

「物体検知・警告技術」の試験方法及び評価方法

1. 適用範囲

これは、除雪機械の安全性向上技術のうち、オペレータへの情報提供を可能とする物体検知・警告技術に関する物体検知装置（以下、ODS という。）、視界補助装置（以下、VA という。）の性能評価及び性能試験方法について規定する。この規定には、次の事項を含む。

- － 検出区域内の人を含む物体の検知及び／又は視界。
- － オペレータ、及び、適切な場合は、検出区域内の人への視覚及び／又は聴覚の警報。

2. 機能要求

運転動作支援機能として、機械と人／物（人形体／非人形体）の接触危険性がある場合において、以下のいずれかを有していること。

- (1) VA により視界を拡張（死角を低減）するために、後方または全周を表示する機能。
- (2) ODS により人／物（人形体／非人形体）を検出し、視覚的または聴覚的な信号でオペレータに警報を提供し、オペレータが接触を回避するための運転動作を促すことが可能な機能。
- (3) 上記（1）または（2）に加えて、人と物を識別することが可能な機能

3. 取付け型

除雪機械への安全性向上技術の取付け方法は、以下のいずれかとする。

- (1) 除雪機械製造業者が製造段階で取付けられた内蔵型
- (2) 安全性向上技術を販売あるいはレンタルしている者によって取付けられた後付け型

4. 取付け可能とする除雪機械の機種

除雪機械に取付け可能なものとし、以下の機種を対象とする。

- (1) ロータリ除雪車、小形除雪車
- (2) 除雪ドーザ
- (3) 除雪グレーダ
- (4) 除雪トラック
- (5) 凍結防止剤散布車

なお、上記の機種以外を対象としている安全性向上技術についても試験及び評価を適用することが可能であるが、その場合、使用した機械の規格を試験結果報告書に記載する。

5. 引用規格

この規定で引用している規格は、次による。

- ・ ISO 16001:2017, Earth-moving machinery — Object detection systems and visibility aids — Performance requirements and tests

- **JIS A 8315** 土工機械 - 運転員の身体寸法及び運転員周囲の最小空間
- **JIS A 8327** 土工機械 - 機械装着警報ブザー類及び警音器 - 試験方法及び性能基準
- **ISO 6394**, Earth-moving machinery — Determination of emission sound pressure level at operator's position — Stationary test conditions
- **EN 50132-7:1996**, Alarm systems — CCTV surveillance systems for use in security applications — Application guidelines

6. 用語及び定義

この規定で用いる主な用語及び定義は、次による。

6.1 物体検知装置 ODS (object detection system)

検知領域内にいる人を含む物体を検知し、オペレータに警告する装置。

この装置は、一般的に検出機器、警報機器及び評価機器を含む。

(1) 検出機器 (sensing device)

検知領域内の被験体を検知する ODS の構成部品。

(2) 警報機器 (warning device)

視覚的及び／又は聴覚的信号で、オペレータ又は検知領域内にいる人に警報を出す ODS の構成部品。

(3) 評価機器 (evaluation device)

検出機器から送られてきた信号及び情報を分析し、その情報を警報機器に対応する信号に変換する ODS の構成部品。

6.2 視界補助装置 VA (visibility aid)

警報機器はなく、間接的な視界情報を提供する装置。この装置は、一般に、一つ以上のモニタ及びカメラを含む。

(1) モニタ (monitor)

検知領域の映像を画面上に映し出す VA の構成部品。

(2) カメラ (camera)

検知領域の映像をモニタに送る VA の構成部品。

6.3 検知領域 (detection zone)

ODS によって被験体が検知される領域、又は VA によって映し出される領域。

6.4 被験体 (test body)

検知領域の形状及び大きさを試験するために使用する人又は標準測定用人形体。

7. 試験方法と試験結果の整理

試験方法および試験結果の整理方法を以下に示す。

7.1 試験方法

試験は、以下の3方法とする。

附属1：俯瞰映像システムを有する車載カメラ（CCTV）システムのための試験方法

附属2：視覚的ODSの試験方法

附属3：形態認識に基づく画像警告装置の評価

7.2 評価方法

(1) 視界拡張性能の評価

附属1 俯瞰映像システムを有する車載カメラ（CCTV）システムのための試験方法に従う試験結果とし、重複映像合成の記録より表示範囲、視認距離を評価する。車台が屈折して操向する車両の場合は、基本姿勢と最大屈折角度による操向姿勢の試験結果を比較する。

