

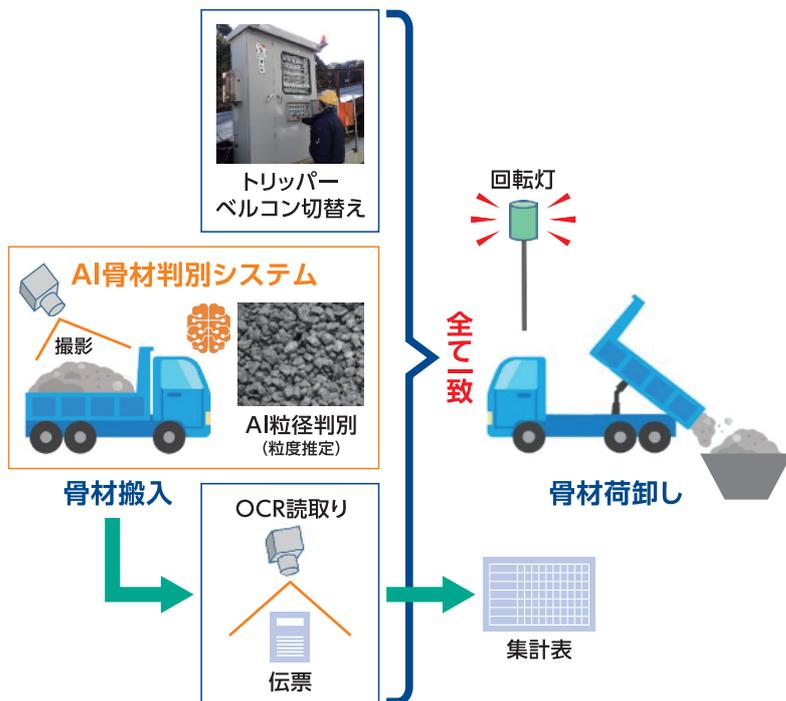
コンクリート骨材AI入荷管理システム

コンクリート骨材のAI入荷管理システムとは、
**AI(Deep Learning)によって骨材の粒径や種別(岩種)を高精度に判別すると共に、
 入荷伝票を読み取り、骨材貯蔵用のトリッパーベルコンの切替え位置とも照合させて、
 骨材の入荷時の誤投入・誤搬入などのヒューマンエラーを排除するものです。**
 また、入荷量の自動集計や骨材の粒度分布の推定も可能です。【特許出願中】

概要

これまで弊社では、骨材の誤投入防止技術について、ステレオカメラと高度な画像処理技術による粒径判別システム(平成29年度ダム工学会技術開発賞を受賞)や、AI(Deep Learning)によってコンクリート骨材の粒径(の範囲)の学習モデルを構築して高精度でAI判別する技術を実用化してきました。これらをさらに発展させ、骨材のAI入荷管理システムを開発・実用化しました。開発したシステムは、事前の教師データに基づくAI学習モデルによって骨材の粒径や種別(岩種)を高精度に判別すると共に、入荷伝票を読み取り、トリッパーベルコンの切替え位置と照合させて骨材の入荷管理の判定を行うもので、誤投入・誤搬入などのヒューマンエラーを排除できます。また、伝票の記載データもOCRにより自動で読み取り、骨材毎の日々の入荷量の自動集計も行うことが可能で、伝票処理の大幅な効率化(【例】手作業:1h/日×20日/月=20h/月 → 当システム:1h/月、約95%削減)も実現しています。さらに、骨材の岩種判別や粒度分布の推定も行え、骨材の品質変動もリアルタイムに把握することができます。

