



無線受信機一体型 緊急通報装置

Emergency Notification System Combined with Radio Receiver

福田 健太郎^{*1}
Kentarou Fukuda

落合 修^{*2}
Osamu Ochiai

阿部 守^{*2}
Mamoru Abe

あらまし

高齢社会が進行する中であって、緊急通報システムの役割は、ますます重要になってきており、当社の緊急通報装置ホームナースコール（HNC）シリーズも多機能化と優しいデザインをコンセプトに発展してきた。

ここで紹介する新型のHNC600Aは、使用者である高齢者に多機能を感じさせない「簡単な操作性」というコンセプトを新たに加えることによって、いつもの優しさを表現することを追及した。

さらに、設置時の配線工事が簡単に行え、設置後の高齢者宅のインテリアの変化を最小限に抑えるための工夫として、従来は分離されていた緊急通報装置と無線受信機の一体化を実現した。これはデザイン上の大きな特長にもなっている。

Abstract

As the number of society's senior citizens grows the roles of emergency notification systems become increasingly significant. Our Home Nurse Call (HNC) Series emergency notification systems have progressed under the design concept of abundant advanced functions and a gentle look.

The HNC600A brings a new idea to the concept, offering easy operation for aged users but with many advanced functions that remain transparent to the user. Hand in hand with this concept, our designers pursued a look that imparts an even gentler feel than before.

Our designers also worked to simplify installation routing tasks and to minimize the need for changing a home's interior design. We have put both the emergency notification system and radio receiver, which were separate in the past, into one body. This feature alone gives the HNC600A a unique appearance.

* 1 : 社会システム事業部 第三公共システム部

* 2 : 社会システム事業部 ハードウェア開発部

1. ま え が き

平均寿命の伸長や低い出生率を反映して、65歳以上の高齢者人口は、ますます上昇しており、来る2015年には国民の4人に1人が65歳以上の高齢者という、本格的な高齢社会を迎えようとしている。

また、核家族の進行によって、高齢者人口に対する「単独世帯（独居老人）」や「老夫婦世帯」の割合は、約42%を占めるに至っている。

このような高齢者が突然、病に倒れたときや、火災などの緊急事態に陥った際に、消防署や在宅介護支援センターに通報できる緊急通報サービスは、全国の市町村を中心として積極的に導入されているが、実際にサービスの給付を受けている利用者数は、優先対象である独居老人だけで見ても、わずか6%（約13万5千人）と低い普及率である。

しかし、郵政省の調査によると、一般高齢者が情報通信分野に望むものとして、緊急通報装置を上位にあげており、高齢社会の進展とともに、今後ますます普及していくと思われる。

2. 開 発 の 背 景

急速に加速する高齢社会の中であって、当社は緊急通報システムの必要性をいち早く認識し、1988年に初代の緊急通報装置（ホームナースコール：HNC01型）を開発し、1996年にはHNCシリーズとして5代目のHNC500A型を開発し、多くの市町村や民間業者に採用され、高齢者の病気や火災発生等の緊急事態における救済支援に貢献してきた。

今回は、これまでのHNCシリーズの開発で培ったノウハウをベースに「もっとやさしく かんたんに」をテーマとして、使い易さと優しいデザインを追求した新型モデルHNC600Aを開発した。

3. 開 発 の 課 題

緊急通報装置に求められる基本的な要件である緊急通報時の信頼性の向上と、今回の開発テーマである「もっとやさしく、かんたんに」を実現するための課題を次の3項目に分類した。

3.1 通報の信頼性向上

- 1) 急病等、緊急事態発生時の精神的混乱を来している状況において、確実な操作性が要求される。そのためには、緊急事態に押下する緊急ボタン

は視覚的、操作的に明らかに押しやすいと高齢者が実感できるデザインを実現する必要がある。

- 2) 緊急ボタン押下後は、センター回線の混雑や、万一、センター機器故障やオペレータが不在であっても確実に通報できるものでなければならない。そのために端末装置には、バックアップ通報や回線混雑時には素早くその状況を認識して、次の通報先へ切替えるための通報先自動切替機能が必要である。

