

簡易車載型USIMPACT

【ウルトラソニックインパクト】

～ 運用マニュアル ～



みち、ひと…未来へ。

NEXCO

総合サービス沖縄

目次

- 1.開発経緯
- 2.USIMAPCTの原理
 - 2.1 超音波スピーカー特徴
 - 2.2 超音波スピーカーの音響再生メカニズム
 - 2.3 アレイ効果
- 3.簡易車載型USIMPACT300型（改）
 - 1) 性能
 - 2) 標準使用例
 - 3) その他使用例
- 4.使用にあたっての注意事項
 - 4.1 沿線への音漏れ
 - 1) 指向性による音漏れ
 - 2) 道路付属物反射による音漏れ
 - 3) 音漏れの対応
- 5.設置
- 6.操作

1 開発経緯

■開発・導入の背景

近年、高速道路や一般道において、漫然運転や居眠り運転、ながら携帯などによる工事中の規制箇所への突入事故が発生しており、道路作業従事者が死傷事故に巻き込まれるケースがあります。

E58沖縄自動車道においても、西日本高速道路総合サービス沖縄株式会社の社員が平成25年7月4日に工事作業のために交通規制を実施していたところ、車両が規制内に突入し残念ながら命を落とすという事故が発生しました。

そのような事故の発生を防止すべく、研究・開発を重ね、これまでの視覚による注意喚起に加え、道路を走行する運転者の聴覚に訴えかける注意喚起を可能とする超指向性スピーカーを開発しました。

