

建設機械の安全対策

国土交通省 テーマ設定型の取り組みについて



本日の話題

1. 労働災害の現状
2. 建設機械施工における安全対策
3. 建設機械の安全装置に関する技術の検討
4. 技術比較表の解説
5. さいごに

1. 労働災害の現状

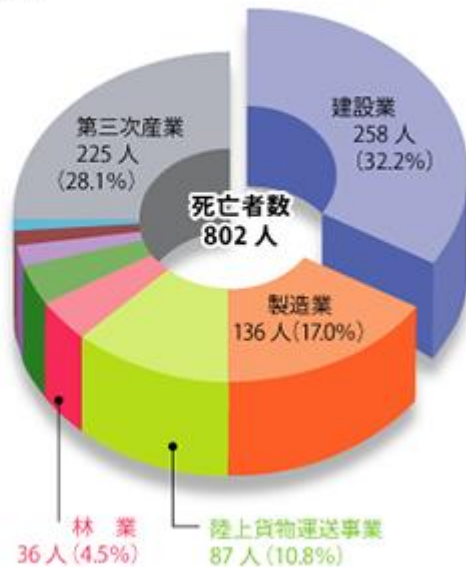
労働災害の発生状況

死亡災害

◆ 死亡災害は、全体の約3分の1が建設業で発生している。

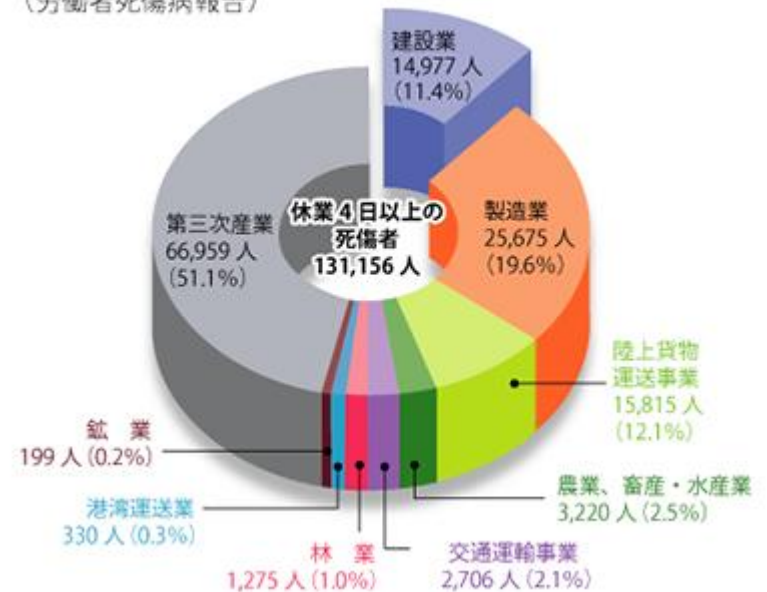
業種別死亡災害発生状況

(労働者死傷病報告)



業種別休業4日以上の死傷災害発生状況

(労働者死傷病報告)



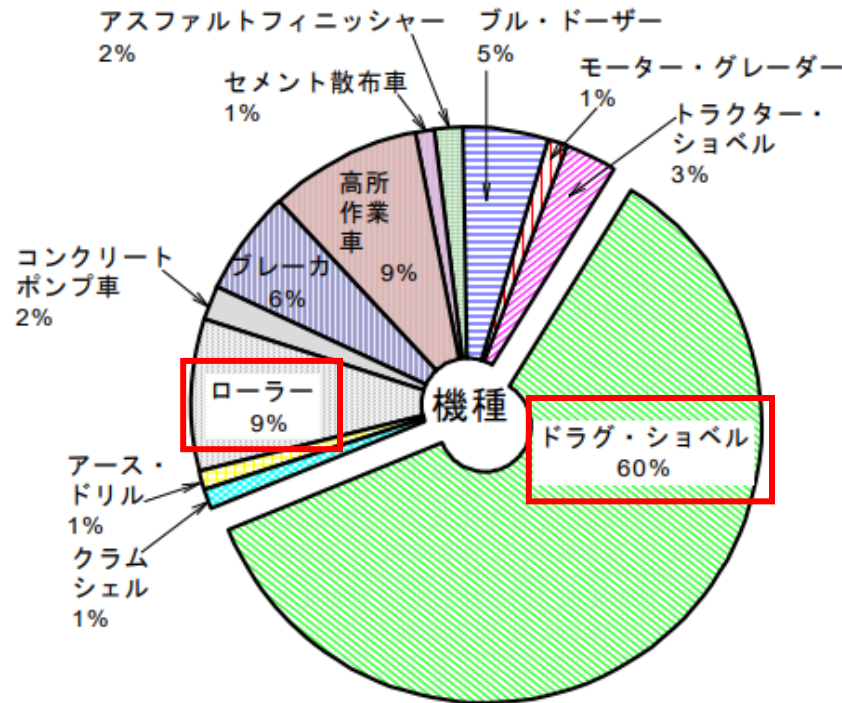
(一社)全国建設業労災互助 (https://rousaigojyokai.or.jp/?page_id=165)より

建設機械施工における死亡災害

死亡災害の多い機種

- ◆ 労働安全衛生法施行令の別表第七に記載されている建設機械のうち、死亡災害の多い機種は、「**ドラグ・ショベル**」と「**ローラー**」

建設機械等による死亡災害の機種ごとの割合



出典:

吉川直孝、伊藤和也、堀智仁、清水尚憲、濱島京子、梅崎重夫、豊澤康男:ドラグ・ショベルに係る死亡災害の詳細分析と再発防止対策の検討_土木学会論文集F6(安全問題)Vol.70、No.2、I_107-I_114、2014

【補足】 労働安全衛生法施行令・別表第七記載内容

労働安全衛生法施行令・別表第七に記載されている建設機械は以下の通り。

別表第七 建設機械（第十条、第十三条、第二十条関係）

一 整地・運搬・積込み用機械

- 1 ブル・ドーザー
- 2 モーター・グレーダー
- 3 トラクター・シヨベル
- 4 すり積機
- 5 スクレーパー
- 6 スクレープ・ドーザー
- 7 1から6までに掲げる機械に類するものとして厚生労働省令で定める機械

二 掘削用機械

- 1 パワー・シヨベル
- 2 ドラグ・シヨベル
- 3 ドラグライン
- 4 クラムシエル
- 5 バケツ掘削機
- 6 トレンチャー
- 7 1から6までに掲げる機械に類するものとして厚生労働省令で定める機械

三 基礎工事用機械

- 1 くい打機
- 2 くい抜機
- 3 アース・ドリル
- 4 リバース・サーキュレーション・ドリル
- 5 せん孔機（チュービングマシンを有するものに限る。）
- 6 アース・オーガー
- 7 ベーパー・ドレーン・マシン
- 8 1から7までに掲げる機械に類するものとして厚生労働省令で定める機械

四 締固め用機械

- 1 ローラー
- 2 1に掲げる機械に類するものとして厚生労働省令で定める機械

五 コンクリート打設用機械

- 1 コンクリートポンプ車
- 2 1に掲げる機械に類するものとして厚生労働省令で定める機械

六 解体用機械

- 1 ブレーカ
- 2 1に掲げる機械に類するものとして厚生労働省令で定める機械

2. 建設機械施工における安全対策

労働災害発生の原因

不安全行動・不安全状態

◆ 労働災害発生原因の多くは、労働者の不安全行動。

厚生労働省による「労働災害原因要素の分析(平成22年)」によると、

- ① 不安全な行動及び不安全な状態に起因する労働災害:94.7%
- ② 不安全な行動のみに起因する労働災害:1.7%
- ③ 不安全な状態のみに起因する労働災害:2.9%
- ④ 不安全な行動もなく、不安全な状態でもなかった労働災害:0.6%

【労働者の不安全行動】

- [1]防護・安全装置を無効にする
- [2]安全措置の不履行
- [3]不安全な状態を放置
- [4]危険な状態を作る
- [5]機械・装置等の指定外の使用
- [6]運転中の機械・装置等の掃除、注油、修理、点検等
- [7]保護具、服装の欠陥
- [8]危険場所への接近
- [9]その他の不安全な行為
- [10]運転の失敗(乗物)
- [11]誤った動作
- [12]その他

