

# グレード

油圧ショベル用テクノロジー

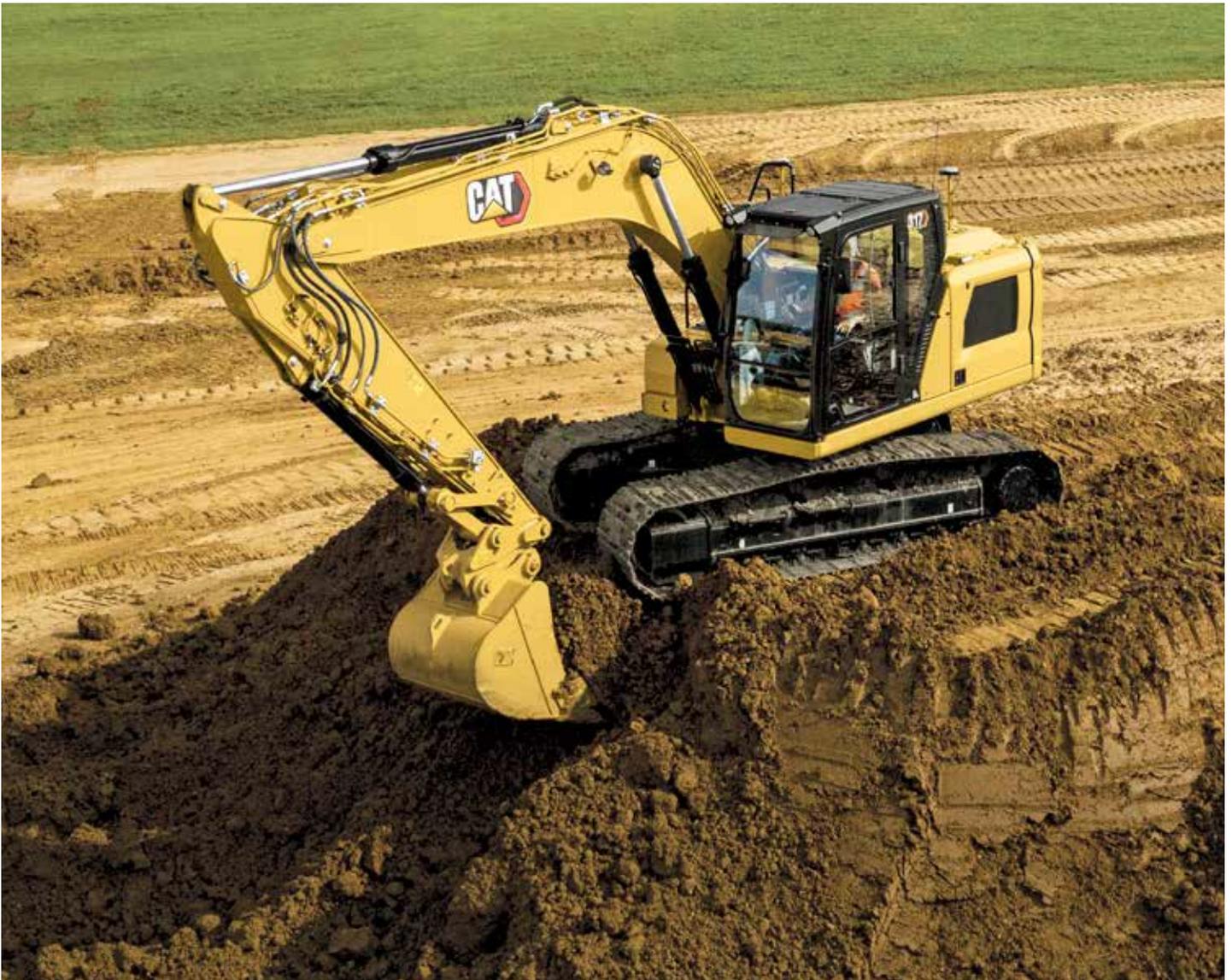


**CAT**<sup>®</sup>

# 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。



# 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



## グレード 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
- + **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

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

# グレードアド バンスト 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

\*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。



# グレード 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**
- + 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 Advanced 2Dと同じ、**追加されたタッチスクリーンモニタを使用**
- + 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。

