

## 簡易型3Dマシンガイダンス

E三・K —イーサン・ケイ—



お手持ちのバックホウで

# マシンガイダンス

始めてみませんか

E三・Kで 業務の効率化!

工事成績点アップ!

現場測量もお手伝いします!



自動追尾TS (LN150)  
216万円 (税別、レンタル可)

設計面との差分確認  
数値 ↑上げ ↓下げ  
音声  
+50mm ピ、ピ、ピ  
±20mm ピー  
-50mm ピピ、ピピ

3Dマシンガイダンス【E三・K】  
80万円 (税別、レンタル可)

Android端末  
30万円 (税別、レンタル可)



- ▶機種、大きさ、法面バケット、普通バケット問わず、手持ちやレンタルのバックホウにかんたん装着。
- ▶GNSS仕様では受信環境が悪いと精度が不安定。E三・KはTS仕様なので安定した高精度の施工ができる。
- ▶同じシステム、同じデータで丁張設置や現況観測など通常測量とマシンガイダンスの使い分けが可能。
- ▶設計面との差分を数値と音声 (±5cm、±2cm) で知らせる。E三・Kの指標 (三本線) とバケット列先に集中して作業ができる。
- ▶経験の浅いオペレーターにとってはその都度正確な数値が分かるので早期上達にも効果がある。
- ▶シンプルな構造で、応用や代用が利く。新人教育にも役立つ。



# 現場支援システム 3D・SEDA

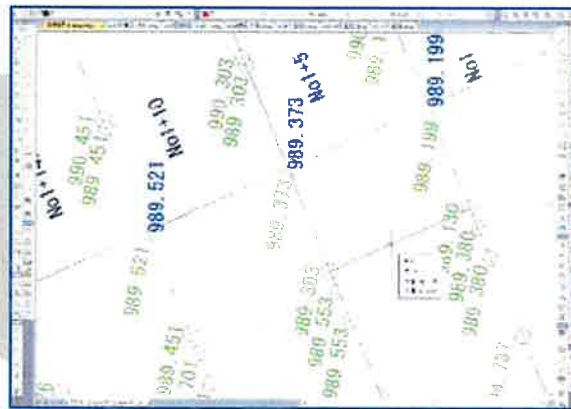
— スリーディー・セダー —

いつも使っている汎用2次元CADで **3次元設計データ作成** 始めてみませんか

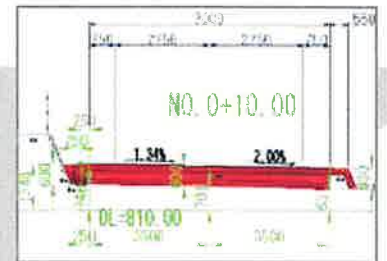
**3Dデータを活用し業務の効率化!** **工事成績点アップ!** 作成代行や導入支援も行います!



縦断面図



2D平面図CAD



横断面図

## 2Dを3Dデータに変換

ヒートマップ図作成

マシンガイダンス

面的土量計算

現場測量・丁張設置

【SEDA office】  
80万円 (税別、レンタル可)

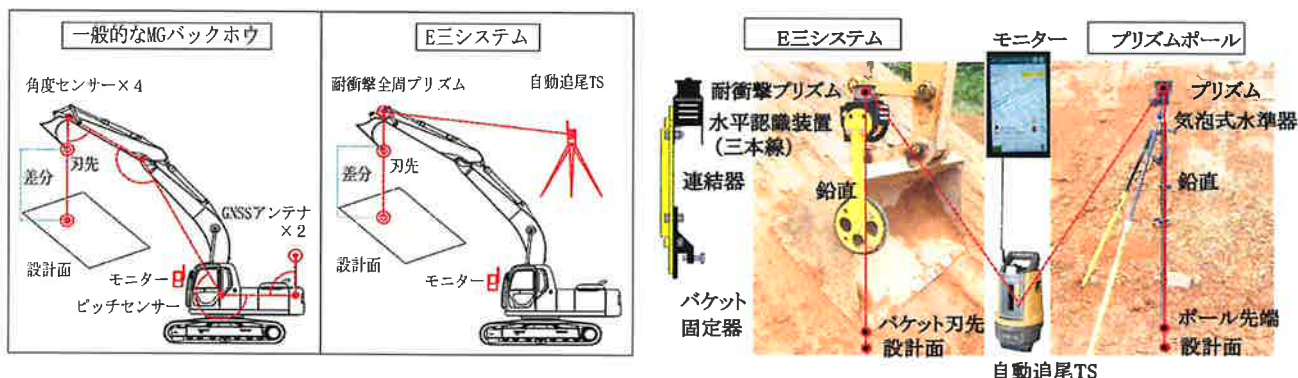
【SEDA mobile】  
45万円 (税別、レンタル可)

