

グレード

油圧ショベル用テクノロジー



CAT[®]

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、少ないパス数で仕上げ整地の目標を達成することができます。



正確な掘削をより迅速に、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**：時間を短縮し、人件費および燃料費を節減します。

 **精度の改善**：正確なガイダンスにより、無駄な負担を軽減します。

 **オペレータの効率化**：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が減ります。



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になります。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も利用できます。

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。また、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

作業内容に合わせて選択



GRADE WITH 2D

オペレータの作業効率が最大 35 %* 向上

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**を損傷から保護して長寿命を実現
- + 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**

* 従来の整地方法との比較

推奨用途： 一般用途

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

推奨用途： 造成、溝掘りなど

Grade with Advanced 2D は、商業用地の造成設計、溝掘り、商業用污水处理システム、その他の類似用途において費用対効果の高いソリューションです。



掘削



溝掘り



商業プロジェクト

GRADE WITH ADVANCED 2D

強化されたガイダンス能力

基本的な現場設計の作成および施工

Advanced 2D システムでは、クロススロープおよびメインフォールのガイダンスが追加されています。これらは大規模な作業現場でのさらに複雑な用途において、オペレータの正確さを維持するのに役立ちます。Grade with Advanced 2D は工場出荷時に装着することも、標準の Grade with 2D システムからアップグレードすることもできます。

また、Grade with Advanced 2D は、標準の 2D システムからのアップグレードとして、現場での設計が可能となっています。追加の高解像度タッチスクリーンモニターを使用することで、運転席から簡単に勾配計画の入力および編集ができます。モニターにはバケットの位置がリアルタイムで表示され、オペレータはさまざまな角度からのビューを選択できます。このシステムでオペレータは以下のことができます。

- + 既知の勾配位置を使用して、画面上でセクションを作成
- + 勾配計画に対する進捗を管理
- + 過不足なく、目標を正確に掘削
- + 現場の作業効率を最大 45 % 向上（Grade with Assist 使用時）し、作業時間およびやり直しを削減
- + 多岐にわたる作業と大規模な現場における機械の汎用性を向上



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。このシステムは、2つの GNSS（Global Navigation Satellite System、全地球的航法衛星システム）受信器と1つの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、Real Time Kinematic）位置をガイダンスします。

フル 3D 機能は、大規模なインフラストラクチャプロジェクトや商業用地プロジェクトでよく見られる複雑な設計の施工において、オペレータの生産性と現場の作業効率を最大化するのに役立ちます。

- + 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
- + Grade with Advanced 2D と同じ、追加されたタッチスクリーンモニターを使用
- + Trimble、Topcon、および Leica が提供する無線機および基準局に対して、**すべての Cat Grade システムは互換性がある**