3.2 通報先の多様化

センター装置を含めた緊急通報システムの運用形態と体制は市町村ごとに異なる場合が多い。

例えば、各家庭の火災センサの取り付け要否、安否確認のための生活リズムセンサの取り付け要否、緊急時の通報先や相談通報先の複数の設定、端末装置の電池切れおよび保守情報の通報先設定など、運用形態に応じた機能の多様化に柔軟に対応できる端末装置でなければならない。

3.3 美観と工事の容易なデザイン

前述のように、緊急通報の信頼性の向上や多機能化を図っても、使用者の操作を複雑にするものであってはならない。また、多機能化することは必然的に設置工事における設定項目が多くなるので、設定作業の簡素化についても解決することが課題となる。更に設置後は、家電製品と同様に高齢者宅のインテリアの一部となることから、暮らしに溶け込んだデザインを考慮する必要がある。

4. 開 発 内 容

今回の緊急通報装置（HNC600A）は、以下の項目を中心として開発を行い、前述の課題を解決した。

4.1 通報動作機能の多機能化

< 解決課題 >

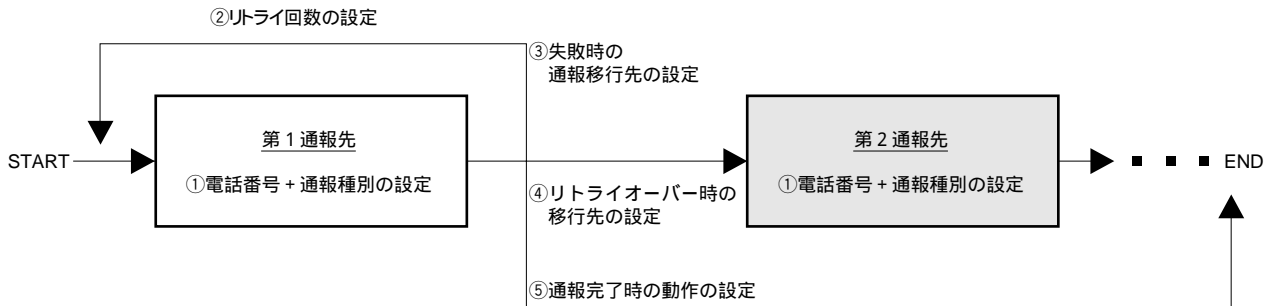
通報の信頼性向上

通報先の多様化

課題の項で述べたように、緊急通報システムの運用条件は運用元（各市町村等）によって異なるが、ほとんどの運用条件に対応可能な通報動作機能および設定機能を端末装置内に組み込んだ。

その概要は、発生事象（ペンダント押下や火災センサ発報）ごとに通報モード（データ通信、音声通報、データ+音声）と通報先（電話番号）を設定する機能、および緊急通報を確実に完了させるための

(a) 各設定項目の関係例



(b) データ通報先のバックアップをする場合の設定例

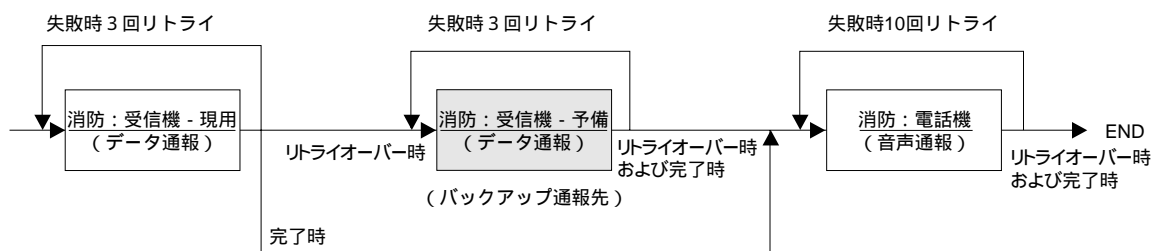


図1 通報動作と設定項目の関係例

リトライ回数，通報先自動切替を自由に設定できるようにした。

なお，本機能は特許取得済（特許第2768797号）である。

図1(a)に，各設定項目の関係例を示す。1通報先ごとの設定項目は，通報先の電話番号と通報種別，リトライ回数，失敗時の通報移行先，リトライオーバー時の移行先，通報完了時の動作である。

