

AI を活用したシールド工で効率化・品質向上を図る

－「AI Transform シールド」－

戸田建設(株) (社長：今井雅則) は、(株) きんそく (社長：奥野勝司)、(株) ネットリンクス (社長：寺内正広) とシールド工における効率化・品質向上・安全性向上の強化を図るために、自動測量と合わせた掘進工業務を AI 化した「AI Transform シールド」を開発しました。

1. 開発の背景

シールド工では掘削対象地山に対するシールド機の方向決定や切羽圧力、切削トルク、ジャッキ速度等の調整・判断はシールド専門技術者でなければ困難と考えられてきました。シールド工の掘進管理は測量で得られるデータでシールド機の姿勢を決め、掘進していきますがシールド機械の進化とともに掘進中の切羽圧力や切削トルク、ジャッキ速度、裏込め注入等の 100 項目を超えるデータが約 30 秒間隔ごとに機械的に集積され (以下、機械データ)、すべてのデータを網羅しながら人が土質に合わせた掘進管理を行うことは困難です。また、シールド工の掘進管理では、測量で得られるデータをもとにシールド機の姿勢を決め掘進することから、測量作業も必要となり時間を要していました。

AI Transform シールドは、さまざまな土質ごとに蓄積された膨大な測量データ・機械データを教師データとし、機械学習した AI が自動測量で得られるデータをもとに最適な判断を導き出し、シールド機姿勢を判断し自動運転を行うシールド工 AI システムです。

2. AI Transform シールドの概要

AI Transform シールドは、土質の変化に対応してきた過去の掘進データから自動測量にて最適なシールド機管理値を導き出し、シールド機の姿勢を制御し掘進していくシステムです。

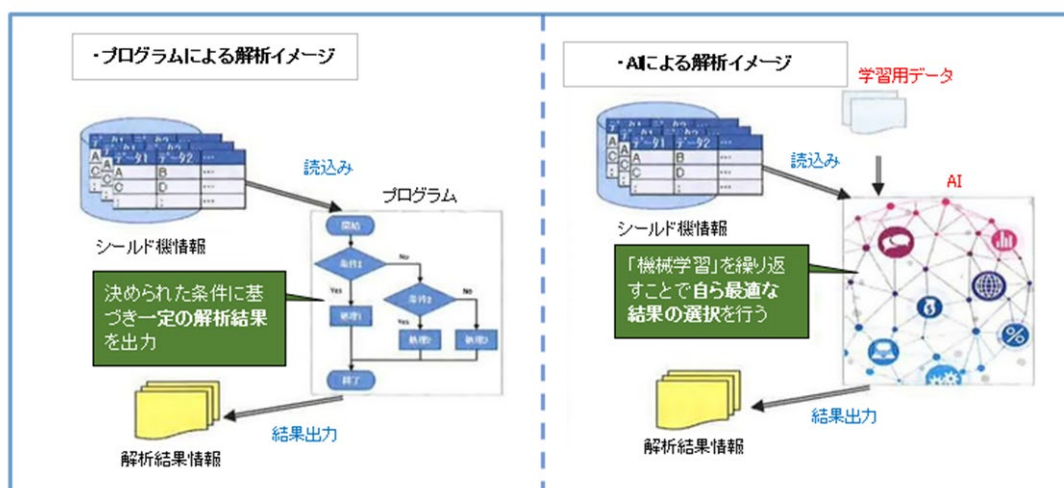


図-1 シールド機データの解析イメージ

通常のシールド機の掘進管理は図-1左に示すようにシールド機の情報を読み込み、専用のプログラムを用いてその時の決められた条件で一定の解析結果を出力し、それに合わせて次の掘進を開始していました。ここでAIを用いることで「その時」だけでなく過去の豊富な施工事例を含めたデータを教師データとすることで自ら最適な結果の選択を行うことができます。

3. 特徴

AI Transform シールドの特徴を下記に記載します。(図 - 2 参照)

- ① 掘削対象の想定地質断面を AI が判断してその時の距離、測量データ、機械データ等を教師データとして蓄積していく
- ② 掘進とデータ集積を続けていき、掘削対象断面がほぼ過去の事例と同じ断面と AI Transform シールドで判断されるときに過去のデータを検索・抽出し、シールド機が順調に掘進していた時の切羽圧力、切削トルク、それらに対応するジャッキ速度等のデータを抽出する
- ③ 坑内自動測量データ、掘削対象土質データ、および①のデータをもとに AI が判断し、基線からの離れを少なくするように常時ジャッキパターンを提示し、品質を向上させる
- ④ 施工中、施工後のシールド現場データを集積し、一元管理により膨大な教師データとすることで更に AI が進化していく

