、最大の特徴である“オンサイト”つまり現場で発生する処理対象物を現場内から持ち出さず、現場内で再利用することすなわち“ゼロエミッション”を目指すという点にある。

造成現場に目を向けてみると、静岡県浜松市（旧：浜北市）の宅地造成現場に埋まっていた廃棄物混じり残土 1 万 8,500 m³ の処理は Hi-OSS の採用により環境復旧工事が施工された（図一 5）。廃棄物の構成は残土が 78.4 %、コンガラ 17.1 %、廃プラスチック 2.7 %、木屑 1.7 %、金属くず 0.1 % であった。残土の含水率が高く、通常のスクリーンでは目詰まりするところであるが、前処理として生石灰処理で含水率を下げた後、フィンガススクリーンで 3 分級し、手選別ラインを設け廃棄物ごとに選り分け、コンガラはクラッシ



図一六 碎石現場で活躍するロコリンクシステム

ヤにて破碎処理した。この結果、全体の 95.5 %を現場内での路盤材、埋め戻し材として再利用することができた。そして、最終処分したのは残り 4.5 %に過ぎなかった。

この事例のような宅地造成現場あるいは道路造成現場の環境復旧工事も今後ますます出てくるように思われる。現場内に埋まっていたものを、現場資材として再利用できることで効率の良い、低コストでの造成工事が実現できる。また、場外搬出量が減少したことにより輸送に費やす燃料からの CO₂ 排出量の削減効果も大きい。

4. 碎石現場での Hi-OSS 事例

今まで自走式クラッシャを用いたコンガラのリサイクルについて述べてきたが、弊社が提案する「どこでも Hi-OSS」は碎石現場にも採用されている。碎石現場でも大塊状の原石に商品価値をつけるために、破碎・粒度調整は必要不可欠である。今までは固定式プラントが主流であり、切り出した石を前記プラントまでダンプなどで運搬し、破碎処理していた。

Hi-OSS では発破後の切羽に自走式クラッシャが移動し、それと同時にクラッシャにコンベヤシステムを組み合わせる。これをロコリンクシステムという（図一六）。切り出した石をクラッシャに投入すると搬出された碎石はコンベヤで次工程ヤードまで自動搬出される。クラッシャは自走式なので、作業が進むにつれ投入機と共に移動する。このときコンベヤシステムも連動して移動し、最終ヤードまでの碎石のダンプ移動が不要になる。したがって、ダンプに対するコストが不要となり経済効果が期待できる。さらにダンプが使用する燃料も不要となるため、その分 CO₂ の排出が



図一七 築堤工事で活躍する土質改良機 SR-G2000

削減できる。

5. 災害現場での Hi-OSS 事例

次に、災害現場での「どこでも Hi-OSS」事例を紹介する。2003 年 7 月の宮城県北部、2004 年 10 月の中越地方で起こった地震では、河川堤防が陥没、崩壊を引き起こした。その復旧のため緊急工事が行われた（図一七）。この作業に活躍したのが弊社の土質改良機 SR-G2000 を中心とした Hi-OSS である。崩壊した土砂をバックホウで掘削し、現場内で生石灰混合により改良することで、その改良土を新しい堤体へと再生し堤防機能を復元できた。

また、場外で土砂を積んで走り回るダンプが減少したことも周辺への環境配慮型の施工といえる。

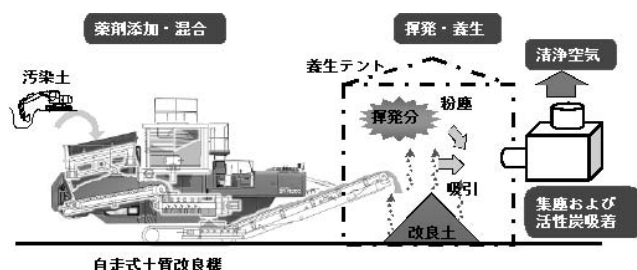
この事例以外にも、鹿児島県桜島の火山防砂工事において、砂防堰堤の内部材として現地発生土を活用したソイルセメントを製造する工事にも採用された。