図1(b)に，データ通報先のバックアップをする場合の設定例を示す。通報先は消防署のセンター装置を想定し，正常時は，「受信機 - 現用」にデータ通報完了後に「電話機」に音声通報（様態確認通話）を行い，通報完了（END）となる。何らかの理由により，「受信機 - 現用」にリトライしてもデータ通報できなかった場合は，バックアップ用の「受信機 - 予備」にデータ通報し，その後は同様に「電話機」に音声通報を行い，通報完了となる。

さらに，本装置では各発生事象（緊急や火災等）ごとに外部警報，音声メッセージやポケベルメッセージを任意に設定可能とすることで，より運用に適した動作を提供できる付加価値を追加している。

また，通報先不応答時の迅速な次通報先への切替



図2 HNC600A

え手段として，話中音（ビジートーン）の検出機能がある。通報先不在による不応答対策としては，呼出音（リングバックトーン）の検出および呼出し時間の任意設定ができる。さらに，これらの話中音や呼出音は，一般回線ばかりでなく，PBX内線特有の音にも対応できるように，ON / OFF時間を設定することができる。

4.2 操作性と美観を追求したデザイン

<解決課題>

- 通報の信頼性向上
- 工事の容易性と美観

図2に、新型HNC600Aの外観を示す。

本装置のデザインは、優先課題を「緊急事態に確実に高齢者が緊急ボタンが押下できる操作性の実現」を目標とし、それを実現したうえで、装置全体のデザインは、高齢者宅のインテリアに違和感のないデザインを追求した。具体的なデザインの特長は次の3点である。

1) 大型緊急ボタンの中央配置

手のひらやこぶしでも押しやすいように、緊急ボタンは、周囲のボタンよりも極端に大きくし、本体の中央に配置することで目立つように配慮した。

これは、本装置のデザイン上の特長でもある。

なお、相談ボタンおよび取消ボタンは市町村によっては無効にしたいとの要望に対応するために、目隠しができる構造にした。これらのボタンは、緊急事態に押すボタンではなく、明らかに本人の意思で押すボタンである理由から、緊急ボタンよりも小さくした。さらに、各ボタンを「大きさ」と「色」によって区別することで、それぞれの役割を強調している。

2) 操作ボタン数の最適化

操作するボタンを、運用するうえで不可欠な「緊急通報用ボタン」、「相談通報用ボタン」、「誤操作時の取消ボタン」の3点だけに絞り込み、そのほかの機能は、設置工事の際に内部設定する方式として、多機能化が及ぼす操作の複雑化を、高齢者に感じさせないように配慮した。

また、相談ボタンと取消しボタンを専用のプレートで目隠しすることで、高齢者が操作するボタンをわずかに1点に絞り込むこともできる。

3) 優しさの融合を追求したデザイン

大型の緊急ボタンを中心に配置して、装置全体を曲線や曲面でデザインすることによって、24時間守られている、という安心感と福祉機器としての優しさを表現している。

また、本体色にクールグレー系を採用して、本装置が一段と小型に見えるように工夫した。

さらに、従来は分離していた緊急通報装置と無線受信機を一体化して、いっそうスッキリした美観構造を実現した。

4.3 無線受信機能の一体化

< 解決課題 >

通報の信頼性向上

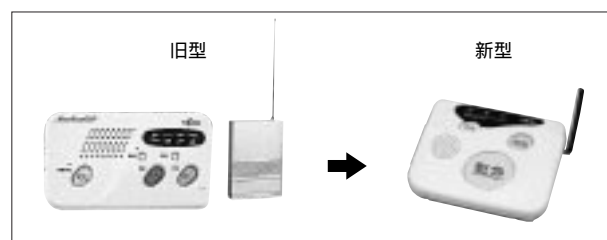


図3 無線受信機一体化の比較

工事の容易性と美観

図3に、無線受信機一体化の比較を示す。

従来は、装置本体からの輻射ノイズの影響による受信感度の低下を避けるために、無線受信機部分と装置本体とを分離した構造であったが、設置工事の簡素化とインテリアに支障を来さないスッキリした設置美観を実現するために、無線受信機を緊急通報装置と一体化する開発を行った。ここでは、無線波を使用するために起きる固有の課題解決のためのHNC本体、無線受信機、無線送信機（ペンダント）でのそれぞれの対策について述べる。