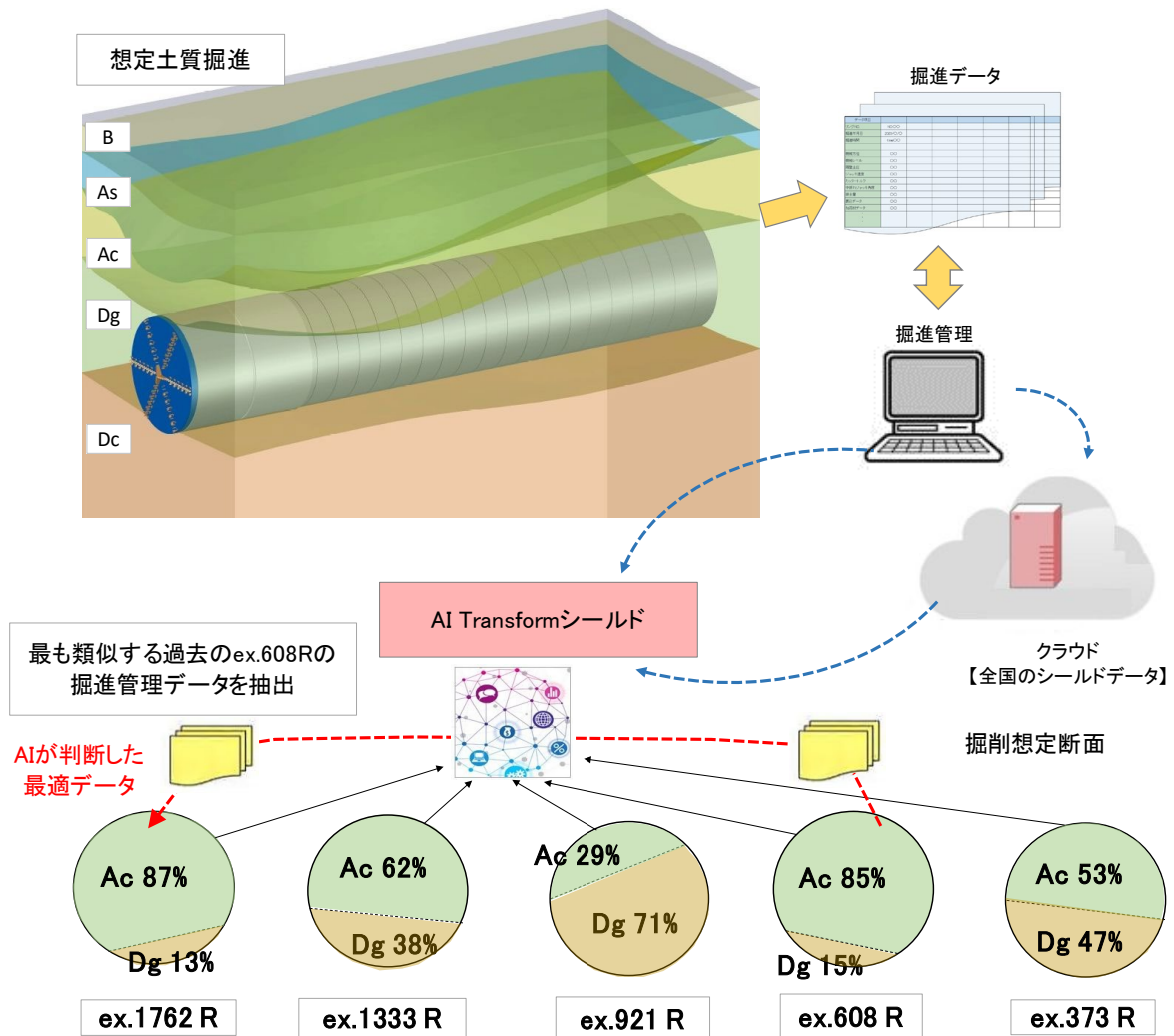


図-2 土質を基にした AI Transform シールド

4. 今後の展開

全国のシールド現場のデータを専用クラウドに集積し、今まで専門技術者の判断で施工していたシールド掘進と同条件の掘進管理データを AI Transform シールドが提示することで、掘進管理を更に効率化させ品質向上に繋げていきます。また、過去のシールド掘進データから AI Transform シールド工システムが最適なシールドジャッキパターンや切羽水圧を考慮したジャッキ速度の調整だけでなく、環境負荷低減のための最適掘削土量、裏込注入等を自動で行えるよう開発を進めていきます。