

建設マネジメント技術

〔編集〕建設マネジメント技術編集委員会

PUBLIC WORKS MANAGEMENT JOURNAL

<https://kenmane.kensetsu-plaza.com/>

5

May
2024

▶ 特集 グリーン・トランスフォーメーション (GX)の実現に向けて

- ▶ 自治体の取り組み 大分県／鹿児島県
- ▶ 日建連表彰2023 第4回土木賞④
- ▶ 誌面講座 「橋」の美を読み解く（第5回）



建設発生土リサイクル徹底のための ICT の活用について

一般社団法人全国建設発生土リサイクル協会 専務理事 たかの のぼる
 （一般財団法人先端建設技術センター 企画部 参事役） **高野 昇**

1. はじめに

一般社団法人全国建設発生土リサイクル協会（Japan Soil Recycling Association, 略称：JASRA。以下、「JASRA」という）は、2021年4月に国土交通省、一般財団法人先端建設技術センターおよび関係者のご支援をいただき、建設発生土リサイクルに関する初めての全国組織として設立された団体です。2024年4月で設立3年を迎えました。2024年3月15日時点で特別会員2社、正会員64社、賛助会員35社、会員数は101社となりました。

JASRAの事業活動は2022年9月に策定した「JASRA VISION2050」¹⁾に基づきます（「積算資料公表価格版」2022年8月号、2023年8月号参照）。

JASRA VISION2050は、『「質」を重視した魅力ある建設発生土リサイクル業の確立』のため、三つの目標、目標達成のための20の取組みから構成されています。

「2050年における建設発生土リサイクルのあるべき姿」として、「目標1：貴重な資源としての建設発生土のリサイクル徹底」、「目標2：建設発生土リサイクル業の確立」、「目標3：魅力ある建設発生土リサイクル業界および建設発生土の貴重な資源としての理解・認識の醸成に努める」を定

めています。

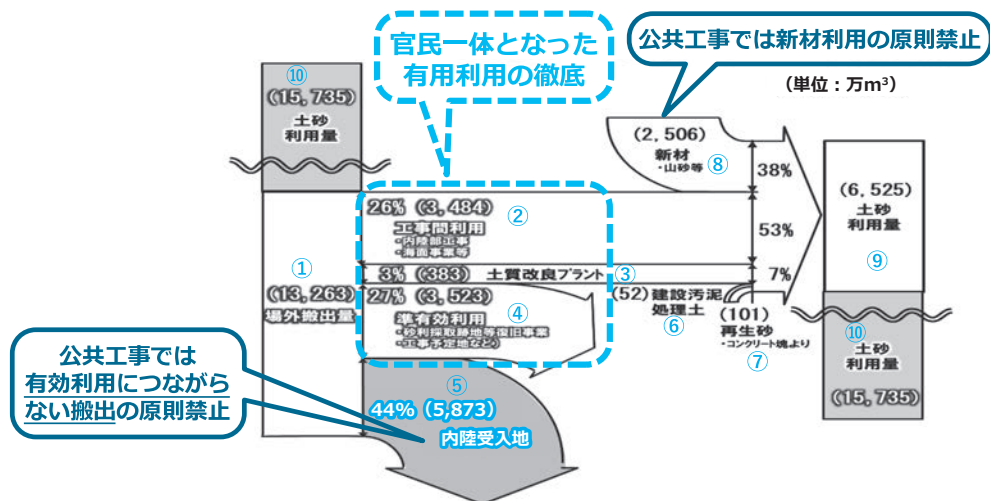
本稿では、JASRA VISION2050の20の取組みの実現に当たって、重要な役割を果たすICTについて紹介します。

なお、JASRAおよび本稿では、国土交通省通達「発生土利用基準について」（平成18年8月10日付国官技第112号、国官総第309号、国営計第59号）の「土質区分基準」に示されている「第1種建設発生土から第4種建設発生土」および「泥土」を総称して「建設発生土」としています。廃棄物混じり土、建設汚泥改良土等、廃棄物を再生した土砂類は、「建設発生土」としていません。

2. 建設発生土リサイクルのあるべき姿

JASRA VISION2050では、「2050年における建設発生土リサイクルのあるべき姿」として「貴重な資源としての建設発生土のリサイクル徹底」を第一目標としています。「建設発生土リサイクルのあるべき姿」の具体的イメージは、図-1のとおりです。

すなわち、「①公共工事では有効利用につながらない（建設発生土）搬出の原則禁止、②公共工事では新材利用の原則禁止」の前提のもとで、建設発生土を貴重な資源として、「③官民一体となった（建設発生土）有効利用の徹底」を進めるも