(2) 検知性能の評価

附属2 視覚的ODSの試験方法に従う試験結果とし、検知範囲の記録より検知方向、検知距離、検知範囲を評価する。

(3) 認知性能の評価

附属3 形態認識に基づく画像警告装置の試験方法に従う試験結果とし、警報が発報する検知領域の検知範囲、被験体による検知領域内での発報状態、発報におけるオペレータへの警告方法を評価する。また、物体と人の検知性能および識別性能を評価する。

8. 経済性の性能評価

(1) 初期投資費用

安全性向上技術を除雪機械1台に搭載する際の技術本体および付属品の購入費用、設置または取付けにかかる概略費用を表1に記載して提示する。

(2) 運転費用・維持管理費用

安全性向上技術を除雪機械1台に搭載し、技術性能を維持するために必要な1年間あたりの概略費用を表2に記載して提示する。

表 1 初期投資の概略費用

(単位：円)

項目	詳細	金額
(例) ・技術本体 ・付属品 ・設置、取付け ・オペレータ教育費 ・調整費用、など		
合 計		円／台

表 2 運転・維持管理の概略費用

(単位：円)

項目	詳細	金額
(例) ・消耗品 ・ソフトウェア更新費 ・メンテナンス、など		
合 計		円／年

9. 費用負担

この試験にかかる費用は、応募者の負担とする。

附属 1 俯瞰映像システムを有する車載カメラシステムのための試験方法

1. 概要及び試験の目的

この附属は、多数のカメラからの映像を単一のモニタ上の単一の映像に合成する車載カメラによる俯瞰映像システムのための特定の性能要求事項及び試験を規定する。

2. 被験体

被験体は、頂部が閉じた直径 400 mm の円筒形で、人を模擬する高さ 1,600 mm とする。

上面と下面に塗料を塗るか、又は印をつけることが望ましい。これにより、模擬の頭部と脚部を区別する。

3. 取付け及び設定

(1) カメラ

カメラは、応募者の設計通りに除雪機械に設置するものとする。

(2) 被験体

被験体は垂直に試験評価領域に設置するものとする。

4. 試験要求事項

試験の目的は、被験体のモニタ内の大きさが視覚検知できる 7.0 mm となる被験体の位置を測定し、記録することである。この試験は、それぞれの重複する合成映像に対して行われる。

単一の被験体がモニタ上で多数の映像として表示される場合、試験記録のために高さ 7.0 mm 以上の映像を使用する。

5. 試験手順

複数台のカメラからの重複する映像を合成するには、図 1.1 に示すように、指定された大きさのセルで検知領域をカバーする網目を地面に描画する。セルの大きさは、1m とする。

- － x 軸（本体の横方向）は、本体の後端部を通り、y 軸に垂直な線である。
- － y 軸（本体の長手方向）は、本体の中心点を通り、本体の長手方向に平行な線である。
- － 本体の中心点は、本体 の応募者の仕様に基づく。

格子の各々の交点に被験体を置く。モニタの被験体のまたは映像の大きさが 7.0 mm 以上であることを測定し確認する。

被験体の映像の大きさが 7.0 mm 未満になるまで、手順・測定を繰り返し、被験体の位置を記録する。被験体の一部が表示されていない場合、適切に認識できるようにするためには、全体の映像の高さが最低 7.0 mm 以上で、頭部及び脚部が同時に表示される必要がある。