- ▶ 設計図書 (縦横断など) の精査をしながら平面図CAD上で、点と計画高を入力して最終形の2Dデータを完成させる。最後に【3D・SEDAoffice】で3次元設計データに変換し、面的土量計算やヒートマップ図に利用するほか、【SEDA・mobile】でマシンガイダンスや現場測量・丁張設置で活用する。
- ▶ ふだん使っている汎用CAD (dwg,jw,ANT,p21,sfcなど) で3次元設計データを作るので、特別な習得は必要はない。
- ▶ 設計図書の照査、細部の検討、面と面の折線の把握などを兼ねるので、作業の重複がない。
- ▶ データ作成に便利な機能 (路線・縦断曲線計算、横断面図作成・コンター作成など) を必要な時、自由に利用できる。
- ▶ 位置出しに必要な「点」、丁張に必要な「線」、ガイダンスに必要な「面」の順に作成し、完成形を一つに集約することができるので、それぞれの用途に応じたデータをいくつも作成する必要がない。

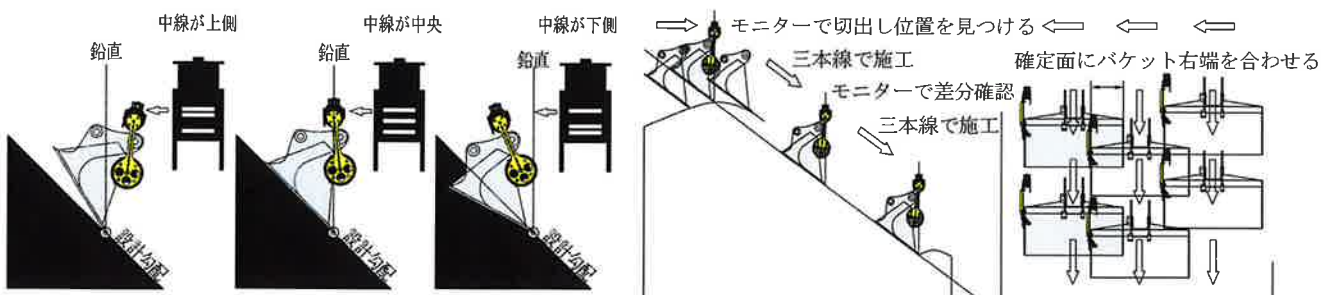
E三・K (イーサン・ケイ) 【詳細説明①】



**【一般的なMGバックホウとの違い】** 一般的なMGバックホウは、機体背面のGNSS受信機などで位置情報を受信し機体に取り付けた各センサーから間接的にバケット刃先の位置を算出し、設計面との差分などをモニターに表示します。しかし受信する衛星の数や分布状態によっては取得精度が安定しないなどの課題もあります。一方、E三・Kは、バケット端部に取付けた耐衝撃全周プリズムを直接、自動追尾TSで観測し刃先の位置情報を取得し設計面との差分をモニターにリアルタイムに表示し、同時に差分量に応じ音声でガイダンスします。



**【E三・Kの詳細】** バケット端部に取付ける装置は、耐衝撃全周プリズム、水平認識装置（三本線）、連結器、バケット固定器で構成されます。水平認識装置は、通常測量で使用されるプリズムポールの気泡式水準器と同じ役割で、オペレーターの位置からプリズムと刃先の鉛直を確認するための水準器です。衝撃に耐える頑丈な振り子式で、水平認識装置の三本線の中線が中央になる時にプリズムと刃先が鉛直になるように設置するので、この状態でモニターの刃先と設計面との差分が「0」になるようにバケット操作を繰り返すことで設計面に到達します。

