

工事現場（マンホール）用転落防止人感センサー警報装置

概要

マンホールや浄化槽の蓋を開けて作業する際、一般の通行人が転落する事故が毎年発生している。怪我人の中には視覚障がい者も含まれており、防護柵と複合的に利用できる、転落防止用の人感センサー型警報装置を開発した。

マンホールなど地下槽内の工事の際には、一般通行人が開いたマンホールに気づかず死傷するという事故が全国で発生している。その中には視覚障がい者も含まれている。

工事現場の危険告知の対策として、防護柵・看板・照明などの設置が一般的だが、夜間などには気付かれないことも多く、また作業員が作業に集中すると第3者が接近しても気づかない為、事故を未然に防ぐことが難しくなっている。

当社工事現場の作業員からも危険性を指摘する声があり、この状況を改善するため、音声告知を行う人感センサー型の防護柵付警報装置の開発に取り組んだ。

取り組みの目標

開発する製品については、以下の機能をもつものとした。

- (1) センサー対応角度：360度対応
- (2) 照明機能：LED点滅
- (3) 防水、防塵、耐衝撃：
防水 防水保護等級IPX5の試験に耐えること
防塵 防塵保護等級IPX5の試験に耐えること
耐衝撃 1mの高さからの落下試験で100回以上の衝撃に耐えること
- (4) 音量：60～100 d b
- (5) 設置方式：
カラーコーンに取り付け可能。またマンホール専用スタンドや屋内用スタンドにも設置できるもの。

また、商品開発にあたっては、次のことを目指した。

- (1) 注意喚起の自動化による警備員のロボット化
工事現場によっては費用的に警備員の配置が難しい場合がある。本製品の開発により警備員配置の効率化を図るとともに、360度対応センサーの導入により安全性の向上を図る。
- (2) 小規模工事現場での安全性向上
小規模な工事現場では警備員を配置せず一人で作業を行う現場もある。監視員のいない現場の通行人、作業員双方の安全性の向上を図る。

(3) 部材の高強度化・防水・防塵

工事現場は過酷な環境のため、高い耐久性が求められる。特に筐体部分に高い強度と耐久性が求められる。高強度・防水・防塵に対応でき、耐久性に優れた商品開発を目指した。

取り組みの内容

今回の試作開発では、次の取組を行った。

(1) 3Dプリンタ設置

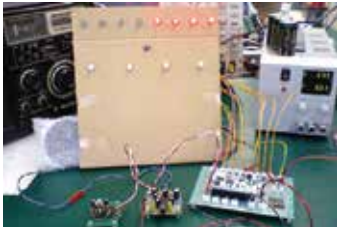
早期に筐体開発を行うため、仕様、コストを検討し、適切な3Dプリンタを購入した。



購入した3Dプリンタ

(2) 1次試作開発

① 1次電子回路設計
市販品の電子回路基板や部品を用いて自社にて試作を行った。



※ 1次電子回路動作確認

- ②筐体設計製作（金属）
ステンレスにて開発した電子回路を組み込める試作品を1機製作した。
- ③防護柵（専用スタンド）
専用の折り畳み機能のついた金属製転落防止柵を設計し、試作機を製作した。

株式会社東産業

代表取締役社長 木室 浩一
所在地：三重県四日市市野田1-8-38
連絡先：TEL 059-332-2323 FAX 059-332-2301
E-mail：tani@azuma-mie.co.jp
URL：http://www.azuma-mie.co.jp

④品質テスト

1次2次電子回路部品を筐体の中に組み込み、企画案通りに動作できるか確認した。

(3) 2次試作開発

① 2次・3次電子回路開発
1次電子回路の不具合調整や電子回路専門の外注加工業者にソフト開発と回路基板を筐体に合わせた形状にするよう依頼した。

- ※2次における主な修正点
- ・センサーの切替機能の変更
- ・LEDの数量を8個から4個に減らした。
- ・電池個数：稼働による減衰割合が低かったことから、電池について、従来の3個を2個に変更した。

③筐体設計製作（3Dプリンタ）
電子回路部品を組み込める筐体を3Dプリンタで造形した。



※3Dプリンタ造形モデル

- ④防護柵（専用スタンド）
専用スタンドはコストが高い為、開発を中止し、カットコーンへの設置を推奨することにした。
- ⑤品質テスト
反応距離、LEDの点灯確認、電池寿命、音質について使用試験を行った。

(4) 3次試作開発

- ① 4次電子回路開発
2次、3次電子回路の問題点を考慮した電子回路を外部業者に依頼した。
※基盤形状のコンパクト化や録音時の音声をクリアにすることに注力した。
- ②筐体設計製作
3Dプリンタにて形状確認した内容で素材を選定し製作した。
- ③品質テスト
金属製筐体に電子回路を組み込み、反応距離、防水試験、電池寿命試験を行った。

(5) 最終試作

①試作の修正
4次電子回路開発の試作品の修正と基盤の試作を外部業者に依頼した。

企業概況
従業者数：147名
資本金：3,000万円
業 種：水処理関連施設維持管理、産業廃棄物・一般廃棄物の収集運搬、一般土木工事ほか
特 色：自社内の工事現場作業員が多くいることから、その意見・ニーズに基づいて、各種工事現場で役立つ商品の規格・開発を行っています。

②筐体最終設計製作

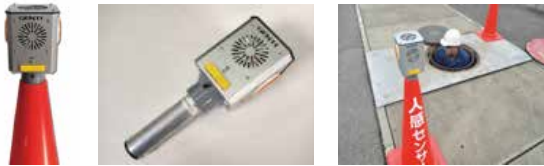
3次試作開発の評価を元、修正した電子回路の完了品と生産性を勘案した筐体の最終試作品を10台製作した。

(6) 最終試作品質確認

試作品の組立効率、操作簡略化、反応距離、防水試験、温度試験、電池寿命試験、音量計測を実施した。

取り組みの成果

【商品の活用イメージほか】



試作開発時の各種試験結果と成果は次の通りだった。

試験項目	実施成果	評価
①強度試験	20cm 程度の高さから落としても特に問題はなかった。	—
②防水試験	IPX5 を想定していたが IPX3 に留まった。	×
③防塵試験	社内での工事現場では問題がなかった。	—
④温度試験	+ 65 度の温度環境が作れなかった。	△
⑤電池寿命試験	目標値 30 回 / 日×30 日を大幅に上回った。	○
⑥音量計測	1.5 m で 60db 以上	○

開発製品・技術等のアピール

本商品には、①コーンにさせる②360度に対応できる③工場現場などでの使用に特化しているなどの特徴がある。工事現場での使用に合わせ、防水・防塵・耐衝撃について高い性能をもっている。

今後の展望

想定しているメインターゲットは工事業業者である。27年10月より販売を開始しており、他業界への販路拡大も検討している。展示会やイベント会場での活用、駅や病院など視覚障がい者に対応している事業者での需要を見込んでいる。
現在、筐体の樹脂による一体成型などに取組、製造価格を下げ、販売価格を下げるよう取組を行っている。