路上規制作業中の事故防止を目的として、指向性のある超音波スピーカーを注意喚起に使用するのは世界で初めての試みです。



2 USIMPACTの原理

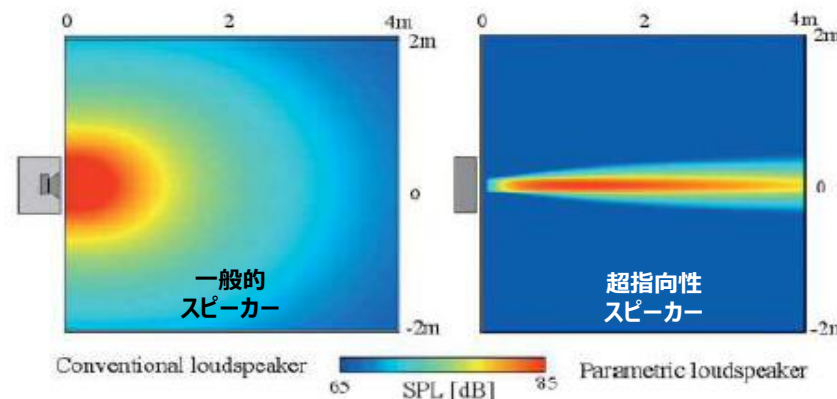
2.1 超音波スピーカーの特徴

■指向性について

音波（エネルギー）が放射される際、その方向（向き）によって、強さが異なる性質を言います。（≡特定の方向に強さが増す）

■超指向性スピーカーの特徴

- ①特定の方向（範囲）に音波が放射されます
- ②遠方まで音波を伝達させる事が出来ます。

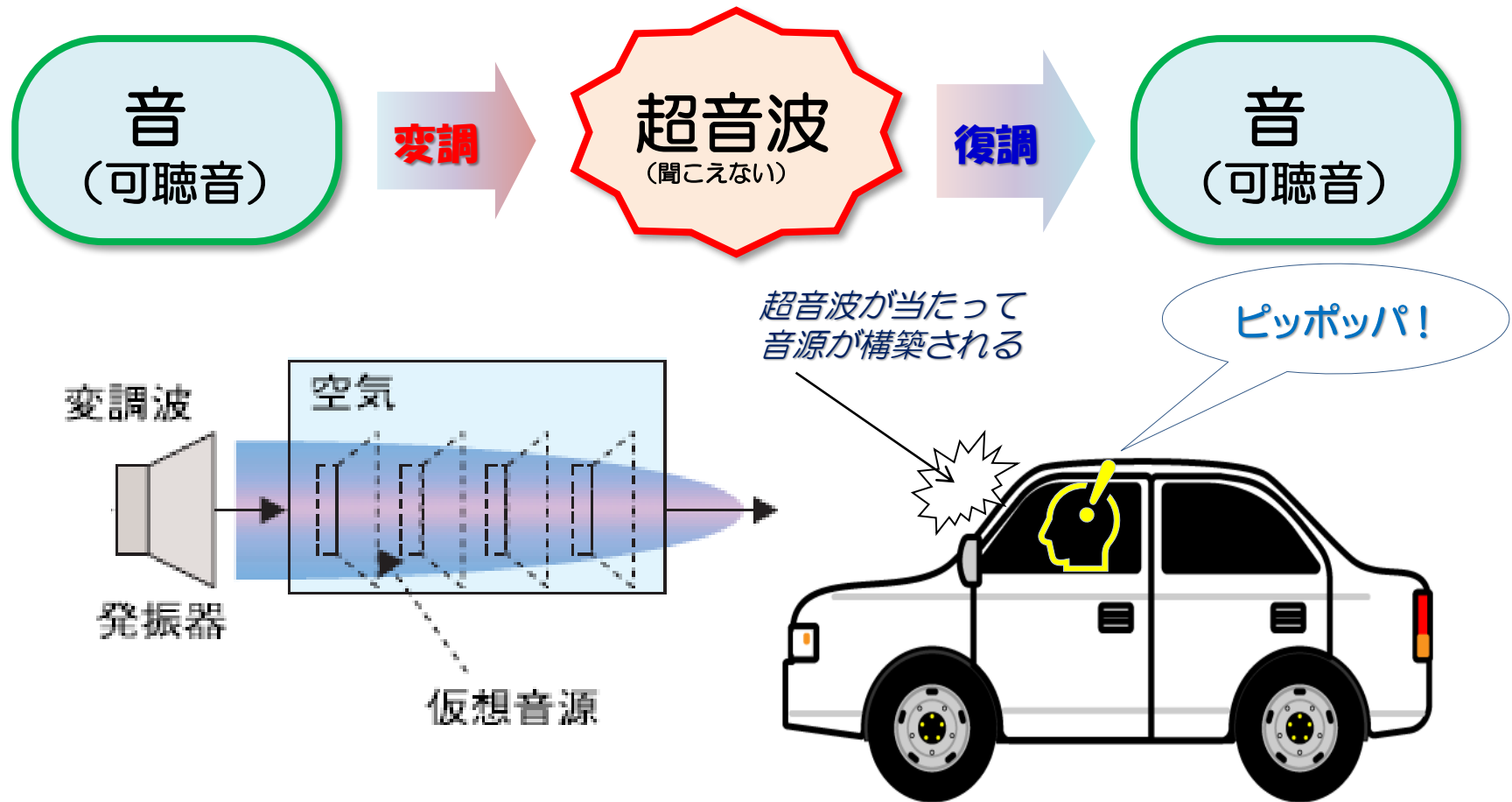


■超指向性スピーカーの期待される効果

- ①対象以外への騒音被害を極力抑えることが可能になります。
⇒ 注意喚起音による環境騒音等が抑制されます。
- ②対象への注意喚起をいち早く・確実に 行うことが可能になります。
⇒ 居眠りや漫然運転等による（受傷）事故防止の効果が期待されます。

2.2 超音波スピーカー音響再生メカニズム

➤ 超音波を使用する非線形音響

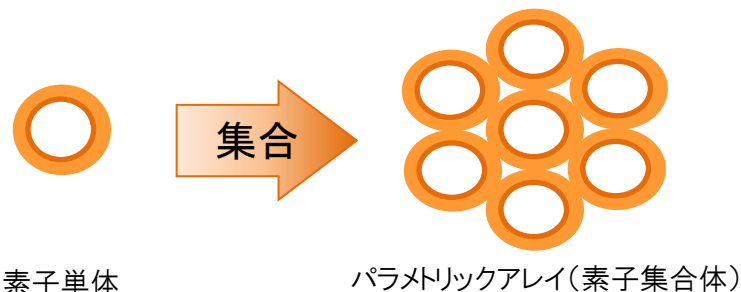


2.3 アレイ効果

■アレイ効果

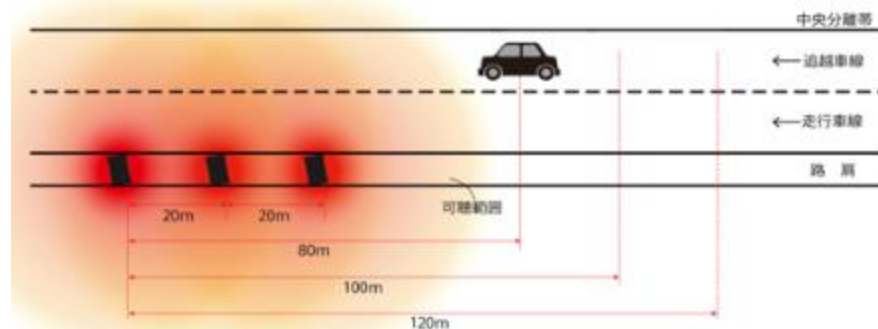
・指向性は素子（スピーカー内の振動体）を集合させることで、さらに鋭くなるという特性を持つことから、超音波素子（高い周波数を発する素子）を密な集合体にするすることで、さらに指向性を鋭くすることが可能となります。これをアレイ効果といいます。（下のイメージ参照）
アレイ効果によって指向性が格段に鋭くなります。

【パラメトリックアレイ(素子集合体)イメージ】



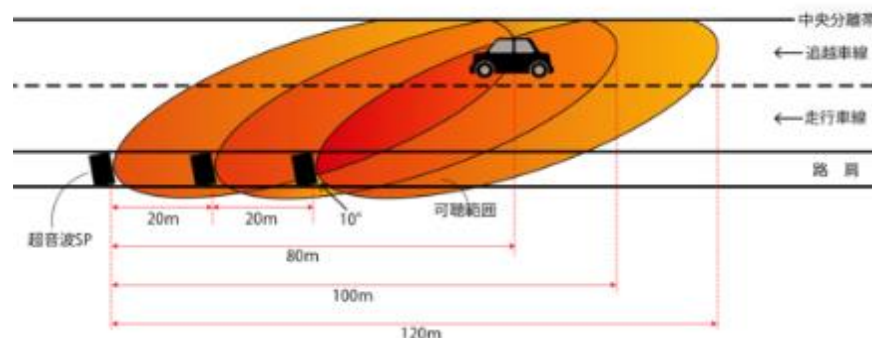
※通常、超音波素子単体の指向性は約 60° 程度ですが、集合させることで、より鋭くなります。
（指向性イメージは【図1】【図2】参照）

【図1】一般的スピーカー



音源が機器側にあり、音が広がる傾向がある。

【図2】指向性スピーカー



特定の方向（範囲）に音波がビームのように放射されます。

3.USIMPACT各種製品と仕様

簡易車載型USIMPACT 301型



みち、ひと…未来へ。

NEXCO

総合サービス沖縄

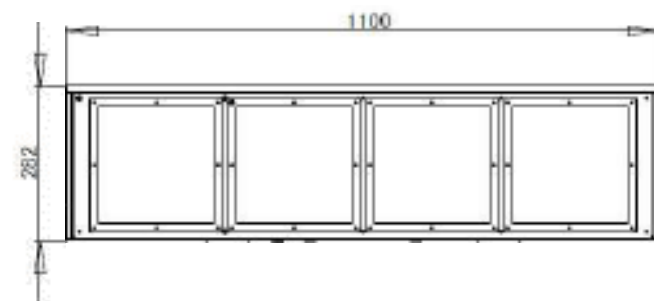
1) 性能

・仕様(放射部)

| | |
|---------|--------------------|
| 製品名 | 簡易車載型USIMPACT301型 |
| 重量 | 18.3 kg |
| 最大音圧レベル | 94.8dB (8M) |
| 最大可聴距離 | 60m |
| 電源 | A C 100V |
| 消費電力 | 200w (最大)、4w (待機中) |
| 寸法 | D80×W1100×282 |
| 動作環境 | 気温：-20～40℃ |
| 連続動作時間 | 12時間 |
| 防塵防水等級 | 放射時：IP43 |