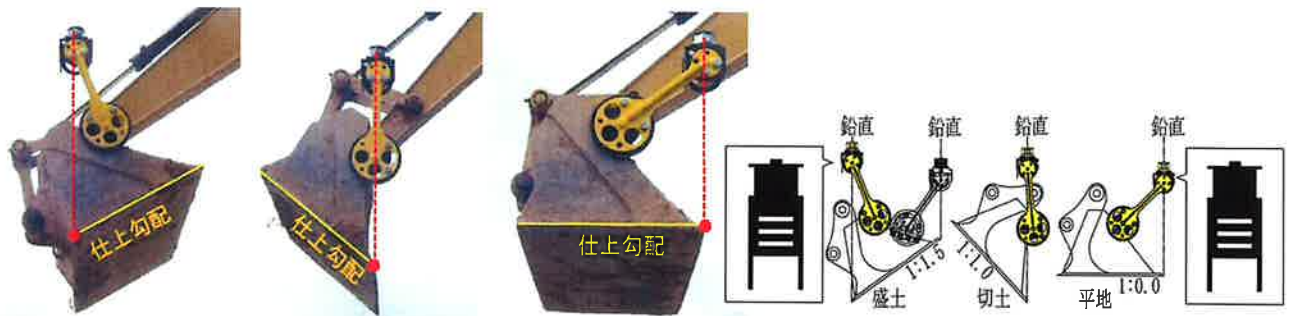


そして、プリズムと刃先の鉛直と同時にバケット仕上げ面を設計勾配に合わせておくと、モニターの数値が「0」になった点から次にモニターで確認する点までは、水平認識装置の三本線を見ながらバケットから視線を移すことなく設計の勾配である程度まで法面を整形することができます。三本線の中線が中央になる状態を維持しながら作業を進め、定期的にモニターで設計面との差分を把握し、確認と修正を繰り返すことで、点から線、線から面を創り出すことができます。次の列を整形する時は、前列施工済み箇所に右側バケットを合わせながら左側刃先が「0」になるように整形します。

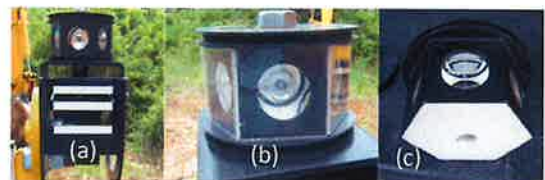
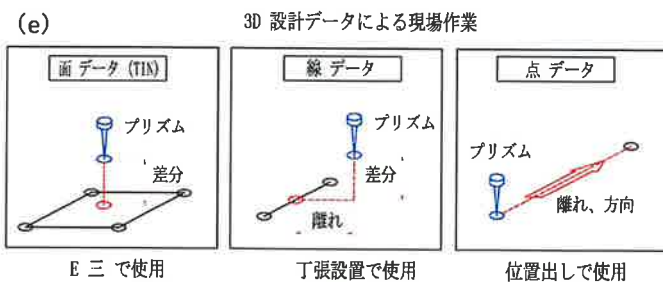
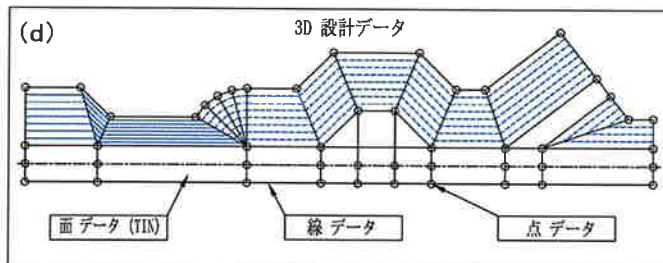
## E三・K (イーサン・ケイ) 【詳細説明②】



**【E三・Kの取付】** バケット仕上げ面をスラントなどにより設計勾配に合せ、これを維持した状態で、①作業の支障にならない箇所にスパナなどで固定器を取付けます。②連結器下部中心のボルトを固定器中心の孔に設置した後、連結器上部中心と刃先が鉛直になる位置を下振りで合せ、中央のボルトと他の2つのボルトを固定します。③連結器上部中心のボルトに水平認識装置中央の孔を設置した後、三本線の中線が中央になる状態で中央のボルトと他の2つのボルトを固定します。最後に プリズムと刃先の長さをモニターに入力します。設計勾配が変わる場合は同じ手順で設置し直します。



**【各勾配に対応】** 盛土や平地も同様に、設計勾配が変わる度に設置し直す必要があります。水平認識装置の三本線はバケット仕上げ面を設計勾配に仮置きした状態で中線が中央に位置する状態に設置します。盛土の場合は刃先の鉛直上だけでなく踵の鉛直上にも取付けることが可能です。なお、プリズムと刃先の鉛直だけを確認する目的の場合は、バケット仕上げ面を設計勾配に合わせる必要はありません。



