

超音波トランスポンダ（応答通信）式 作業員接近探知・警報装置 【トラぼん太】 UM-300G2/UM-500G2 シリーズ 仕様書

- ★ UM-300G2-S型は転圧ローラー等の後方監視に適した装置です。
- ★ UM-300G2-D型は油圧ショベル等の広角度監視に適した装置です。
- ★ UM-300G2-FR型は重機の前後などを切替えて監視出来る装置です。

UM-500G2型シリーズは重機が輻輳して作業を行う現場に適した装置で、
国土交通省・(社)日本建設機械化協会・(有)アムカが共同で開発した製品です。

- ★この装置は土木・建設機械等の運転者と作業員が行う安全確認作業を補助（援助）する目的の製品です。
本装置を装備したからといって作業の安全が自動的に保証されるものではありません。
ご使用に当たっては、従来通り安全確認を守った作業をお願いします。
- ★作業員のチョッキやヘルメットに取り付けた超音波センサは数や取り付ける位置に限りがあり、作業員の方が監視エリア内にいる場合でも、その全ての姿勢に対して警報を出すことはできませんのでご承知おきください。
- ★この装置は空中超音波を利用するため、他の超音波機器と同じように雨、雪、風、気温など自然環境の影響をうけ、その程度により使用に限界があるものもあります。
この仕様書の『使用にあたっての全般的なご注意』の範囲内でご使用くださるようお願い致します。

2014年3月

有限会社 アムカ

〒144-0047 東京都大田区萩中 3-12-4

電話 03-5735-9070

Fax 03-5735-9075

使用にあたっての全般的なご注意

- ① 作業を始める前に、必ず本装置の動作点検および機能確認を行ってください。行われなかった場合の身体、生命、財産に関する被害については責任を負いかねますのでご了承ください。(動作確認方法は取扱い説明書を御参照下さい)
- ② 本装置は、ヘルメットまたはチョッキなどに取り付けた「応答装置」を検知するもので、人物自体を検知するものではありません。したがって「応答装置」をつけていない作業員や、つけていても電源スイッチを入れ忘れてたり、また「応答装置」自体が故障している時は作業員を検知する機能はありませんので、これらの原因による怪我などの事故についても責任を負いかねますのでご了承願います。
- ③ 以下のようなときには機能が正常に作動しない場合があります。これらの原因による事故の責任は負いかねますのでご了承願います。
 - ★ 建設機械や作業員に取り付けた超音波センサに泥や雪、布などがかぶり、超音波の送・受信が妨げられるとき。超音波センサには物を詰めたり布等で覆ったりしないでください。
《泥や雪などは水道水で洗い落としてください。乾燥後に機能は回復します》
 - ★ 超音波センサが凍結したとき。《解凍すれば乾燥後に機能は回復します》
 - ★ 強い雨や雪の中で使用するとき。《小雨や小雪程度であれば使用できます》
 - ★ 岩石、土砂などでセンサや機器が破損したり変形したとき。《交換して下さい》
 - ★ 建設機械と「応答装置」をつけた作業員が20km/h以上の速度で接近するとき。
- ④ 次のようなときには、監視エリアの距離や幅が若干狭まったり広がったりずれたりすることがありますのでご注意ください。
 - ★ 炎天下または寒冷地で使用するとき。《使用可能温度範囲は-20℃～60℃です》
 - ★ 強い風が横から吹いているとき。《監視エリアが風下に若干流されますが機能が損なわれることはありません》

作業員用「応答装置」取り扱い上のご注意

- ① 作業中、「応答器」の電源スイッチは必ず「ON」のまま使用してください。作業が終わったら忘れずに電源スイッチを「OFF」にしてください。「OFF」にすることを忘れずと電池の消耗が早まり、寿命が短くなります。
- ② 「応答装置」は単4型アルカリ電池2本で作動しています。電池寿命は気温20℃の時約2週間程度です。(1日8時間スイッチを「ON」にして危険・注意エリアに30分間位進入した場合)
電池が無くなっているとき、このシステムは作動しませんのでご注意ください。
- ③ 次のようなときは電池が無くなっています。新しい電池と交換してください。
 - ★ 応答器の電源スイッチを「ON」にしたとき、ブザーが全く鳴らないとき。
 - ★ 電源スイッチを「ON」にすると、ブザーが連続して鳴り続けるとき。または胸元のパイロットLED が点滅しない時。
- ④ 「応答装置」は精密電子機器です。乱暴に扱いますと故障の原因になりますので丁寧に取り扱いってください。踏みつけたり、水の中に放置したり、プリント基板をいじったりしないでください。