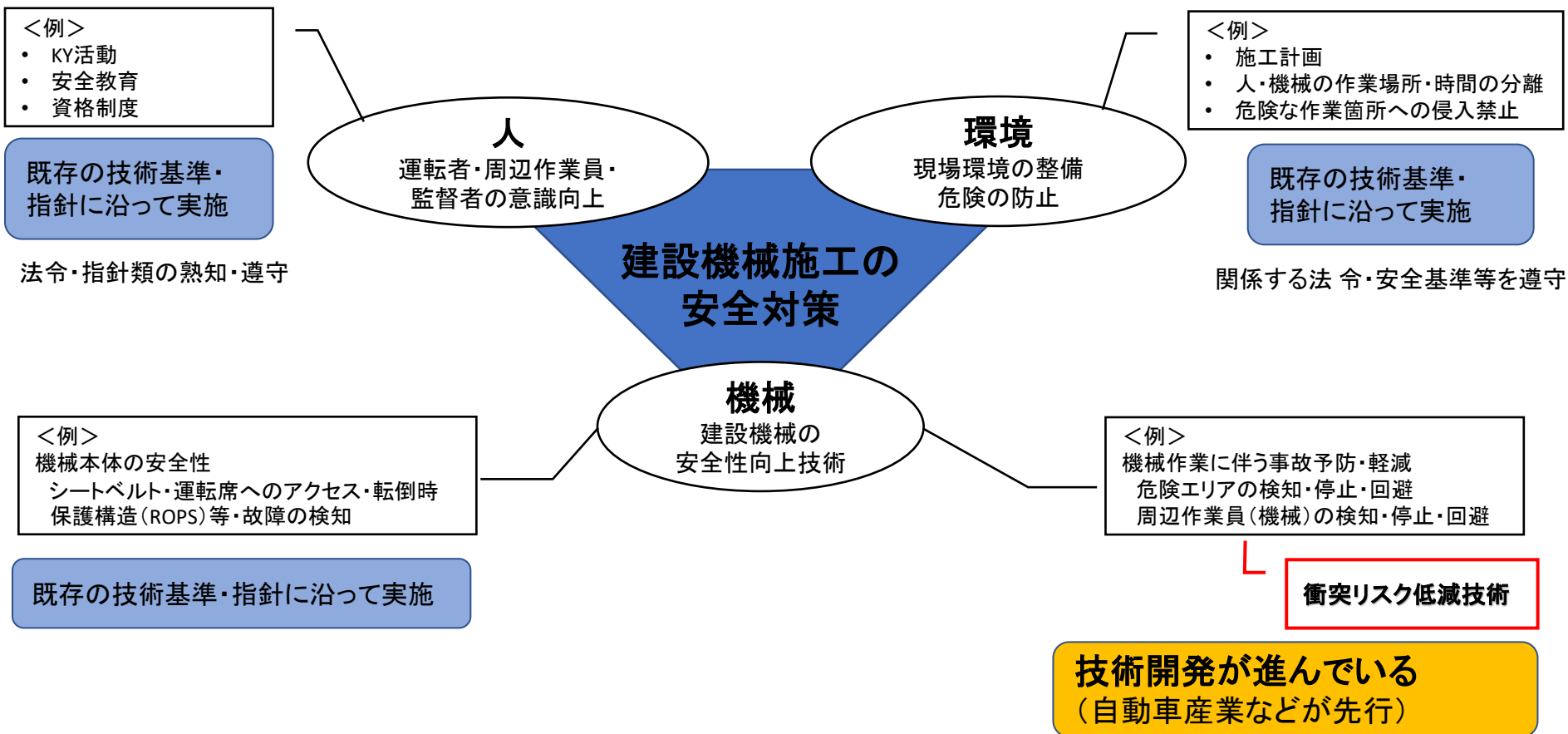
【機械や物の不安全状態】

- [1]物自体の欠陥
- [2]防護措置・安全装置の欠陥
- [3]物の置き方、作業場所の欠陥
- [4]保護具・服装等の欠陥
- [5]作業環境の欠陥
- [6]部外的・自然的な不安全な状態
- [7]作業方法の欠陥
- [8]その他

建設機械施工の安全対策

労働災害発生要因は一つではない

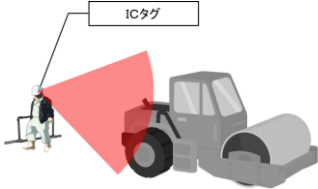
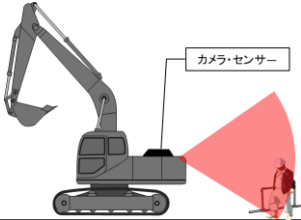
◆ 「人・機械・環境」といった**多方面から複合的に取り組むことが必要**



建設機械作業に伴う事故対策

衝突リスク低減を目的とした技術の活用

◆ 既存技術の大分類

RFID(ICタグ等)を用いる技術	カメラやレーザー等を用いる技術
<ul style="list-style-type: none">検知対象にタグを取付ける。建設機械に取り付けたリーダによりタグを読み取ることで、対象物体を検知する。タグの電池が切れていると、検知できない。 	<ul style="list-style-type: none">カメラやレーザーにより、物体までの距離や形状を測定あるいは認識し、システム内の物体条件に合致するものを検知対象と判別する。カメラやレーザーが写らない・届かない箇所は検知できない。 

- ◆ 運転員や周辺作業員へ回避行動を促すための「警告機能」は、大多数の技術が備えている。
- ◆ 建設機械の「動作に介入する機能(停止・減速)」を持つ技術が、増えてきている。
- ◆ 検知した物体のうち「人だけを識別する機能」を持つ技術はまだ数が少ない。
- ◆ 技術の搭載種別は、建機メーカーが製造過程から組込んでいる「内蔵型(メーカーオプション)」、比較的どの建機にも取り付けられる「後付け型」の2種類がある。

建設機械作業に伴う事故対策

新技術情報

- ◆ このような技術は多く開発されており、国土交通省の新技術情報提供システム (NETIS) に多くの技術が登録されてきている。

NETIS 新技術情報提供システム
NEW TECHNOLOGY INFORMATION SYSTEM

新技術の検索 | 登録申請書作成 | テーマ設定型の比較表 | マッチング | 維持管理技術ページ | 震災復旧・復興支援技術ページ | マニュアル/FAQ

新技術を探す

検索キーワード

有用な新技術の選択

推奨技術 準推奨技術 評価促進技術 **説明**

活用促進技術

旧実施要領での技術の位置付け

活用促進技術 (旧) 設計比較対象技術 **説明**

少実績優良技術

この条件で検索

※チェックボックス条件は、1つも選ばないと絞り込み (全件) になります。

試行現場照会一覧

過去に選定された推奨技術・準推奨技術の一覧 **利用上の注意**

What's NEW

11月24日 (水) 10:00~14:30にメンテナンスを予定しています。

- 2021年10月20日 従来技術を変更した技術一覧を更新しま...
- 2021年10月20日 NETIS掲載中止・削除・再開情報一覧を...
- 2021年10月15日 令和2年度末にNETIS掲載期限を迎えた2...

記者発表資料等

- 2021年10月27日 「緊急復旧堤防の法面補強技術に関する...
- 2021年09月17日 「緊急復旧堤防の法面補強技術に関する...
- 2021年09月08日 「道路橋の耐震性向上に資する制震ダ...

CO₂削減関連技術

脱炭素社会実現に向けたCO₂削減に関連する技術は [こちら](#)

新技術概要説明情報

NETIS登録番号: KK-210020-A

技術名称: 物体検知・警報機能搭載型ミニショベル「後方ガードセンサ」

事後評価: 事後評価未実施技術

受賞等: 建設機械産業賞

事前: 概要 | 技術概要 | 効果 | 導入事例 | 問い合わせ | 問い合わせ先

目録

- 分類1 ミニショベルで作業中後方で人・障害物を検知すると、警報音とランプ点灯でオペレータと周辺作業者に知らせる装置である
- 分類2 土工 - 土工 - 掘削工
- 分類3 土工 - 土工 - 埋戻工
- 分類4 共通工 - その他
- 分類5 基礎工 - その他
- 分類6 舗装工 - 舗装工
- 区分: 製品

概要

①何について何をする技術なのか?
ミニショベル作業時に、赤外線式障害物検知装置「後方ガードセンサ」で後方の人・障害物を検知するとオペレータへ警報音と警告点灯で危険を知らせる装置である
周辺作業員に警報音で危険喚起する。日立ミニショベルSB機に、後か

項目	仕様	備考
検知方法	赤外線反射式	LIDAR物体反射率4~1,000% (リフレクタ)
検知エリア	0.05m~10m	検知物の反射率10%時は最大8m
検知開口角度	水平270°	—
スキャン回数	15Hz	—
検知遅延時間	67ms~30,000ms	設定可能
角度分解能	0.33°	—
供給電圧	DC9V~28V	—
消費電力	Typ4W	デジタル出力
使用周囲温度	-25°~50°C	Outdoor
保護等級	IP67	—
防乱光特性	80,000lx	—
重量	250g	—
内径寸法 (本体のみ)	60×60×86mm	長さ×幅×高さ

搭載機器構成

新技術概要説明情報例

①何について何をする技術なのか?
②どこに新技術があるのか? (従来技術と比較して何を改善したのか?)
③人・物検知範囲、LIDARを簡単に、日立ミニショベルSB機に簡単に取付・取替ができるようにした

④期待される効果は? (新技術適用のメリット) は? (LIDARにより人・物を検知し、警報音とオペレータへ検知音と光による警報音によるため安全性が向上する)

センサー検知エリア

国土交通省 新技術情報提供システム (<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>) より

【補足】新技術情報提供システム(NETIS)とは

NETISとは

国土交通省は、新技術の活用のため、新技術に関わる情報の共有及び提供を目的として、新技術情報提供システム(New Technology Information System:NETIS)を整備しました。NETISは、国土交通省のイントラネット及びインターネットで運用されるデータベースシステムです。

(国土交通省 新技術情報提供システム(<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>) 記載文より引用)

NETIS 新技術情報提供システム
NEW TECHNOLOGY INFORMATION SYSTEM

新技術の検索 | 登録申請書作成 | テーマ設定型の比較表 | マッチング | 維持管理技術ページ | 震災復旧・復興支援技術ページ | マニュアル/FAQ

新技術を探す

検索キーワード

有用な新技術の選択

推奨技術 準推奨技術 評価促進技術 **説明**

活用促進技術

旧実施要領での技術の位置付け

活用促進技術(旧) 設計比較対象技術 **説明**

少実績優良技術

この条件で検索

※チェックボックス条件は、1つも選ばないと絞り込み(条件)になります。

試行現場照会一覧

過去に選定された推奨技術・準推奨技術の一覧 **利用上の注意**

What's NEW **一覧へ**

11月24日(水) 10:00~14:30にメンテナンスを予定しています。

- 2021年10月20日 従来技術を変更した技術一覧を更新しま...
- 2021年10月20日 NETIS掲載中止・削除・再開情報一覧を...
- 2021年10月15日 令和2年度末にNETIS掲載期限を迎えた2...

記者発表資料等 **一覧へ**

- 2021年10月27日 「緊急復旧堤防の法面補強技術に関す...
- 2021年09月17日 「緊急復旧堤防の法面補強技術に関す...
- 2021年09月08日 「道路橋の耐震性向上に資する制震ダ...