・姿図

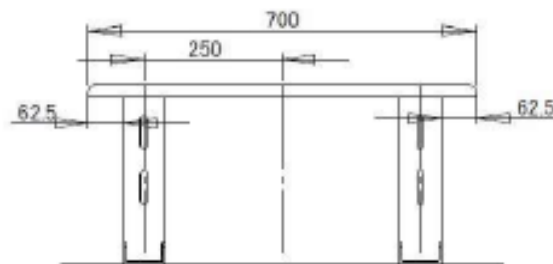


・仕様(取付金具)

| | |
|------------|----------------|
| 重量 | 8.3 kg |
| 材質 | SECC t2.3 |
| 外形サイズ (cm) | D200×W800×H327 |



・姿図



1) 性能

・仕様(台座)

| | |
|-------------|-----------------|
| 重量 | 16 k g |
| 材質 | S E C C t 2.3 |
| 外形サイズ (c m) | D290×W1100×H288 |

・仕様(無線リモコン)

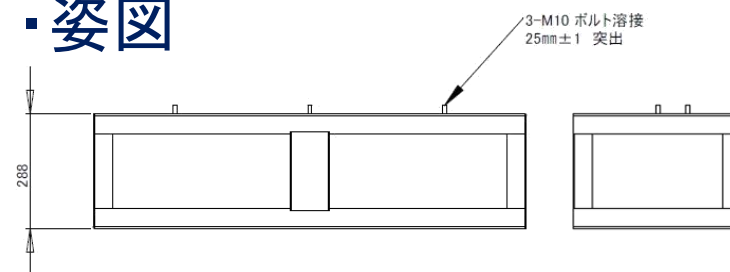
| | |
|-------------|------------------|
| 材質 | ABS |
| 外形サイズ (m m) | D12.5×W45×H89 |
| 電池 | リチウム電池 CR2025×1個 |

・仕様(有線リモコンBOX)

| | |
|-------------|------------------|
| 材質 | ABS |
| 外形サイズ (m m) | D83.5×W130×H80.5 |
| 電池 | - |