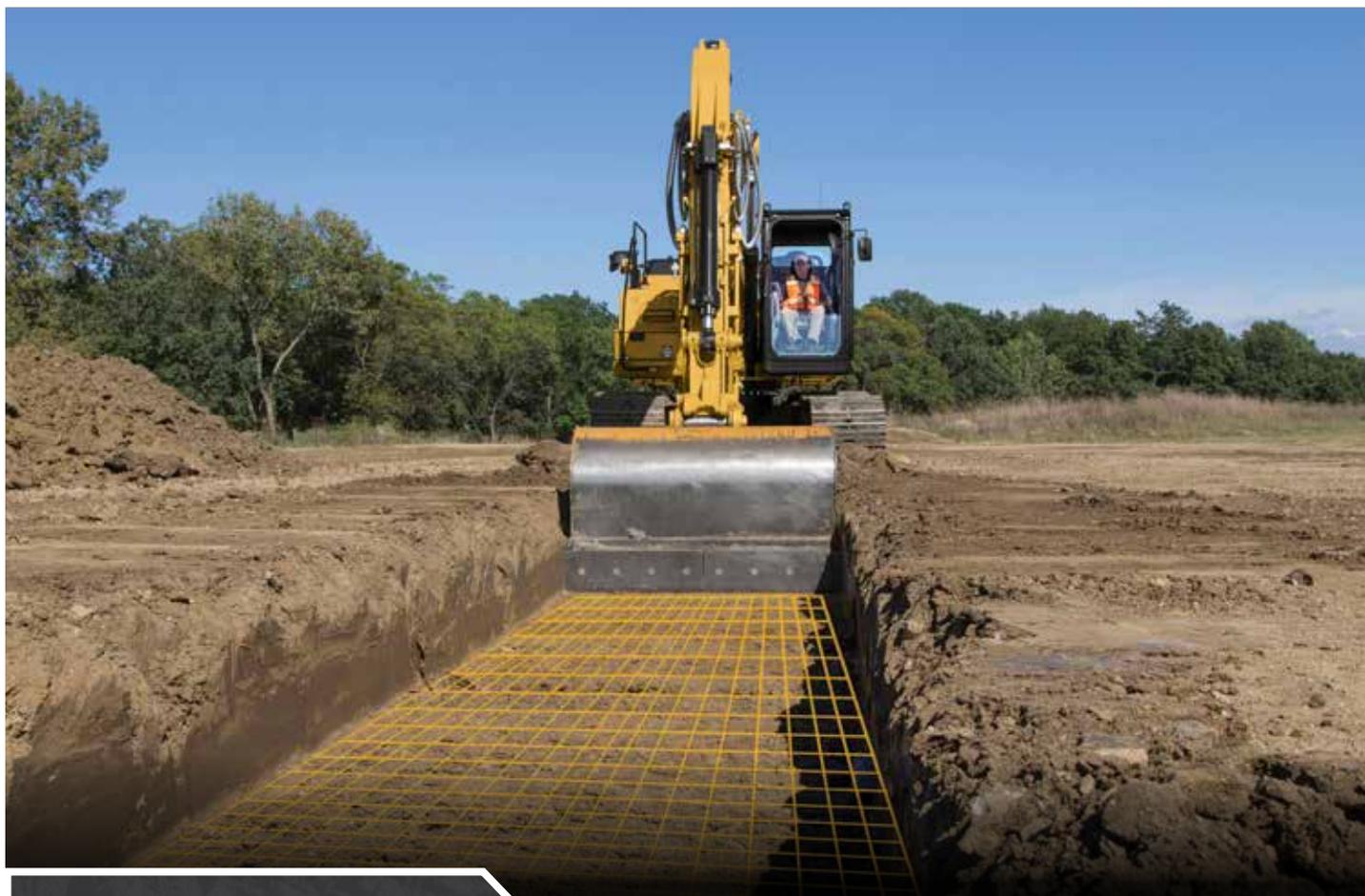


**商業プロジェクト**



**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

# グレードアシスト

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。

## 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。
- + **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テクノロジー