CO₂削減関連技術

脱炭素社会実現に向けたCO₂削減に関連する技術は [こちら](#)

新技術概要説明情報 2021.11.22 閲覧

NETIS登録番号: KK-2110020-A

技術名称: 物体検知・警報機能搭載型ミニショベル「後方ガードセンサ」

事後評価: 事後評価未実施技術

受発等: 建設現場用ミニショベル

事前

概要: 物体検知・警報機能搭載型ミニショベル「後方ガードセンサ」

分類1: 土工 - 土工 - 掘削工

分類2: 土工 - 土工 - 埋戻工

分類3: 共通工 - その他

分類4: 基礎工 - その他

分類5: 舗装工 - 路盤工

区分: 製品

概要

①何について何をする技術なのか?
ミニショベル作業時に、赤外線式障害物検知装置「後方ガードセンサ」で後方に人・障害物を検知するとオペレータへ警報音と警告点灯で危険を知らせる装置である
周辺作業員に警報音で危険発起する。日立ミニショベルSB機に、後か

項目	仕様	備考
検知方法	赤外線反射式	LIDAR物体反射率4~1,000% (リフレクタ)
検知エリア	0.05m~10m	検知物の反射率10%時は最大8m
検知開口角度	水平270°	—
スキャン回数	15Hz	—
検知遅延時間	67ms~30,000ms	設定可能
角度分解能	0.33°	—
供給電圧	DC9V~28V	—
消費電力	Typ4W	デジタル出力
使用周囲温度	-25°~50°C	Outdoor
保護等級	IP67	—
防乱光特性	80,000lx	—
重量	250g	—
防雨寸法 (本体のみ)	60×60×86mm	長さ×幅×高さ

搭載機器構成

新技術及び新機種の概要

①どこに新技術があるのか? (従来技術と比較して何を改善したのか?)
人・障害物検知(LIDAR)機能を搭載し、日立ミニショベルSB機に簡単に取付・取替ができるようにした。

②新技術の概要は? (新技術利用のメリットは?)
LIDARにより人・物を検知し、警報音とオペレータへ検知音と光による警報ができるため安全性が向上する。

センサー検知エリア

国土交通省 新技術情報提供システム(<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>) より

【補足】 新技術情報提供システム (NETIS) とは

例) 建設機械の安全に係る技術を検索したい

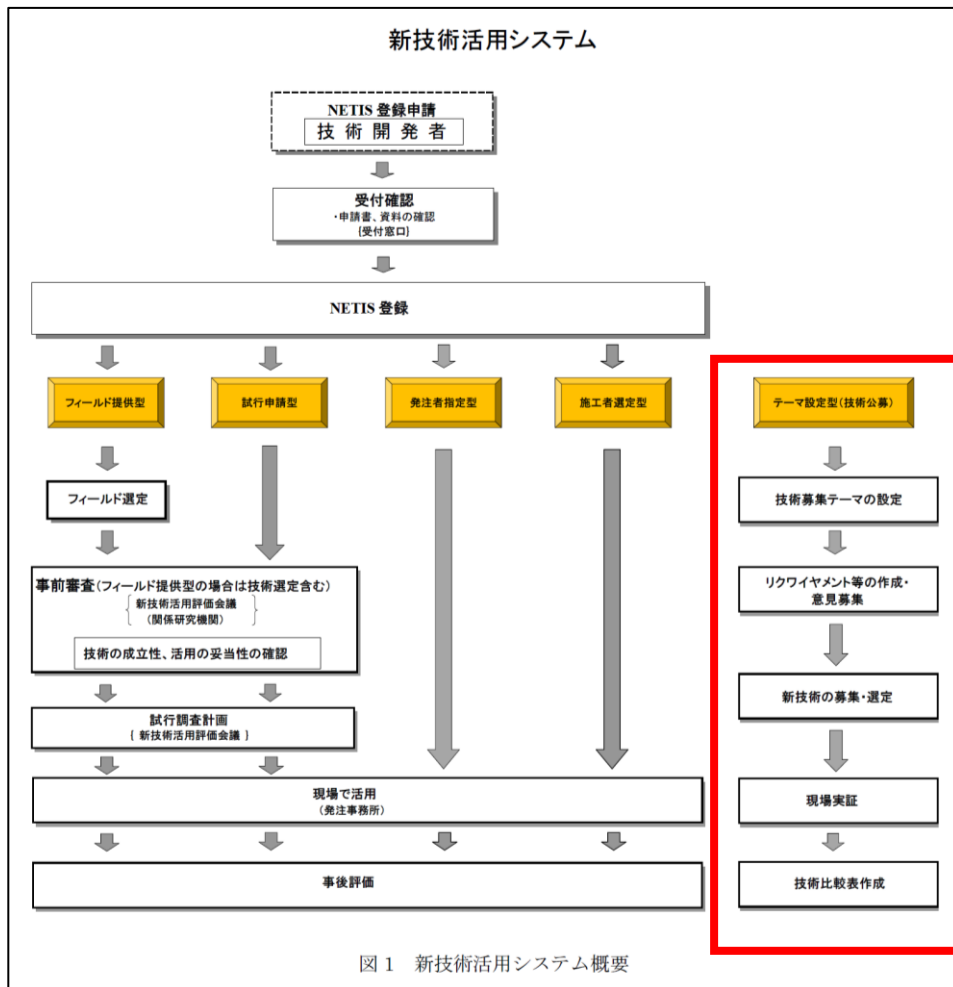
キーワードが該当する技術が表示される。工事の種類などで絞り込みも可能

- 絞り込み検索
- ※チェックボックス条件は、1つも選ばないと絞り込みなし (全件) になります。
- 一般
- すべて
- 土工 (73)
 - 共通工 (112)
 - 基礎工 (25)
 - コンクリート工 (9)
 - 仮設工 (43)
 - 河川海岸 (25)
 - 河川維持 (22)
 - 砂防工 (15)
 - 舗装工 (38)
 - 付属施設 (20)
 - 道路維持修繕工 (66)
 - 共同溝工 (0)
 - トンネル工 (33)
 - 道路除雪工 (4)
 - 橋梁上部工 (24)
 - 公園 (15)
 - ダム (6)
 - シールド (6)
 - 推進工 (2)
 - 上下水道工 (7)
 - 機械設備 (11)
 - 建築 (28)

比較	No.	技術概要	アブストラクト	選択	写真	登録年度	最終評価年月日	技術の位置付け	活用効果調
<input type="checkbox"/>	1	コーンロック (HK-210008-A)	本技術は、強風でもカラーコーンの転倒が防止できるウェイトバーで、従来は、一般的なコーンウェイトに対応していた。本技術の活用により、転倒・飛散による接触事故の防止や、再設置における手間と時間を削減できるため、安全性、施工性、品質および出来形の向上が図れる。			2021 (R03)			
<input type="checkbox"/>	2	高効率油圧システム搭載型油圧ショベル (KT-210069-A)	本技術は、各操作毎のレバー操作量に応じたアクチュエータスピードにより、ポンプ流量の最適化が可能な油圧ショベルで、従来は一般的な油圧ショベルに対応していた。本技術の活用により、性能を維持しながら、燃費の低減が可能であるため、省資源・省エネルギー化が図れる。			2021 (R03)			
<input type="checkbox"/>	3	水中バックホウ スーパー ビッグクラブ (KTK-210012-A)	本技術は、水中作業において基礎掘削石均しや構造物取壊し工を機械施工するもので、従来は人力 (=潜水士) による施工に対応していた。本技術の活用により、施工能力の向上による工期短縮、安全性の向上が期待できる。			2021 (R03)			
<input type="checkbox"/>	4	土工用リサイクル材料「ナスファインサンド」 (KT-210063-A)	本技術はステンレス原料を製錬する際に発生するスラグを微粒状に粒度調整して盛土、埋戻し等に使用するリサイクル材料で、従来は良質購入土に対応していた。本技術の活用により材料コスト削減による経済性の向上とリサイクル材料の使用による向上が図れる			2021 (R03)			
<input type="checkbox"/>	5	フルオートドリルジャボ (KT-210062-A)				2021			

建設機械作業に伴う事故対策

テーマ設定型の実施



新技術の活用は、
「試行申請型」
「発注者指定型」
「施工者選定型」
「フィールド提供型」
「テーマ設定型(技術公募)」

の**5つの型**を基本として実施する。



国土交通省はこのうち、「テーマ設定型(技術公募)」において、

「建設機械の安全装置に関する技術」というテーマを設定し、事故予防のための新技術選定・活用を目的とした取り組みを行った。

【補足】 テーマ設定型とは

テーマ設定型(技術公募)は、直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等により、求める技術募集テーマ等を設定し、評価指標、要求水準、及び試験法等(以下「リクワイヤメント等」という。)を明確にした上で、技術を開発した民間事業者等(以下「技術開発者」という。)から技術を募集し、同一条件下の現場実証等を経て、個々の技術の特徴を明確にした資料(以下「技術比較表」という。)を作成し、工事等の発注に当たって発注者が新技術を指定することにより活用を促進する取組みをいう。

(「公共工事等における新技術活用システム」実施要領(平成18年7月) より引用)

テーマ設定型(技術公募)の比較表を公表した技術テーマ

No.	技術テーマ(技術応募)	リクワイヤメント	選定技術	技術比較表	参考資料	その他/区分
1	コンクリートのひび割れについて遠方より検出が可能な技術	H25.07 確認	H25.10 確認	H26.09 確認		
2	上塗り塗装施工したままで可能な溶接部の亀裂・劣化調査技術	H26.11 確認		H28.07 確認		
3	鉄筋コンクリート並びにプレストレストコンクリートのかぶり部における塩化物イオン含有量の非破壊、微破壊調査が可能な技術			H28.07 確認		
4	目視困難な水中部にある鋼構造物の腐食や損傷等を非破壊で検査可能な技術	H26.02 確認	H26.09 確認	H29.02 確認		
5	コンクリート構造物のうき・剥離を検出可能な非破壊検査技術	H29.06 確認	H29.10 確認	H30.03 確認		
6	土木鋼構造用塗膜剥離剤技術	H29.08 確認	H29.11 確認	H31.03 確認		
7	遠隔操縦における作業効率向上に資する技術(無線通信技術、映像処理技術)	R01.05 確認	R01.07 確認	R02.03 確認		

国土交通省 新技術情報提供システム(<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>) より

【補足】 テーマ設定型の実施

テーマ設定型は、整備局等が実施する。

なお、システム検討会議での審議を経て公募・選定された第三者機関等については、本省及び整備局等と連携し、テーマ設定型(技術公募)を実施できるものとする。

(「公共工事等における新技術活用システム」実施要領(平成18年7月) より引用)



技術テーマ「建設機械の安全装置に関する技術」の実施については、JCMA(日本建設機械施工協会)が第三者機関等として平成30年6月末に選定された。

(参考1)「テーマ設定型実証」を実施する第三者機関等

- 目的
政府全体として新技術の社会実装が一層重要となる中、新技術の現場活用の早期拡大に資する「テーマ設定型実証」の取り組みを円滑に実施する必要があり、地方整備局等以外でも「テーマ設定型実証」を実施する機関(第三者機関等)を選定し、活用することで、実証可能なテーマ数の拡大につなげる
- 実施内容
次ページ『「テーマ設定型実証」のプロセス』参照

