

# グレード

油圧ショベル用テクノロジー



**CAT**<sup>®</sup>

# CAT® GRADE テクノロジー


## 生産性の向上

基礎部分の掘削、水道用の溝掘り、また、斜面での作業などでは、Cat® Grade テクノロジーから得られる正確さとスピードが求められます。Grade では、高度なガイダンス機能とオプションの自動機械コントロールが統合されています。これにより、正確かつ迅速に、少ない積込み回数で仕上げ整地の目標を達成することができます。





### 正確な掘削をより速く、より簡単に、より安全に、いつでも実現。

Cat Grade が油圧ショベル用途で生み出す 4 つの結果

 **コストの削減**：時間、労力、燃料コストを節約します。

 **正確なガイダンス**：無駄な負担を軽減します。

 **オペレータの効率向上**：経験豊富なオペレータは、これまで以上に正確に作業できます。新人のオペレータは、より早い段階で作業効率が上がります。

 **安全性の向上**：地上を確認する現場の人員を減らせます。



# 深い統合

スムーズな操作を実現

新しい CAT 機械には Cat Grade テクノロジーが完全に組み込まれているため、スムーズで正確な操作が可能です。一部の Grade テクノロジーは、高度な機能を追加するアフターマーケットアップグレードとして利用できます。

## あらゆる作業に適切に対応するテクノロジー

油圧ショベル用の Cat Grade には、さまざまな用途のニーズと運用予算に対応するための 2D および 3D テクノロジーが含まれています。アシスト機能を使用すると、一部の操作を部分的に自動化して、効率と生産性をさらに高めることができます。

お近くの Cat ディーラーにご連絡の上、ご使用の機械、オペレータ、および用途に最適なシステムとオプションをご相談ください。

# GRADE テクノロジー

作業内容に合わせて選択



## GRADE WITH 2D

### オペレータの効率化

Cat Grade with 2D は、さまざまな用途において油圧ショベルのオペレータの作業効率を最大 35 %\* 向上させます。Grade with 2D は、高精度な垂直コントロールおよび水平コントロールのガイダンスをリアルタイムで提供します。これにより、過不足のない設計通りの掘削と盛土が可能になります。

- + 多くの用途において**地面の杭が不要**
- + 視覚的なガイダンスに加えて、高さおよび深さで**目標勾配を表示**
- + ジョイスティックコマンドやタッチスクリーンインターフェイス、またはジョグダイヤルを使用して、**目標の深さと傾斜に簡単に調節**
- + **統合コンポーネントが損傷から保護され、長寿命を実現**します。
- + オプションのレーザーキャッチャー機能により、**移動中も一定の勾配を維持**
- + このシステムと Cat Grade with Assist を掛け合わせて、**レバー 1 本の操作で掘削**
- + **さまざまなバケットタイプと連携**：掘削、清掃、仕上げ整地、およびチルト

\* 従来の整地方法との比較。条件によって結果は異なる場合があります。

### 一般用途に推奨

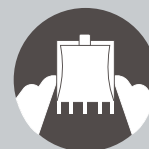
Grade with 2D システムの使用により、地下室、足場、基礎、ユーティリティ用の溝、勾配、排水溝の掘削や仕上げ整地を行う際の作業効率と生産性が向上します。



掘削



仕上げ整地



溝掘り



傾斜付け

## 複雑で大規模な作業に 推奨

Grade with 3D は、非常に高い精度を必要とする複雑な掘削や盛土だけでなく、大規模なインフラストラクチャ、土木、交通路、および商業用地のプロジェクトにも最適です。



商業  
プロジェクト



精度の高い  
プロジェクト

# GRADE WITH 3D

## 複数の機械での複雑な設計を施工

Grade with 3D には、衛星によるリアルタイムの位置決めガイダンスが追加されています。このシステムでは、1つまたは2つの GNSS 受信機と補正データソースを使用することで、3次元空間でリアルタイムキネマティック (RTK) 測位ガイダンスを実現しています。