1) 課題

装置本体の輻射ノイズの大幅な低減
対ノイズ性能の向上

装置の輻射ノイズは、内部で使用しているクロック周波数やその逡倍の周波数成分がプリント基板上の配線パターンやACコードおよび電話回線コード装置に接続された配線からも輻射される。

使用する電波は「微弱電波^{注1)}」を使用しており、コストやサイズの制約から単向通信（一方向通信）となること、使用周波数は1波固定となることから、使用周波数帯域内のノイズに対しては影響を受けやすい。

さらに、電波（ノイズ）の強さはその性質上、距離の2乗に反比例することなどから、装置本体から輻射されるわずかなノイズであっても、そのノイズ源に近づくほどノイズ（N）の電磁界強度が増し、信号（S）とのS/N比を悪くする。したがって、無線受信機の内蔵化には「装置本体の輻射ノイズの大幅な低減^{注2)}」が必須条件となる。

また、装置本体だけでなく、使用環境における雑音ノイズ^{注2)}の対策として「対ノイズ性能の向上」も必要である。

注1) 3 mの距離における電界強度が500 μ V / m以下の電波。

2) HNC600A 本体での対策

装置本体からの輻射ノイズについては、今までに培った技術をベースに徹底したノイズ対策を実施した。

図4は、無線ペンダント（左）と本体に内蔵されている無線受信ユニット（右）である。

<主な対策内容>

ワンチップマイコンを採用し、バス線を出さない回路構成とした。

クロック系パターンノイズの最短接続およびシールド配線とした。

使用無線周波数帯域内において、装置本体の輻射ノイズを環境ノイズレベル以下（VCCIオープンサイト3m法）に抑制し、装置本体の輻射ノイズの大幅な低減を実現した。

さらに、受信機側への影響を極小に抑えるため、受信機の実装部はベタアースとした。受信機への電



図4 無線ペンダント（左）と内蔵無線受信ユニット（右）

源供給は、装置内部のロジック回路動作による電源ラインからのノイズ侵入を防ぐため、受信機専用のレギュレータを介して行う。

3) 無線受信機 / ペンダント型送信機での対策

無線受信機はコストを極力抑えるために、シングルヘテロダイン方式としたが、帯域幅を従来品に比べて、約半分に狭めるとともに、装置内で使用するクロック周波数の通倍や、公共用に割り当てられた周波数およびパソコン / FAX等の家庭で使用されている電子機器からの雑音ノイズを解析し、それらのノイズ周波数を排除した無線周波数の選択を行った。

さらに、帯域内ノイズに対しては、ペンダント型送信機側のプリキャリア送出時間を長くして、送信間隔を短くすることにより、キャリアOFF時（送信間）におけるIF-IC回路の後段（コンデンサカップリングされている）にあるコンパレータ入力電圧の変動量を抑えることによって、ペンダント送信機からのデータ復調確度を上げ、対ノイズ性能の向上を図った。