6. 試験条件

試験条件は、以下とする。

- ・ 基本姿勢（直進走行の姿勢）
- ・ 最大屈折角度による操向姿勢（車台が屈折して操向する車両の場合）

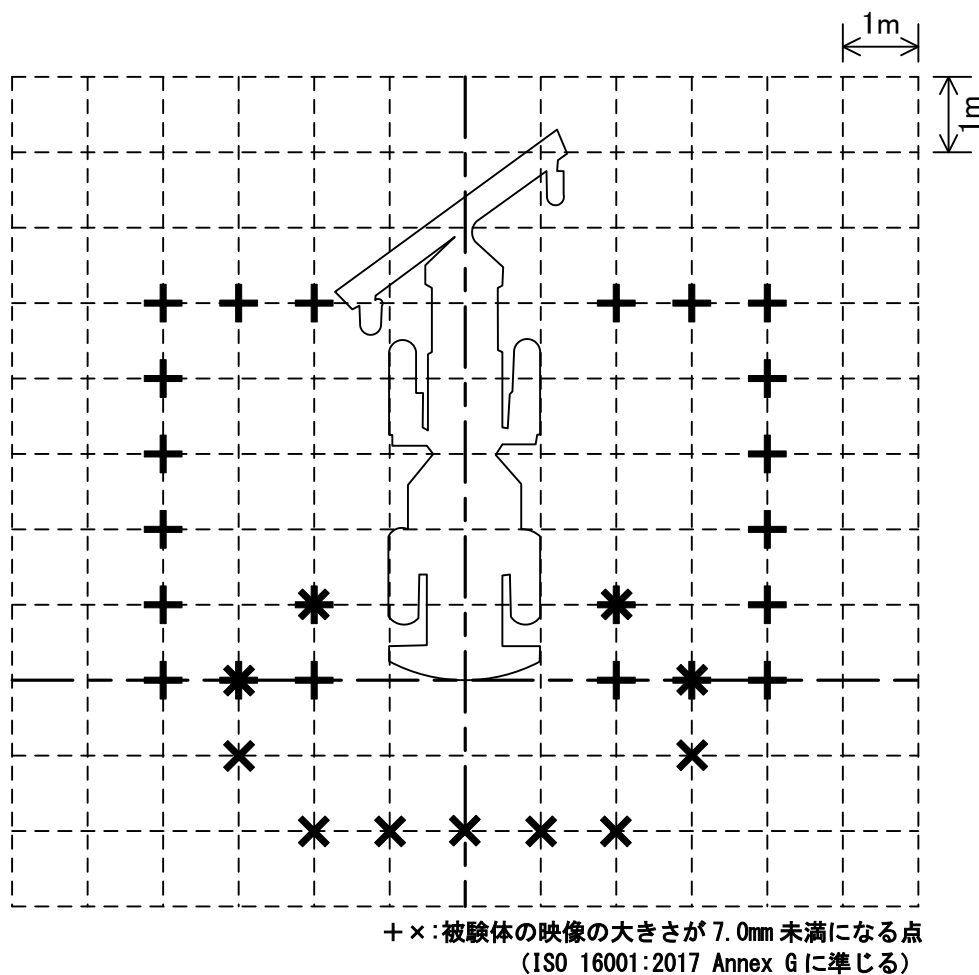


図 1. 1 重複映像合成の記録

附属 2 視覚的 ODS の試験方法

1. 概要及び試験の目的

この附属は、除雪機械の近くの周囲の人が適切に検知されるように、ODS の試験方法を定める。除雪機械の近くの周囲を移動する人物の映像に基づいて検知する視覚的対象物検知装置 (ODS) の試験に適用する。

2. 被験体

附属 1 と同じとする。

3. 取付け及び設定

(1) カメラ

附属 1 と同じとする。

(2) 被験体

被験体は垂直に試験評価領域に設置するものとする。

4. 試験領域

試験領域は、視覚的 ODS に対して視界の障害物が試験領域に存在しない、開放的な平坦面でなければならない。試験を行う要員を除き、全ての人は、視覚的 ODS によって検知されない領域にいるものとする。機械の境界から、応募者が指定した距離までの試験領域に、十字線を 1m 間隔でマーキングする。

5. 試験環境

試験環境は、以下に従うものとする。

-照度は、50lx より大きく、50,000lx 未満とする。

-カメラは直射日光を受けないこと。

-被験体を認識しにくくならないように、降雪、降雨、霧埃を避けること。

-映像のひずみが出ないように、カメラレンズの雨滴、泥、埃を避けること。

6. 試験手順

被験体は、4つの試験状態の各々において、機械の各境界（前面から、後面から、左側から、右側からの順に）に向けて接近するものとする。

(1) 機械前面側から接近する被験体

被験体は、視覚的 ODS によって認識されない離れた場所に置くものとする。被験体を、速度 4km/h (人の歩行速度) で、機械前面境界 (0m) に接近させる。被験体の検出範囲を記録する。この接近線が機械の左側・右側の境界線の外にある場合は、被験体を機械の前面・後面の境界線の中心線まで移動させ、検知範囲を記録する。