注：国土交通省「建設リサイクル推進計画 2020 概要版」の P8「H30 センサス 建設発生土搬出および土砂利用状況」に筆者が加筆したもの

図ー 1 建設発生土リサイクルのあるべき姿

のです。

3. 建設発生土有効利用（リサイクル）徹底方策

(1) 建設発生土のリサイクルとは

建設発生土は現場内で切り盛りをとることが土工事の基本ですが、場外へ搬出する建設発生土は他工事等で利用することが次善の策となります。本稿では、建設発生土を他工事等で利用することを「建設発生土リサイクル」と定義します。

「他工事等」以外の建設発生土の搬出先としては、「建設発生土受入地」（いわゆる「残土処分地」）があります。建設発生土の搬出先として「他工事等」と「建設発生土受入地」との違いは、建設発生土を利用しなかった場合、「山砂等新材を購入するかどうか」という点と考えています。

例えば、土地造成工事で造成材として建設発生土が利用（調達）できない場合は、山砂等新材を購入します。主目的が建設発生土を利用することではなく、土地造成であるからです。

一方、「建設発生土受入地」は、建設発生土を受け入れること（残土処分）が主目的であるため、建設発生土を受け入れない場合、山砂等新材を購入することはありません。

なお、「他工事等」の「等」に該当する建設発

生土搬出先（利用先）としては、「廃棄物処分場の覆土材としての利用」、「採石等採取跡地の埋戻し材としての利用」等、建設工事以外に必要な資材として建設発生土を利用する場合が該当します。

(2) 建設発生土リサイクルの成立条件

建設発生土を他工事（工事間）で利用するため、すなわち、建設発生土をリサイクルするためには、①他工事の情報を入手しているという前提のもと、建設発生土搬出工事と土砂搬入工事との間で、②土工期が一致すること、③土質が一致することが必須条件であり、加えて経済的合理性、建設発生土の運搬効率等の観点から、④工事間距離が一定範囲内であることが条件となります。工事間距離については、国土交通省「リサイクル原則化ルール」において、50 km と示されています。

ここで、工事間利用の必須条件である土工期調整のための施設が「ストックヤード（建設発生土の一時仮置き場）」、土質調整のための施設が「土質改良プラント」です。JASRA の会員の多くは、土質改良プラント、ストックヤードのいずれか、または両方の施設を運営しています（写真－1, 2）。



写真-1 JASRA 会員 有限会社帆高建材工業（静岡県静岡市）のストックヤード



写真-2 JASRA 会員 株式会社英光産業（大阪府東大阪市）の土質改良プラント

(3) 建設発生土リサイクルを成立させるために必要な情報

建設発生土リサイクルを成立させるための条件をもとにすると、建設発生土をリサイクルするためには、表-1に示す情報が必要となります。また、建設発生土をリサイクルできない場合は、

表-1 建設発生土リサイクル等に必要な情報

区分	主な必要情報
工事	搬出工事 工事場所、土工期、搬出土量・土質
	搬入工事 工事場所、土工期、搬入土量・用途・土質
利用調整施設	ストックヤード 施設場所、利用条件（受入土質等）、料金
	土質改良プラント 施設場所、利用条件（受入土質等）、改良土品質、料金
建設発生土受入地	施設場所、利用条件（受入土質等）、料金
山砂等供給地	施設場所、料金

「建設発生土受入地」、「山砂等供給地」の情報がが必要です。

(4) 建設発生土リサイクル徹底方策（JASRA としての提案）

JASRA VISION2050 では、「目標1：貴重な資源としての建設発生土のリサイクル徹底」のための取組みの一つとして「都道府県単位の建設発生土利用調整（マネジメント）のしくみ整備」（図-2）を提案しています。具体的な内容は次のとおりです。

——建設発生土を工事間で利用するためには、「建設発生土情報交換システム」および「建設発生土有効利用官民マッチングシステム」による工事情報を用いて、最新の工事情報の確認および現場における土質性状確認、搬出・搬入条件調整等、多くの確認・調整業務が必要となり、工事情報の交換だけでは、建設発生土の工事間利用が実現しない実態がある。そこで、都道府県における建設発生土利用調整の実態を踏まえて、必要な地