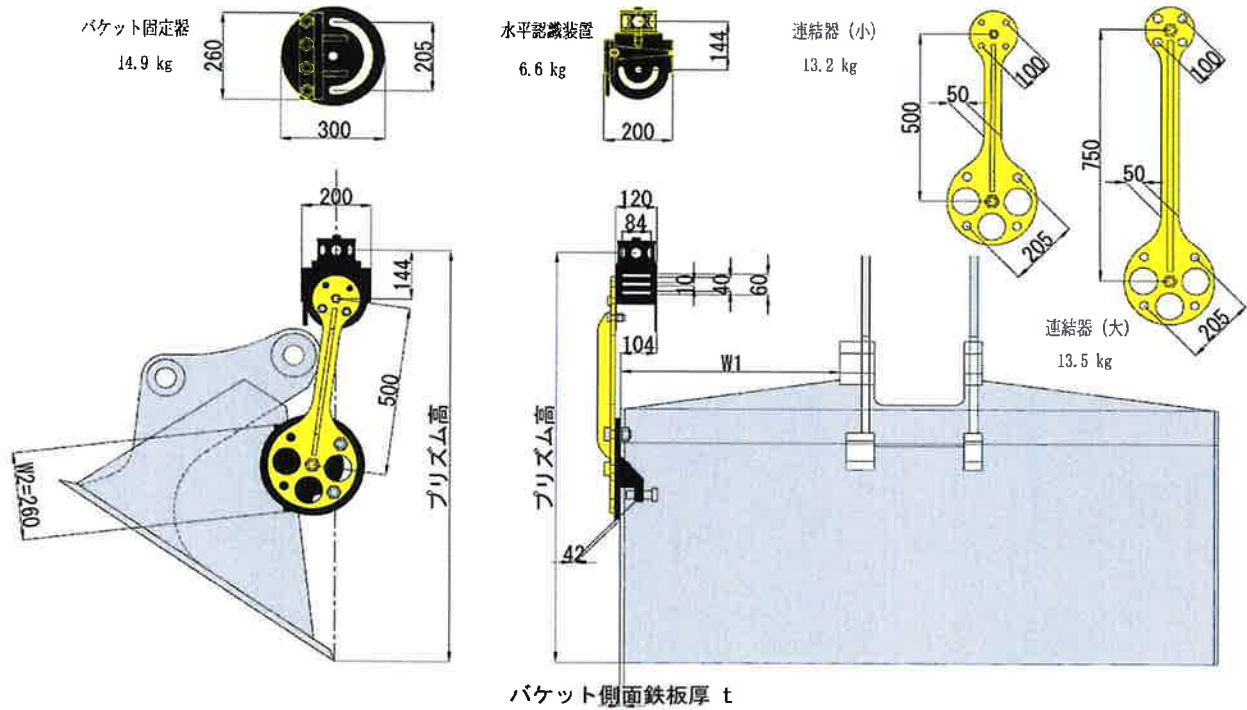
**【耐衝撃全周プリズム】** (a)は、耐衝撃全周プリズムと水平認識装置を示します。(c)は内部の構造で、外部の鉄板で保護した内側にシリコンゴムを充填し、6個の単体プリズムの干渉と衝撃による破損を防いでいます。(b)の受光部はポリカーボネート板で保護しており、さらに衝撃が大きい上下には衝撃吸収板を設置しています。バックホウの通常使用では破損しない頑丈な構造となっています。

**【3Dデータの活用】** 3Dデータは SEDA office などから作成します。

(d)は汎用CADで作成した3Dデータの模式図です。(e)の3D設計データによる現場作業においては、TSを用いた「点データ」の離れと方向の誘導による位置出し、「線データ」の差分と離れの誘導による丁張設置、「面データ」の差分で誘導する3DMGバックホウ (E三・K) を、同じデータと同じTSワンマン測量システムで使用することができます。マシンガイダンスや現場作業は SEDA mobile を使用しますが、それ以外でも設計面との差分を表示できる機能があればマシンガイダンスに代用できます。

