

デジアナ変換混信障害調査報告書 (概要版)

平成23年4月26日

(社)日本CATV技術協会

デジアナ変換混信障害調査とその調査方法

目的

- デジアナ変換サービスを地上アナログ放送の完全停波前に同一チャンネルで行う場合、地上アナログ放送波によるデジアナ変換信号への飛び込み混信障害の発生が想定される
- このため、デジアナ変換サービスの導入計画があるケーブルテレビ事業者の業務区域を主な対象とし、飛び込み混信障害の発生が予想されるエリアの事前・実測調査を行い、その調査結果の診断・分析を実施
- これにより、デジアナ変換サービスを導入する場合の事業者側及び受信者側の混信障害防止対策の検討に資することを目的

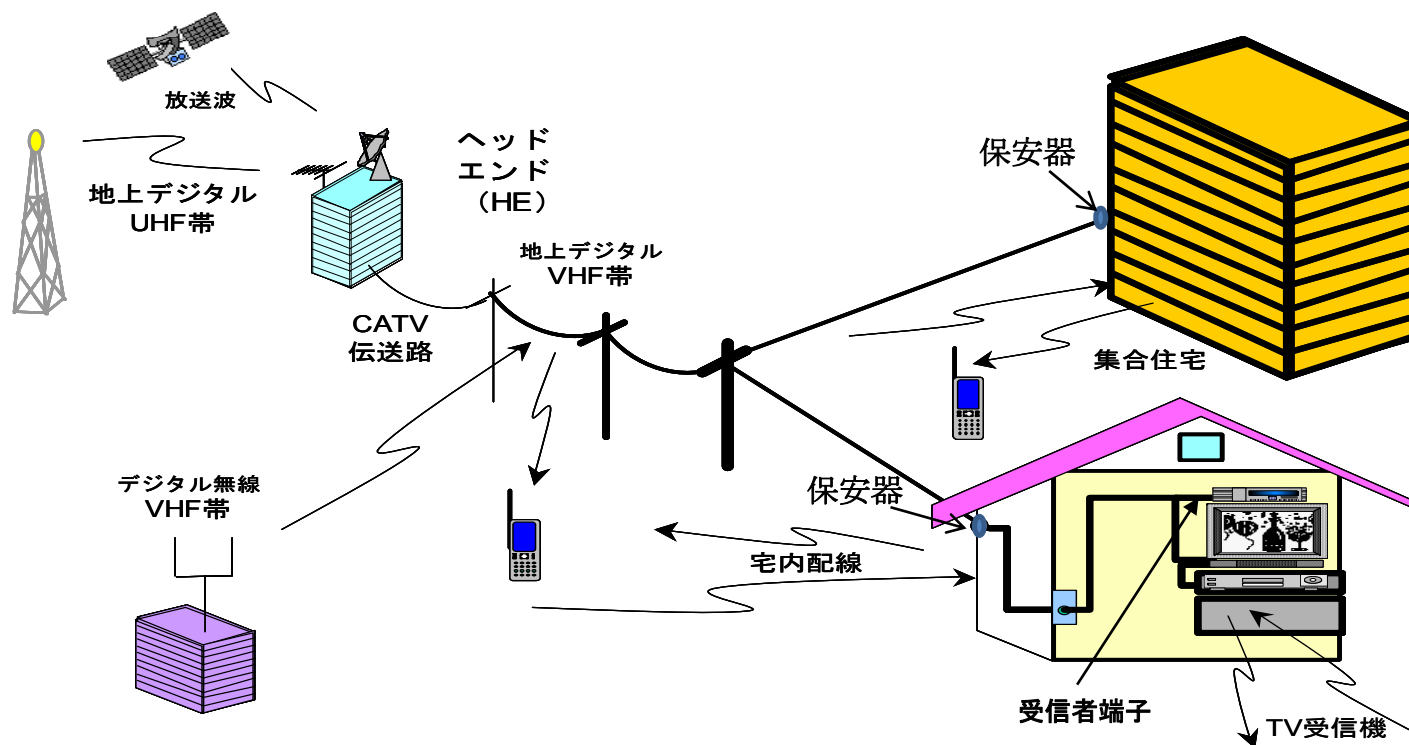
調査方法・対象施設数

| 調査方法 | 対象事業者数 | 調査内容 |
|---------|--------------------------------------|---|
| ヒアリング調査 | 52 (1kW以上の強電界エリアの事業者) | 1kW以上のVHFアナログ放送送信所の電波を再送信している85事業者にアンケート調査を行い、混信障害の可能性のある事業者を52事業者に絞り込み、電界強度シミュレーションを実施し、加入者宅の配線状況、現在取組んでいる混信対策等についてヒアリングを行い、その結果より、38事業者を実測調査先に選定した。 |
| 実測調査 | 38 (調査ポイント数:364) | 調査ポイント(加入者宅)に伺い、建物の構造や配線環境等を確認し、既存アナログ放送を利用した混信調査を行い、デジアナ変換信号への飛び込み混信障害について検証を行った。 |
| 中間報告 | アナログ放送の混信調査 256 | 実測調査事業者含め、289施設(テレビ接続世帯2,170万世帯)について、アンケート調査を実施し、デジアナ変換信号へのアナログ放送の飛び込み混信障害を検討した中間報告書を256施設について作成し、各事業者のその結果をフィードバックした。 |
| 最終報告 | アナログ放送の混信調査 257 マルチメディア放送の混信調査 16 | デジアナ変換信号へのアナログ放送の飛び込み混信障害中間調査書の完成度アップを図り、最終報告書を257事業者に提供した。また、アナログ放送停波後VHF-High帯(207.5~222MHz)で予定されている全国向けマルチメディア放送の飛び込み混信障害のシミュレーションを実測調査を行った事業者を中心に、16エリアをサンプリングして実施し、その報告書を作成した。 |

ケーブルテレビにおける電波干渉