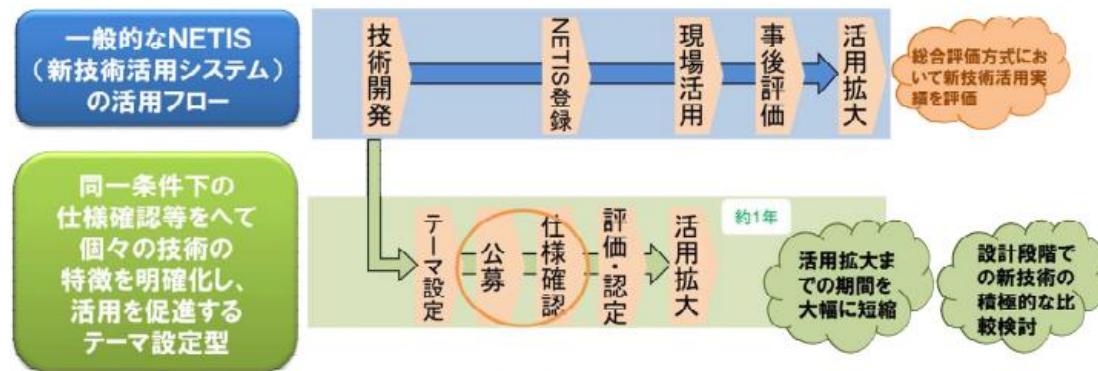
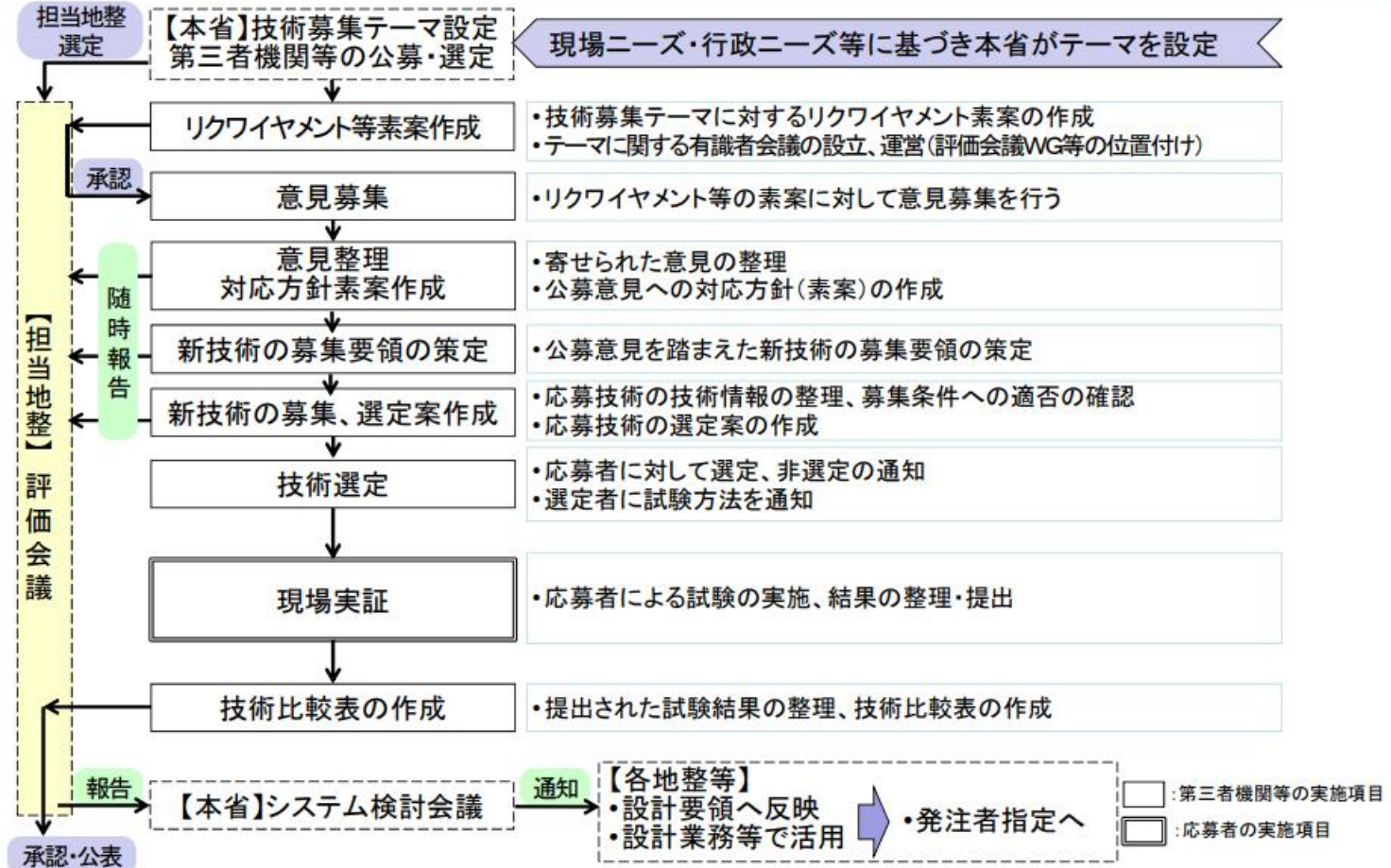


図 テーマ設定型実証の取り組みについて

国土交通省大臣官房技術調査課
平成30年6月29日報道発表
民間企業等の有用な新技術を公共事業に活用促進～「テーマ設定型」第三者機関等とNETIS登録申請支援団体を決定～
(https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_h000496.html) より

【補足】 テーマ設定型の実施

(参考1)「テーマ設定型(技術公募)」のプロセス



国土交通省大臣官房技術調査課

平成30年6月29日報道発表

民間企業等の有用な新技術を公共事業に活用促進～「テーマ設定型」第三者機関等とNETIS登録申請支援団体を決定～

(https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000496.html) より

3. 建設機械の安全装置に関する技術動向

「テーマ設定型(技術公募)」より

【補足】再掲載 テーマ設定型とは

テーマ設定型(技術公募)は、直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等により、求める技術募集テーマ等を設定し、評価指標、要求水準、及び試験法等(以下「**リクワイヤメント等**」という。)を明確にした上で、技術を開発した民間事業者等(以下「**技術開発者**」という。)から技術を募集し、同一条件下の**現場実証等**を経て、個々の技術の特徴を明確にした資料(以下「**技術比較表**」という。)を作成し、工事等の発注に当たって発注者が新技術を指定することにより活用を促進する取り組みをいう。

(「公共工事等における新技術活用システム」実施要領(平成18年7月) より引用)

テーマ設定型(技術公募)の比較表を公表した技術テーマ

No.	技術テーマ(技術応募)	リクワイヤメント	選定技術	技術比較表	参考資料	その他/区分
1	コンクリートのひび割れについて遠方より検出が可能な技術	H25.07 確認	H25.10 確認	H26.09 確認		
2	上塗り塗装施工したままで可能な溶接部の亀裂・劣化調査技術	H26.11 確認		H28.07 確認		
3	鉄筋コンクリート並びにプレストレストコンクリートのかぶり部における塩化物イオン含有量の非破壊、微破壊調査が可能な技術			H28.07 確認		
4	目視困難な水中部にある鋼構造物の腐食や損傷等を非破壊で検査可能な技術	H26.02 確認	H26.09 確認	H29.02 確認		
5	コンクリート構造物のうき・剥離を検出可能な非破壊検査技術	H29.06 確認	H29.10 確認	H30.03 確認		
6	土木鋼構造用塗膜剥離剤技術	H29.08 確認	H29.11 確認	H31.03 確認		
7	遠隔操縦における作業効率向上に資する技術(無線通信技術、映像処理技術)	R01.05 確認	R01.07 確認	R02.03 確認		

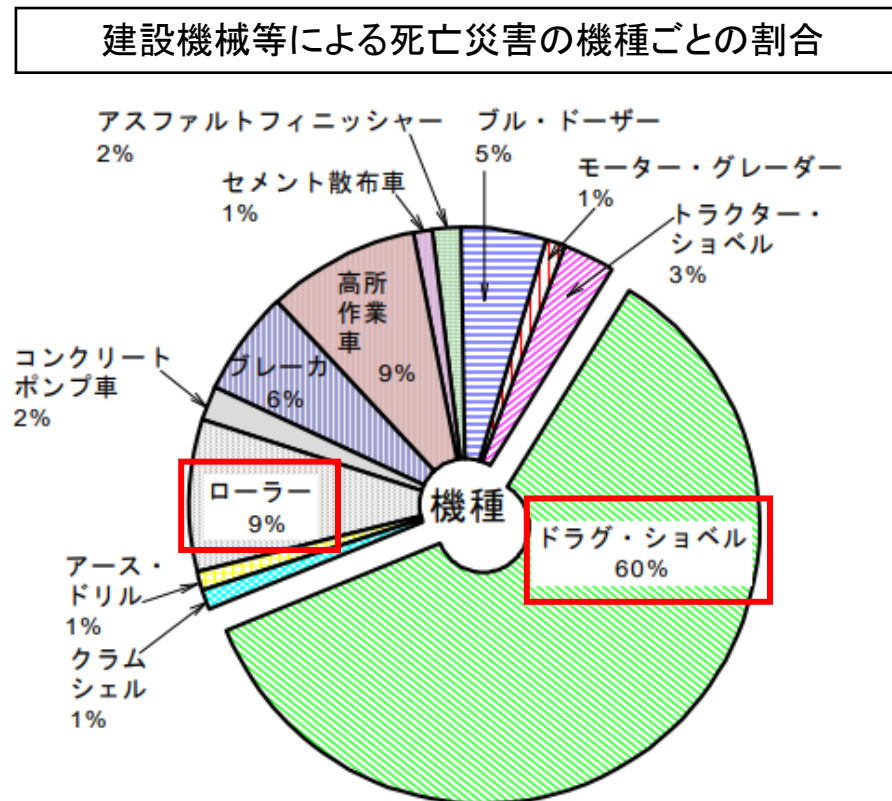
国土交通省 新技術情報提供システム(<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>) より

リクワイヤメントについて

要求条件①:対象機械

- ◆ 死亡災害の多い「ドラグ・ショベル」と「ローラー」を対象機械に設定

※ドラグ・ショベル(バケット容量山積0.8m³(平積0.6m³)級)、※ローラ(タイヤローラ 運転質量8~20t級)



出典:

吉川直孝、伊藤和也、堀智仁、清水尚憲、濱島京子、梅崎重夫、豊澤康男:ドラグ・ショベルに係る死亡災害の詳細分析と再発防止対策の検討_土木学会論文集F6(安全問題)Vol.70、No.2、I_107-I_114、2014

リクワイヤメントについて

要求条件②:基本機能

◆ 既存技術の開発状況に合わせ**4つの基本機能**を設定

要求する基本機能

建設機械作業開始時、あるいは、建設機械作業再開時において、人／物と建設機械の衝突危険性がある場合、静止している人／物（試験では人形体／非人形体を検知し、警告または建設機械の操縦装置の操作に係る（操縦装置を操作しても動き出さないこと）機能を提供できる技術として、下記の4つ基本機能のいずれかに該当すること。