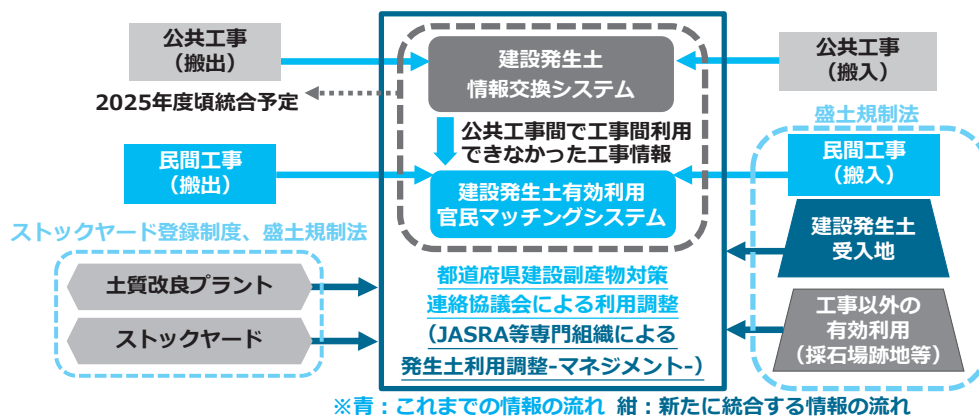


図-2 都道府県単位の建設発生土利用調整（マネジメント）のしくみ整備

域において、国土交通省および都道府県の指導・了解を得て、都道府県建設業団体等関係者と協力して、地域の土質性状等の建設発生土利用に関する専門知識を有する JASRA 地方支部が中心となる「建設発生土利用調整組織」が、工事担当者に代わって、

- ・「建設発生土情報交換システム」および「建設発生土有効利用官民マッチングシステム」による工事情報
- ・「盛土規制法」による「土質改良プラント」, 「ストックヤード」, 「建設発生土受入地」情報を用いて, 「最新の工事情報の確認および現場における土質性状確認, 搬出・搬入条件調整等」を担当し, 都道府県および隣接県単位に建設発生土の工事間利用, 適正利用を実現するしくみを整備する。――

4. 建設発生土リサイクル徹底のための ICT

(1) ICT の概要

建設発生土リサイクル徹底のために, 「都道府県単位の建設発生土利用調整 (マネジメント) のしくみ整備」に当たっては,

- ・工事情報に関するデータベース (「建設発生土情報交換システム」²⁾)
- ・JASRA が整備予定の『JASRA 会員 土質改良プラント情報システム』(図-3) を活用した, 全国における「土質改良プラント」, 「ス

tockヤード」, 「建設発生土受入地」情報共有システム』

を前提として,

- ① 都道府県単位に建設発生土利用に係る総コスト最小等の客観的評価基準に基づき建設発生土利用計画(工事間直接利用, 土質改良プラント・ストックヤード経由利用)を作成し, 計画に基づき工事発注(建設発生土リサイクルを実施)
 - ② 建設発生土利用計画に基づく建設発生土の運搬管理については, ICT を活用し建設現場の生産性向上を図る
- ことが必要です。

ここで, ①に関する ICT が「建設発生土利用(残土処理)計画モデル」, ②に関する ICT が「建設発生土トレーサビリティシステム」となります。

(2) 建設発生土利用(残土処理)計画モデル

① 残土処理計画モデルの概要と開発経緯

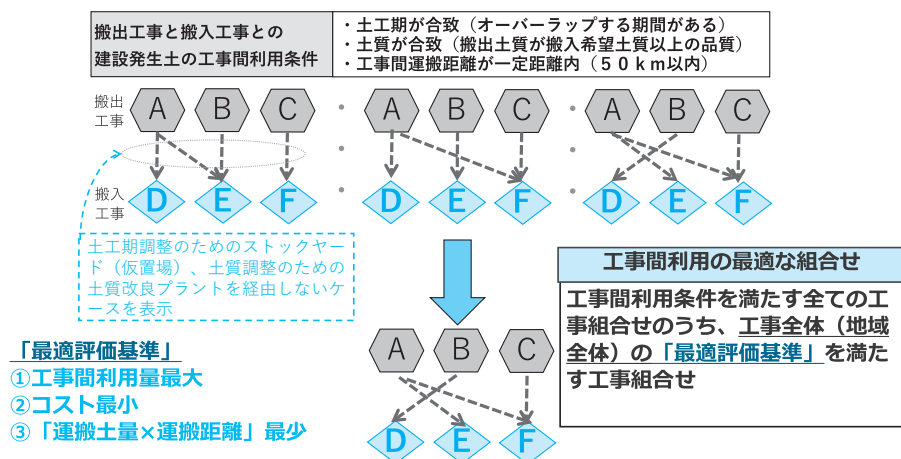
建設発生土利用(残土処理)計画モデルは, 線形計画法(LP)を用いて, 複数の建設発生土搬出工事と土砂利用工事との工事間利用の組合せの中から, 「最適評価基準(LPの目的関数)」を満たす工事組合せを決定する数理モデルです(図-4)。

残土処理計画へのLP適用手法については, 建設省総合技術開発プロジェクト「建設事業への廃棄物利用技術開発」(略称: 廃棄物総プロ, 1981~1985年度)の一環として, それまでの研究成果³⁾等をもとに, 土木研究所資料「建設残土の利用計画に関する研究」⁴⁾として詳細に取りまとめ

The figure displays the JASRA member soil improvement plant information system. The main interface shows a search and map view. A detailed view of a plant's information is shown on the right, including basic information, location, and contact details.