Grade with 3D は、大規模なインフラストラクチャや商業施設のプロジェクトでよく見られる複雑な設計において、オペレータの生産性と作業現場の効率を最大限に高めます。

- + 現場での設計計画機能およびコントロールにより、**大規模な現場および複数の機械での作業精度を維持**
- + 現場での機械およびバケットの絶対位置を追跡
- + 傾斜地条件により生じる油圧ショベルのピッチやロールを機械が自動補正
- + 設計ファイル内で **2D 回避ゾーン**を設定して、現場の図面内で作業できない場所をオペレータに通知
- + Grade with 2D と同じ、追加されたタッチスクリーンモニタを使用
- + **すべての Cat Grade システムは、Trimble、Topcon、および Leica が提供する無線機および基準局に適合**



# 強化された能力

## GRADE 3D のオプション



### CAT GRADE 3D 対応

CAT GRADE 3D 対応オプションには、GRADE with 3D システムに必要なすべてのハードウェアが含まれており、工場に取り付けられて試験を受けています。

このオプションは、初回購入後に GRADE with 3D を追加されたいお客様に、より簡単なアップグレードパスを提供するものです。

有効化するには、Cat ディーラにお問い合わせのうえ、必要な 3D ソフトウェアライセンスをご購入ください。ライセンスはリモートでインストールすることも、手動で機械にロードすることもできます。



### シングル/デュアル GNSS アンテナ

Caterpillar のシングルアンテナ全地球的航法衛星システム (GNSS、Global Navigation Satellite System) は、勾配に対して表示と音でガイダンスを提供するので、簡単に実施できます。

デュアルアンテナ GNSS にアップグレードすると、仕上げ整地の効率が最大限に高まります。このシステムを使用すると、現場にしながらタッチスクリーンモニタ上で設計を作成、編集できます。また、計画設計を油圧ショベルに送信することで作業が進めやすくなります。