・姿図



無線リモコン

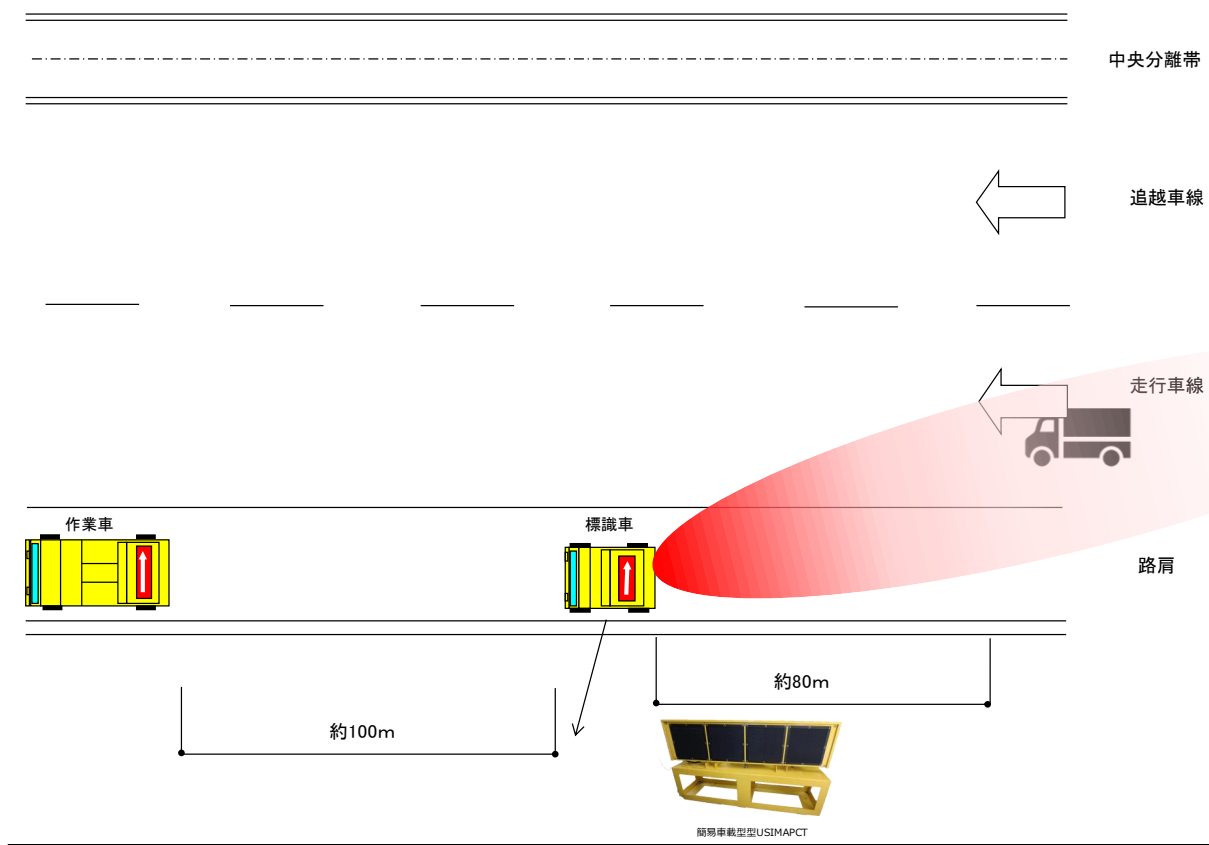


有線リモコン

2) 標準使用例

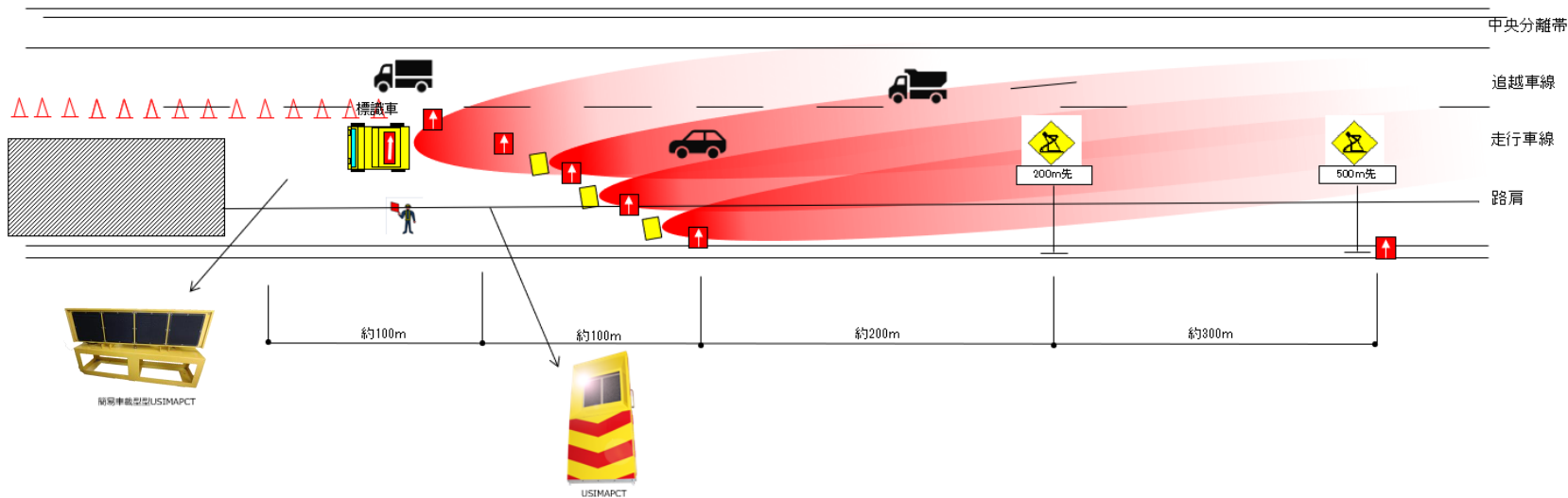
>使用例 【路面清掃A・C】

- ・可聴距離約80m
- ・可聴時間約3秒※80km/hの場合

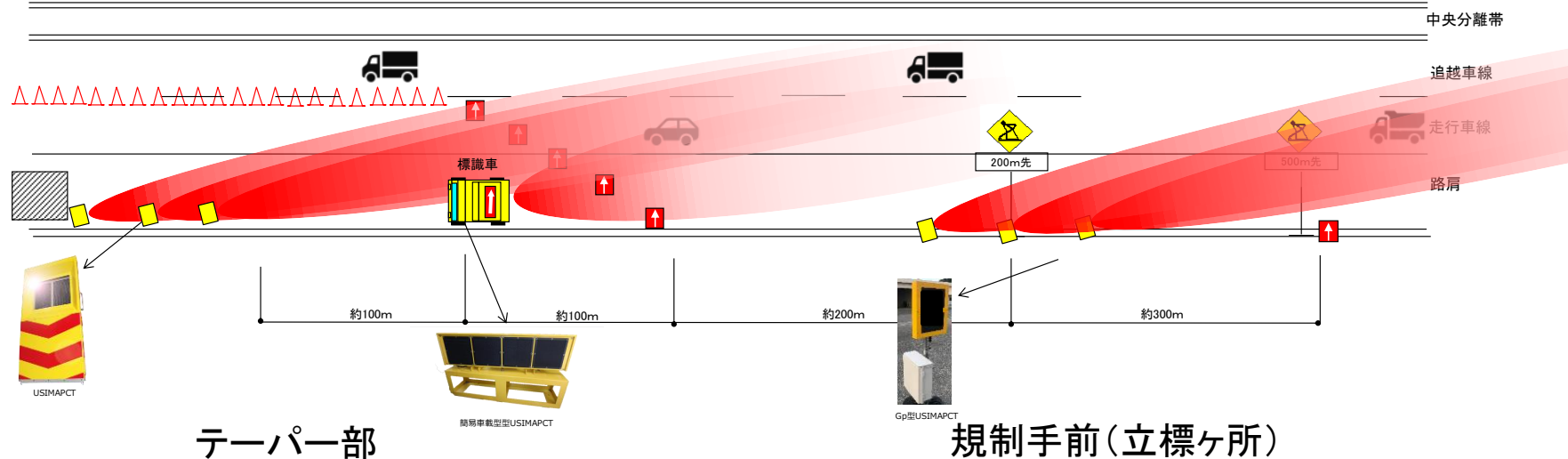


3) その他使用例

>規制テーパー部設置(+遊撃型USIMPACT)