1. 動作原理

この装置は、超音波トランスポンダ（応答通信）方式を採用しています。図1に本方式の機能ブロック図を示します。

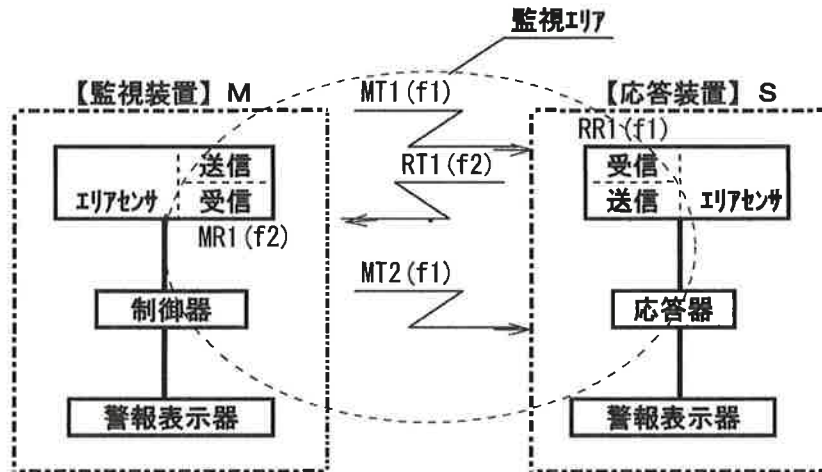


図1 トランスポンダ方式機能ブロック図

- 1) まず監視装置（以下Mと称します）から周波数 f_1 の超音波パルス信号を周期Tで発信します。これをMの第1次発信とし、記号MT1で表します。
- 2) このMT1信号は、Mと応答装置（以下Sと称します）間の距離に見合った時間だけ遅れてSで受信されます。この受信信号を記号RR1で表します。
- 3) 信号RR1を受信したSは、信号処理後、周波数 f_2 のパルス信号RT1をMに返送します。
Mは継続してMT1の信号を発信しており、Sは通常受信スタンバイの状態から、このMT1信号を受信したときだけ応答信号RT1を発信します。
- 4) 信号RT1は超音波が伝わる時間分遅れてMで受信されます。この信号をMR1とします。Mは最初の発信信号MT1からMR1を受信するまでの時間をもとにSとの距離を計算し、この距離が予め設定した範囲内にあることを確認したとき、自らの警報器を駆動させます。
- 5) Sの検知を確認したMは、同時にこれを起点として再び周波数 f_1 の信号をSに対して発信します。Mのこの第2次発信信号を、記号MT2で表します。
- 6) 信号MT2はSで受信されます。この信号RR2はSの警報表示器を駆動させます。これはMとSが同じ監視エリアを双方で確認したことを意味します。

このようにして、Mを建設機械、Sを作業員として構成すれば、建設機械の監視エリア内に作業員が進入したことを運転者と作業員がほぼ同時に確認することができます。

2. UM-300G2型シリーズの基本仕様

1. 動作方式	超音波トランスポンダ`式『運転者・作業員相互危険認識型』
2. 作業員検知時間	約 0.3 秒
3. 使用周波数	監視装置側・・送信 28kHz ± 0.3kHz 受信 21kHz ± 0.3kHz 応答装置側・・送信 21kHz ± 0.3kHz 受信 28kHz ± 0.3kHz
4. 監視エリアの設定	監視エリアの範囲は、重機オペレータの死角部分をカバー出来るように、60°型または30°型エリアセンサを選択して形成します。 エリアセンサの代表的な特性は下記のとおりです。 ① 60°型エリアセンサ：距離10mにおける水平角が60°、垂直角が60°のエリアセンサ。[図5.2(a), (b)参照] ② 30°型エリアセンサ：距離10mにおける水平角が30°、垂直角が60°のエリアセンサ。[図5.1(a), (b)参照] 下記のエリアセンサがオプションで用意できます。 ③ 20°型エリアセンサ：距離10mにおける水平角が20°、垂直角が60°のエリアセンサ。[図面なし] ④ 40°型エリアセンサ：距離10mにおける水平角が40°、垂直角が40°のエリアセンサ。[図面なし]
5. 監視エリア内の距離区分	監視エリア内に「危険エリア」と「危険予知エリア」を設けています。 ★「危険エリア」はオペレータの死角となる危険範囲に設定します。 ★「危険予知エリア」は「危険エリア」の外側に設定し、作業員だけに危険エリアへの接近を予告するエリアです。
6. 監視エリアの距離設定	装置の型式により、設定できる距離は以下の通りです。 ★UM-300G2-S型、UM-300G2-D型およびUM-300G2-D型共通 「危険エリア」は 3m, 4m, 5m, 6m, 8m, 10m。(オプションで最大14m) 「危険予知エリア」は危険エリア外側 1m, 2m, 3mに設定。
7. エリアセンサの切り替え使用	この機能は UM-300G2-FR型および 500G2-FR型のみとなります。 建設機械の動きに合わせて、2方向にあるエリアセンサを切り替えて使用できます。外部電圧信号10~32V. DCを供給すると車両の前後方向、または油圧シヨベルの旋回／走行などを切り替えて監視できます。
8. 距離精度	気温20°Cのとき距離5mまで±10%、10mまで±1m以内。
9. 外部出力信号 (オプション)	「危険エリア」に「応答装置」の検知を示す「無電圧接点出力信号」が1回路出力できます。接点容量は最大30V. DC. 1A。
10. スタンバイモードの表示	電源投入時、装置が正常であることを示す緑色の表示ランプが点灯します。