さらに、回避ゾーン、切土/盛土マッピング、レーンガイダンス、拡張現実 (AR)、高度なポジショニング機能などのメリットも得られます。



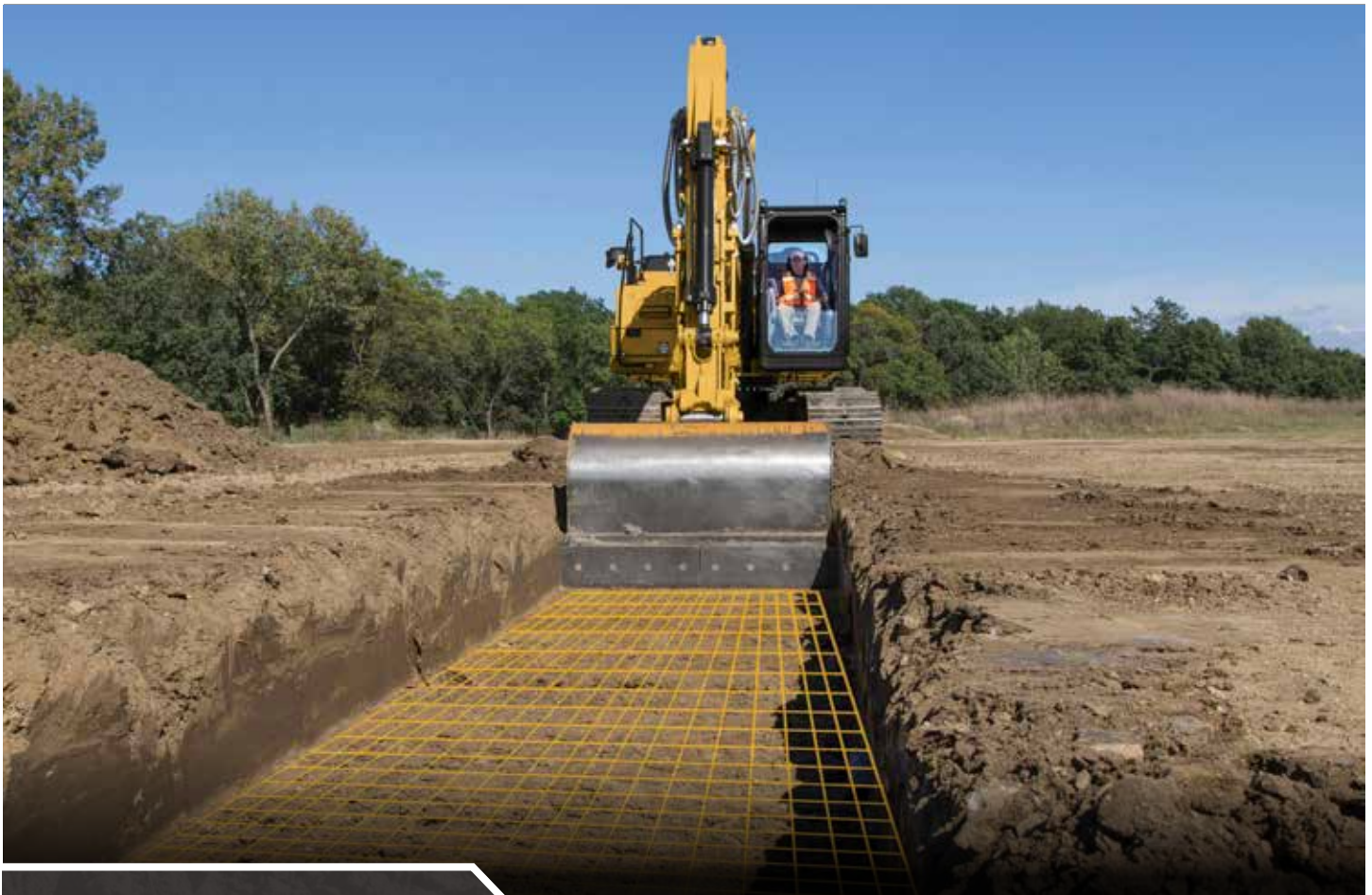
### CAT GRADE 接続

CAT Grade Connectivity\* は、Grade with 3D が使いやすくなるように設計されています。ローカルセルラーおよびインターネットサービスの可用性によっては、Grade Connectivity により、セルラー無線モデムやローカル基準局の追加が不要になります。都市部や信頼できるセルラーサービスとインターネットを通じて高精度測位システム (VRS) が提供される場所での使用に最適です。

CAT Grade Connectivity を使うと、以下のことができます。

- + 個々の機械の CAT GRADE ライセンスをインストール、構成、および更新します。
- + 外部 USB ドライブを必要とせずにリモートで Grade 3D 設計ファイルを送信します。
- + 個々の機械上のアクティブなデバイスと非アクティブなデバイスを表示し、ファームウェアを追加または更新します。
- + Grade のオンライン監視機能を使用してオペレータをリモートで支援します。

\*Grade Connectivity のサブスクリプションが必要です。ご利用の可否は地域により異なる場合がありますので、詳細については、最寄りの Cat ディーラにお問い合わせください。



## ほとんどの用途に推奨

Grade with Assist を使用すると、ほとんどの掘削、傾斜付け、水平整地、仕上げ整地、溝掘り、および積込みの作業で、どのようなスキルレベルのオペレータでもより自信をもって効率的かつ生産的に作業できます。



掘削



仕上げ整地



積込み



溝掘り



傾斜付け

# GRADE WITH ASSIST

Grade with Assist には半自動の掘削機能が追加され、オペレータの作業効率が向上します。このシステムは、Grade with 2D および 3D で動作し、Grade システムを用途に合わせて最適化できます。