>長期規制設置【USIMPACTシリーズ組合せ】

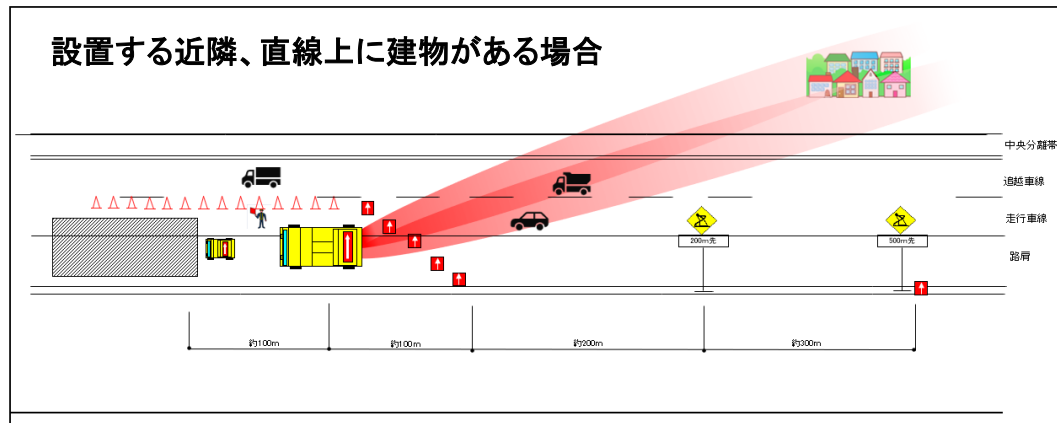


4.使用に当たっての注意事項

4.1 沿線への音漏れ

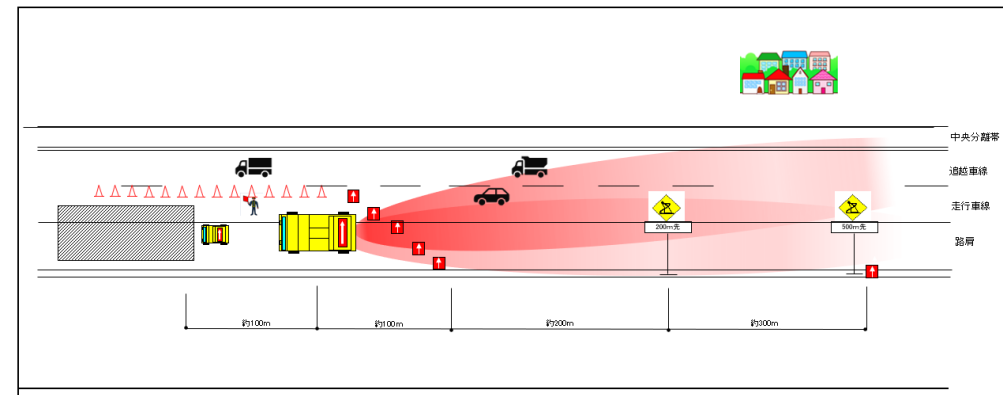
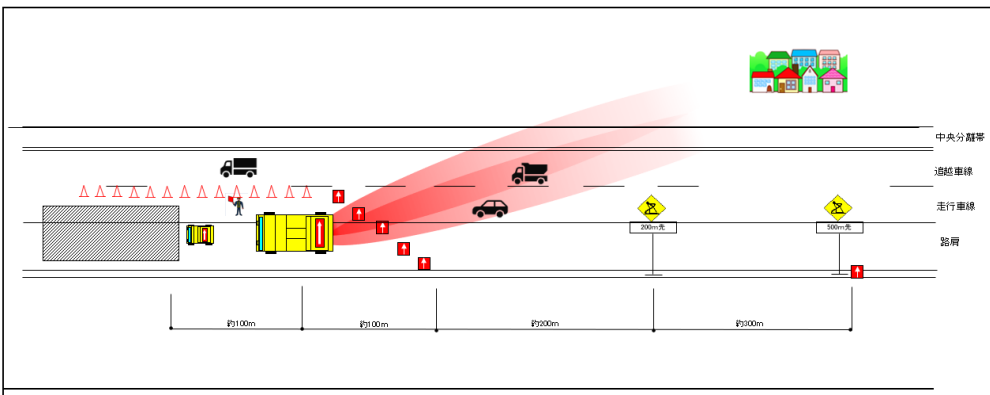
(1) 指向性による音漏れ

- ・指向性(ビーム放射)が強いので放射直線上に民家があると直接民家に電子音が到達する。
- ・設置計画前に、USIMPACTの設置場所を航空写真などで確認し設置位置、放射方向などを調整する。