11. 警報の表示	<ul style="list-style-type: none"> ● 「危険エリア」はオペレータと作業員の両方に警報を発信します。オペレータにブザーと赤色LEDランプの点滅で警報します。ブザーの音量は82dB/1m以上、音量は連続して増減できます。 ● 「危険予知エリア」は作業員だけに警報を発信します。警報はブザー音とします。 																												
12. 自己チェック機能	<p>1) 受信系の異常チェック機能</p> <p>★次の時はブザーが連続して発音を繰り返し、機器が使用できない状態であることを知らせます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電源入力電圧が約9V以下に低下したとき。(全型式共通) <p>2) 送信系の異常チェック機能</p> <p>★次の時はブザーが連続音で鳴りつづけ、機器が使用できない状態であることを知らせます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・装置の超音波送信出力が低下したとき。(全型式共通) ・エリアセンサへのセンサケーブルが断線または接触不良のとき。(全型式共通) 																												
13. 電源	車両側装置：12V. DCまたは24V. DC：5VA以下																												
14. 耐環境性能	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">項目</th> <th style="width: 25%;">監視装置</th> <th style="width: 25%;">エリアセンサ</th> <th style="width: 35%;">応答装置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>使用温度</td> <td>-30℃～60℃</td> <td>-30℃～60℃</td> <td>-30℃～60℃</td> </tr> <tr> <td>湿度</td> <td>95%RH, 50℃</td> <td>同左</td> <td>同左</td> </tr> <tr> <td>振動</td> <td>10G, 3軸各2時間</td> <td>10G, 同左</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>衝撃</td> <td>30G/11ms</td> <td>30G/11ms</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>保存温度</td> <td>-40℃～100℃</td> <td>同左</td> <td>同左</td> </tr> <tr> <td>防塵防水</td> <td>防滴構造 IP55</td> <td>耐水構造</td> <td>耐塵・小雨可</td> </tr> </tbody> </table>	項目	監視装置	エリアセンサ	応答装置	使用温度	-30℃～60℃	-30℃～60℃	-30℃～60℃	湿度	95%RH, 50℃	同左	同左	振動	10G, 3軸各2時間	10G, 同左	-----	衝撃	30G/11ms	30G/11ms	-----	保存温度	-40℃～100℃	同左	同左	防塵防水	防滴構造 IP55	耐水構造	耐塵・小雨可
項目	監視装置	エリアセンサ	応答装置																										
使用温度	-30℃～60℃	-30℃～60℃	-30℃～60℃																										
湿度	95%RH, 50℃	同左	同左																										
振動	10G, 3軸各2時間	10G, 同左	-----																										
衝撃	30G/11ms	30G/11ms	-----																										
保存温度	-40℃～100℃	同左	同左																										
防塵防水	防滴構造 IP55	耐水構造	耐塵・小雨可																										

15. 応答装置の基本仕様	<p>1) タスキ型応答装置 (型式：UM3G-RU-TL2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ★平面指向性・・・無指向 (距離3m、エリアセンサ正面) ★垂直面指向性・・・±45° (距離3m、エリアセンサ正面) ★電源バッテリー・・・2.4V～3.2V. DC <ul style="list-style-type: none"> 単4形1.5Vアルカリ電池2本 電池寿命は約2週間 (気温20℃) ★電源チェック・・・ <ul style="list-style-type: none"> ● 電源スイッチを「ON」にしたとき約1秒間ブザーが鳴って止まれば正常。 ● 監視エリアの外でブザーが連続して鳴るときまたは胸元のパイロットLEDが点滅しない時。バッテリー電圧が低下しています。バッテリーを交換してください。 ● 電源スイッチを入れて何も音がしない時はバッテリー電圧が完全に喪失しています。バッテリーを交換してください。 ★警報・・・重機の「危険エリア」または「危険予知エリア」に入ったとき、ブザー音による警報を発信します。最大85dBA/10cmで音量切替えはありません。
---------------	--

	<p>2) ベルト型レスポンス (型式 : UM3G-RU-BL2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ★平面指向特性・・・無指向 (距離3m、エリアセンサ正面) ★垂直指向特性・・・±45° (距離3m、エリアセンサ正面) ★電源バッテリー・・・2.4V～3.2V. DC。単4形1.5Vアルカリ電池2本。 電池寿命は約2週間 (気温20℃) ★警報・・・・・・・・・・車両の「危険エリア」および「危険予知エリア」 に入ったとき、ブザー警報音を発信します。 85dB以上/10cm。音量切り替え無し。 ★ その他、電源バッテリー電圧チェック機能はタスキ型応答装置と 同一ですのでご参照ください。
--	---