## レバー 1 本の操作による掘削で作業を単純化

レバー 1 本の操作による掘削では、標準アタッチメントとチルトアタッチメントの両方を使用することで、ブームとバケットを自動制御し、より正確な掘削を可能にします。レバー 1 本で操作できるため、手入力、エラー、疲労が大幅に減り、オペレータの経験レベルを問わず整地作業の均一性が向上します。ガイドシステム、機械ディスプレイ、簡単なジョイスティックコントロール、速度制御により、操作が楽になり、オペレータの負担が軽減されます。

## 使用可能な自動アシスト機能のタイプ

- + **グレードアシスト** - 目標の深さと傾斜を維持するためにブームおよびバケット機能をオーバーライドします。オペレータが目標の勾配を設定し、片手でアーム速度をコントロールします。
- + **バケットアシスト** - 傾斜付け、水平整地、仕上げ整地、溝掘りの各用途でバケット角度を維持します。
- + **ブームアシスト** - 掘削時、リフト時、または負荷がかかった状態での旋回時に油圧ショベルが地面から浮き上がらないように、ブームを自動的に上げます。
- + **スイングアシスト** - トラック積込み時や溝掘り時に指定した位置で油圧ショベルの旋回を自動的に停止することで、燃料を節約し、サイクルタイムを改善します。
- + **チルトアシスト** - 目的のスロープを自動的に維持するためにバケットのアングルの動きをオーバーライドします。