音量の調整・絞ることで、到達パワーを低減。

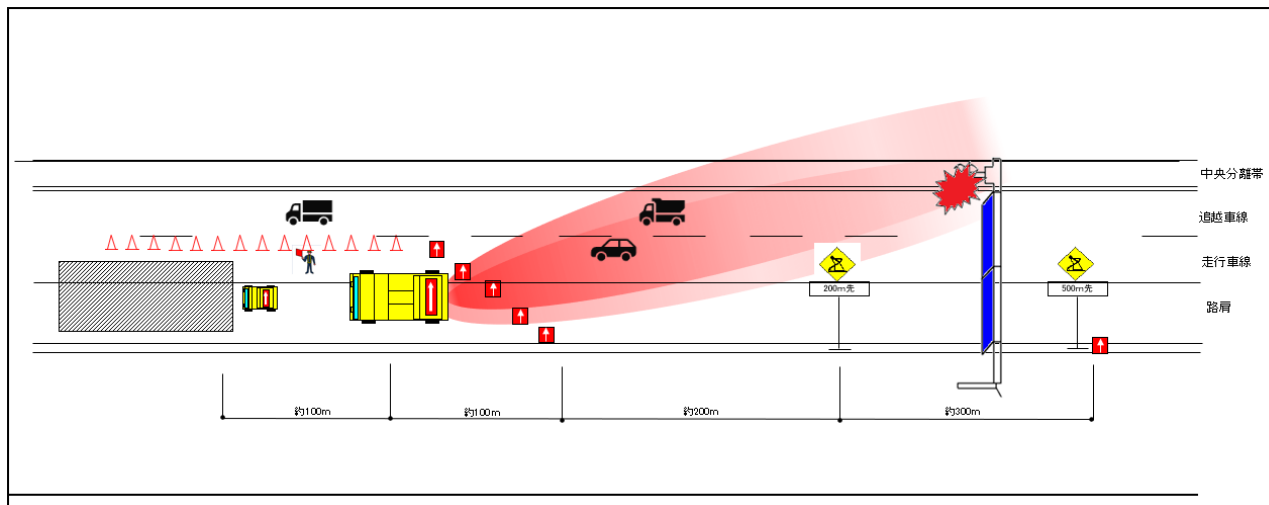
設置角度を変える事で民家への直接波を避ける。



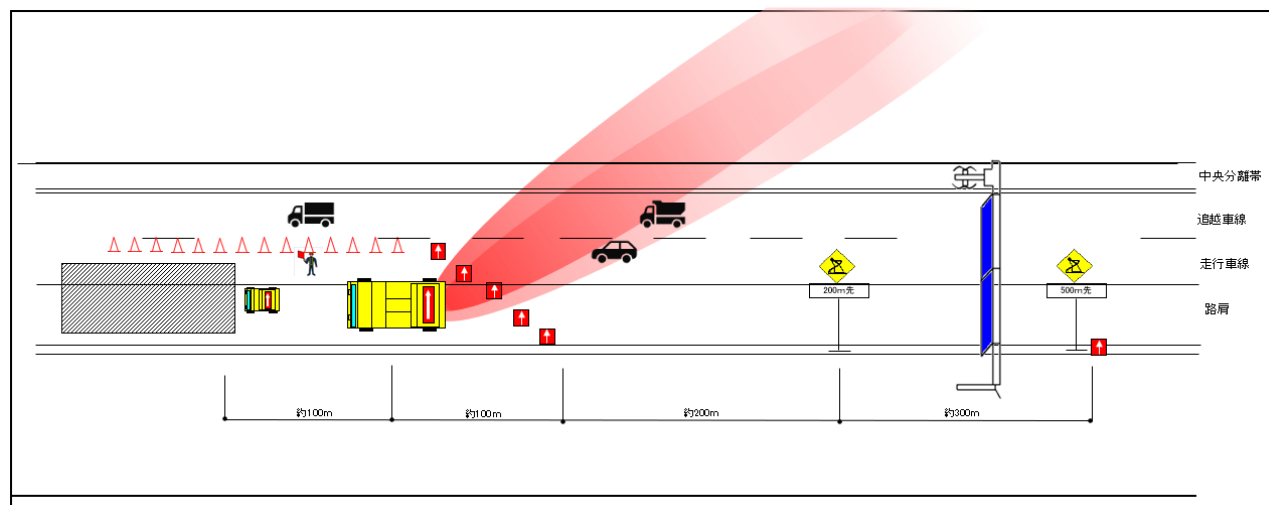
4.使用に当たっての注意事項

(2)道路付属物反射による音漏れ

- ・指向性(ビーム放射)が強いので放射直線状に大型標識があると標識部で復調して音源となる場合があります。
- ・設置計画前に、USIMPACTの設置場所を航空写真などで確認し設置位置、放射方向、音量などを調整する。



