

京都府建設DX推進プラットフォーム第8回会議
2025年1月27日 京都府庁福利厚生センター

欧州調査報告：生産性向上へのヒントを探る

立命館大学 善本 哲夫
建山 和由

北欧の建設事情調査

期 間：2024年9月9日～11日

訪問地：スウェーデン・ストックホルム市

- ・ チルトローテータメーカー（Steel Wrist 社）
- ・ スウェーデン運輸局
- ・ スtockホルム市の Fossil-Free Project
- ・ 建機オペレータ教育スクール
- ・ VOLVO社の電動建機・自律建機

調査団メンバー：

立命館大学 建山 和由 善本 哲夫

国土交通省 森下 博之，中根 亨，杉谷 康弘

施工技術総合研究所 藤島 崇，田中 一博

オートデスク(株) 福地 良彦（現地コーディネータ）

スウェーデンの建設事情調査全体像

- 国としての理念とそれを実現するための姿勢
- プロジェクトの統括的なレベルから現場レベルまで、イノベーションとダイアログ（対話）を通じた積極的な改革推進の流れが生まれている



日本の当たり前は、必ずしも当たり前でない。

建設改革では、多様なレベルと場面において、柔軟な発想が必要。

スウェーデン建設改革のポイント

①人を大事にする施工 ⇒

- ・ 既存人材を活かす視野
- ・ 新たな人材確保の仕掛け
- ・ 仕事への自負喚起
- ・ ジェンダーフリー

②革新・改革への意欲 ⇒

- ・ 徹底した省人化への意欲
- ・ イノベーションの重視
- ・ ダイアログ（対話）の重視

③気候変動への対策 ⇒

- ・ Fossil Free の推進
（CO2削減）



部分最適ではなく、それぞれがつながり、
生産性向上と人材呼び込み/人材育成の流れを生み出している

調査趣旨：

若年世代の建設業に対するイメージ等調査と魅力度を高めるための論点を探る

インタビュー対象：10歳～25歳までの38名若者

- ・全く興味がない業界(無関心)
- ・邪魔だからなくなればいい,ぐらゐの勢いで嫌っている

○小学生は哀れみの目で,
中学生は馬鹿にする目で見ている

- ・給料： 安い・安そう
- ・仕事： 暑さ・寒さなど可哀想, 大変・大変そう
面白くなさそう, 体力的・精神的に疲れる, など
- ・安全性: 死ぬんじゃないか, 危険, 事故多い など
- ・働き方: ブラック, 長時間労働, 女性が働きにくい
- ・環境: 騒音被害, 邪魔, CO2出す, 環境破壊など

- ・従業員: 男社会, タバコ, ギャンブル, パチンコが好きそう,
汚い, マナー悪い, 車高低そう, ガラ悪そう,
学歴・知識の無い人が集まりそう, くさい, アホ,
ヤンキー多い, など
- ・企業文化: 昭和, アップデートなし, パワハラ, 年功序列, など

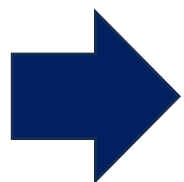
ポジティブな意見はほとんどない

JCMA (日本機械施工協会) シンポジウム・パネルディスカッション (2024年11月28日)
立命館大学大学院経営学研究科野々山明里 (院生) による資料・調査をもとに作成



※画像は生成AIにより作成

希望や期待に溢れる現場に向けて



おのずと生産性向上へのシナリオは追いついてくる

スウェーデンの特徴 1 国土と人口

国土の面積：日本とほぼ同じ。

人口：日本の約1/10。

国名	国土面積 (万Km ²)	人口 (万人)	人口密度 (人/Km ²)
日本	37.8	12,550	332.0
スウェーデン	45.0	1,045	23.2



- 日本とほぼ同じ面積の国土をカバーするインフラ整備を1/10以下の人口で担っている。
- 日本は近年、急激な人手の減少への対応を迫られているが、スウェーデンでは、最初から人が少ないことを前提として産業構造が構築されてきた。

スウェーデンの特徴2 エネルギー事情

電力の97%以上が化石燃料以外の発電方式でまか
なっている。2045年までにカーボンニュートラル
の実現を目指す方針。

エネルギー源として電力の積極的活用を進めてる。

その他自然エネルギー：7%

化石燃料他：1%

風力：10%

水力：47%

原子力：35%

2015年

発電に化石燃料がほと
んど使われていないた
め、電力を使うことで
CO₂ 削減が進展する
というスタンス。

電気事業連合会 HPより

https://www.fepec.or.jp/library/kaigai/kaigai_jigyo/sweden/detail/1231588_4791.html

スウェーデンの特徴 3 SDG's が国の大方針に



2015年の9月、国連において「我々の世界を変革する持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択された。