【基本機能】

- ①物体検知＋警告機能
- ②物体検知＋人の識別＋警告機能
- ③物体検知＋警告機能＋衝突リスク低減機能
- ④物体検知＋人の識別＋警告機能＋衝突リスク低減機能

①物体検知＋警告機能

人／物と機械との衝突危険性がある場合に、静止している人／物（試験では人形体）を検知し、運転員に警告（視覚的及び聴覚的な信号により注意を促す）する機能

②物体検知＋人の識別＋警告機能

人／物と機械との衝突危険性がある場合に、静止している人／物（試験では人形体／非人形体）を検知し、人を識別した場合に、運転員に警告（視覚的及び聴覚的な信号により注意を促す）する機能

③物体検知＋警告機能＋衝突リスク低減機能

人／物と機械との衝突危険性がある場合に、静止している人／物（試験では人形体）を検知し、運転員に警告（視覚的及び聴覚的な信号により注意を促す）する機能、及び、衝突のリスクを低減させるため、運転員が操縦装置を操作した場合でも、建設機械が始動しない機能

④物体検知＋人の識別＋警告機能＋衝突リスク低減機能

人／物と機械との衝突危険性がある場合に、静止している人／物（試験では人形体／非人形体）を検知し、人を識別した場合に、運転員に警告（視覚的及び聴覚的な信号により注意を促す）する機能、及び、衝突のリスクを低減させるため、運転員が操縦装置を操作した場合でも、建設機械が始動しない機能

リクワイヤメントについて

要求条件②: 基本機能 ～物体検知～

検知する物体の条件

- 直立姿勢を想定した、高さ $1730 \pm 50\text{mm}$ の人(人形体)
- 屈み姿勢を想定した、高さ $900 \pm 50\text{mm}$ の人(人形体)

※人形体 ⇒ 試験ではウレタン素材のマネキンを使用

※現場作業を想定し、作業着、ヘルメット、反射ベストを着用させた状態のものとした



直立姿勢の人形体
(直立マネキン)



屈み姿勢の人形体
(屈みマネキン)

リクワイヤメントについて

要求条件②: 基本機能
～人の識別(直立マネキンと円柱体の識別)～

識別に利用する
物体の条件

- 直立姿勢を想定した人形体と同等寸法の
非人形体(円柱体)

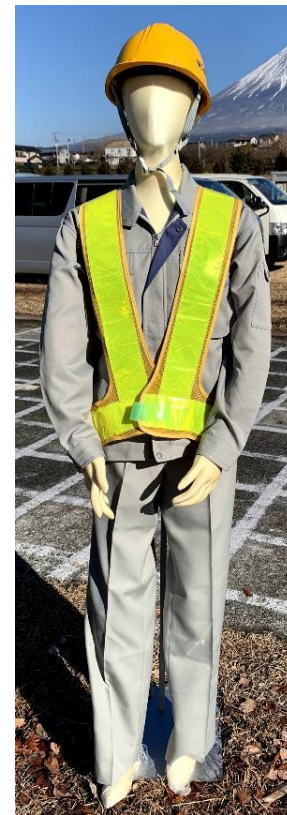
※試験では直径450mm、高さ1730mmの発泡スチロール素材の円柱体を使用



非人形体
(円柱体)



この識別が
可能であること



直立姿勢の人形体
(直立マネキン)

リクワイヤメントについて

要求条件②: 基本機能 ～警告機能～

警告機能

- 視覚的及び聴覚的な信号により注意を促す機能

例)



回転灯

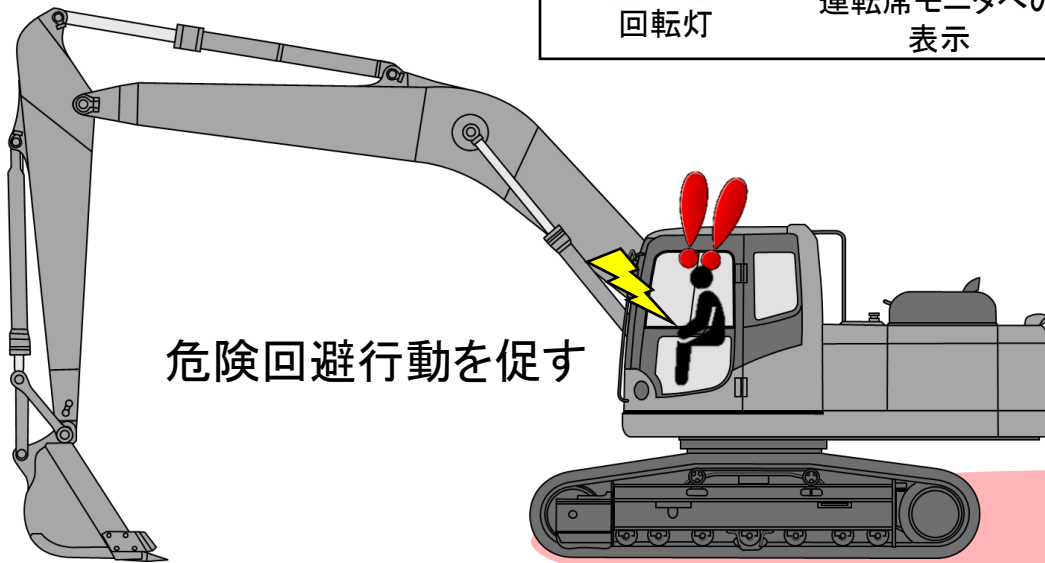


運転席モニタへの
表示



ピピピ！！(アラーム音)
人がいます！！(音声)等

危険回避行動を促す



検知範囲



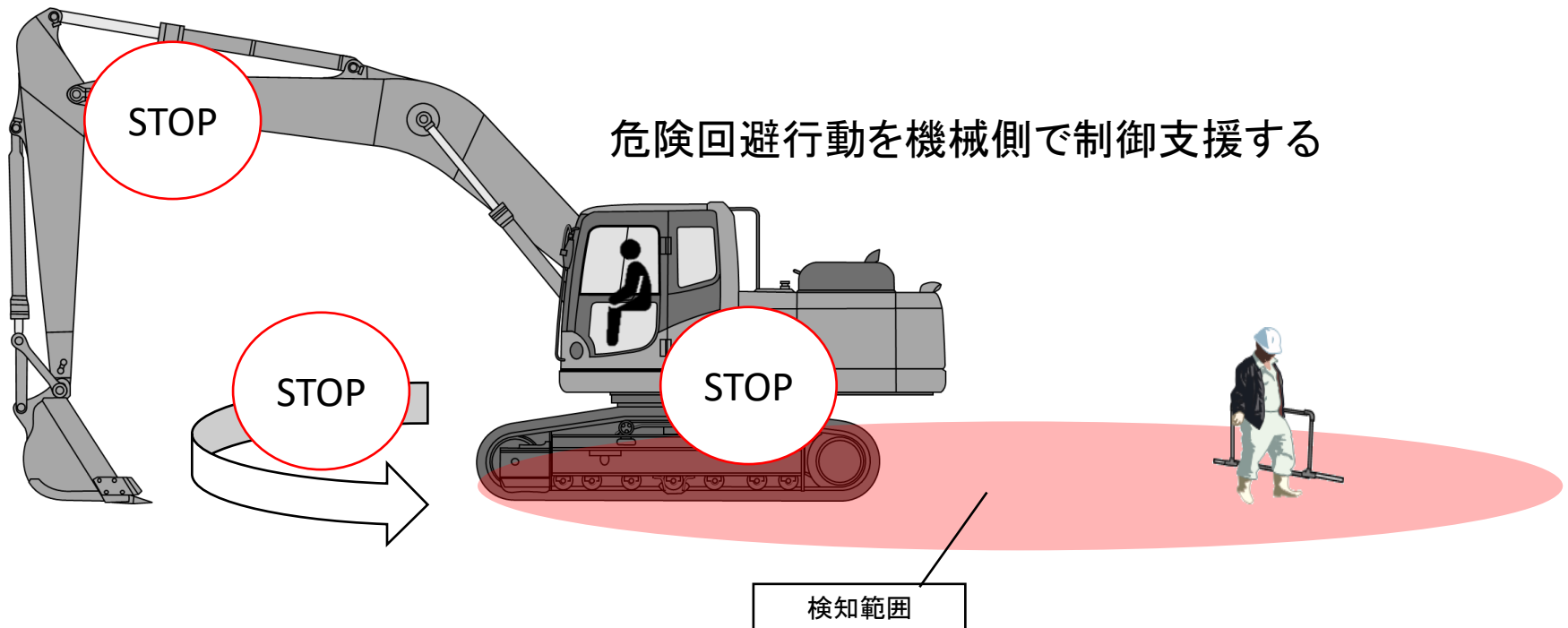
リクワイヤメントについて

要求条件②: 基本機能
～衝突リスク低減機能～

衝突リスク低減機能

- 運転員が操縦装置を操作した場合でも、建設機械が始動しない機能

例) 油圧ロック



リクワイヤメントについて

要求条件③:ユースケース

建設機械施工の作業について

- 建設機械の作業状態には、**停止中・稼働中**がある。
- 稼働中は各種機械によって**作業形態が異なる**(例:ドラグ・ショベルは前後進に加え旋回作業がある)



- ◆ **建設機械の稼働中**は建設機械の動き、人の動き、両者の位置関係、両者の動作スピードなど、**条件が非常に複雑化する**。
- ◆ 「ISO/AWi 21815 土工機械-衝突認知及び回避」において、機械毎の動きとリスクレベルの設定・リスクに対する動作の定義(必須・オプション)が**検討中**。



ユースケース:建設機械作業開始時、建設機械作業再開時

建設機械:**停止状態**

検知物体:**停止状態**

ISO化の動向を見つつ、阻害要因とならない範囲で、本テーマにおけるリクワイヤメントを設定する必要がある

リクワイヤメントについて

要求条件: リスクアセスメント及び残留リスク情報の提示

- この検討は、技術の性能を評価するのではなく、ある条件で活用できる技術に関する**情報提供**。
- この情報をもって、**安全になると保証するものではない**。
- 掲載する技術に関わらず、同様の技術はあくまで**リスク低減を支援するもの**であるという認識を持つ必要がある。