ケーブルテレビの受信点設備、ヘッドエンド装置、伝送路設備は、遮蔽効果の大きい機器や機材が使用され、施工も管理されているため、故障や事故などによるもの以外は電波干渉の問題は生じていないとされている。しかし、受信者がケーブルテレビに加入する際は、ケーブルテレビと住戸の分配設備とが接続されるのが一般的であり、双方向サービスにおける流合雑音、無線局からの飛び込み妨害、放射による無線通信への障害など、住戸設備を主原因とする種々の問題が生じている。

出典: ケーブルテレビの電波干渉に関する調査研究報告書(JCTEA_H14)



注) ケーブルテレビ事業者の設備はヘッドエンドから保安器まで。住戸設備は加入者の持ち物であり、ケーブル接続済/未契約者や端末を設置しない部屋の宅内配線系は加入者の要請により対応している。但し、有線テレビジョン放送法施行規則により、ヘッドエンドより受信者端子までの技術基準が定められている。

デジアナ変換混信障害のモデル化(類型化)

- アナログ放送の飛び込み混信は、混信障害モデルの1および5が対象となる。
- マルチメディア放送の飛び込み混信は、1~4が対象であり、特にこれまでサイマル放送やUHF局のVHF変換のみでアナログ放送を再送信している混信モデル3および4は、シールド性の対策が十分にされていないので、混信について特に注意が必要である。

| 混信障害モデル | アナログテレビ電波 | 再送信 | デジアナ開始時期 | デジアナ変換信号へのアナログテレビの飛び込み混信障害 | デジアナ変換信号へのマルチメディア放送の飛び込み混信障害 |
|---------|-----------|----------|----------|---------------------------------|---|
| 1 | VHF | 同一CH | アナログ停波前 | 同期型・非同期型デジアナ変換装置により、混信障害の影響が異なる | マルチメディア放送送信所とアナログテレビ放送送信所とが同一か、否かで混信の影響が異なる |
| 2 | | | アナログ停波後 | 混信なし (停波後のため) | |
| 3 | UHF | V-V周波数変換 | | 混信なし (同一CHでないため) | 宅内配線系のシールド性が低い場合が多いため、混信の可能性が特に高いので注意が必要 |
| 4 | | U-V周波数変換 | | | |
| 5 | UHF | 同一CH | アナログ停波前 | 同期型・非同期型デジアナ変換装置により、混信障害の影響が異なる | 混信なし (UHF使用しないため) |
| 6 | | | アナログ停波後 | 混信なし (停波後のため) | |