1. 貧困をなくそう
2. 飢餓をゼロに
3. すべての人に健康と福祉を
4. 質の高い教育をみんなに
5. ジェンダー平等を実現しよう
6. 安全な水とトイレを世界中に
7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに
8. 働きがいも経済成長も
9. 産業と技術革新の基礎を作ろう
10. 人や国の不平等をなくそう
11. 住み続けられるまちづくりを
12. つくる責任 つかう責任
13. 気候変動に具体的な対策を
14. 海の豊かさを守ろう
15. 陸の豊かさも守ろう
16. 平和と公平をすべての人に
17. パートナリシップで目標を達成しよう

少ない人口の中で

- 人が少ない ⇒ 人を大事にする
- ジェンダー平等 ⇒ 仕事で男女の区別をしない

人力重作業の削減



20kg以上の物を持つ
ことを法律で禁止

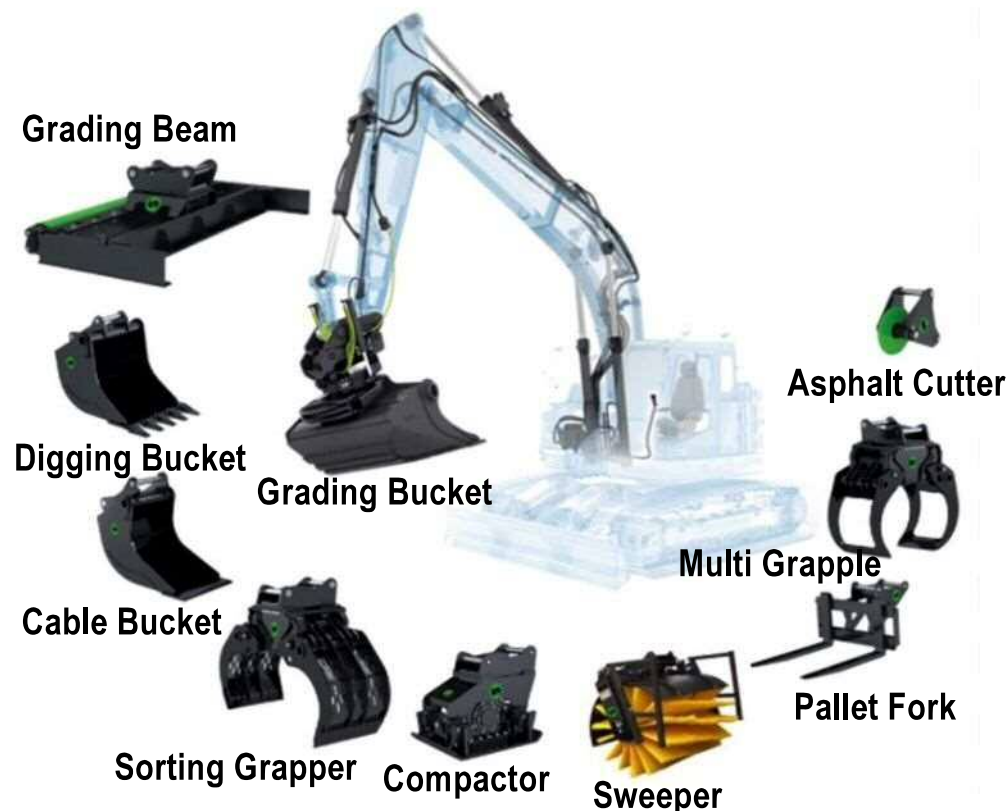


徹底した省人化の推進と人力重作業の削減 チルトローテータとマルチアタッチメントの活用

バケットのチルト（傾き）機能とローテート（回転）機能で掘削の自由度が大幅向上



着脱が簡単で多種類のアタッチメント（ワークツール）を使い、多能工化が可能。



徹底した省人化の推進



15トンクラスの**チルトローテータ付タイヤショベル**に**トレーラダンプ**を連結。荷台に**アタッチメント**や**部材**（土砂運搬も可）を載せて現場に直接乗り込む。**一人のオペレーター**とこの**機械一式**で**何役もこなす**ことができる。

徹底した省人化の推進



徹底した省人化の推進



チルトロータマーカー（Steel Wrist社）訪問

- 2005年にチルトロータマーカーとして発足（メーカーは世界で6社、ほとんどがスウェーデンの会社）。
- グループは500人、236億円の売上高。
- 本社はストックホルム市に近いRowersber.