推奨用途： 複雑で大規模な作業

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。

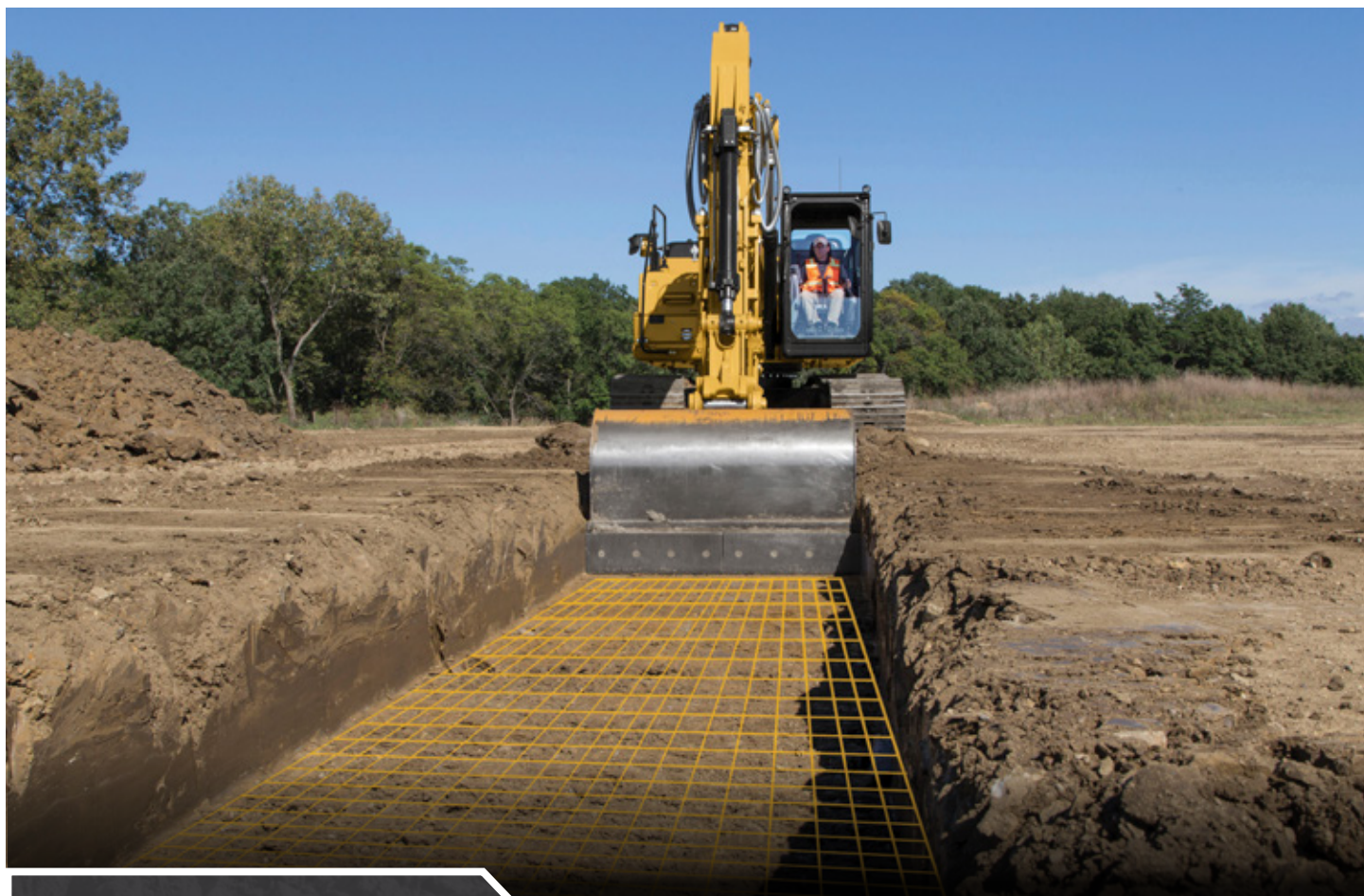


商業プロジェクト



精度の高いプロジェクト





推奨用途： ほとんどの用途

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最大 45 % 向上します。このシステムは、Grade with 2D、Grade with Advanced 2D、Grade with 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回転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。

4 種類の自動アシストが利用可能

- + **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。

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 ADVANCED 2D*

GRADE WITH 3D*

アームセンサ

GNSS – アンテナ
GNSS – 受信器

ブームセンサ

キャブ内標準ディスプレイ

2台目の 10 インチ
ディスプレイ

ボディチルトセンサ

コントロールモジュール

バケットセンサ

スイング角度
センサ

3D コンポーネント用
ジャンパハーネス

コントロールモジュール

ジャンパハーネス

*3D では Advanced 2D のコンポーネントも使用されています

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着されます。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。現場用無線機が必要です。Advanced 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。

GRADE WITH ADVANCED 2D

Grade with Advanced 2D は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。追加のコンポーネントには、勾配計画の作成、編集および閲覧用の 2 台目の高解像度モニタのほか、拡張機能を備えた追加のコントロールモジュールが含まれます。

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、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。



基準局 (RTK マッピング機能に必要)

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、GNSS 基準局が必要です。基準局は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。Trimble、Topcon、および Leica が提供する無線機および基準局に対して、すべての Cat Grade システムは互換性があります。

GRADE テクノロジ

しくみ



GRADE WITH 2D

Cat Grade with 2D は、オペレータに高さや傾斜についてのガイダンスを提供する、表示機能のみのシステムです。

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）とバケットのカッティング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、バケットのカッティング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 ADVANCED 2D

Cat Grade with Advanced 2D を使用するとオペレータは、掘削や水平整地作業に加え、以下の作業に対して追加のパラメータを設定できます。

- + クロススロープ
- + 現場のメインフォール

また、Grade with Advanced 2D では、運転席から基本的な 2 次元設計計画を入力および編集し、施工することができます。

- + 標準のキャブ内ディスプレイにはバケット位置が表示されます。
- + 2 台目のキャブ内ディスプレイには、設計プランが 2D の "図面" 画像で表示されます。

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LOGY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 Advanced 2D および 3D での操作とおおまかには同じです。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

従来的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、アイドリング状態でした。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)



油圧ショベル用 GRADE テクノロジ

機能一覧

CAT GRADE システム早見表

機能	GRADE WITH 2D	GRADE WITH ADVANCED 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	●	●	●
統合型 Cat® 車載テクノロジーとの互換性 – Product Link™ テレマティクスハードウェアシステム – CAT Command 高度半自動テクノロジー – 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® コネクテッドアセット監視および機械管理ソフトウェア – CAT アプリによる機械の健全性および管理に関連したソフトウェア – CAT Productivity 生産管理テクノロジー – 車両システム統合用 CAT API ソフトウェアモジュール	●	●	●
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	●	●	●
クロススロープおよびメインフォールガイダンス		●	●
キャブ内の 2 台目の HD モニタでの 2D 現場設計の作成 / 編集機能		●	●
アフターマーケットキット利用可		●	●
キャブ内の 2 台目の HD 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			●
GPS/GLONASS 互換性			●

● – 利用可

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) をご覧ください。

PJDJ0697
(Global)

© 2021 Caterpillar. All Rights Reserved.

VisionLink は Trimble Navigation Limited の商標であり、米国およびその他の国で登録されています。

この製品に使用される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、お近くの Cat ディーラにお問い合わせください。

CAT、CATERPILLAR、LET'S DO THE WORK、それらの各ロゴ、"Caterpillar Corporate Yellow"、"Power Edge"、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 www.caterpillar.com