3. 検知機能についての補足

1) 「危険／危険予知エリア」の外側にいる作業員 (応答装置) への警報。

この装置は、通常「危険／危険予知エリア」に進入した作業員に対して警報を発信するものですが、この「危険／危険予知エリア」に作業員が進入している場合に限り「危険／危険予知エリア」の外側にいる他の作業員にも警報が発信されます。

危険エリア外のため当人には余剰警報と感じられますが、重機の危険 (予知を含む) エリアに同僚が入ったことを知らせる「警報」なので、危険エリアの中を確認されるようお願い致します。この「確認警報」の距離は約15mの範囲です。

2) 重機が輻輳して作業を行う現場について。

この装置はパルス信号による「超音波通信」を行うため、複数の車両が20m～30mくらいに接近すると互いの超音波監視エリアが重なります。この重複した超音波エリア内に作業員 (応答装置) が進入すると応答装置の動作起点が乱され、その結果「不規則警報」が発生することがあります。この改善のため、国土交通省と (社) 日本建設機械化協会および (有) アムカが共同で開発した「無線同期装置」を装着したUM-500G2型シリーズを活用下さるようお願い致します。

4. 各型式の機器構成

4.1.1 UM-300G2-S型の基本構成（ローラーなどに適応）

表4.1.1 基本構成品目（ローラーの例）

番号	ユニット名	型式名	数量	質量 (gr)	備考
1	警報装置	UM3G2-S-CDU	1	400	マグネットでの装備可
2	電源ケーブル	UM3G-PC2	1		2芯 3m
3	エリアセンサ	UM3G-TD-30×60	1	600	マグネットでの装備可
4	センサケーブル	UM3G-SC-5	2		3芯 5m
5	応答装置	UM3G-RU-TL2	n	350	たすき型