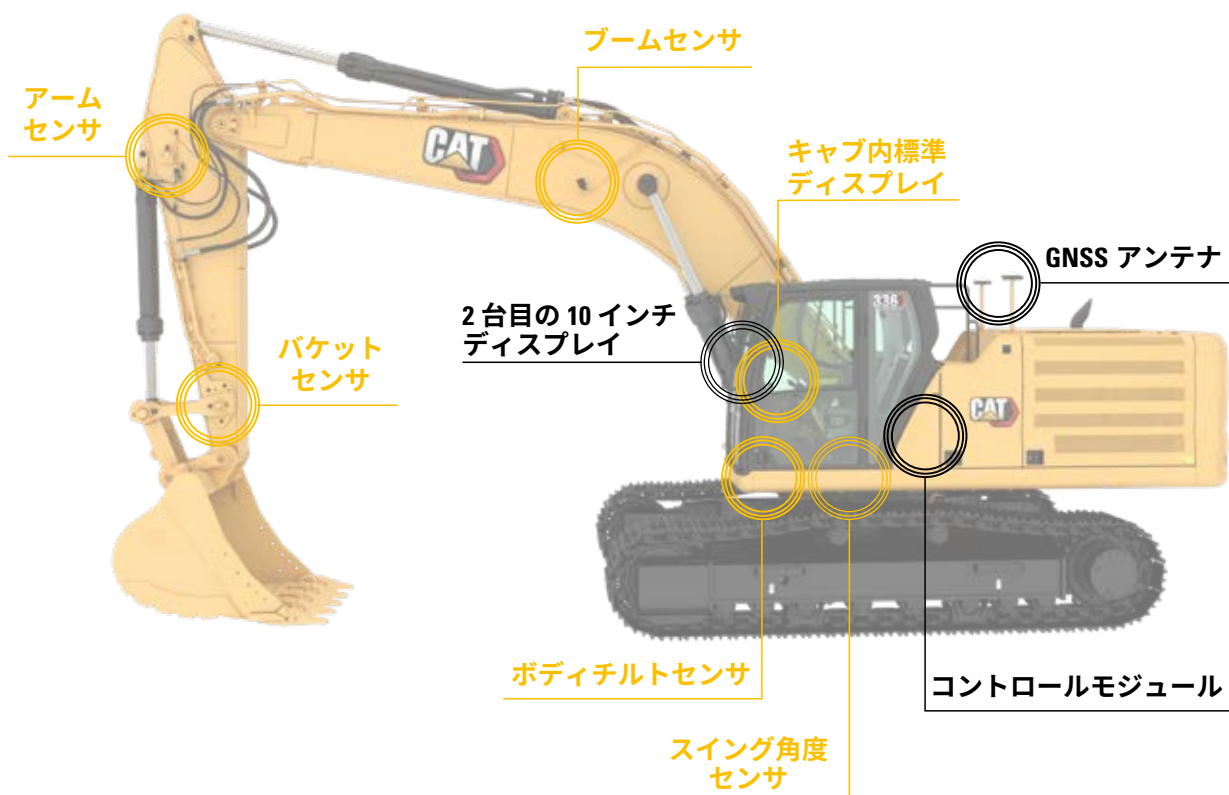
# GRADE テクノロジ

## モジュール式コンポーネントによる簡単なアップグレード

Cat Grade は、多岐にわたる用途や現場要件に対応するために最適化およびアップグレードすることができるモジュール式のシステムです。機能および在庫状況は場合によって異なります。モデル固有の詳細については、お近くの Cat ディーラにお問い合わせください。

GRADE WITH 2D

GRADE WITH 3D



注記: 2D コンポーネントは 3D エLEMENT とともに使用します。

## GRADE WITH 2D

Grade with 2D は基本的なシステムです。コンポーネントは、車両システムとともに工場装備\* されます。新しい CAT 油圧ショベルの多くに、このシステムは標準装備されています。

## GRADE WITH 3D

Grade with 3D のコンポーネントには、GNSS 受信機およびアンテナが含まれます。現場用無線機またはインターネット接続が必要です。2D システムの場合は、Grade with 3D を工場出荷時\* に装着することも、アフターマーケットアップグレードとして後から追加することもできます。

\*Cat Grade は地域とモデルによりご利用になれない場合があります。詳細については、Cat ディーラにお問い合わせください。



# 追加コンポーネント



## レーザーキャッチャー (オプション)

レーザーキャッチャー（またはレーザー受信器）は、デバイスが赤い波長の回転レーザー平面の正面に向いている際に信号を受信します。これにより、2D モードでの作動中に Grade システムは、機械を移動させたり機械の向きを変えたりするときに、高さ目標の送信および維持ができるようになります。



## 回転レーザー発信器 (レーザー基準に必要)

レーザー平面からの基準設定を最高の精度で最も容易に実施できるように、高品質な回転レーザー発信器を使用することを推奨します。最適な選択については、Cat ディーラにお問い合わせください。



## SNR 無線機 (オプション)

機械上のグレード補正 SNR 無線オプションで、固定 GNSS 基準局または Trimble ユニバーサルトータルステーション (UTS) と通信します。



## GPS/GNSS 補正 (正確なマッピングに必要)

リアルタイムキネマティック (RTK) マッピングシステムを使用する場合は、位置の精度を向上させるために GPS/GNSS 補正ソースが必要です。衛星基準局は、一般的に修正のために使用され、移動しやすいように三脚に取り付けるか、半永久的な位置でマストに取り付けます。

さらに、CAT Grade は、頭上の障害物が GNSS 信号に干渉する場合に、Wi-Fi またはセルラーネットワーク経由のインターネット上でインターネット基準局 (IBSS) 補正を提供するほか、ユニバーサルトータルステーション (UTS) も提供します。

基準局の代替として、CAT Grade Connectivity\* は、車両テレマティクスを使用してバーチャリファレンスステーション (VRS) ネットワークに接続します。

すべての CAT Grade システムは、Trimble、Topcon、および Leica の無線機と基準局に対応しています。

\* サブスクリプションが必要です。

# GRADE テクノロジ

しくみ



## GRADE WITH 2D

Cat Grade with 2D は、高さ、傾斜、クロススロープ、縦断勾配についてのガイダンスをオペレータに提供します。

このシステムは、基準ベンチマーク（既知のアースポイント、ストリング線、レーザー基準など）とバケットの CUTTING エッジ上のフォーカスポイント間の高さの差を継続的に計算します。