E三・K (イーサン・ケイ) 【仕様】

バケット取付装置



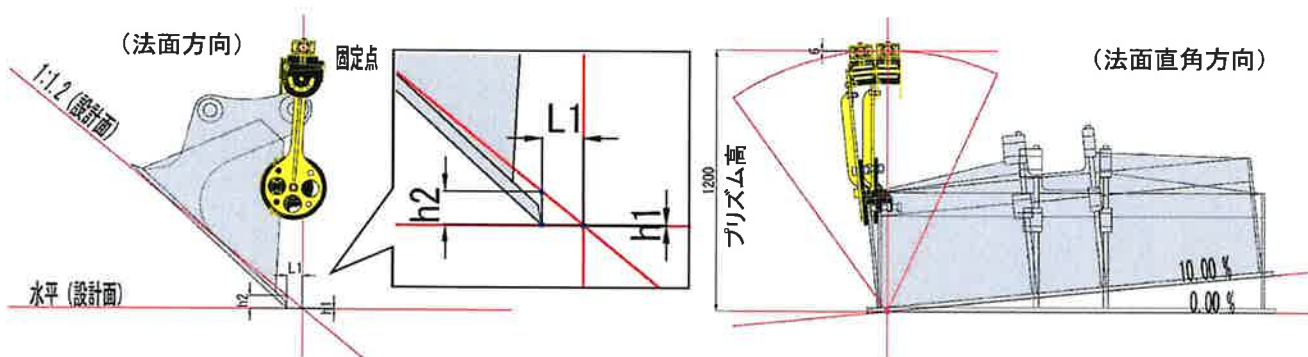
取付制限	バケット側面鉄板厚 t	0mm～42mm
	バケット上部余裕幅 W1	104mm以上
	バケット固定器 W2	260mm以上 (サイドカッターなどの支障物がない箇所)
プリズム	プリズム定数	0mm

モニター端末

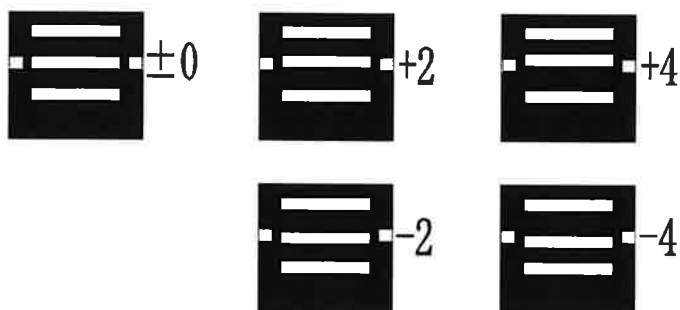


Android端末 (Juniper PD470/G47)	
CPU	オクタコアプロセッサ 4*A53 2.0GHz/4*A53 1.5GHz
OS	Android 9.0
メモリ	2GB
オーディオ	内臓マイク/スピーカー
稼働時間	8～12時間
防水・防塵	IP67
落下	1.5m
保管温度帯	-40～70℃
使用温度帯	-15～55℃
寸法(W×H×D)	160×76×22mm
重量	243g

E三・K (イーサン・ケイ) 【精度確認①】



法面方向において、耐衝撃プリズムが固定点の時、設計面に対する刃先の位置のずれは水平較差(L1)と鉛直較差(h1)となりますが、勾配のある法面の場合は水平較差(L1)における設計面との差分(h2)が生じます。



水平較差(L1)のずれは、水平認識装置の三本線の合わせ方などにより発生し、プリズム高が大きくなるほど誤差も大きくなります。また、同じ水平較差(L1)でも差分(h2)は法面勾配が急になるほど大きくなります。

法面方向の仕上げ面勾配、プリズム高、三本線の合わせ方に応じた誤差の一覧が(表1)、法面直角方向の誤差の一覧が(表2)になります。

(表1) 法面方向(鉛直誤差 h2) 一覧表(mm)

(表2) 法面直角方向(鉛直誤差) 一覧表(mm)