基本情報	
会社名称	株式会社ホツプラント
プラント名称	仙台港改良センター
所在地・連絡先	〒983-0013 宮城県仙台市宮城野区中野字貴田18-2 番地: 市川 (電話) 022-366-6040 (FAX) 022-366-6667
ホームページ	https://hotsuplant.co.jp/
プラント認証番号	(ACTEC) (自治体)
営業日	月~金曜日 第1~3土曜日
営業時間	8:00~17:00
稼働年月	敷地面積 9,900 m ²
応付土ヤード	2,900 m ² 最大ストック量 10,000 m ³
改良土ヤード	2,000 m ² 最大ストック量 8,000 m ³

図-3 JASRA 会員 土質改良プラント情報システム



図－４ 線形計画法（LP）を用いた工事間利用の「最適な組合せ」決定方法のイメージ

れています。筆者は、「廃棄物総プロ」と土木研究所の研究に業務受託コンサルタントとして参加し、LPモデルの開発等を担当しました。

② 残土処理計画モデルの理論式

残土処理計画モデルの理論式は、図－５のようになります。

〈残土処理計画 LP モデルの一般式〉

目的関数 $\text{Max(or Min)} Z = C \cdot X$

制約条件 $A \cdot X \leq b$

X ：変数ベクトル(土量)

C ：目的関数に係る係数ベクトル(コストまたは運搬距離)

A ：制約条件に係る係数ベクトル(土量配分係数)

b ：制約条件に係る定数ベクトル(工事全体土量)

制約条件は、各工事についての建設発生土の搬出入の全ての組合せを示す。

目的関数は、ある地域全体(県全体等)の次のいずれか。

- ① 建設発生土工事間利用量最大
- ② トータルコスト最小
- ③ 「運搬土量×運搬距離」最少

〈目的関数②（トータルコスト最小）の場合の目的関数、制約条件式のイメージ〉

目的関数 Z の Min（最小化）

$Z = \sum [(\text{工事間利用量}) \times (\text{工事間運搬費})]$

$+ \sum [(P \text{ への搬出量}) \times ((P \text{ 受入料金}) + (\text{搬出工事から } P \text{ までの運搬費}))]$

$+ (P \text{ からの利用量}) \times ((\text{改良土料金}) + (P \text{ から搬入工事までの運搬費}))]$

$+ \sum [(S \text{ への搬出量}) \times ((S \text{ 受入料金}) + (\text{搬出工事から } S \text{ までの運搬費}))]$

$+ (S \text{ からの利用量}) \times ((\text{ストック土料金}) + (S \text{ から搬入工事までの運搬費}))]$

$+ \sum [(\text{受入地への搬出量}) \times ((\text{受入地料金}) + (\text{搬出工事から受入地までの運搬費}))]$

$+ \sum [(\text{新材購入量}) \times ((\text{新材料金}) + (\text{新材供給地から搬入工事までの運搬費}))]$

ここで、

Σ ：すべての組合せを表す P ：土質改良プラント S ：ストックヤード

運搬費、料金の単位は円 / 量(m^3)

制約条件（主な条件のみ）

$\Sigma (\text{工事間利用量}) + \Sigma (P \text{ への搬出量}) + \Sigma (S \text{ への搬出量}) + \Sigma (\text{受入地への搬出量}) = \text{搬出土量}$

$\Sigma (\text{工事間利用量}) + \Sigma (P \text{ からの利用量}) + \Sigma (S \text{ からの利用量}) + \Sigma (\text{新材購入量}) = \text{搬入土量}$

$\Sigma (P \text{ への搬出量}) \leq P \text{ 処理能力}$

$\Sigma (S \text{ への搬出量}) \leq S \text{ ストック能力}$

$\Sigma (\text{受入地への搬出量}) \leq \text{受入地容量}$

$\Sigma (\text{新材購入量}) \leq \text{新材供給量}$

図－５ 残土処理計画モデルの理論式

③ 残土処理計画モデルの種類

残土処理計画モデルは、表－2のとおり工事情報の不確実性、モデルの適用場面・時期を考慮し、基本モデルに加えて三つのモデルが提案されています。

④ 残土処理計画モデルの実用化に向けて

筆者が「残土処理計画モデル」の開発を担当した1980年代の「コンピューター」の処理能力・速度は、大げさにいえば「現代のスマートフォンより劣るレベル」ではなかったかと思います。残土処理計画モデルでは、土工期を1カ月ごとに区分、土質を5区分する場合、ストックヤード・土質改良プラント経由を考慮すると、工事組合せ数は相当数になります。