リスクアセスメントの情報

- ・機械の制限に関する仕様の指定
- ・リスク低減を図る危険源と、技術適用によるリスク低減の効果の説明

残留リスクの情報

- ・技術を適用してもなお残留するリスクに関する**情報提示**

リクワイヤメントについて

試験方法

NETISサイトにて試験方法を公表済み。

17	建設機械の騒音低減に資する技術	R01.07 確認	R01.12 確認	R02.07
18	道路トンネル点検記録の作成支援ロボット技術	H30.07 確認	H30.09 確認	
19	施工性の良好なコンクリート含浸材技術(塩害対策)	H27.03 確認	H27.10 確認	
20	施工性の良好なコンクリート含浸材技術(中性化対策)	H28.09 確認	H29.02 確認	
21	河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて不具合箇所(モグラ穴等)を計測できる技術	H31.03 確認	R01.09 確認	
22	ライティング技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術	R01.08 確認	R01.09 確認	
23	AR(拡張現実)技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術	R01.08 確認	R01.09 確認	
24	先端技術等による自然エネルギー、ローカルエネルギーを活用した融雪技術	H31.03 確認	R01.07 確認	
25	簡易に鋼材、鉄筋等の腐食状況を把握できる技術	H30.10 確認	H31.02 確認	
26	耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術	R01.08 確認	R01.11 確認	
27	建設機械の安全装置に関する技術	R02.10 確認	R03.01 確認	R03.03 確認

別紙 1-3

「建設機械の安全装置に関する技術」
 ～「建設機械の物体検知及び衝突リスク低減に関する技術」～
試験方法及び評価方法

1. 適用範囲

この試験方法及び評価方法は、「建設機械の物体検知及び衝突リスク低減に関する技術」の建設機械作業開始時、建設機械作業再開時において、人/物と機械との衝突危険性がある場合に、静止している人/物(試験では人形体/非人形体)を検知し、警告または建設機械の操縦装置の操作に係る(操縦装置を操作しても動き出さないこと)機能や性能の下記項目を評価するために適用する。

- ・検知面積
- ・人の識別率

【補足】
 当該試験方法及び評価方法の適用範囲(赤枠内) ※要求事項より

技術	試験(赤枠内)試験方法	評価資料	評価
建設機械の騒音低減に資する技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
道路トンネル点検記録の作成支援ロボット技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	40
施工性の良好なコンクリート含浸材技術(塩害対策)	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
施工性の良好なコンクリート含浸材技術(中性化対策)	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
河川堤防において、除草後の徒歩点検に変えて不具合箇所(モグラ穴等)を計測できる技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
ライティング技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
AR(拡張現実)技術等の除雪作業の効率化に寄与する技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
先端技術等による自然エネルギー、ローカルエネルギーを活用した融雪技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
簡易に鋼材、鉄筋等の腐食状況を把握できる技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50
建設機械の安全装置に関する技術	建設機械騒音測定、建設機械騒音測定	建設機械騒音測定	50

リクワイヤメント及び試験方法

「建設機械の安全装置に関する技術」

～公募技術：『建設機械の物体検知及び衝突リスク低減に関する技術』～

要求事項（リクワイヤメント）

要求事項		試験（あるいは確認）方法	提出資料	評価
種別	項目			
基本機能※1	①物体検知＋警告機能	応募者の申請と、試験時の確認	応募時の申請書類	☆
	②物体検知＋人の識別＋警告機能	応募者の申請と、試験時の確認	応募時の申請書類	☆+
	③物体検知＋警告機能＋衝突リスク低減機能	応募者の申請と、試験時の確認	応募時の申請書類	☆☆
	④物体検知＋人の識別＋警告機能＋衝突リスク低減機能	応募者の申請と、試験時の確認	応募時の申請書類	☆☆+
	①～④基本機能提供領域	①～④基本機能提供領域が分かる図を、 応募時の申請書類、資料等にて確認する	応募時の申請書類	—
検知面積	直立姿勢検知面積	直立姿勢の人形体を用いた検知面積の測定 (500mmグリッド内に人形体を2回設置し、2回とも検知できた場合の面積)	試験結果報告書	面積 (m ²)、図示※2
	屈み姿勢検知面積	屈み姿勢の人形体を用いた検知面積の測定 (500mmグリッド内に人形体を2回設置し、2回とも検知できた場合の面積)	試験結果報告書	面積 (m ²)、図示※2
	直立かつ屈み姿勢検知面積	直立姿勢検知面積の測定結果と屈み姿勢検知面積の測定結果より整理	試験結果報告書	面積 (m ²)、図示※2
人の識別率※3	人*の識別率 (*：当該試験では人形体を用いる)	直立姿勢の人形体を用いた検知面積測定の結果、2回とも検知できた被検体 設置箇所（グリッド）において、非人形体を設置し検知有無の確認を行う 人（人形体）の識別率＝ $(1 - \text{非人形体の検知箇所数} / \text{人形体直立姿勢検知箇所数}) \times 100 (\%)$	試験結果報告書	数値結果 (%)
リスクアセスメント及び残留リスク情報	下記の情報を提示できること 1) 機械の制限に関する仕様の指定 2) 技術の適用によるリスク低減効果の説明 3) 残留リスク情報	1) 機械の制限に関する仕様の指定 ①基本仕様、②使用上の制限、③空間上の制限、④時間上の制限 2) 技術の適用によるリスク低減効果の説明 ①リスク低減を図る危険源 ②応募技術の適用によるリスク低減の効果の説明 3) 残留リスク情報 ①検知後、②非検知後、③誤検知・好ましくない検知後、④その他	応募時の申請書類	提出の有／無 (添付資料として提示)
経済性	初期投資およびメンテナンスの概略費用	応募時の申請書類、資料等にて確認する	応募時の申請書類	参考費用として提示

※1 基本機能の評価における☆の数はあくまで、当該試験及び評価で要求した基本機能の数として設定したものである。

※2 検知面積の図示は地表投影面積 (m²) である。なお、応募者が申請した基本機能提供領域に対して当該試験の検知面積を評価することはない。

※3 人の識別率の評価については、基本機能のうち、物体識別機能（識別対象は人（人形体））を持つ技術対し行うものである。

技術公募・選定

- ◆ ローラ(搭乗式)へ適用する5技術、ドラグ・ショベルに適用する12技術、
全17技術を選定された

選定技術（試験実施対象技術） 一覧表

技術テーマ：建設機械の安全装置に関する技術

～『建設機械の物体検知及び衝突リスク低減に関する技術』～

取付け機種：ドラグ・ショベル

(令和3年1月8日公表)

番号	技術名	NETIS 番号	応募者名
1	ヒヤリハンター（接近検知警報システム）	CG-200009-A	株式会社マトリックス
2	衝突低減サポートシステム Type1	今後登録予定	日本キャタピラー合同会社
3	衝突低減サポートシステム Type2	今後登録予定	日本キャタピラー合同会社
4	衝突軽減システム搭載・お知らせ機能付周囲監視装置 FVM2+（仮）	今後登録予定	住友建機株式会社
5	人検知機能「Cat Detect（仮）」搭載型油圧ショベル	今後登録予定	キャタピラージャパン合同会社
6	クアトロアイズ	KT-180148-A	株式会社大林組
7	RFID 作業員接近警報装置「ID ガードマン」	KT-150103-VE	西尾レントオール株式会社
8	各種センサ方式に対応した重機緊急停止装置	KT-190118-A	西尾レントオール株式会社
9	KomVision	今後登録予定	株式会社小松製作所
10	物体検知・動作制限搭載型油圧ショベル	KT-200068-A	日立建機株式会社
11	物体検知・警報機能搭載型ミニショベル	今後登録予定	株式会社日立建機ティエラ
12	建設機械等接触防止システム「ナクシデント」	今後登録予定	株式会社ナカモト

取付け機種：ローラ

番号	技術名	NETIS 番号	応募者名
1	緊急停止装置	KT-180082-A	ユナイテ株式会社
2	重機の自動制動装置（仮）	今後登録予定	鹿島道路株式会社
3	超音波式安全装置ミハール	HK-120001-VE	酒井重工業株式会社
4	緊急ブレーキ装置	HK-180024-A	酒井重工業株式会社
5	衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固機械	今後登録予定	株式会社日立建機カミーノ

技術公募期間：令和2年10月5日から令和2年11月12日

注)技術名、NETIS番号は選定技術の公表当時(令和3年1月8日)のもの

4. 技術比較表の解説

技術比較表の構成

建設機械の安全装置に関する技術
～『建設機械の物体検知及び衝突リスク低減に関する技術』～
技術比較表の構成

◆ 応募技術概要

技術の概要、基本機能の詳細
(センサ種類・原理、警告手段、リスク低減手段、機能起動条件など)

◆ 試験条件・内容・状況

技術の試験時の条件や状況に関する内容
(使用機械、被検体の条件、環境条件、写真など)

◆ 試験結果

リクワイヤメントに応じた試験結果の整理
(基本機能確認結果、基本機能提供領域の図示・面積、リスクアセスメント及び残留リスク情報の提示有無、コストなど)

技術比較表の内容

応募技術概要 ～基本情報～

要求基本機能のどれに該当するのか

応募技術の基本的な情報の説明

基本機能
(リクワイアメントより)

物体検知+警告機能+衝突リスク低減機能

※ここに記載する内容は建設機械作業開始時^{*1}、建設機械作業再開時^{*2}の場合である
※走行時は対象外であるため、走行時の機能詳細については各社参考資料を参照あるいは問い合わせのこと

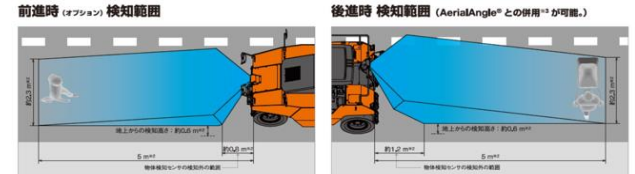
基本情報	技術名称	衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固機械
	応募者	株式会社日立建機カミーノ
	共同研究者	—
	NETIS番号/登録名	登録手続き中
	技術を適用する機械	ローラ
	上記以外に適用可能な機械・機種・規格等	ZC220P-6型(型式YDN-TAC)新車オプション取付けのみ
	技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・距離画像センサを用いて設定範囲内の対象物を検知 ・警報を発し運転者と周囲作業員に対象物の存在を認識させ、衝突回避を促す ・回避が行われず、衝突のリスクが高まった場合は、機械を自動的に減速させるこの減速度が運転者に警報として伝わり衝突回避を促す ・最終的に自動で制動・停止を行い衝突を回避、もしくは衝突被害の軽減を図る
技術の概略図		