- 1988年～政府が普及のための補助金を導入
⇒スウェーデンでのチルトロータマーカーの普及率は **95%** に。
- 導入効果：① 仕事が楽しくなる。② 作業効率が上がる。
③ 時間の節約とコスト削減。④ 仕事がより安全になる 他

環境問題への取り組み

気候変動への対策 ⇒ Fossil Free の推進（CO₂削減）

- 国として2045年にCO₂排出をゼロにすることを掲げる。
（Net-zero 2045）
- エネルギーには、CO₂発生が少ない電力の活用推進
⇒ 電動建機等の活用推進
- 一般の工事でもCO₂削減の取組みが、義務づけられている
（ボーナスとペナルティー）。
- イノベーションとダイアログ（対話）により、より高いレベルでの取組みを追求している。
- 象徴的な大規模モデル工事の実施。

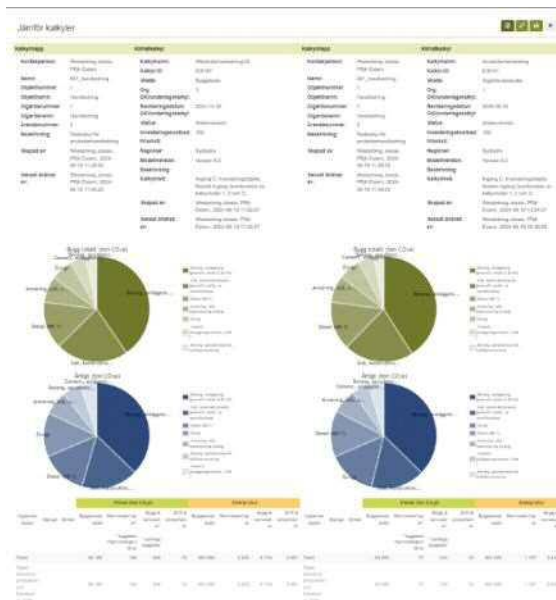
スウェーデン運輸局（Trafikverket）訪問

- 道路, 鉄道, 船舶, 航空の政府組織.
- 州道路・鉄道の建設, 運営, メンテナンス, 州間交通の管理も担う.

工事発注におけるリクワイアメント

CO₂削減に関するイノベーションを重視.

施工会社はCO₂削減のための提案が求められる.
CO₂削減度合いにより, ボーナスとペナルティー
が与えられる. <イノベーション重視>



気候変動計算ツール

工事で使用される材料や機材の原単位を整備.
それに基づきCO₂排出量を計算するウェブツール. ウェ
ブ上で無償利用が可能.

工事発注で電動建機利用を義務付け

新規道路・橋梁建設プロジェクト「TSE701」では, 市
場に出ている電動の建設機械を使用することを義務付け.

Fossil-Free Project（ストックホルム市の再開発事業）

ミートパッキング地区再開発の概要

- 1912年から整備された人口密集地区。
- 15千人が働く新しいエリアとして再開発中。
- スtockホルム市が再開発事業として発注し、ゼネコンのスカンスカとボルボが密に連携して、Fossil-Free Project（化石燃料を使わないプロジェクト）として建設中。



イノベーションとダイアログ

スカンスカ

- 売上げ156BnSEK（3年間の平均），従業員28,000人の世界的な巨大ゼネコン。
- 設計段階、構造物の運用まで含めて総合的にCO₂削減に取り組んでいる。