LP計算には、コンピューターメーカーが開発した専用ソフトを使用していましたが、工事数が十数件のケースでもLP計算の結果を得るまでに2～3時間程度を要した記憶があります。当時は、コンピューター処理能力上、実用化（実際の建設事業への適用）には大きな制約がありました。

現在では、コンピューター処理能力の飛躍的な向上により、LP手法が具体的事業での土量配分計画作成に採用されています⁵⁾。

建設発生土リサイクルに係る「総コストの最小化」を「最適評価基準（LPの目的関数）」とする

場合、各種のコスト情報が必要となります。コスト情報は、入手が困難な場合や取引条件等により変化する場合があります。これに対して、筆者が行った事例計算結果（表－3）によれば、「最適評価基準（LPの目的関数）」として「工事間利用量最大」のケースと「トータルコスト最小」のケースとは、ほぼ同様の結果であることが示されています。

すなわち、これは前述の建設発生土利用計画において、「総コスト最小」を「最適評価基準（LPの目的関数）」とする場合で、コスト情報の入手が困難な際には、「工事間利用量最大」を「最適評価基準（LPの目的関数）」とした計算結果で十分代用できるといえます。

(3) 建設発生土トレーサビリティシステム

① 概要

大規模工事では、建設発生土の運搬管理にETCを用いたシステム⁶⁾等が実用化されていますが、小規模工事では、「総量管理」方式や紙伝票・運搬日報により建設発生土の運搬管理を行うことが多いのが現状です。小規模工事においても、建設現場の生産性向上、建設発生土のトレーサビリティ（建設発生土が搬出現場から予定された搬出先へ確実に運搬されたこと）確保のために

表－2 残土処理計画モデルの種類と特徴

	モデル名	入力情報の特徴	目的関数	計算手法	適用場面
I	残土処理計画モデル（基本モデル）	・必要な入力情報は全て確定情報 ・ストックヤード（S）、土質改良プラント（P）も可	①総コスト最小化 ②工事間利用量最大化 ③輸送量最小化	線形計画法	確定情報を前提としたS、Pを含む残土処理計画およびS、P整備計画（配置計画）
II	一期以内の工期調整を考慮した土量配分計画モデル	・土工開始時期が1期あいまい情報 ・総コストの志望水準を設定 ・S、P不可	土工開始時期および総コスト志望水準（帰属度）の最大化	ファジイ線形計画法	土工開始時期に1期以内のあいまいさがある場合、総コストの志望水準を満足するように1期以内で工期調整
III	複数期の工期調整を考慮した土量配分計画モデル	・土工開始時期が複数期あいまい情報 ・総コストの志望水準を設定 ・S、P不可	土工開始時期および総コスト志望水準（帰属度）の最大化	ファジイ線形計画法	土工開始時期に複数期のあいまいさがある場合、総コストの志望水準を満足するように工期調整
IV	搬出・搬入工事の最適組合せモデル	・土工開始時期の早遅度合を確率で設定 ・S、P不可	総コスト期待値の最小化	0-1型整数線形計画法（割当問題）	詳細な土量配分計画よりも1対1の工事組合せを求める

資料出典：参考文献4）等をもとに筆者が作成したもの

表－3 残土処理計画モデルにおける最適評価基準の違いの評価結果
建設発生土工事間利用最適計画試算結果（土量、土砂利用率、運搬距離）

※搬出工事件数 92 件、搬入工事件数 56 件

	土量（千 m ³ ）				土砂 利用率 a/（a+b）	加重平均運搬距離（km）				運搬土量 × 運搬距離 （千 m ³ ・km）
	工事間利用 a		工事間利用不可			工事間利用		工事間利用不可		
	搬出 工事	搬入 工事	搬出 工事	搬入 工事		搬出 工事	搬入 工事	搬出 工事	搬入 工事	
全く工事間利用をしないケース	—		301	180	0%	—		44.2	14.4	15,963
工事間利用量最大のケース	108		193	78	58.1%	32.8		52.6	21.7	15,357
トータルコスト最小のケース	106		194	79	57.3%	30.2		52.3	21.1	15,054

注：「建設副産物実態調査」（国土交通省）による A 県公共工事の土砂利用率は 40% 程度

建設発生土工事間利用最適計画試算結果（コスト）

（百万円）

	工事間利用		工事間利用不可			合計	コスト 縮減率
	搬出工事	搬入工事	搬出工事	搬入工事	搬入工事		
	（運搬費）	—	運搬費	処分費	現場着購入費		
全く工事間利用をしないケース	—	—	787	115	368	1,270	—
工事間利用量最大のケース	209	—	588	64	175	1,036	18.4%
トータルコスト最小のケース	194	—	584	63	179	1,020	19.7%