大型標識に超音波がぶつかり、外に音が漏れる事例



大型標識を避け、
設置角度を調整【家屋の
などがない場合の設置】

4.使用に当たっての注意事項

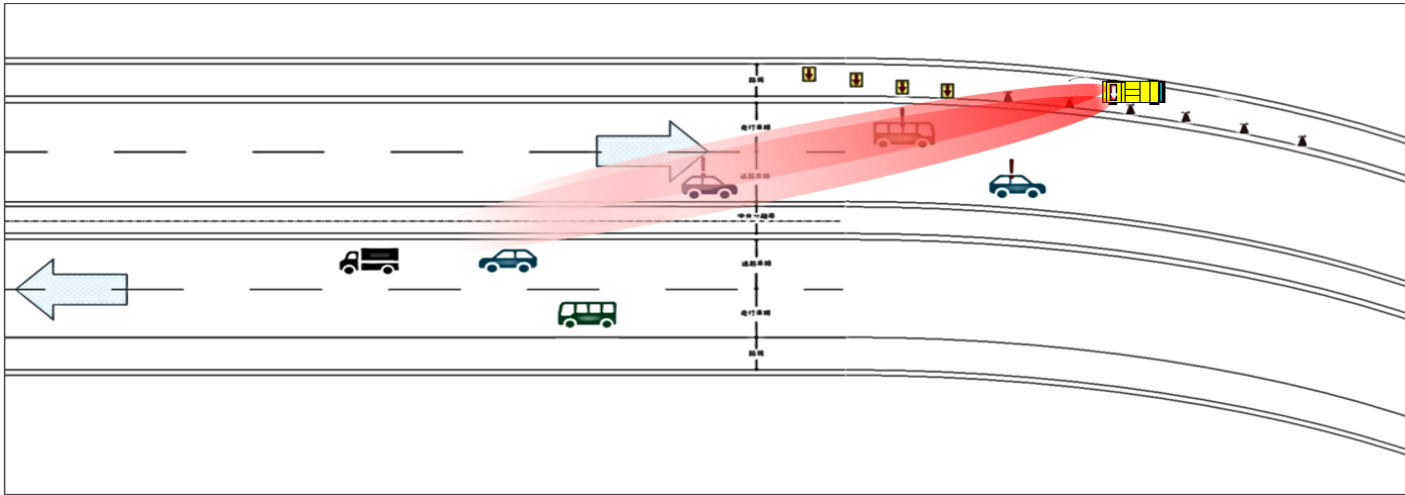
(3)音漏れへの対応

放射方向の確認。

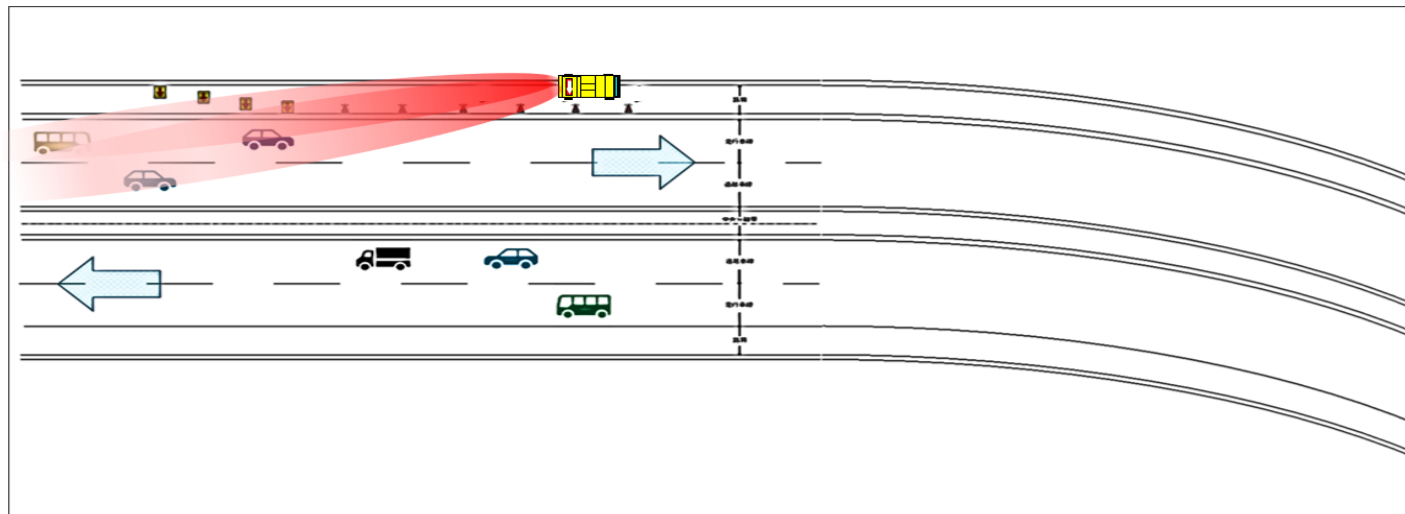
・放射方向を民家や障害物のない角度とする。

(直線部では放射方向を車線中央(2車線なら中央線、3車線なら第二走行センター)に向ける

・曲線部では放射方向に民家のない位置で放射する。



線形の悪い場所で放射すると、道路外に音が漏れる恐れがある



規制位置を変更し、なるべく直線状への設置を推奨

4.使用に当たっての注意事項

■音漏れへの対応

音量の調整（5段階）

- 放射方向調整が難しい場合は仕様を参考に音量を調整する。

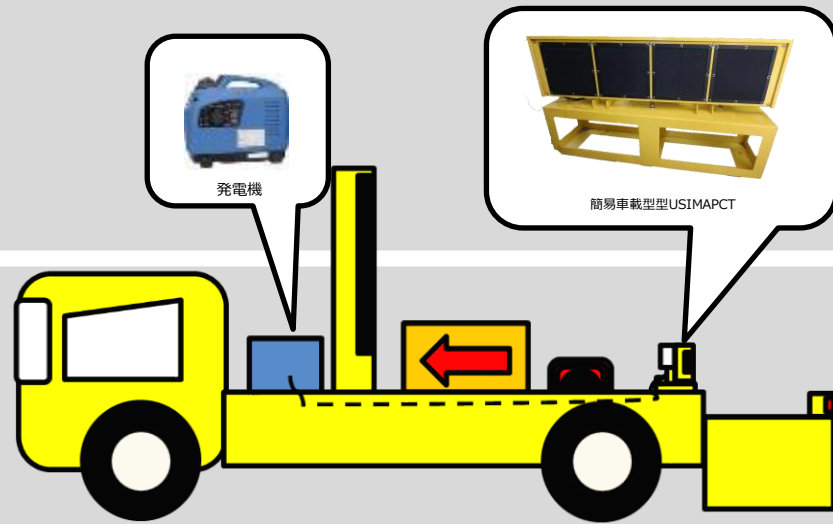
■洗浄時の前面カバー

- USIMPACTは、IP43で音射部前面へ水の直接噴射は注意する。
- 通常の降雨時の使用は問題ないが、暴風時や豪雨時は使用禁止
- 屋外保管の場合は、カバーをしてください。

■放射部前面への長時間暴露の禁止

- 超音波は人体には影響はないが、USIMPACT放射部近傍では音圧が大きいことから、近傍での長時間暴露は人の聴覚に影響がある場合がある。交通規制員や作業員の放射部前面での長時間暴露は避けること。交通誘導や作業は放射後方で行う。

5.設置 簡易車載型USIMPACT



6.操作 簡易車載型USIMPACT

電源の入れかた

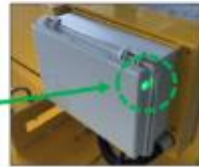
はじめに

①、②どちらかのボタンを押すと電源が入り音がでます。

①は、ビボバ ②は、スイープ音が流れます。

ボタンを押すと（赤）ランプが点灯します

電源が入ると放射部側の
ランプ（緑）が点灯します。



音量の調整

音がなっているとき

③、④のボタンを押し音量を調整してください。

③は、音量増ボタン ④は、音量減ボタンです。

音量は、5段階となっています。

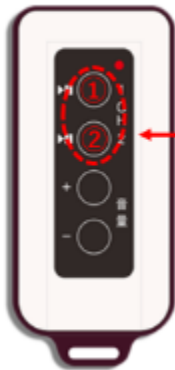


電源の切かた

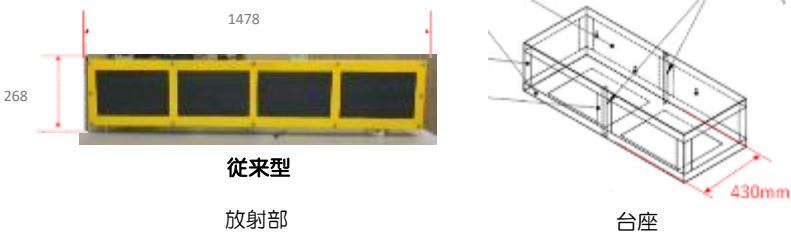
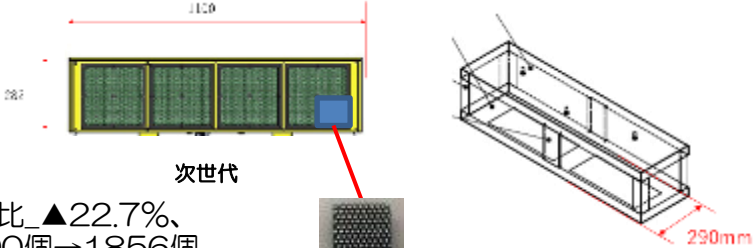
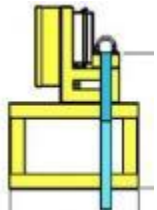
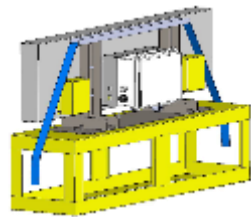