Cat Grade with 2D は、バケットの CUTTING エッジとベンチマークポイントの間（上、下、勾配上の場合）の距離をオペレータに知らせます。

ステータス画面には以下の情報が表示されます。

- + バケット外形
- + バケット断面図
- + バケットの傾斜角度および方向
- + 勾配面までの深さのデータと方向インジケータ
- + 回転角度および方向（回転センサを使用している場合）
- + ベンチマークステータスアイコン
- + リンケージの高さに関するステータスアイコン

# GRADE WITH 3D

油圧ショベル用 Cat Grade with 3D は、より高度なデザイン機能を備えており、さらに複雑な平面、傾斜、起伏、およびカーブに対しては RTK 位置決めガイドのための GNSS テクノロジーを利用できます。

- + プリロードされた 3D 設計ファイルまたはバックグラウンドマップに基づいてバケット位置をオペレータに知らせます。
- + 大規模な現場作業において正確な掘削パラメータを維持しながら、複数の機械での操作を行うのに役立ちます。





# シンプルな操作

## GRADE WITH 2D を使用

ベンチ設定



### ステップ 1

バケットエッジのバケット先端または底面で既知の基準点に触れてベンチマークを設定します。

深さ



### ステップ 2

目標高さを設定すると、Grade システムにワークツールの先端と目標高さの間の垂直距離が表示されます。

グレードコントロール



### ステップ 3

ガイダンス値、モニタ表示、および警告音を頼りに、機械の最初の位置および向きでの作業をすべて完了します。

タッチポイント



### ステップ 4

新しい位置に移動するには、現在の位置と新しい位置の両方から到達できる固定された基準ポイントにワークツールの先端部を配置します。ディスプレイメニューの "Touch Point" (タッチポイント) を押して基準点を保存します。

グレードコントロール



### ステップ 5

機械を新しい位置へ移動させ、再び同じ基準点に触れ、"Apply" (適用) を押します。システムにより目標高さが自動的にリセットされ、オペレータは作業を素早く再開できます。

基本操作は、レーザーによるガイドを行う 2D および 3D での操作とほぼ同じです。3D システムでは、新しい位置に移動する際にベンチの再設定をする必要がありません。詳細な説明については、各システムの取扱説明書をご参照ください。



# CAT GRADE が生産調査の 対照比較で圧勝

## 調査設定

CAT 油圧ショベル 2 台（一方は Cat Grade with 2D 搭載、他方は非搭載）を同等の作業現場に配置。

## 作業内容

正方形の基盤の一部を掘り、別の位置まで 10 % の傾斜で溝を掘り、2 つ目の正方形の基盤を掘る。

## 目標

仕上げ整地にかかる時間と精度を比較。

## 動作

従来の方法を使用する機械は、グレードチェッカーを待つために繰り返し停止しました。グレードチェッカーは大半の時間、アイドル状態でした。Cat Grade を搭載した機械は常に最高速度で作業していました。必要に応じてベンチの再設定をしましたが、グレードチェッカーは使用しませんでした。