➡「工事間利用量最大」と「トータルコスト最小」の結果には大きな差異はない

（「残土処理計画モデル」開発時のテスト計算・感度分析でも同様の結果）

資料：「建設発生土工事間利用促進のための最適な工事組み合わせ情報の提供」（建設リサイクル，Vol.77，2016 秋号）に加筆

は、ICT を活用した運搬管理システムが必要といえます。

このような問題意識の下、筆者が研究代表者として国土交通省の建設技術研究開発助成を受けて開発したのが、スマートフォンと IC カードを用いた建設発生土トレーサビリティシステム、「SSTRACE[®] SYSTEM」（エスエストレースシステム）です（図－6）。2021 年 5 月 6 日より一般財団法人先端建設技術センターにおいて事業化⁷⁾しています。

SSTRACE[®] SYSTEM の詳細は、令和 4 年度

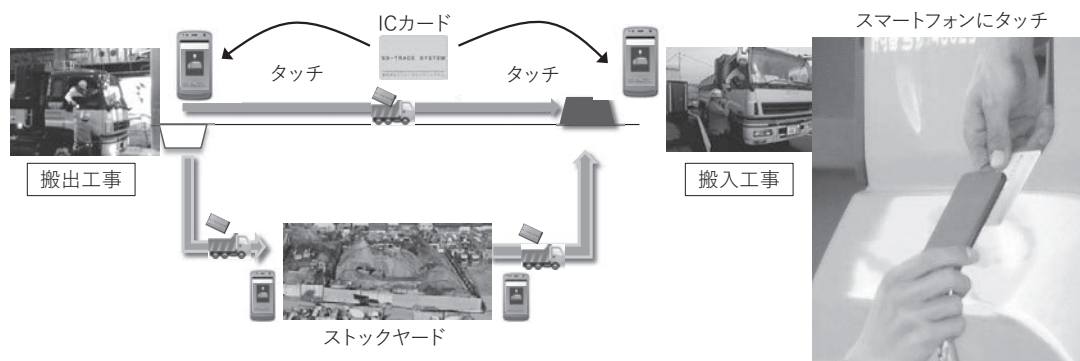
先端建設技術セミナー資料⁸⁾に記載しています。

本稿では、システムの導入効果等について紹介します。

② SSTRACE[®] SYSTEM 導入効果

研究開発に当たって設置した産学官テーマ推進委員会（委員長 勝見武 京都大学大学院教授）で取りまとめた SSTRACE[®] SYSTEM の導入効果を表－4 に示します。

委員会メンバーでもあった土工事会社（運搬車両管理も担当）が指摘した導入効果のうち、コス



➤ **エスエストレース SSTRACE[®] SYSTEM** は、H29、H30年度国土交通省建設技術研究開発助成（研究課題名「建設発生土の有効かつ適正利用促進のためのトレーサビリティシステムの開発」）を受けて、一般財団法人先端建設技術センター、前田建設工業株式会社、株式会社日本能率協会総合研究所、鹿島建設株式会社の4社で共同開発したものの。

図－6 SSTRACE[®] SYSTEM の概要⁸⁾

表－4 SSTRACE® SYSTEM の関係者別導入効果⁸⁾

関係者	システム導入により期待される効果
工事発注者	・建設発生土が指定搬出先へ確実に運搬されたことの担保（搬出工事） ・工事間利用時の利用土砂が確実に相手工事の建設発生土であることの担保（搬入工事） ・上記による搬出土砂、利用土砂に関する説明責任の履行
工事受注者 （元請者）	・建設発生土が指定搬出先へ確実に運搬されたことの担保（搬出工事） ・工事間利用時の利用土砂が確実に相手工事の建設発生土であることの担保（搬入工事） ・上記2点による搬出土砂、利用土砂に関するリスク軽減、CSR 向上 ・運搬時間、運搬サイクルの実績把握による運搬計画の見直し・最適化
工事受注者 （土工事、土運搬担当の 協力会社）	・運搬車両管理の効率化 ・運搬時間、運搬サイクルの実績把握による運搬計画の見直し・最適化 ・紙伝票処理に係るヒューマンエラー（紛失、誤記等）防止 ・紙伝票の保管・管理作業削減（コスト削減） ・過去の搬出先確認のための膨大な伝票検索作業削減（コスト削減）
建設発生土 受入地事業者	・受入許可した搬出工事からの建設発生土であることの担保 ・建設発生土受入（受入車数、土量）管理業務の効率化

注：建設副産物リサイクル広報推進会議の事務局である一般財団法人先端建設技術センターが第三者機関としてシステムを運用することで、建設発生土トレーサビリティの「信頼性」、「透明性」等を担保可能とする。