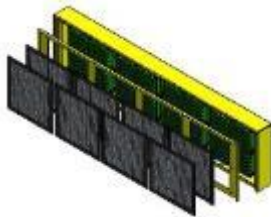
音を止めたいときは、

①、②どちらかのボタンを押すと電源が切れ

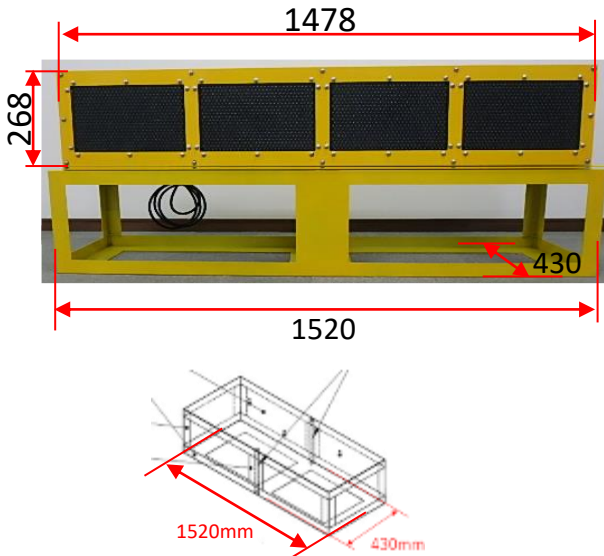
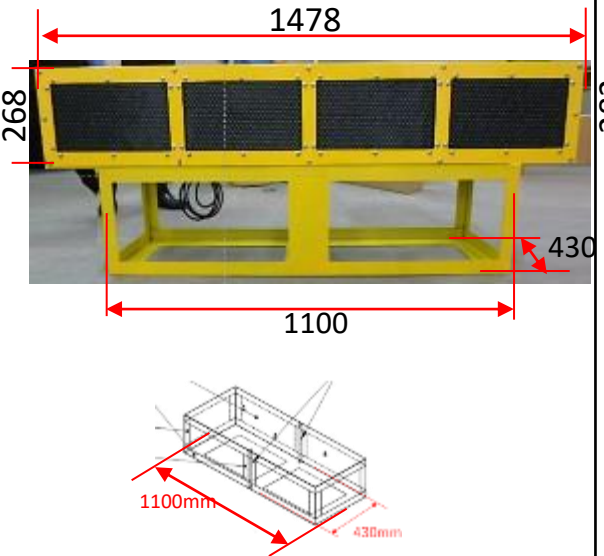
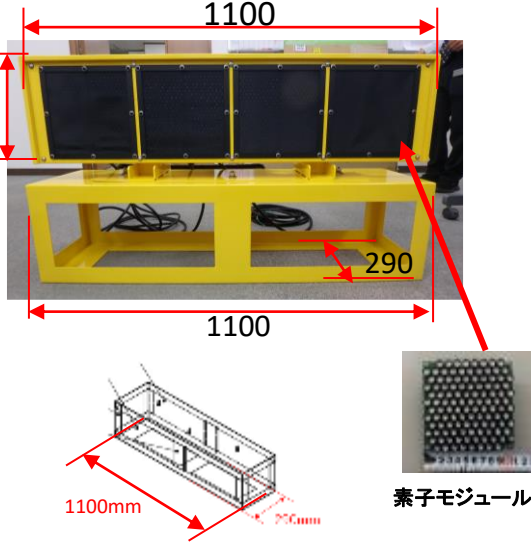

音が止まります。



■令和5年度改良・改善（まとめ）

| 従来簡易車載型USIMPACT | 次世代簡易車載型USIMPACT |
|---|--|
|  <p>従来型 放射部</p> <p>台座</p> |  <p>次世代</p> <p>素子比 ▲22.7%、 2400個→1856個</p> <p>素子モジュール</p> |
| <p>車載時の車体への押さえ付けが弱い。 ラッシングベルト固定位置 高さ450.3mm</p>  | <p>固定ベルト位置改良 ラッシングベルト固定位置 高さ579.1mm</p>  |
| <p>撥水シート1枚張り。 また、損傷した場合容易 に張替えができない。</p>  | <p>撥水シート2枚張り。損傷した 場合、ネジを外して交換可能。</p>  |

簡易車載型USIMPACT 新旧比較表

| | 簡易車載USIMPACT (300型) | 簡易車載型USIMPACT (300型改) | 最新の簡易車載型USIMPACT (301型) プロト機 |
|-------|--|---|---|
| サイズ |  <p>1478 268 430 1520</p> |  <p>1478 268 430 1100</p> |  <p>1100 282 290 1100</p> <p>素子モジュール</p> |
| 重量 | 放射部 24kg 取付金具 8kg 台座 27kg | 放射部 24kg 取付金具 8kg 台座 20kg | 放射部 18.3kg 取付金具 8.3kg 台座 16kg |
| 素子数 | 2400個 | 左記に同じ | 1856個 (22.7%減) |
| 消費電力 | 約200W | 左記に同じ | 約140W |
| 撥水シート | ・1枚張り ・損傷した場合容易に張替えができない | ・2枚張り(耐候性向上) ・損傷した場合容易に張替えができない | ・2枚張り(耐候性向上) ・損傷した場合、交換可能 |
| 操作方法 | 無線リモコンのみ。 | 無線および有線リモコン。 LEDの状態表示機能により、 運転席側から状態可視化。  | 左記に同じ |
| 音量 | 3段階 | 5段階 | 左記に同じ |