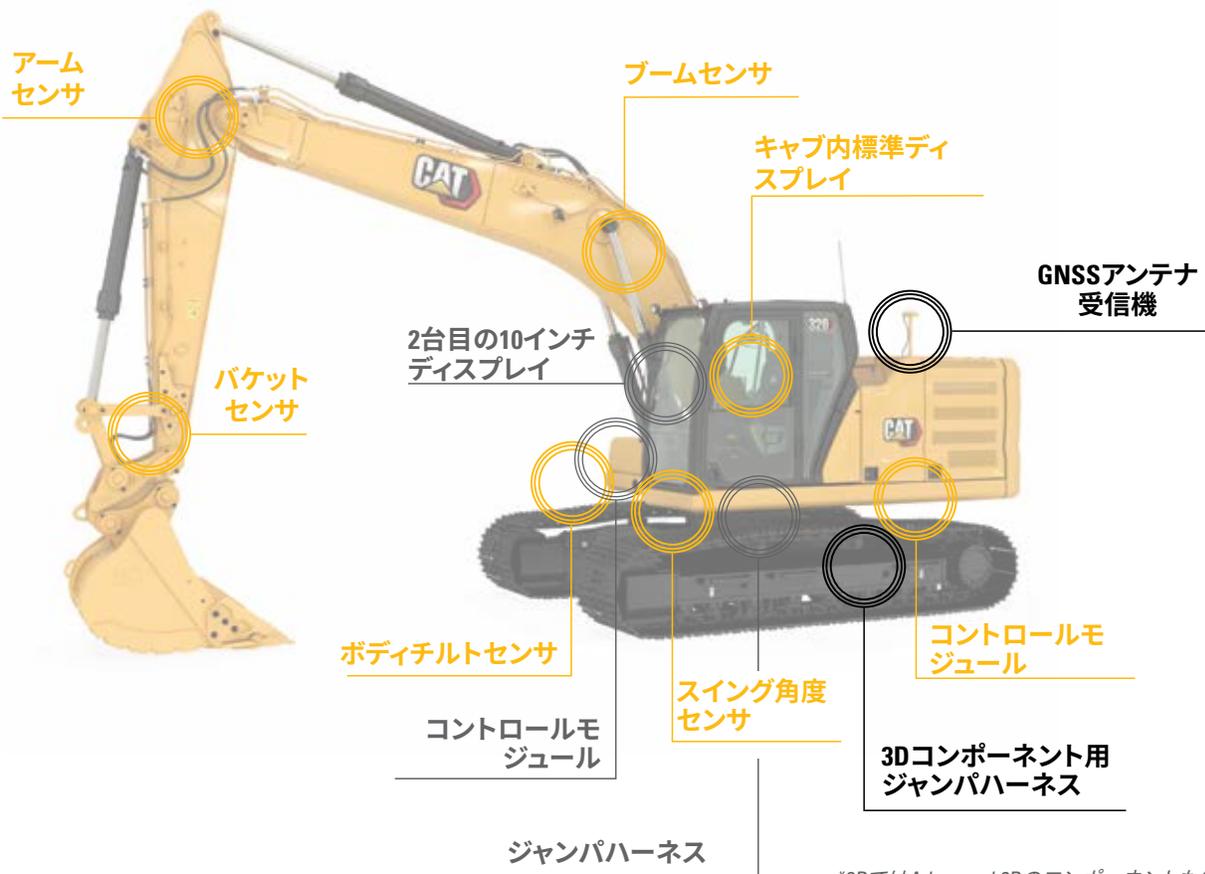
## モジュール式コンポーネントによる簡単なアップグレード

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\*



\*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。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。

\*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。



## 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Internet Base Station Service (IBSS) 修正や、Universal Total Station (UTS) を提供します。

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ルリファレンスステーション (VRS、Virtual Reference Station) 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が提供する無線機および基準局と互換性があります。

\*サブスクリプションが必要です - Grade with 3D用に設計されています。

# GRADEテクノロジー

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)



# 油圧ショベル用GRADEテクノロジー

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	●	●	●
Grade with Assist適合機種**	●	●	●
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/GNSS、Galileo、BeiDou適合機種			●
CATチルトローテータシステム (TRS) 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。  
\*\*TopconおよびTrimble Grade 3D互換性。

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。

PJDJ0697-02  
(Global)

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。

© 2022 Caterpillar. All Rights Reserved.

記述の内容と仕様は、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、VisionLink、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](http://www.cat.com) [www.caterpillar.com](http://www.caterpillar.com)