表－5 SSTRACE® SYSTEM の導入効果（コスト）⁸⁾

▶ 紙伝票管理業務に係る業務量をコスト換算すると、 1 現場・1 万 m³ / 月当たり 6.8 万円 / 月がシステム導入によるコスト削減効果
--

1 現場、1 万 m³/1 カ月当たり（年 12 万 m³）の場合の紙伝票管理業務量・コスト

区分	紙伝票に係る業務量 （株式会社ホクリク提供）		事務局によるコスト換算	
	業務内容	業務量	単価	
管理事務	・伝票発行時処理	1 時間 / 月	2,000 円 / 時間（注 1）	2,000 円 / 月
	・伝票による運行管理日報等作成	1 時間 / 日 22 時間 / 月	2,000 円 / 時間（注 1）	44,000 円 / 月
	・運行管理	0.5 時間 / 日 11 時間 / 月	2,000 円 / 時間（注 1）	22,000 円 / 月
	・伝票保管	0.5 箱 / 月	166 円 / 箱・月（注 2）	83 円 / 月
	・トレーサビリティ確認（伝票検索）	－		
	計	34 時間 / 月 0.5 箱 / 月		68,083 円 / 月 （6.8 円 / m ³ ）

ダンプ積載量
5.5 m³/10 t 車
として
紙伝票 1 枚当り
6.8×5.5=37.4円

注 1：株式会社マンネット 派遣基本料金表より
一般スタッフ B（経験・能力等指定のある仕事）
8 時間拘束、実働 7 時間の場合 14,000 円 / 日～+ 23 区内交通費
600 円 / 日
14,600 円 / 日（2,000 / 時間）、321,200 円 / 月（14,600 円× 22 日）
http://www.mannet.jp/_fee.php

注 2：三井倉庫グループ「書類保管 .com」の料金体系
・初回 800 円 / 箱 保管料 100 円 / 箱・月
1 箱 1 年預けた場合 800 円 + 100 円 × 12 = 2,000 円 / 年、
平均 166 円 / 箱・月
・取り出し 0 円 再預け入れ 500 円 / 箱
※専用保管箱のサイズ：W43×D32×H28
[http:// 書類保管 .com/charge/](http://書類保管.com/charge/)

ト削減効果を具体的に算定すると、表－5 のとおりです。コスト削減効果に加えて、「紙伝票処理に係るヒューマンエラー（紛失、誤記等）防止」は ICT 活用の重要なメリットといえます。

③ SSTRACE® SYSTEM 試行結果概要

建設発生土トレーサビリティシステムは、国土交通省「建設リサイクル推進計画 2020」の重点施策に位置付けられたことから、国土交通省直轄工事で SSTRACE® SYSTEM を試行運用してい

ただきました。試行運用結果⁹⁾は表－6 のとおりであり、建設現場の生産性向上が確認されています。なお、試行運用で課題と指摘されたスマートフォン要員配置の解決策については、スマートフォンをスタンドポスの袋に入れて、ダンプ運転手が自ら IC カードを読み取らせる無人運用を試行実施済みです。

表－6 SSTRACE[®] SYSTEM の試行運用結果概要⁹⁾

（R2 年度試行運用結果概要（速報版））

		鹿島建設(株) 東北支店	国土交通省			
			関東地整	中部地整	近畿地整①	近畿地整②
運用状況	運搬期間	R2.4.23～R2.9.1	R2.12.15～ R3.5 未予定	R3.1.18～R3.1.21	R2.10.14～R3.2.8	R2.11.16～R2.12.15
	運搬先	他工事	他工事	他工事	他工事 3 カ所	工事予定地
	日最多	231	218	56	60	308
	月最多	4,004	2,698	224	791	2,390
	総数	10,445	7,511（R3.3 末）	224	2,549	4,501
運行管理方法		4 連紙伝票	紙記録（注 1）	紙記録（注 1）	ペイロード計量による搬出確認（注 2）	紙記録（注 1）
運用評価（主な点）		・元請と下請の日報による出来高確認が必要ない ・紙伝票の確認・押印・印刷工数・コスト削減が最大のメリット	・スマホを操作する交通誘導員の安全確保上は紙記録方式よりスマホ方式がよい ・運搬業者との出来高契約に有効	・デジタル化により施工管理や書類作成がしやすい ・スマホを操作できる交通誘導員が必要となる	・搬出先が複数であり、予定した搬出先への搬入が容易に確認可能で書類作成等の時間短縮となる	・特定の日における運搬実績が検索可能であるなど、必要なデータを容易に取り出せる

注 1：搬出、搬入現場の両方、またはいずれか一方で現場作業員が車両 NO、時刻等を紙記録する場合、タンブ運転手が紙記録する場合がある。

注 2：搬出現場の土砂積込時、ペイロードメータ装着油圧ショベルを使用し車両 NO、時刻、土量を記録、搬入現場では目視による到着確認のみ。

5. おわりに

本稿で紹介した技術は ICT 土工を進める上での要素技術の一つだと思っており、今後、現場での適用事例を増やししながら、より一層の技術開発を期待しています。

土工事において建設発生土リサイクルは、工事コスト、工期等に影響を与える重要ポイントであると同時に、喫緊の課題である建設事業におけるカーボンニュートラル（CN）にも貢献できる取り組みではないかと思っています。