## 結果：

Grade を搭載した機械は 1 時間 17 分で作業が完了。  
Grade を搭載していない機械は 1 時間 40 分で作業が完了。

 **27** 分を節約

 **35 %** の生産性向上

 **コストを削減**  
(燃料費および人件費)

 **現場の安全性  
が向上**  
(地上への人員配置が不要)

注記：条件によって結果は異なる場合があります。

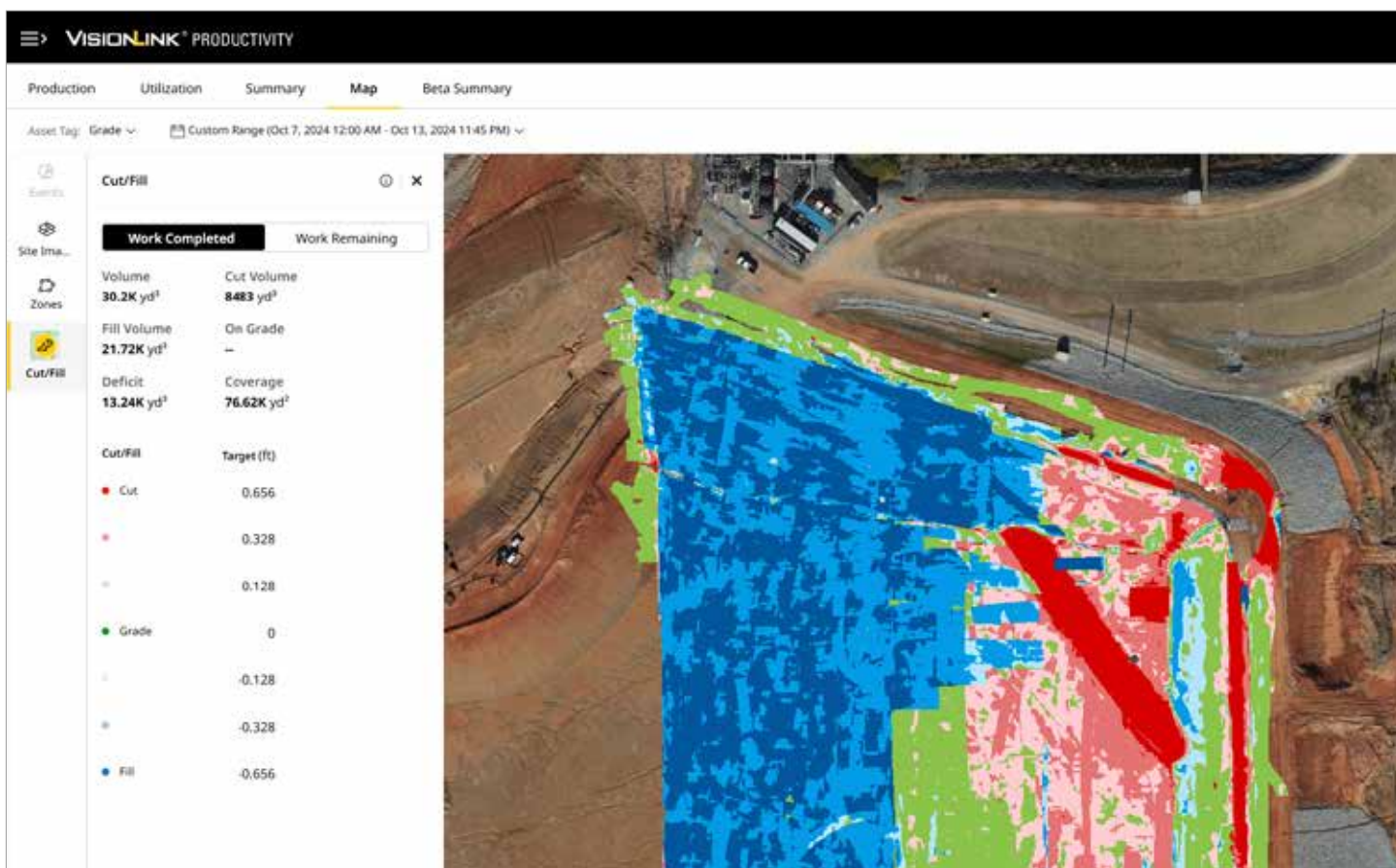
# VISIONLINK® PRODUCTIVITY

より良いデータがより良い決定を生み出す。

すべての現場が生産に取り組んでいますが、生産性はまだ課題となっています。低生産性は低収益をもたらし、収益率に直接影響を与えます。VisionLink® Productivity は、現場の内外を問わず、生産性を最大化するための資産の測定、監視、管理に役立ちます。

VisionLink Productivity は、スケーラブルなクラウドベースのアプリケーションで、すべてのメーカーの設備から機械のテレマティクスと現場データを収集し、要約します。\*