どの機械に適用するのか

適用機械の型式、あるいは、上記以外での取り付け可能機械についての情報

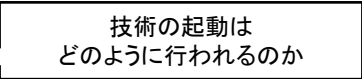
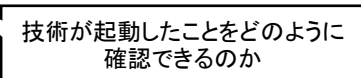
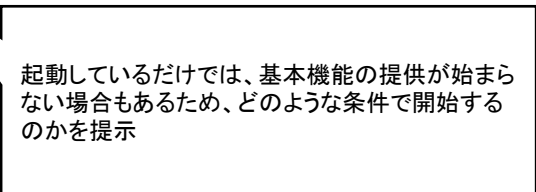
技術の概要説明

技術の概略図



技術比較表の内容

応募技術概要 ～技術の起動条件等～

応募技術の起動	建設機械の起動と同時に、起動する。 
応募技術の起動を確認する方法	建設機械の運転席に搭載する専用モニタに起動完了が通知される。 その通知により起動を確認。 
応募技術の基本機能の提供を開始させるための条件	後方設置時は車両の前後進レバー操作を後進に操作すると基本機能の提供開始。 前方設置時は車両の前後進レバー操作を前進に操作すると基本機能の提供開始。 ※応募技術が正常に起動している場合 

※「株式会社日立建機カミーノ応募技術：衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固機械」の場合

技術比較表の内容

応募技術概要

～基本機能の使用条件～

基本機能ごとの
詳細条件を整理

基本機能
の
使用条件

		センサ種類	原理
物体検知機能 (◆)	検知方法	赤外線距離画像センサ	設定範囲へ赤外線を照射し、対象物からの反射をセンサで検知する。照射から検知までの時間から対象物の距離を算出する。
	検知領域	<ul style="list-style-type: none"> 検知距離 約5m程度（地上から0.6mは湯気等を考慮し除外） 検知幅 約2.3m程度 ※検知範囲は目安値。さまざまな状況により変化する。 【注意：センサの死角は検知できない】	
	物体条件	検知範囲内に存在する、概ね30cm四方の有効な赤外線の反射面積を有する物体。 なお、センサには画素が格子状に配置されており、赤外線の反射を検知した画素数が、ある一定数まとまった際に物体として認識されるようになっている。 （センサの死角に位置するの物体は検知できない）	
	人の識別	—	
警告機能 (●) ※本機能は◆を含む	手段・対象	手段 運転席のモニタへの警告表示	対象 運転員
	目的	警告することで衝突回避行動を促す	
	検知領域	設定された検知範囲内のうち、建設機械の走行速度と物体との距離に応じて自動で変化する。 （建設機械と物体の両方がが止まっている場合もそれに応じて範囲が変化）	
衝突リスク低減機能 ※本機能は◆と●を含む	手段/対象	手段	対象
		検知した物体をモニタ上で赤枠表示	運転員
		音	運転員、周辺作業員
		回転灯	運転員、周辺作業員
	・パーキングブレーキを作動	建設機械	
目的	※走行時の手段は参考資料を参照 運転員が操縦装置を操作をしても建設機械は始動しない（進行方向に物体検知をしている場合は操作レバーを進行方向にいれても建設機械が始動しない）ことで、衝突リスクを低減する。 ※遠距離検知であれば停止後に再発進（始動）可能、中距離では低速発進、近距離では発進できない。		
検知領域	設定された検知範囲内のうち、建設機械の走行速度と物体との距離に応じて自動で変化する（建設機械と物体の両方がが止まっている場合もそれに応じて範囲が変化）		

技術比較表の内容

試験条件・内容・状況
～試験条件～

応募技術	技術名称		衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固機械			
	応募者		株式会社日立建機カミーノ			
	共同研究者		—			
	NETIS番号/登録名		登録手続き中			
試験条件	使用機械	機種/型式	タイヤローラ / ZC220P-6			
		諸元(クラス)	10t級			
		機械製造メーカー	日立建機株式会社			
	被験体 (人形体)	反射ベスト	黄			
		作業着	アースグレー			
		ヘルメット	黄			
		付加が必要な条件	なし			
	環境条件		開始①	終了①	開始②	終了②
		試験日	2021年1月28日	2021年1月28日	2021年1月29日	2021年1月29日
		時刻	16:06	16:48	9:05	11:47
		天候	くもり	くもり	雪	雪
		気温	4.6℃	2.9℃	6.8℃	2.5℃
		湿度	48.1%	46.5%	48.9%	71.2%
		風向	なし	なし	なし	なし
風速		0.0m/s	0.0m/s	0.0m/s	0.0m/s	
照度	171.7Lux	90.8Lux	855.0Lux	728.3Lux		
その他 補足内容等		<ul style="list-style-type: none"> ・車速に応じて基本機能の範囲は変化する。 ・屋根付き試験場での実施 				

試験に使用した機械の情報

試験に使用した被検体(人形体:マネキン)の情報

どのような環境で試験を行ったのか

技術比較表の内容

試験条件・内容・状況
～試験条件～

現場実証	実証する基本機能	<ul style="list-style-type: none"> ・物体検知+警告機能 ・物体検知+警告機能+衝突リスク低減機能 	試験によって確認した基本機能
	試験方法	<p>「建設機械の安全装置に関する技術」 ～「建設機械の物体検知及び衝突リスク低減に関する技術」～ 試験方法及び評価方法</p>	試験方法
	基本機能の確認方法	応募技術の基本機能の提供を開始させるための条件を実行し（応募技術概要参照）、基本機能が提供されることを確認した	どのような確認を実施したのか
	試験状況	<div data-bbox="272 454 529 761"> <p>使用機械</p>  </div> <div data-bbox="272 761 529 1068"> <p>地表面グリッド線</p>  </div> <div data-bbox="272 1068 529 1372"> <p>基本機能の確認</p>  </div>	試験実施状況の写真

技術比較表の内容

試験結果

～基本機能確認結果～

基本機能確認結果

この技術の場合、①と③の基本機能を持っており、その提供について試験で確認を行った。したがって、リクワイヤメントに記載した通り、☆で表現した結果を提示している。

応募技術の基本機能に対する評価結果 (斜線は評価対象外の基本機能)	①物体検知+警告機能	☆
	②物体検知+人の識別+警告機能	
	③物体検知+警告機能+衝突リスク低減機能	☆☆
	④物体検知+人の識別+警告機能+衝突リスク低減機能	

【補足】

① ☆の数は、本テーマで要求した基本機能の数に応じて表記している。

例) ・物体検知+警告機能の場合は☆

・物体検知+警告機能+衝突リスク低減機能の場合は☆☆

② +表記については、人の識別機能を有する技術であることを表示

例) ・物体検知+警告機能で、人の識別機能を有する技術の場合☆+

・物体検知+警告機能+衝突リスク低減機能で、人の識別機能を有する技術の場合は☆☆+

技術比較表の内容

試験結果

～基本機能の提供確認試験結果～

直立姿勢の人形体(直立マネキン)で基本機能の提供が確認できた領域を、機能ごとに色分けで整理。

屈み姿勢の人形体(屈みマネキン)で基本機能の提供が確認できた領域を、機能ごとに色分けで整理。

両方の姿勢で基本機能が提供できている領域を、機能ごとに色分けで整理。

検知面積		検知面積図		<ul style="list-style-type: none"> 物体検知+警告機能 + 衝突リスク低減機能 物体検知+警告機能 基本機能の提供がない箇所 	
直立姿勢 検知面積	検知面積図		グリッド寸法 500mm 500mm	建設機械 前方	■ : 3.0m ² ■ : 19.25m ²
	検知面積	建設機械 後方	■ : 3.0m ² ■ : 13.0m ²		
屈み姿勢 検知面積	検知面積図		グリッド寸法 500mm 500mm	建設機械 前方	■ : 1.5m ² ■ : 19.25m ²
	検知面積	建設機械 後方	■ : 1.5m ² ■ : 13.5m ²		
直立かつ 屈み姿勢 検知面積	検知面積図		グリッド寸法 500mm 500mm	建設機械 前方	■ : 1.5m ² ■ : 19.25m ²
	検知面積	建設機械 後方	■ : 1.5m ² ■ : 13.0m ²		

※「株式会社日立建機力ミーノ応募技術：衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固め機械」の場合

技術比較表の内容

試験結果

～基本機能の提供確認試験結果～

ここでは、提示のあり・なしで表記。
提示ありの技術については、各社の参
考資料に詳細が公表されている。

人の識別率 (%)	-	
リスクアセスメント結果 及び残留リスク情報	提示あり (参考資料を参照)	
初期投資及びメンテナンスの 概略費用 (10t級ローラの場合)	該当技術を販売 (機械本体の販売費 含まず)	-
※参考費用 (令和3年2月 調査時点)	機械製造業者が製造 段階で搭載する場合	本体込みの価格として ・ (後方のみ取付け) 14,760,000円 ・ (前後に取付け) 15,560,000円
【該当技術本体費】 センサ、制御盤など 【取付け調整費】 材料費、ブラケット加工、諸経費、人件費など	該当技術を レンタル等 (機械本体のレンタ ル費含まず)	-

技術比較表の内容

参考資料

別紙3

参考資料5

衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固機械 (株式会社日立建機カミーノ)

参考資料5-1
応募技術を活用した機械のリスクアセスメント結果及び残留リスク情報

参考資料5-2
応募技術のパンフレット

参考資料5-3
応募技術の基本性能提供領域について

参考資料5-4
補足説明

衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固機械
(株式会社日立建機カミーノ)

応募技術を活用した機械のリスクアセスメント結果、及び残留リスクの情報

1) 機械の制御に関する仕様	1) 機械の制御に関する仕様	1) 機械の制御に関する仕様	1) 機械の制御に関する仕様
①基本仕様	応募技術を活用する機械の仕様(ハードウェア)	ローラ	①リスク低減を図る危険事象
②使用上の制限	機械の運用する使用条件	②使用上の制限	②危険事象の発生によるリスク低減の効果の説明(従前のリスクと適用後のリスク)
③危険上の制限	③危険上の制限	③危険上の制限	③残留リスク情報
④機械上の制限	④機械上の制限	④機械上の制限	

