新工法紹介機関誌編集委員会

04-402

覆エコンクリートの超音波 方式脱枠強度管理システム 「パルストメーター」 飛島建設 大栄工機 エフティーエス

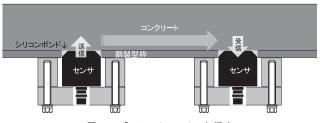
▶ 概 要

NATMによる山岳トンネルの覆エコンクリートの構築では、必要な強度の発現を確認してから脱枠を行うことで、脱枠直後に強度不足に起因するひび割れや欠けなど、耐久性に悪影響を及ぼす不具合の発生を防止できる。この脱枠時に必要な強度の発現を、実際に打込まれた覆エコンクリートにおいて確認する方法として、積算温度方式による強度の推定がある。この積算温度方式により精度よく強度を推定するためには、加水時点から脱枠前までの覆エコンクリートの養生温度を的確に測定し続ける必要があり、加水時点以外で測定を開始する場合や、停電など不意の事態により温度の測定が中断した場合には、積算温度の算出に適切な補正が必要となる。

これに対し、飛島建設・大栄工機・エフティーエスは、コンクリートの硬化に対し鋭敏な超音波法の適用を検証し、セントルの型枠面の一部となったセンサによって、測定箇所における 覆工コンクリートのその時の状態そのものから強度を推定する 超音波方式の脱枠強度管理システム「パルストメーター」を開発した(図一1)。

「パルストメーター」による覆エコンクリートの脱枠強度管理は、まず工事において通常実施される脱枠時間の目安を得るための試験練りで、セントルと同じ鋼材の超音波測定システム型枠を用いて超音波測定(以下、試験練り測定)を行い、円柱供試体の圧縮強度と同材齢の最大振幅を記録し、最大振幅から強度を推定する関係式を得る。その後、試験練り測定で使用し





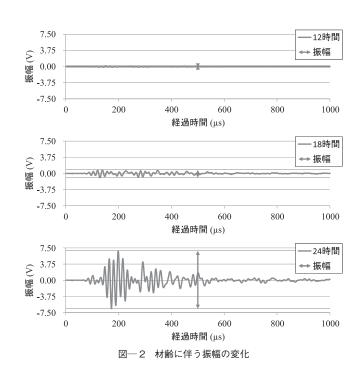
図─1 「パルストメーター」概略

たセンサやケーブルをセントルへ移設することで、試験練り測定の環境をセントルに再現し、実際に打込まれた覆エコンクリートの強度を、超音波の最大振幅から推定する。

▶特 徴

①超音波の振幅を用いた強度推定

超音波法で一般的なパラメータの伝搬速度では、型枠面上も 伝搬することになり、材齢に伴う変化を捉えることは困難だが、 振幅は型枠面での測定でも、材齢に伴う変化が顕著であり(図 -2)、振幅を用いた強度推定を確立し採用した。



②オンデマンド管理が可能

この「パルストメーター」で得られる強度は、その時の振幅を測定し推定されるため、積算温度方式のような継続した測定が不要。いつ管理を開始しても良く、脱枠作業に取り掛かる前に測定し、所定の強度に到達しているかを確認することも可能である。

▶ 用 途

·NATM による山岳トンネル工事

▶ 実 績

・一般国道山岳トンネル工事 (NATM, トンネル延長 1,022 m)

▶問合せ先

飛島建設(株) 技術研究所

〒 270-0222 千葉県野田市木間ケ瀬 5472

TEL: 04-7198-1101 (代表)

】新工法紹介

00.10	不敢地運搬市の自動土に	能公如
06-18	不整地運搬車の自動走行	熊谷組

▶ 概 要

無人化施工技術は、大規模な災害の復旧を迅速かつ安全に行う上で必要不可欠な技術であり、更に今後の建設従業者の高齢化と人手不足を補う上でも時代の要求が高まっている。当社は九州普賢岳の噴火災害での堆積土砂の除去作業に参画して以降無人化施工システムを開発してきた。このシステムの一環として、無人化施工の中で特別な操作を伴わない土砂搬送作業に着目し不整地運搬車による自動化を進めた。

不整地運搬車の自動走行における制御は種々の要素技術で構成されており、概略を以下に示す。

- 1. ネットワーク対応型無人化施工システム
- 2. CAN-LAN 変換システム
- 3. 低容量型デジタル高精細画像伝送システム
- 4. 複合慣性計測装置の導入
- 5. 高機能遠隔操作室

等により自動走行のシステムを構築している。

▶特 徴

自動走行システムは、初めに遠隔操作による教示運転を行い 走行経路を作成、記憶させる。自動走行では教示運転で記憶し た情報を基に自動走行経路を作成し(教示データ)、教示デー タを追従しながらコンピュータ制御で経路や速度を忠実に再現 することできる技術である。この教示データを共有させれば複

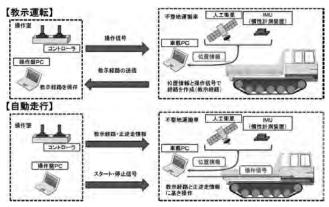


図-1 教示運転と自動走行

数台の不整地運搬車の自動化が図れる。この概念は、周辺環境に応じた走行経路や速度調整を実車で走行させることで安全、確実な走行経路を作成し、自動走行にも反映することができるためである(図一1)。

複数台の不整地運搬車による自動走行では、周囲の状況をセンサー類で検知することなく AI 制御を採り入れた運行管理を行っている。AI 制御では、教示データを分析することにより経路の始点・終点の位置、土砂積載・搬出といった作業目標を考慮し、すべての位置関係の状態から運行計画パターンを生成し、かつ車両同士の位置情報を把握し衝突しないように安全な運行を制御することが可能としている (写真—1)。

自動走行時の安全装置は、遠隔操作盤からの停止信号並びに 非常停止信号を最優先させ即座に自動走行を停止する。また、 不整地運搬車と操作盤の通信が途絶えた際も自動走行は逸走を 防ぐために即座に停止される。走行制御面では、教示経路に対 し自動走行時の逸脱量が左右 1.0 m 以上となると自動走行を停止する。



写真一1 土砂搬送運用実験

▶ 用 途

・災害時等の立入制限のある無人化施工

▶ 実 績

・阿蘇大橋地区斜面防災対策工事での実験施工

▶問合せ先

㈱熊谷組 土木事業本部機材部

〒 162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1

TEL: 03-3235-8627