上記の動き〔機械前面境界（0m）まで速度 4km/h で近づく〕を 1m だけ横にずらしながら繰り返し、検知範囲を記録する。

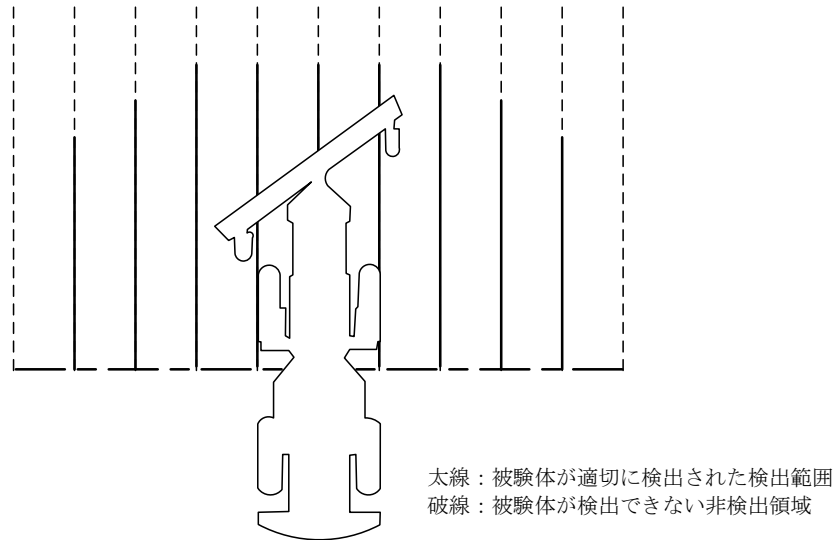


図 2.1 機械前面試験領域、検知範囲の記録

(2) 機械後面側、左側、右側から接近する被験体

上記の 6.1 と同様に機械後面側、左側、右側の 3 方向で試験する。

(3) 記録

上記 6.1～6.2 で測定した試験結果を組み合わせる記録し、被験体の検知領域と被験体が検知されなかった領域を明確に示すものとする。図 2.2 に記録例を示す。

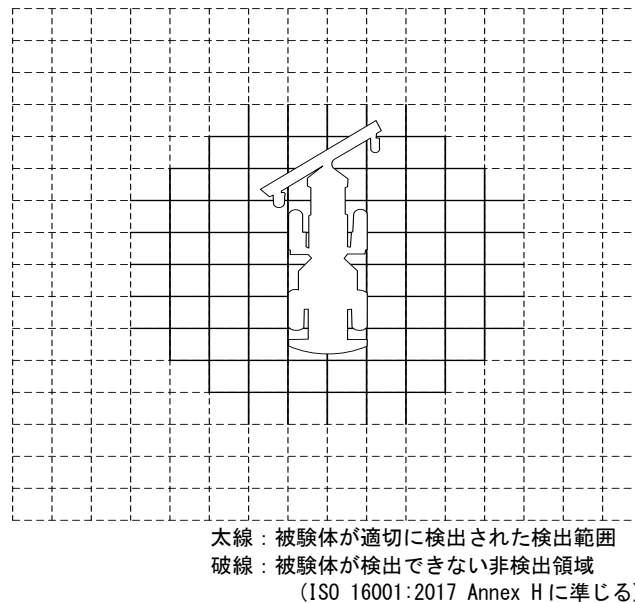


図 2.2 検知範囲の記録

附属3 形態認識に基づく画像警告装置の試験方法

1. 概要及び試験の目的

この附属は、除雪機械の近くの障害物の検知と人の検知及び認識の試験方法を定める。

試験の目的は以下の通りである。

- a) 障害物検知性能の評価
- b) 人の検知及び認識の性能（人と他の対象物の区別）
- c) 検知領域の限界の測定

装置が人を分類できない場合は、7.項は適用しない。人を検出できるだけの場合は、6.項は適用しない。

2. 被験体

2種類の被験体を使用して、障害物と人を模擬する。

(1) 障害物を模擬するための被験体1

障害物を模擬する被験体は、直径40cmの円筒形で、車両用防護柵などを模擬した高さ80cmとする。被験体の表面は、均一な白色で平滑であること。

(2) 人を模擬するための被験体2

高さ1.7mのマネキンを使用する。マネキンは、青色の作業服及び黄色又は橙色の目立つ上着を着用するものとする。ヘルメットを着用する。

試験では、身長が1.5m～1.9mの人を被験体として使ってもよい。青い作業服及び目立つ上着を着用し、ヘルメットを着用する。

3. 検知装置の設定

装置は、応募者の設計とおりに除雪機械に設置する。それに合わせて装置の設定を行う。

一連の試験では、除雪機械は静止したままでなければならない。

4. 試験の条件

試験は、次の条件下で行うものとする。

- a) 平坦な地面。
- b) 見通しの良い試験領域。
- c) 50lx～80,000lxの照明。