HITACHI
Reliable solutions

**衝突被害軽減アシスト装置搭載
タイヤローラ**

運転中に物体を検知し、オペレータの安全運転を支援

LEVEL 1 物体検知

LEVEL 2 エンジン回転検知

LEVEL 3 HSTブレーキ作動

締固機械に切込値

前進 (前方) の物体検知センサー/カメラの追加設置が可能で、前進時の衝突リスクも低減。

前進時 (前方) の検知範囲

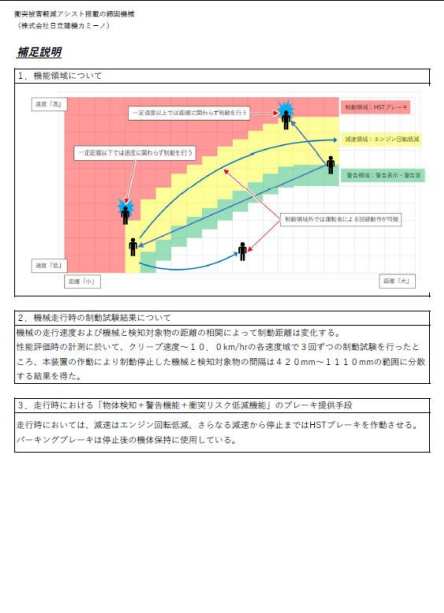
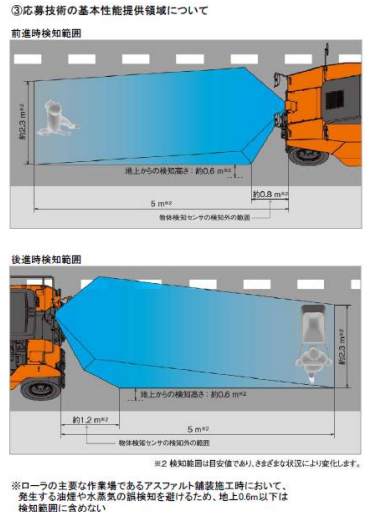
後進時 (後方) の検知範囲

解除スイッチ

液晶モニター

日立建機株式会社

日立建機日本株式会社



技術比較表の内容

参考資料

～リスクアセスメント結果及び残留リスク情報～

衝突被害軽減アシスト装置搭載の締固機械
(株式会社日立建機カミーノ)

応募技術を適用した機械のリスクアセスメント結果、及び残留リスクの情報

1) 機械の制限に関する仕様の指定

①基本仕様	応募技術を適用する機械の仕様(ベース車体)	ローラ
	応募技術の適用方法(搭載方法・仕様等)	距離画像センサを車体上の前後に搭載、コントローラを車体内蔵、ディスプレイを運転席付近に搭載。 詳細な搭載方法・仕様は参考資料5-2を参照のこと。
②使用上の制限	機械の意図する使用	舗装工事、土木工事での転圧作業
	合理的な予見可能な誤使用	アシスト装置に対する過信、依存
	労働者(運転者)の要件	締固め機械特別教育を修了している者
③空間上の制限	機械の動作範囲/稼働環境	屋外の舗装工事現場や起伏のある一般土木工事現場や平地、橋梁上トンネルや建屋等の閉空間
④時間上の制限	保守条件(点検時期/間隔)	始業前点検: カメラレンズの清掃 定期点検: システム(モニタ表示)による清掃要求に従ったカメラレンズの清掃

2) 応募技術の適用によるリスク低減効果の説明 ※ 別紙でもよい(リスクアセスメント結果の抜粋等)

①リスク低減を図る危険事象	②応募技術の適用によるリスク低減の効果の説明(適用前のリスクと適用後のリスク)
転圧作業における前後進時の周囲作業者や他の機械との衝突	設定範囲内の対象物を検出し警報を発することにより、運転者と周囲作業者に回避を促し衝突のリスクを低減する
転圧作業における前後進時の周囲作業者や他の機械との衝突	設定範囲内の対象物を検出し、機械を自動的に減速させ、最終的に停止させて衝突のリスクを低減する

3) 残留リスク情報 ※ 別紙でもよい(リスクアセスメント結果の抜粋等)

①検知後のリスク	検知対象物が接近して来るため、制動が間に合わず衝突に至るリスク
	側方の検知範囲外から対象物が飛び込み、制動が間に合わず衝突に至るリスク
	検知後に対象物がセンサ死角に入り込み、装置が制動を行わず衝突に至るリスク
②非検知のリスク	他の交通灯火や日光などの外乱でセンサが対象を検知できず、装置が作動しないリスク
	検知対象物の形状、材質によりセンサが検知できず、装置が作動しないリスク
③誤検知・好ましくない検知後のリスク	湯気、粉塵など誤検知対象の多い使用環境で装置が使用されなくなるリスク
④その他のリスク	検知・警報装置の機能に慣れた運転者が、機能に依存するリスク(の増大)

* 好ましくない検知とは、跳ね上げた泥等の望まないオブジェクトをシステムが正しく検知すること

4) 応募技術を適用した機械の安全性に関する追加の説明(フェールセーフ設計の考え方・準拠する規格等)

故障状態などのシステムステータスを、モニタに表示。装置が働いていないときは運転者に警告する。
あくまで運転を支援する位置づけの警告装置であることの注意をモニタに適宜表示。
(支援装置なので、メーカーとしては、装置の故障や不完全性に起因するリスクは許容される考え。装置の機能は、安全関連機能ではないとみなし、機能安全規格への準拠はしていない。)

準拠規格: ISO12100 (JISB9700)
参考規格: ISO16001 (JISAE6338)

技術比較表の内容

活用にあたって

技術比較表の公表目的

- 建設機械施工における安全対策のうち、建設機械と人/物との衝突リスク低減技術に関してどのようなものがあるか提示する。
- NETIS登録情報だけでは各社バラツキが生じている情報もあるため、同じ評価項目・方法で評価・試験の結果を比較表として整理することで、現場ニーズに適応した技術の選定をし易くするため。

技術比較表活用における留意点

今回公表する技術比較表の試験結果は、あくまで試験時の条件におけるものであり、**実現場**においては建設機械の種類や規格・取付け位置・取付け方法、環境状況(逆光・悪天候など)、によって**変化する**。

技術比較表の利用者にあたっては、技術比較表の結果をそのまま用いるのではなく、**参考情報**として扱い、現場の条件や目的に応じて**適切に選択し安全管理**を行っていくことが**重要**である。

5. さいごに

安全対策に終わりはないという認識

絶対安全は存在しない

人はミスをする

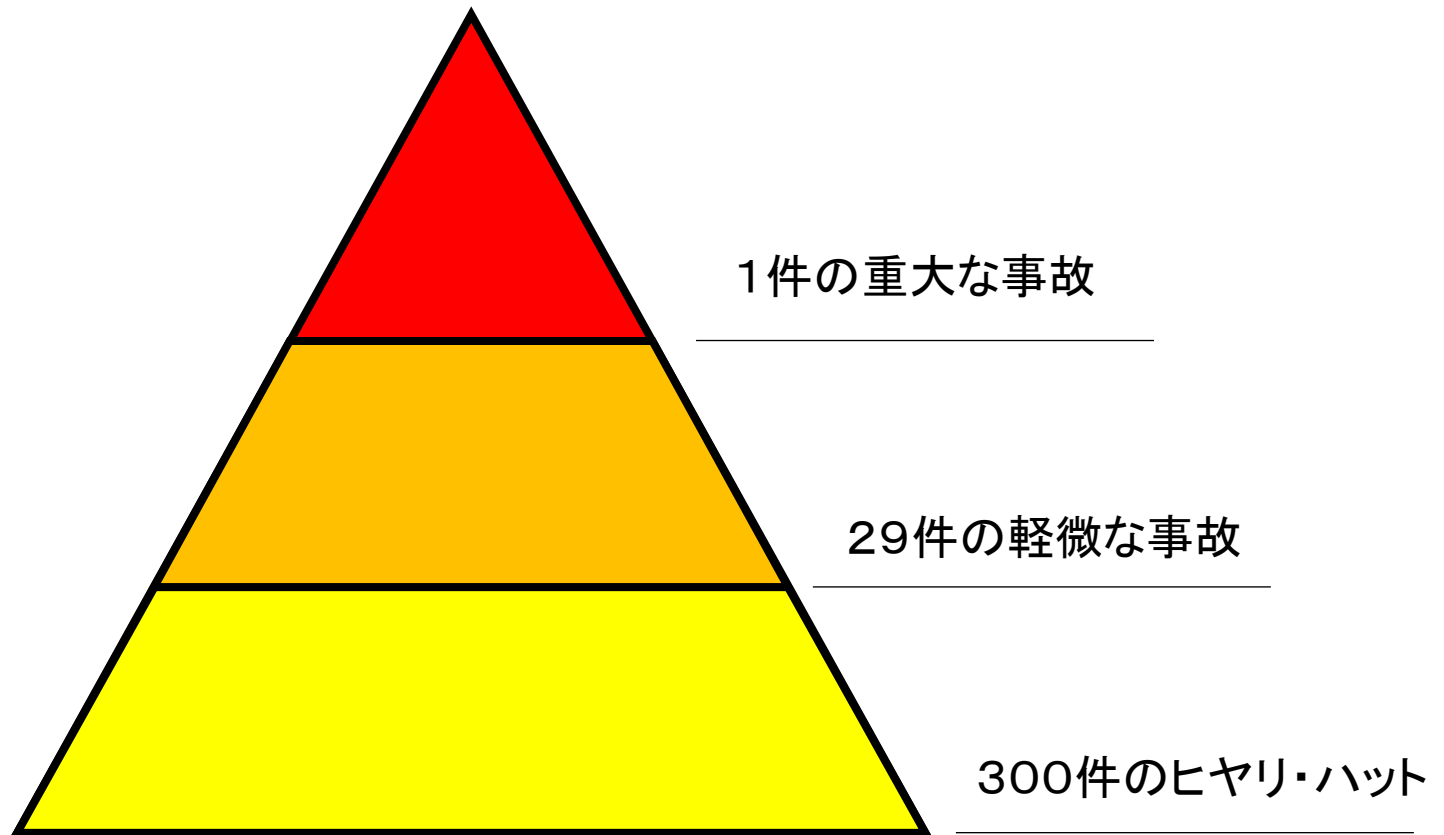
機械は故障する

安全支援装備類が故障していたら？
ストーブを消し忘れたら？

安全対策に終わりはないという認識

絶対安全は存在しない

ヒヤリ・ハットを見逃さない



ハインリッヒの法則

安全対策に終わりはないという認識

絶対安全は存在しない

建設現場は様々な環境・条件がある。人と機械が混在しなければ作業が進まない。



近年はICT建機や無人化施工により、機械周辺への人の立入りが少ない・立入りが少ない施工方法も少しずつ普及してきている。



人と機械を切り離すことで、人と機械の間で生じる事故は減る。
一方で、モニターを注視している間に機械が転倒したり、予期せぬ制御作動による事故など、新たなリスクが生まれる。

安全対策に終わりはないという認識

絶対安全は存在しない

絶対安全は存在しない



普段からリスクを認識し行動すること

安全対策の第一歩