n は必要とする作業員の人数です。

4.1.2 UM-300G2-S型の車両側ユニット接続図（ローラーの例）

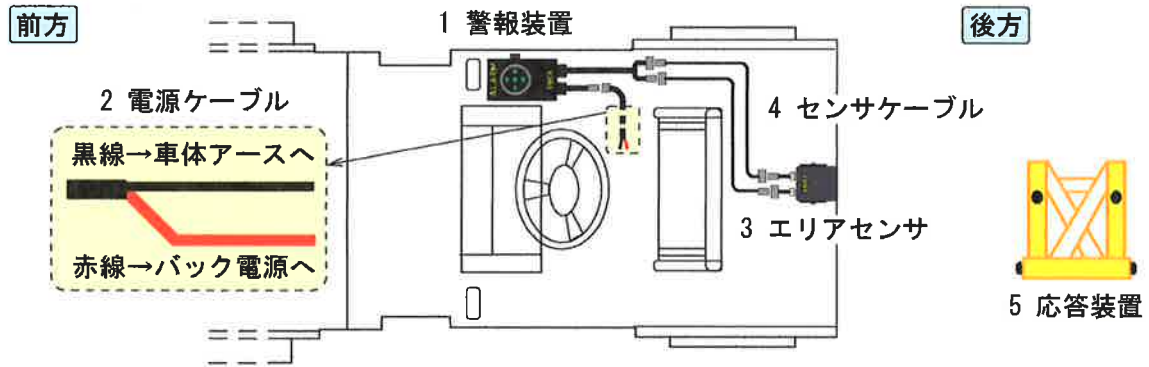


図4.1.2 車両側ユニット接続図

4.1.3 UM-300G2-S型の車両側ユニット設置概略図（ローラーの例）

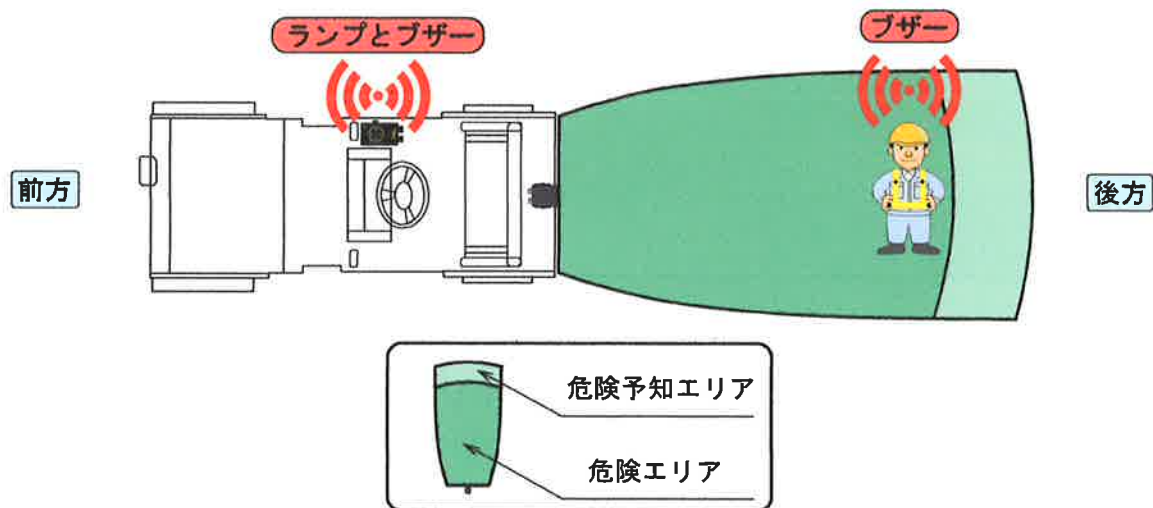


図4.1.3 車両側ユニット設置概略図

4.2.1 UM-300G2-D型の基本構成（油圧ショベルの場合）

表4.2.1 基本構成品目（油圧ショベルの例）

番号	ユニット名	型式名	数量	質量 (gr)	備考
1	警報装置	UM3G2-D-CDU	1	400	マグネットでの装備可
2	電源ケーブル	UM3G-PC2	1		2芯 3m
3	エリアセンサ	UM3G-TD-60×60	2	400	マグネットでの装備可
4	センサケーブル	UM3G-SC-5	2		3芯 5m
5	センサケーブル	UM3G-SC-3	1		3芯 3m
6	応答装置	UM3G-RU-TL2	n	350	たすき型