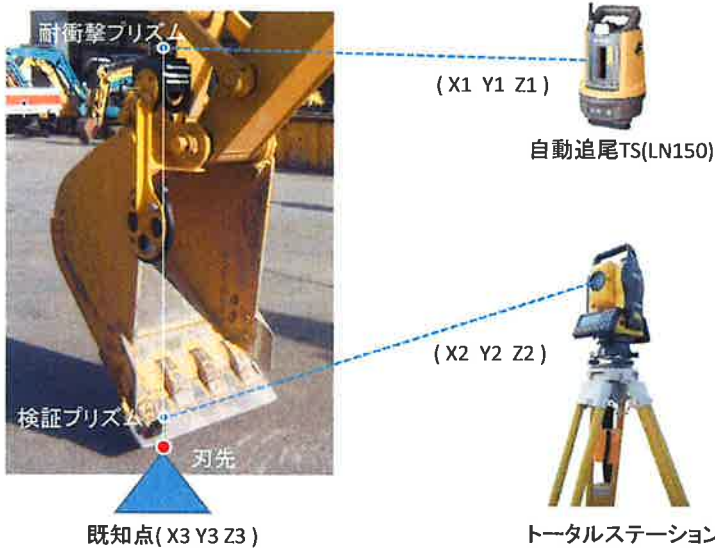
仕上げ面 勾配	プリズム高 0.80 m			プリズム高 1.20 m			プリズム高 1.60 m		
	±0	+2 -2	+4 -4	±0	+2 -2	+4 -4	±0	+2 -2	+4 -4
(平) 0.00%	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	0.4
(盛) 1:3.0	0.0	3.1	6.2	0.0	4.7	9.4	0.0	6.3	12.6
(盛) 1:2.0	0.0	4.7	9.4	0.0	7.0	14.0	0.0	9.4	18.8
(切盛) 1:1.5	0.0	6.2	12.4	0.0	9.3	18.6	0.0	12.5	25.0
(切) 1:1.2	0.0	7.8	15.6	0.0	11.7	23.4	0.0	15.6	31.2
(切) 1:1.0	0.0	9.3	18.6	0.0	14.0	28.0	0.0	18.7	37.4

作業面 勾配	プリズム高		
	0.80m	1.20m	1.60m
0.00 %	0.0	0.0	0.0
2.50 %	0.2	0.4	0.6
5.00 %	1.0	1.5	2.0
7.50 %	2.2	3.4	4.6
10.00 %	4.0	6.0	8.0
12.50 %	6.2	9.3	12.4

・ 上記誤差に測量誤差が加わります (5~10mm)