このように Hi-OSS の柔軟性、機動性は災害現場においてもそのパフォーマンスを発揮し社会貢献に役立っている。

6. 土壌浄化における Hi-OSS 事例

2002 年に“土壌浄化対策法”が施行され、工場や建設現場等の土地所有者に土壌汚染の調査や汚染の暴露防止が義務付けられた。汚染物質が流出すると土壌や地下水を汚染する。土壌汚染がある場合、その土地の資産価値は下がる。特に、不動産を買収する場合や不動産の時価を厳密に評価しなおす場合には土壌汚染の調査と浄化は避けて通れなくなる。

弊社ではいち早くこの土壌汚染浄化に取り組み、技術開発、ノウハウの積み上げを行ってきた。この土壌汚染対策にも Hi-OSS 提案を取り入れガソリンスタン



図一 8 SR-P1200 を用いた現場内での土壌浄化施工の例

下の跡地浄化（SS ソリューション）、工場跡地の浄化施工（工場跡地ソリューション）、射撃場の鉛浄化を現位置（オンサイト）で行うソリューションなど「どこでも Hi-OSS」のバリエーションを増やしている²⁾。

汚染物質には重金属、揮発性有機化合物（VOC）油等がある。土壤汚染の場合には汚染対象物、汚染レベル、処理土量が異なるためケース毎に特殊処理することが多い。

このため機動力や柔軟性のある「どこでも Hi-OSS」に注目が集まっている。オンサイト工法ではダンプ等により対象となる土砂を全量場外に持ち出す必要が無いいため、道路交通上の安全面および CO₂ の排出等の環境面での効果がある。

また、土壌浄化施工の場合には汚染土壤に何らかの添加剤を混合する場合がほとんどである。Hi-OSS の中核となるのが自走式土質改良機 SR-P1200 である（図一 8）。図では VOC の処理を行っている例を示している。この機械は混合性能の優れたパドルミキサと土量を直接計測するコンベヤスケールを備え、土砂と添加材を高精度に混合できる。したがって、余分な添加剤を使用しなくて済むので、効率と経済性を合わせて向上できる。この Hi-OSS による土壌浄化も数多くの実績を上げており社会に対する貢献度は高いと考えている。

7. 農林分野での Hi-OSS 事例

農林分野でも Hi-OSS は活躍している。林業分野では不要な木材の現場処理に活用されている。例えば間伐材、抜根処理がそれにあたる。今までは間伐材、抜根は作業現場で放棄され集中豪雨などで流出し河川やダム等で問題視されていたが、日立木材リサイクラおよび油圧ショベルベースの高機能林業機械の組み合わせによる Hi-OSS を用いれば間伐材や抜根を現場でチップ化し、マルチング材として再利用することで、その保水効果や雑草の生育抑制、それに伴う森林の生育助長による治水効果等、自然環境や生活環境の向上に



図一 9 木材チップ堆肥化作業現場

役立っている。

チップを生産する目的の一つとしてはその堆肥化もある。自然界では廃木が土に戻るまでにはかなりの時間を要していた。現在では廃木材が土に戻るまでの時間は確保できない。早期に堆肥にするには原料となる廃木材を細かく破碎し、粒度調整を行うことで良質の堆肥を生産する。林業から農業へ繋がるこういったサイクルの中にも日立建機の「どこでも Hi-OSS」が活躍している（図一 9）。

また、昨今盛んに叫ばれているバイオマスについても、木材資源のチップ化が重要なファクタとなる。ボイラ発電、メタンガス精製には効率良い生産性を確保する為に、チップ化とその粒度調整が不可欠である。Hi-OSS は自走式木材リサイクラと自走式スクリーンを組み合わせ、お客様が必要とする製品を生産する仕組みを提供できる。循環型社会の中においても Hi-OSS は多くの可能性を秘めていると考える。

8. CO₂ 排出シミュレータ

ここまでで紹介した事例では“オンサイト”で作業し、リサイクルできるものは極力リサイクルするという工法であるので、場外搬出量の最小限化とバージン材の搬入の最小限化が可能となり、横持ち費用、その為のエネルギー投入量の節減、さらには排気ガス排出量の低減、すなわち温室効果ガスの大気中への排出量抑制効果があることは明白である。

事例として述べた浜松市の場合にはすべて場外に運び出して廃棄物として処分する場合に比べて、運搬が大きく減ることにより大幅なコスト削減が実現でき、総エネルギー投入量で 157 万 kWh（80%）が節約され、CO₂ 排出量では 176 t（53%）もの削減が可能であると試算できる。埋め戻しにバージン材を別途購入することを考えれば、コスト削減効果はさらに大きくなる