n は必要とする作業員の人数です

4.2.2 UM-300G2-D型の車両側ユニット接続図（油圧ショベルの例）

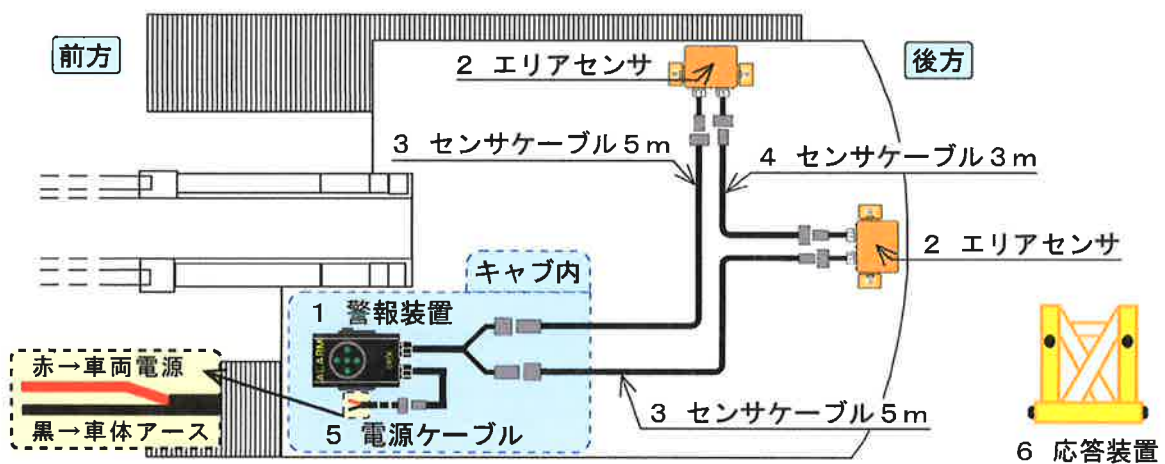


図4.2.2 車両側ユニット接続図

4.2.3 UM-300G2-D型の車両側ユニット装備概略図（油圧ショベルの例）

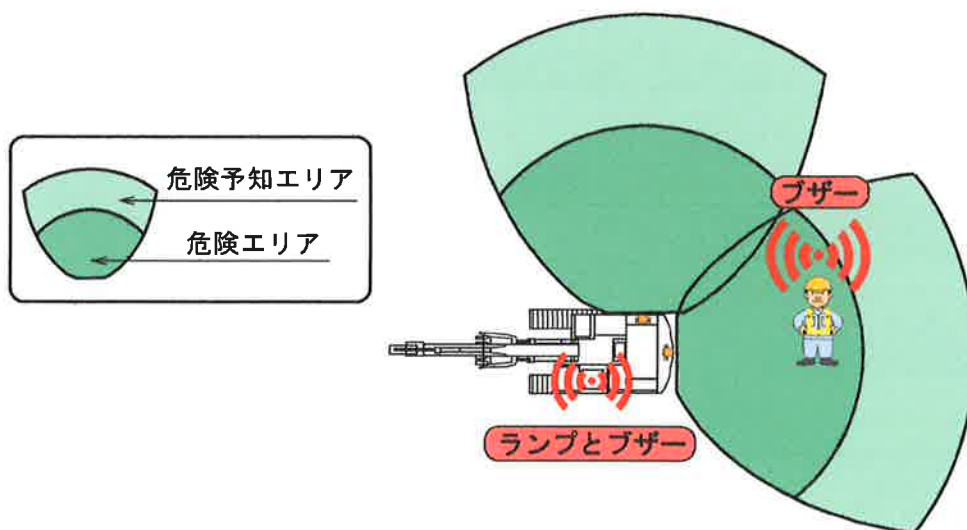


図4.2.3 車両側ユニット装備概略図

4.3.1 UM-300G2-FR型の基本構成（大型ダンプ、フォークリフト等の前後監視）

基本品目構成（大型ダンプ、フォークリフト等の前後監視）

番号	ユニット名	型式名	数量	質量 (gr)	備考
1	警報装置	UM3G2-FR-CDU	1	450	マグネットでの装着可
2	電源ケーブル	UM3G-PC4	1		4芯 3m
3	エリアセンサ	UM3G-TD-30×60	2	600	マグネットでの装着可
4	センサケーブル	UM3G-SC-5	4		3芯 5m
5	応答装置	UM3G-RU-TL2	n	350	たすき型