図5に、無線受信ユニットの回路ブロック図を示す。

4.4 端末機能設定機の汎用化

運用条件に合わせた機能を端末装置に設定するために、従来は専用設定機や外付け電話器を利用する方式を採用していたが、それぞれ次のような課題があった。

1) 専用設定機による設定の課題

専用の設定機を必要とすることから、短期間での

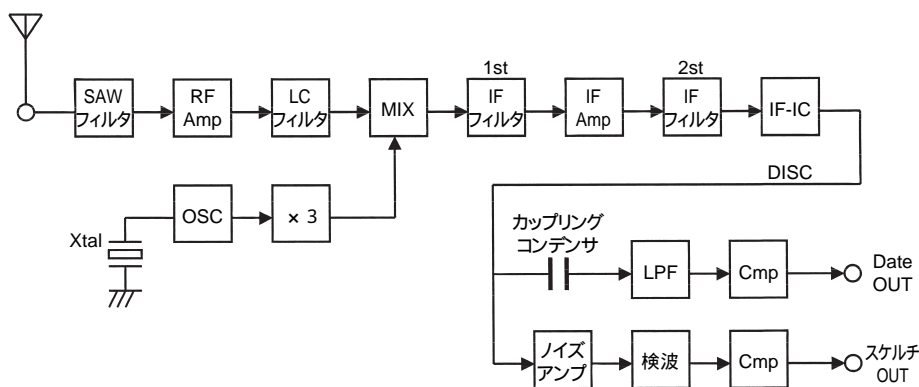


図5 無線受信ユニットの回路ブロック

注2) パソコンや家電製品などの電子機器から放射される雑音。

注3) 帯域内におけるノイズ周波数が使用中心周波数F0から離れるほど大きくなる。



図6 HNC600Aとパソコン設定機

設置工事が発生した場合での分散化体制をとれず、作業能率の向上が困難だった。

2) 外付け電話機による設定の課題

一般の電話機で設定できるため、端末装置設置者宅での設定には便利であるが、電話器の受話器からの音だけを頼りに設定するため、作業中や作業完了後、設定した全体内容を把握し難いという欠点があった。

以上のような課題を解決するために、本装置では専用設定機に変えて、OSにWindows^{注4)}を使用した設定用アプリケーションソフト（外付け電話機に設定も可能）を開発した。

図6に、HNC600Aとパソコン設定機を示す。

適用OSとしてWindows 95、NT 3.51および4.0に対応することで、設置工事業者や保守業者が所有するパソコンを有効に利用できる商品形態とした。これによって、見やすい画面構成で設定内容全体を視覚的に確認できるとともに、誤設定防止にも貢献できる。

また、一度設定した内容の保存/コピーが可能となるので、多機能化によって設定内容が多くなっても効率的な設定作業が可能となった。

5. 成 果

5.1 緊急時通報の信頼性向上

緊急通報装置 HNC600A では、通報先自動切替の実現および発生事象ごとの通報モード、通報先の切替えなど、通報動作の多様化に対応する機能および設定機能の実現によって、あらゆるユーザの運用形

態に対応を可能とし、信頼性の高いシステムを構成した。

5.2 「もっとやさしく、かんたんに」の実現

大型緊急ボタンの中央配置や操作ボタン数の最適化によって、緊急事態発生時においても、より確実に「かんたん」な操作を可能にした。

また、無線機一体型構造によって、従来以上の小型化と室内インテリアにマッチするスッキリとした「やさしい」デザインを実現できた。

さらに、無線機の一体化構造は、以下に示したような設置工事の簡素化と信頼性向上に貢献している。

< 設置工事 >

本体との結線作業が不要になった。

従来は本体用と無線受信機用で2種類のバッテリー交換をしていたが、本体用のバッテリーを交換するだけになった。

従来の無線受信機は壁掛けしかできず、設置場所が制限されていたが、本体と一体化することによって、据え置きが可能となり、設置できる範囲が広がった。

< 信頼性 >

本体～無線受信機間の接続ケーブルに混入してくる違法無線などの外来ノイズの影響を受け難くなった。

5.3 小型化（A 5サイズへの小型化実現）

正面は、210（W）×165（D）mmの、ほぼA 5サイズを実現した。さらに無線受信回路内蔵、コンセントの有効活用のためのAC / DC変換電源回路内蔵にも関わらず、高さ（H）はわずか48 mmで、従来機種（HNC500A + 無線受信機）との体積比は、56 %である。

6. む す び

本装置には、当社が緊急通報市場で培った10年間のノウハウを、機能・デザイン・品質の随所に反映している。これらのノウハウは当社だけで貯えられたものではなく、当社の製品を長年、親しんでご利用されているお客様からの声（ご指導や意見交換）のおかげでもある。

今後も、更なる通報の信頼性向上と、喜んで使っていただけるホームナースコール開発のために、お客様との積極的な会話を大切にするとともに、あらゆる技術的手段を駆使し、積極的に研究していく所存である。

注4) Windows は米国マイクロソフト・コーポレーションの米国およびその他の国における登録商標

参考文献

- 1) 安全とセキュリティシステム, 季刊: 福祉と設備, 1998年通巻第4号, (株)フジタクト, P.21.
- 2) 高齢者人口の状況・高齢者世帯の状況, 平成9年度: 高齢化の状況及び高齢社会対策の実施の状況に関する年次報告, 第1章, PP.1-6.
- 3) 在宅介護支援情報通信システムに対するニーズの傾向, 情報長寿社会の実現に向けて, 1995年3月28日発行, 新日本法規出版(株), 3-1-2, PP. 18-19.



[開発者] 左から, 阿倍, 落合, 福田