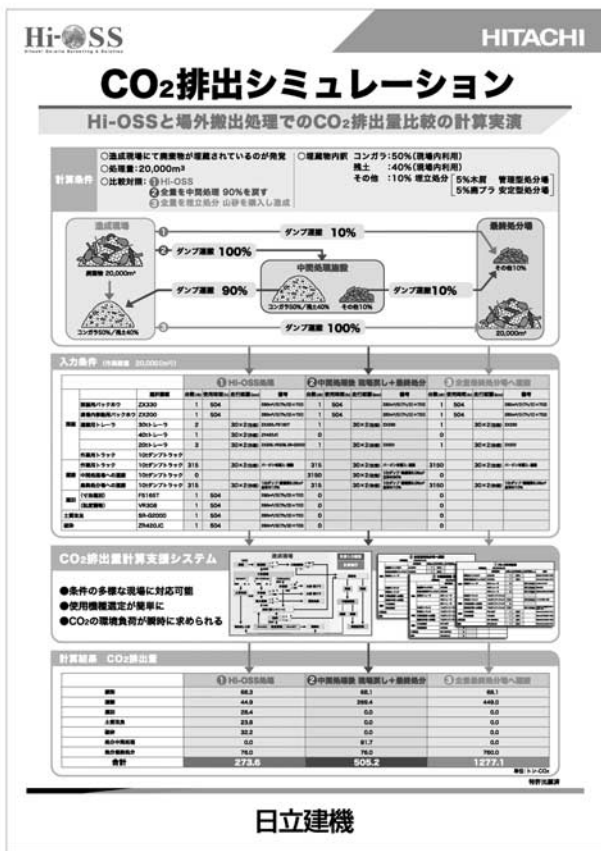


図-10 CO₂排出シミュレーション

はずである。また、輸送量が少なくなるということは、沿線の交通量の増加も押さえられ住民への負担を押さえる効果となる。

また、弊社では作業内容・使用重機・工期に応じた全体工程のCO₂排出量のシミュレーションプログラムを開発しお客様へのHi-OSS提案の重要なツールとしている(図-10)。

これは、

- ①可能な限り現場内で再利用する場合
- ②全量を中間処理場へ搬出し、処理したりサイクル材として現場に戻し使用する場合
- ③最終処分場へ搬出し、埋立処分する場合

のそれぞれの作業工程におけるCO₂の排出量を比

較・検討できるツールである。条件にもよるが、Hi-OSSの環境負荷低減が目に見える形になる。

このようにHi-OSSの採用によりコスト・環境負荷の両面でメリットがあることがわかる。

9. おわりに

いくつかの事例を紹介したが、弊社が提案する「どこでもHi-OSS」は廃棄物処理現場のみならず様々な現場で数多く採用されている。私たちは施工の効率向上とゼロエミッションを目指し、この「どこでもHi-OSS」の普及のためCO₂排出シミュレータ等のツールを活用してお客様の事業計画や現場条件を配慮したコンサルティング活動を強化してゆきたい。

また、Hi-OSSでは油圧ショベルに代表される汎用機も稼働するが、日立建機は環境に配慮した排気ガス3次規制をクリアした新型ZX(油圧ショベル)や新型ZW(ホイールローダ)シリーズを市場投入し、さらには電動駆動ショベルの開発やリサイクル機械の電動化等環境に配慮した技術開発も日々続けている。今後、「どこでもHi-OSS」が更なる進化を遂げ、真の価値を提供し社会に貢献できるよう努力を続けてゆく所存である。

以上。

JICMA

《参考文献》

- 1) 日立建機(株) 木川理二郎:リサイクル技術の開発で環境問題解決に貢献, 環境ソリューション企業総覧2006年度版 Vol.6, 日本工業新聞社, PP.378-383
- 2) 日立建機(株) 橋本久儀:“オンサイト浄化技術, 環境浄化技術, 日本工業出版 第4巻第9号

【筆者紹介】

草木 貴巳(くさき たかみ)
 日立建機株式会社
 営業本部 Hi-OSS推進部
 営業課長