n は必要とする作業員の人数です

4.3.2 UM-300G2-FR型の車両側ユニット接続図（フォークリフト等の前後監視）

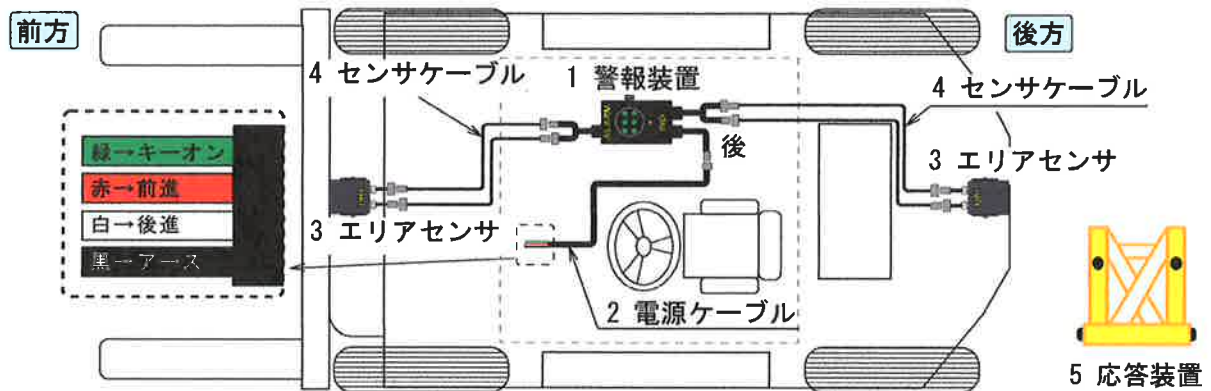


図 4.3.2 車両側ユニット接続図

4.3.3 UM-300G2-FR型の車両側ユニット装備概略図（フォークリフト等の装備例）

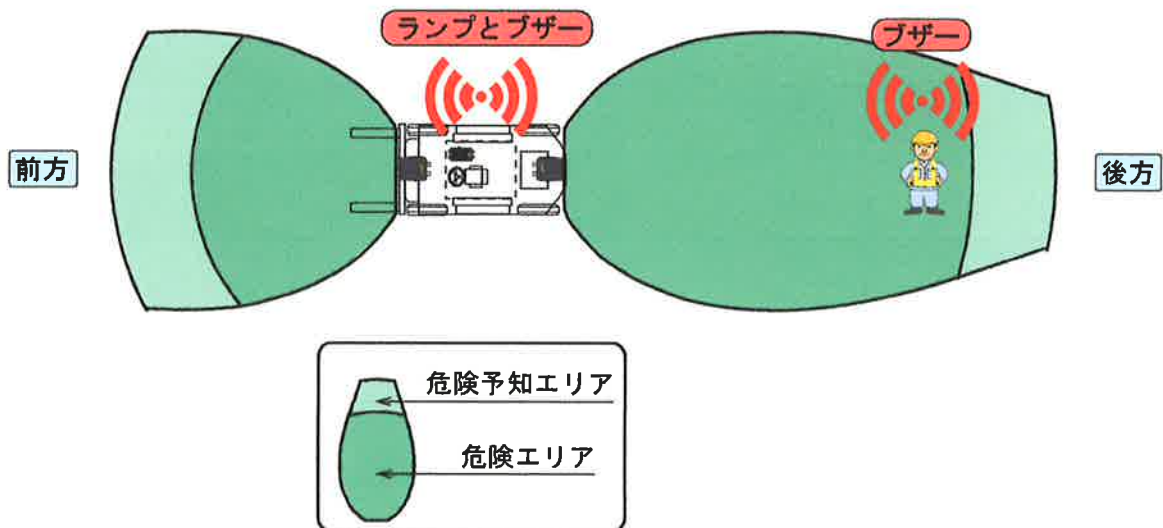


図4.3.3 車両側ユニット装備概略図

5. エリアセンサの代表検知領域図

5.1 UM3G-TD-30×60型

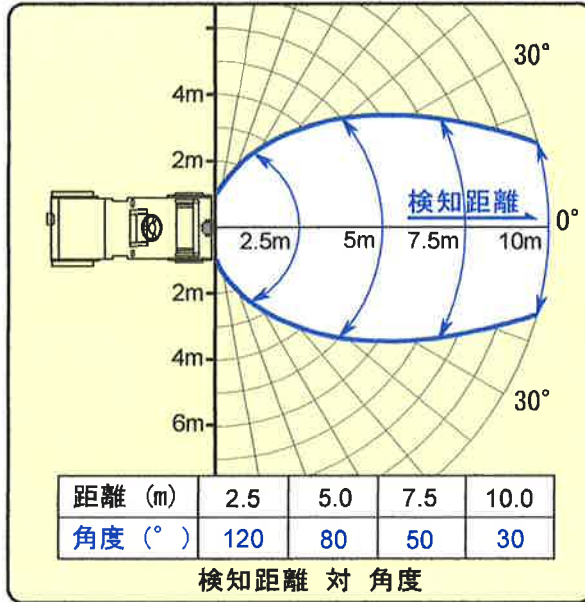


図5.1(a) 平面図

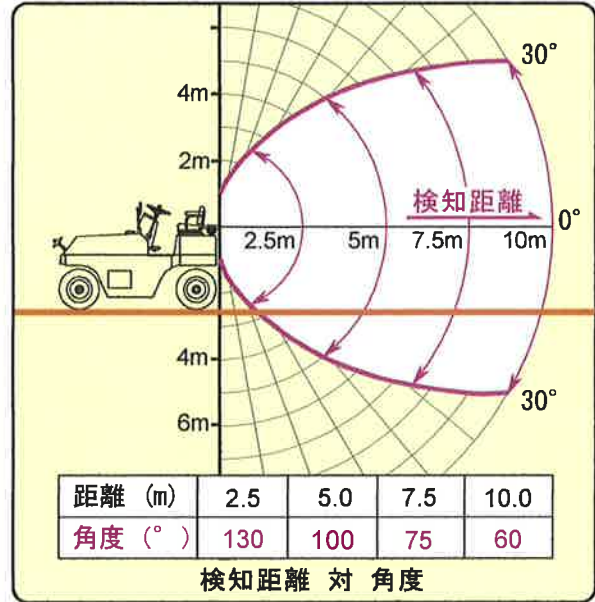


図5.1(b) 側面図

5.2 UM3G-TD-60×60型

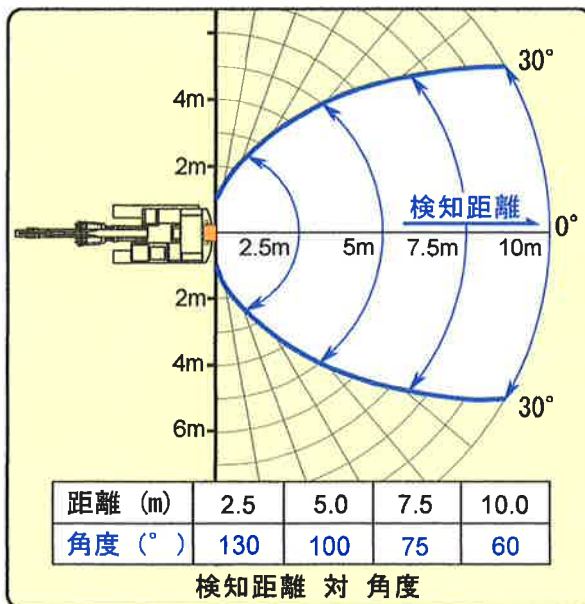


図5.2(a) 平面図

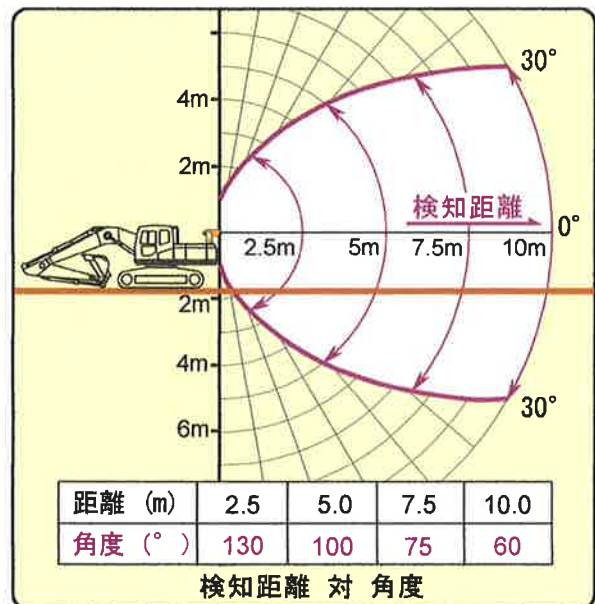