CO₂削減効果

2023年12月までに1808t のCO₂を削減

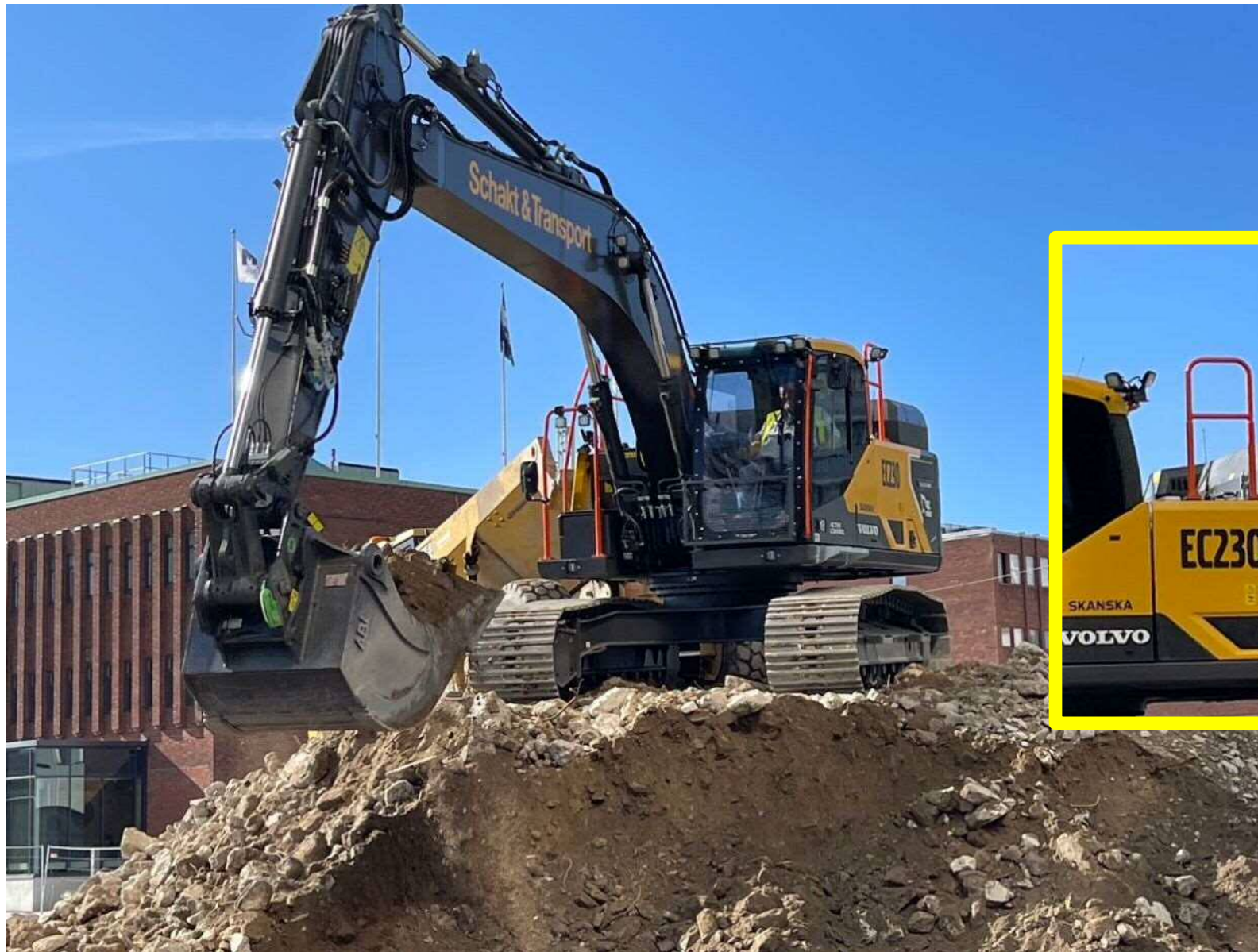
Fossil-Free燃料：840t 削減（47%）

電動建機導入：421t 削減（23%）

再生材料の使用：547t 削減（30%）



電動バックホー



サイト全体で省人化が進んでいる



建機メーカー VOLVO CE (Volvo Construction Equipment)

スウェーデン南部の Eskilstuna市
工業都市から環境都市へと変貌した都市

- 2030年までに35%の建機を電動化。
- 2040年までに完全カーボンニュートラル。
- 主にバッテリーと水素燃料電池による電気推進への移行を行い、燃焼エンジンはバイオ燃料での稼働を目指す。
- 個々の機械の電動化だけでなく、現場全体のカーボンニュートラルの推進を目指す。

(ミートパッキングのFossil-Free Project(は一例))



自動化ダンプのデモ

Taraと呼ばれる自律型電動ダンプカー。採石場や鉱山など限られたエリアでの使用向けに設計



建設を担う教育 オペレータ養成学校（MEスクール）

14兆円のインフラ投資の担い手育成

- スウェーデン政府による今後12年間で総額14兆円のインフラ投資。
- 投資額に対応するため、機械土工会社業界（4,200社、25,000人の雇用者）が出資して、オペレータ養成の教育機関を設立。
- 質の高いオペレータの養成、学校同士の技能教育レベルの底上げを目標に。

スクールの取組み

- 2014年に高校卒業後のセカンダリースクール（専門学校）として開校。
- 国内に35校の教習所を開設し、10年間で1,500～1,600名の建設オペレータを育成。



最新の建設技術を含む教育内容

安全衛生以外に、施工管理、レーザー計測、GPSによるマシンコントロール、チルトローテータ施工など施工管理技士並みの知識を学ぶ。

▶ **先端的建設技術に関する実践力を身につけた人材を社会に輩出**



希望や期待に溢れる現場へ

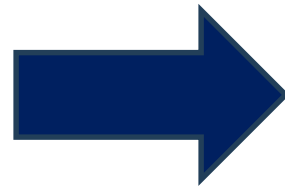
欧州調査で得た示唆

人を大事にする仕組み
環境配慮



※画像は生成AIにより作成

- ・生産性向上の同時実現(省人/省力化)
- ・社会的受益への理解促進(魅力度向上・就業者増)



イノベーション
ダイアログ(対話)

官民一体での取り組み



京都府建設DX推進プラットフォーム

建設DX具体化のシナリオ作成



※画像は生成AIにより作成