そこで JASRA では、顧問の京都大学 勝見武教授の研究室に「建設発生土リサイクルによる CO₂ 削減効果の算定」（図－7）を依頼しました。

第1回研究助成テーマ「建設発生土リサイクルによるCO₂削減効果の算定」

（テーマ設定の趣旨）

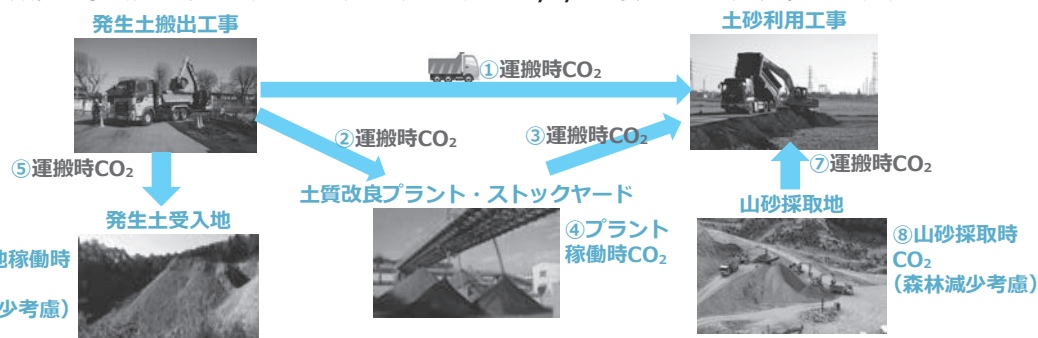
- ・カーボンニュートラル（CN）は、世界的喫緊の課題
- ・建設発生土のリサイクル率は高い水準を維持しているものの、リサイクルによる環境負荷量・CO₂排出量の評価がされていない

⇒建設発生土リサイクルによるCO₂排出量削減効果を試算し、CNへの寄与をPR

「発生土リサイクル（①＋②＋③＋④）CO₂」－「受入地搬出・山砂利用（⑤＋⑥＋⑦＋⑧）CO₂」

（研究担当）

- ・研究助成先を京大勝見研究室の加藤智大助教に決定し、2023/8/24 キックオフミーティング実施済



図－7 JASRA 第1回研究助成テーマの概要

この研究依頼は、「JASRA VISION2050」の取組みの一つである「若手研究者の育成」のために創設した研究助成制度の第1号となるものです。研究助成成果は、2024年秋頃には公表できる予定です。

【参考文献】

- 1) 一般社団法人全国建設発生土リサイクル協会ホームページ 資料室
<https://jasra.or.jp/download/index.html> (2024年3月時点)
- 2) 一般財団法人日本建設情報総合センターホームページ 建設副産物情報センター
<https://www.recycle.jacic.or.jp/index.html> 2024年3月時点)
- 3) 見波潔, 嶋津晃臣, 下坪賢一: 建設工事における残土の利用計画手法に関する考察, 土木学会第40回年次学術講演会講演概要集第4部, IV-89, pp.177-178, 1985.9
- 4) 建設省土木研究所機械施工部施工研究室: 建設残土の利用計画に関する研究, 土木研究所資料第2740号, 平成元年2月(1989.2)
- 5) 奥尾展保: 大規模土工における土砂運搬マネジメント～土量配分の最適化へのアプローチ～, 関東地方整備局ホームページ 令和2年度スキルアップセミナー関東
<https://www.ktr.mlit.go.jp/soshiki/soshiki0000133.html> (2024年3月時点)
- 6) 勝見武: 建設リサイクルにもとめられるもの, 建設副産物リサイクル広報推進会議「建設リサイクル推進計画2020 シンポジウム概要集」, 2020.11.11
- 7) 一般財団法人先端建設技術センターホームページ 建設発生土トレーサビリティシステム
https://www.actec.or.jp/ss-trace_system/index.html (2024年3月時点)
- 8) 高野昇: 建設発生土トレーサビリティシステムについて, 一般財団法人先端建設技術センターホームページ 令和4年度先端建設技術セミナー
<https://www.actec.or.jp/seminar/220907tokyo.html>
- 9) 高野昇: ICカードとスマートフォンを用いた建設発生土トレーサビリティシステム SSTRACE® SYSTEM 試行運用結果(速報)とシステム利用料徴収(有料サービス)について, 建設リサイクル2021. 春号 Vol.94, 2021年4月, 建設副産物リサイクル広報推進会議