このプラットフォームは、アイドル時間、燃料消費量、場所、移動した材料などの実用的な情報をユーザーに提供します。データは、車載のセルラー式 CAT Product Link™ デバイスから Web プラットフォームに送信されます。ユーザーは、スマートフォン、タブレット、デスクトップデバイスを使用して情報にアクセスできます。



## 質問があるあなたに

VISIONLINK® PRODUCTIVITY はその答えがあります。

監督でも、現場管理者でも、所有者でも、業務に関する疑問があるはずですが、VisionLink Productivity は、現場内外どこにいても、作業がどのように進行しているかを明確に教えてくれます。

- 時間制のプロダクション
- 1日あたりの容量
- 総容量
- サイクルタイム
- 切土 / 盛土の完了量および残量
- 高さ
- 勾配率
- 登坂路残量
- 積込み回数
- 合計距離
- 総作業時間
- アイドル時間
- 燃料消費量

注記：各アセットに1つ、VisionLink® Productivity のサブスクリプションが必要です。より高度な生産性データを入手するには、機械に CAT Grade を装備する必要があります。ご利用が可能かどうかは、地域およびモデルによって異なる場合があります。詳細については、Cat ディーラにお問い合わせください。\* 利用できるデータフィールドは装置メーカーごとに異なる場合があります。

# CAT GRADE システム早見表

特長	GRADE WITH 2D	GRADE WITH 3D
目標勾配に関連する深さおよび傾斜ガイダンスをキャブ内インジケータにリアルタイムで表示	●	●
工場出荷時に装着可*	●	●
完全に統合されたコンポーネントを損傷から保護	●	●
Grade with Assist による過度な掘削の防止	●	●
レーザー互換性	●	●
Grade with Assist 適合機種	●	●
統合型 Cat® 車載テクノロジーとの互換性 - 建設用 CAT Command リモートコントロール - CAT 2D e フェンス油圧ショベル安全システム - CAT Payload 車載積載質量計量システム	●	●
非車載のバックオフィスシステムとの互換性 - VisionLink® 機器および運転管理 - 車両システム統合用 CAT API ソフトウェアモジュール	●	●
キャブ内の 2 台目のモニタでの、平面、傾斜、起伏、および複雑なカーブ用 3D 現場設計の作成 / 編集機能		●
Trimble、Topcon、および Leica が提供する無線機および基準局との互換性	●	●
機械上での SNR 無線機の利用 (GNSS または UTS のオプション)		●
GPS/GNSS、Galileo、BeiDou 適合機種		●
シングルまたはデュアル GNSS アンテナの利用		●
CAT チルトローテータシステム (TRS) 適合機種	●	●
インターネット基準局サービス (IBSS) 補正		●
ユニバーサルトータルステーション (UTS) 補正		●
バーチャルリファレンスステーション (VRS) 補正 (CAT Grade Connectivity が必要)		●
VisionLink® Productivity 適合機種	●	●

● - 利用可能

\* 在庫状況は地域とモデルにより異なります。詳細については、Cat ディーラにお問い合わせください。

**Cat Grade は地域とモデルによりご利用になれない場合があります。  
詳細については、Cat ディーラにお問い合わせください。**

CAT 製品、ディーラサービス、および産業ソリューションに関する詳細情報については、Web サイト ([www.cat.com](http://www.cat.com)) をご覧ください。

PJDJ0697-03 (10-2024)  
(Global)

©2024 Caterpillar. All Rights Reserved.

この製品のマテリアルと仕様は、予告なしに変更されることがあります。写真の機械はオプション装備品を含む場合があります。利用可能なオプションについては、Cat ディーラにお問い合わせください。

CAT、CATERPILLAR、LET'S DO THE WORK、VisionLink、それらの各ロゴ、"Caterpillar Corporate Yellow"、"Power Edge" および Cat "Modern Hex" のトレードドレスは、ここに記載されている企業および製品と同様に、Caterpillar 社の商標であり、許可なく使用することはできません。

[www.cat.com](http://www.cat.com) [www.caterpillar.com](http://www.caterpillar.com)