●コンクリート骨材AI入荷管理システムの概念



特長

1 荷卸し前に判別

骨材を荷卸し前に判別、ベルトフィーダやコンベヤに搬送される前に誤投入・誤搬入を防止

2 高精度の判別

画像判別・伝票読取り・トリッパーベルコンの切替え位置を照合し、高精度で骨材粒径を特定

3 骨材種類に関係なく判別

細骨材から大粒径の粗骨材までの粒径を判別でき、カラー画像を用いることで岩種も判別可能

4 短時間での判別

判別に要する時間は極めて短く、サイクルタイムに支障を及ぼさず、コンベヤなどでの連続判別も可能

5 運搬車や積載状況に関係なく判別

ダンプトラックの車種や形状、荷台の高さ、積載状況などの影響を受けない

6 粒度分布(粗粒率)のAI推定判別

粒度分布(粗粒率)のAI推定が可能

7 骨材入荷管理における生産性向上

i-Constructionに基づく生産性向上や建設DXへの連動・展開も可能

8 自動集計による業務削減・効率化

伝票集計作業などの大幅な省力化など働き方改革に寄与

システム構成

当システムは、ダンプトラックの進入路に伝票読取り装置とAI入荷管理システムの骨材判定用ディスプレイ、骨材投入ホッパ上部に設置した骨材撮影用カメラとLED照明、荷卸し確認用回転灯ならびに材料試験室2階に設置した骨材判定用ディスプレイ・骨材判定用PCで構成されています。

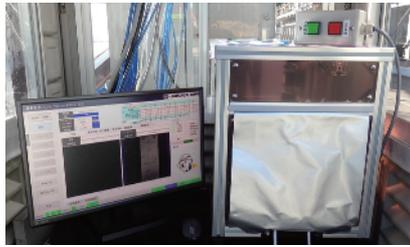
●コンクリート製造設備に設置したAI入荷管理システムの概要(春遠第1ダム)



骨材撮影用カメラとLED照明



荷卸し確認用回転灯

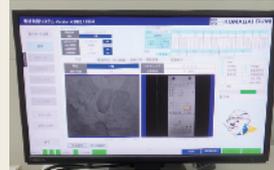


骨材判定用ディスプレイと伝票読取り装置



試験室

試験室に
設置した
AI判定PC



骨材判定用ディスプレイ



骨材判定用PC

運用実績

当システムは、2023年8月に春遠第1ダム(高知県:重力式コンクリートダム[堤高31.0m、堤頂長112.0m、堤体積27,500m³])の建設現場に設置・導入し、減勢工の打設に対応するため2024年1月より運用を開始しました。現場導入後(2024年1月、2月)の結果、骨材のAIによる画像判定は粗骨材では100%、伝票読取りOCRおよびコンベヤ切替えについても全ての骨材で100%でした。このうち、粗骨材G1(40-20mm)の搬入時に、伝票OCRでは宛先間違いの伝票を2枚、コンベヤの切替え待ちについてプラント操作側での確認不足を1回検出し、荷卸し前にヒューマンエラーによる誤投入・誤搬入を未然に防止できました。

今後は、堤体打設に向けて本格運用を行うと共に、種々の現場条件や施工環境への対応、他現場やプラントなどへの応用・展開などについても検討していく予定です。



投入ホッパへの骨材の荷卸し状況

●AI入荷管理システムの運用実績(2024年1月、2月)

区分	総数 (入荷台数)	Deep Learning			伝票読取り 入荷数量 (kg)	
		AI 画像	伝票 OCR	コンベヤ 切替え		
粗骨材	G1 (40~20mm)	69	69	69 ^{*1}	69 ^{*2}	583,720
	[判定率:%]	[100]	[100]	[100]		
粗骨材	G2 (20~5mm)	70	70	70	70	577,750
	[判定率:%]	[100]	[100]	[100]		
細骨材	S1 (≤5mm)	235	231	235	235	1,985,445
	[判定率:%]	[98.3]	[100]	[100]		
合計		374	370 ^{*3}	374	384	3,146,915
[判定率:%]			[98.9]	[100]	[100]	

※1 宛先間違いの伝票、2枚検出。※2 コンベヤ切替え待ち、1回検出。

※3 教師画像と大きく異なる画像で、AI判定不能4枚あり。