図5.2(b) 側面図

6. 各型式のユニット外観図

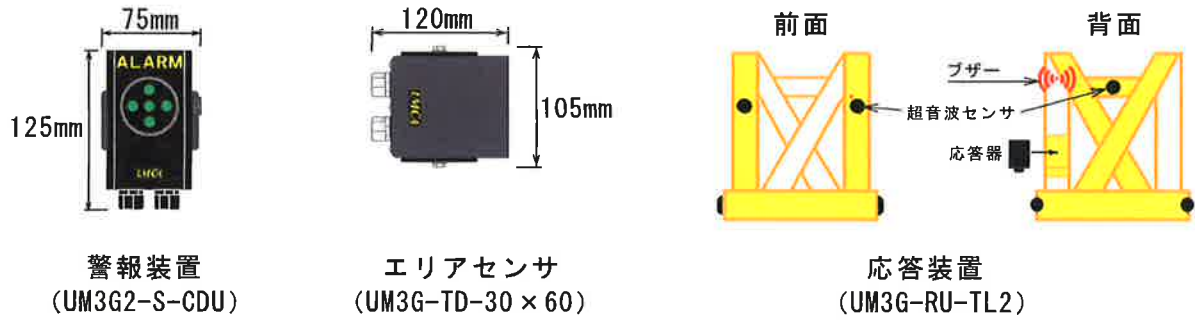


図6.1 UM-300G2-S/500G2-S型

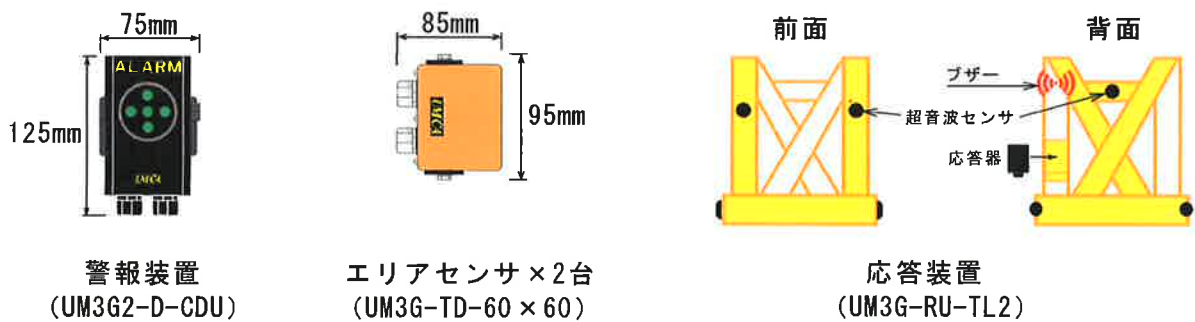


図6.2 UM-300G2-D/500G2-D型

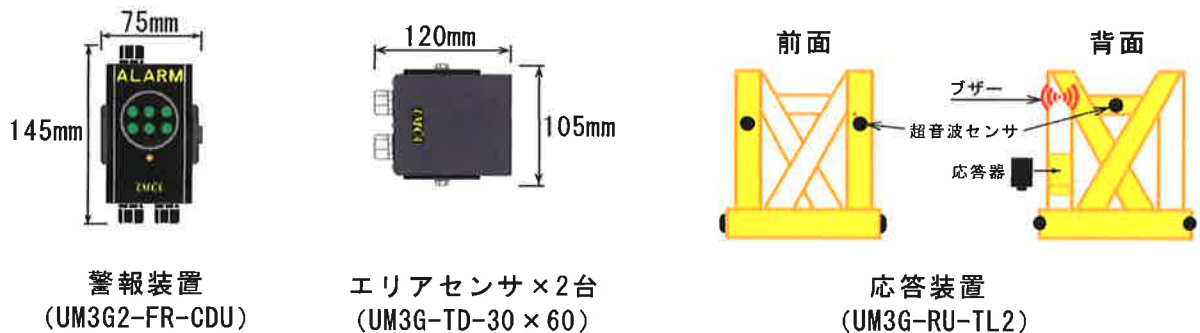


図6.3 UM-300G2-FR/500G2-FR型

7. 装備その他

全てのユニットはマグネットによる装着が最も便利です。マグネットで装備をした場合の耐振動性能は、周波数5Hz～100Hz・10Gで3軸各2時間の試験を実施済みです。

また、金具を利用して溶接やボルト止めも可能です。(オプション)

装備の対象となる重機車両が決まりましたら各型式の装備概略図(図4.1.3～図4.3.3)とエリアセンサの代表検知領域図(図5.1a, bおよび図5.2a, b)を参考に構成品目やユニットの配置を決定してください。

対象機種が決まりましたら一度(有)アムカと相談されるようお勧めします。