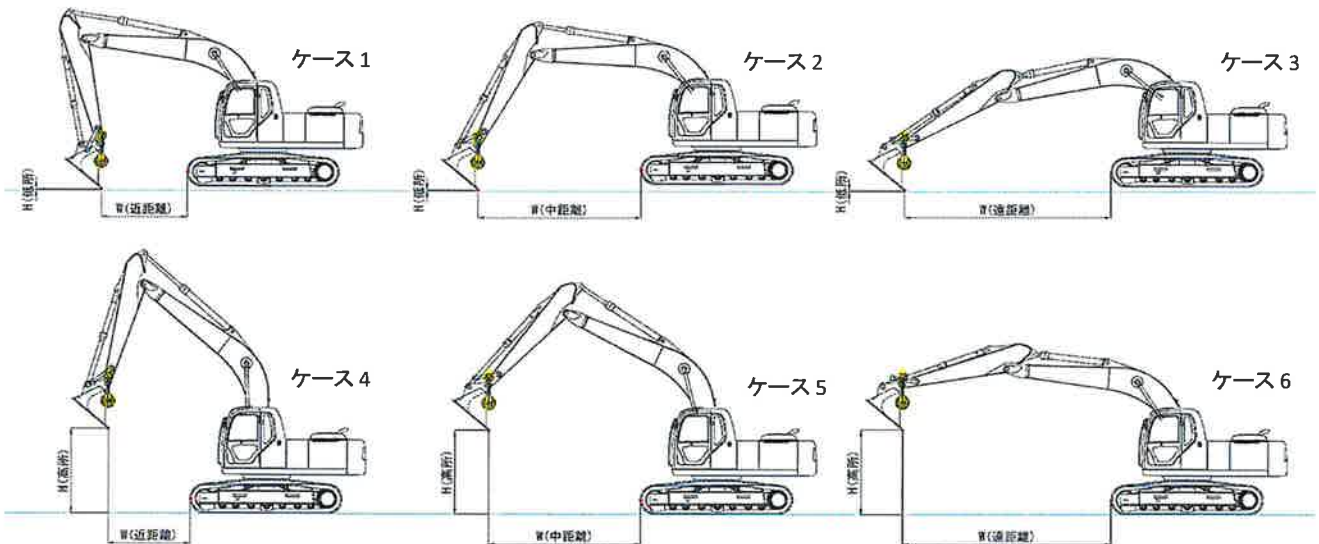
# E三・K (イーサン・ケイ) 【精度確認②】

## 精度確認方法



E三・Kの精度は、水平認識装置（三本線）の視覚的な要因が大きいので、運転席からの距離（遠距離、中距離、短距離）と高さ（低所、高所）の6ケース（下図）において、耐衝撃プリズムをLN150で観測した座標値（ $x_1 y_1 z_1$ ）と同一刃先位置を直接トータルステーションで観測した座標（ $x_2 y_2 z_2$ ）の水平較差（L1）と鉛直較差（h1）および法面勾配を考慮した（h2）を算出し、50mm以内であることを確認します。

日常の精度確認は、作業開始前の任意の点においてLN150の観測座標（ $x_1 y_1 z_1$ ）と、トータルステーションで観測した座標（ $x_2 y_2 z_2$ ）または既知点（ $x_3 y_3 z_3$ ）から較差を算出し、50mm以内であることを確認します。



E三・K (イーサン・ケイ) の精度確認実施例

機械質量 仕座	ケース	回数	h (E三 プリズム高)	H(刃先高)	W(刃先距 離)	E三・Kプリズム			検証プリズム			水平較差 (L1)	鉛直較差 (h1)	1:2.0面 (h2)	1:1.2面 (h2)	評価(+ 50mm)
						X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2					
20tロング	1	1	1.545	0.10	2.02	1016.390	1013.694	798.448	1016.391	1013.697	798.452	0.003	-0.004	0.006	0.007	OK!
		2	1.545	0.12	2.11	1016.388	1013.553	798.465	1016.388	1013.528	798.466	0.025	-0.001	0.013	0.022	OK!
		3	1.545	0.13	2.37	1016.384	1013.242	798.490	1016.384	1013.214	798.490	0.028	0.000	0.014	0.023	OK!
	2	1	1.545	0.07	5.84	1016.345	1009.791	798.465	1016.343	1009.774	798.467	0.017	-0.002	0.011	0.016	OK!
		2	1.545	0.09	6.21	1016.339	1009.346	798.479	1016.338	1009.314	798.480	0.032	-0.001	0.017	0.028	OK!
		3	1.545	0.13	6.48	1016.337	1009.123	798.522	1016.336	1009.101	798.523	0.022	-0.001	0.012	0.019	OK!
	3	1	1.545	0.08	10.22	1016.292	1005.358	798.513	1016.291	1005.360	798.510	0.002	0.003	0.004	0.005	OK!
		2	1.545	0.11	10.35	1016.292	1005.264	798.530	1016.289	1005.251	798.530	0.013	0.000	0.007	0.011	OK!
		3	1.545	0.11	10.42	1016.183	1005.200	798.540	1016.180	1005.178	798.540	0.022	0.000	0.011	0.019	OK!
	4	1	1.545	1.29	2.48	1016.269	1013.157	799.661	1016.271	1013.130	799.662	0.027	-0.001	0.015	0.024	OK!
		2	1.545	1.67	2.40	1016.272	1013.233	800.037	1016.273	1013.204	800.036	0.029	0.001	0.016	0.025	OK!
		3	1.545	1.77	2.34	1016.315	1013.360	800.132	1016.316	1013.337	800.133	0.023	-0.001	0.013	0.020	OK!
	5	1	1.545	1.53	6.52	1016.227	1009.101	799.938	1016.225	1009.079	799.935	0.022	0.003	0.014	0.021	OK!
		2	1.545	1.68	6.83	1016.163	1008.750	800.078	1016.161	1008.731	800.078	0.019	0.000	0.010	0.016	OK!
		3	1.545	1.53	6.43	1016.125	1009.058	799.942	1016.123	1009.037	799.939	0.021	0.003	0.014	0.021	OK!
	6	1	1.545	1.72	10.32	1016.189	1005.254	800.136	1016.188	1005.221	800.137	0.033	-0.001	0.018	0.029	OK!
		2	1.545	1.58	10.45	1016.187	1005.243	800.021	1016.185	1005.212	800.020	0.031	0.001	0.017	0.027	OK!
		3	1.545	1.59	10.63	1016.182	1004.964	800.020	1016.180	1004.942	800.022	0.022	-0.002	0.013	0.020	OK!