- d) 雨、埃、霧及び煙がないこと。

5. 検知領域の確認試験

装置は障害物検知モードで使用する。除雪機械は静止状態とする。

応募者が指定した（事前設定されている場合）又は設定段階で設定された検知領域を地上に描く。

警報が発生するまで、障害物被験体 1 を外部から検知領域（図 3. 1 に示すように）に向けて移動する。警報が発報して、安定して発報し続けた時点で、その位置を地面上にマークする。被験体の移動速度は、4km/h（人の歩行速度）とする。理論上の検知領域の周囲を 1 m ごとに操作を繰り返す。

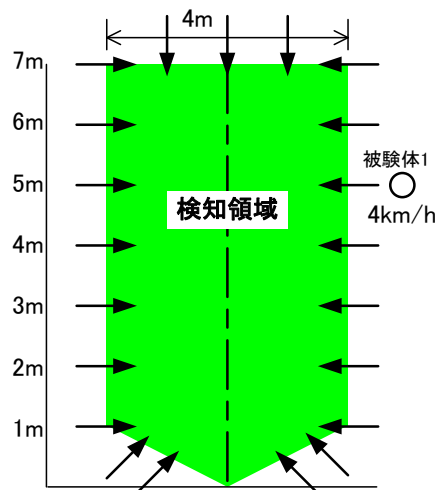


図 3. 1 領域面積と形状の検証

6. 障害物検知性能

検知領域には、他の障害物がない。除雪機械は静止状態とする。

被験体 1 を小型の台車に載せ、図 3. 2 に示す軌道に従い、速度 4km/h（人の歩行速度）で移動させる。

被験体 1 が検知領域内にある限り、警報が発報して、安定して発報し続けることを確認する。

そして、被験体 1 が検知領域を離れたとき、若しくは少し後、又はオペレータが応募者によって採用された実装に応じて意図的に警報を解除した後に、警報が停止することを確認する。

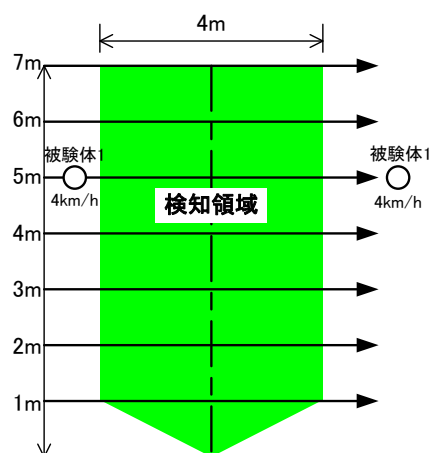


図 3. 2 被験体 1 の移動の軌道

7. 人物検知・認知性能

この試験は、人物を識別するために設定された装置（人物に特有の警報を発報する、及び／又は人物が検知領域内にいる場合だけの警報を発報する）を用いて実施する。検知領域には、他の障害物がない。除雪機械は静止状態とする。

人を模擬する被験体 2 は、図 3. 3 に示す軌道に従い、速度 4km/h（人の歩行速度）で移動する。

被験体 2 が検知領域内にいる限り、人物検知警報が発報して、安定して発報し続けることを確認する。

そして、被験体 2 が検知領域を離れたとき、若しくは少し後（この期間の長さを記録する。）、又はオペレータが応募者によって採用された実装に応じて意図的に警報を解除した後、警報が停止することを確認する。

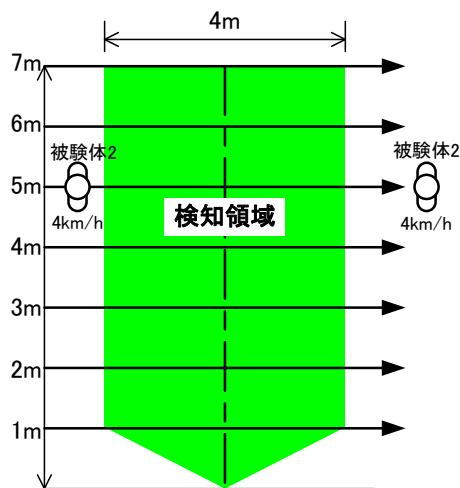


図 3. 3 被験体 2 の移動の軌道