デジアナ変換混信障害調査の状況

- アナログ放送混信障害の可能性のある混信モデル1または5は、施設数で61%、テレビ接続世帯数で82%となっている。
- マルチメディア放送混信障害に特に注意が必要な混信モデル3または4は、施設数で19%、テレビ接続世帯数で8%となっている。

| 混信類型化モデル | 事業者数 (施設数) | 比率(%) | テレビ接続 世帯数 (万世帯) | 比率(%) | 最終報告書 完成数 | 最終報告書1 完成数 (実測調査分) | 最終報告書2 完成数 (実測調査除く) |
|--------------------------------------|---------------|-------|-----------------------|-------|--------------|--------------------------|---------------------------|
| 1&5(同期型):VHF・UHF同一CH、 停波前 | 156 | 54% | 1,685 | 78% | 156 | 29 | 127 |
| 1&5(非同期型・未定):VHF・UHF同一CH、 停波前 | 19 | 7% | 89 | 4% | 19 | 4 | 15 |
| 2:VHF同一CH、 停波後 | 24 | 8% | 212 | 10% | 24 | 3 | 21 |
| 3:V-V周波数変換 | 10 | 3% | 56 | 3% | 10 | 2 | 8 |
| 4:U-V周波数変換 | 45 | 16% | 105 | 5% | 45 | | 45 |
| 6:UHF同一CH、 停波後 | 1 | 0% | 0 | 0% | 1 | | 1 |
| 7:デジアナ変換導入なし、未定 | 22 | 8% | 17 | 1% | 2 | | 2 |
| 8:アンケート調査書①未回答、その他 | 12 | 4% | 5 | 0% | | | |
| 合計(アンケート数) | 289 | | 2,170 | | 257 | 38 | 219 |

注)広域エリアでサービスを行っている事業者は、送信所のエリアごとまたは局単位で施設数を集計。
テレビ接続世帯数は、アンケート調査・ヒアリングまたはケーブル年鑑2011による数字を使用。

アナログ放送の混信障害実測調査による施設・建物特性の結果



- TV受信者端子電圧は、戸建・集合住宅であまり差がなく、最低で70dB μ V以上確保。
- 壁透過損は、VHF-L 9dB、VHF-H 6~7dBであり、一般的な値の10dBよりやや低い。
- シールド性が低い建物は10%強程度、シールド性が中程度および高いがほぼ半々。

| TV受信者端子電圧 | | 戸建住宅 | | | | 集合住宅 | | | | | | |
|--------------|-----|-------------------------|-------|------|-------------------|-------------------------|-------|------|-------------------|--|--|--|
| | | 最低TV入力レベルVd(dB μ V) | | | 調査 地点数 | 最低TV入力レベルVd(dB μ V) | | | 調査 地点数 | | | |
| | | VHF-L | VHF-H | UHF | | VHF-L | VHF-H | UHF | | | | |
| | | 最小値 | 最小値 | 最小値 | | 最小値 | 最小値 | 最小値 | | | | |
| 東京都内 | 平均値 | 76.4 | 75.4 | 78.0 | 28 | 75.9 | 73.8 | 62.6 | 39 | | | |
| 関東広域(東京都内除く) | 平均値 | 71.3 | 68.6 | | 8 | 82.2 | 78.4 | | 2 | | | |
| 10kWエリア | 平均値 | 73.3 | 71.6 | | 61 | 75.6 | 73.3 | | 73 | | | |
| 5kWエリア | 平均値 | 78.8 | 75.3 | | 14 | 76.6 | 74.2 | | 17 | | | |
| 3kWエリア | 平均値 | 71.9 | 73.4 | 80.1 | 23 | 70.5 | 71.6 | | 7 | | | |
| 2kW以下エリア | 平均値 | 73.0 | 70.7 | | 50 | 75.6 | 71.6 | | 39 | | | |
| 全国 | 平均値 | 74.1 | 72.5 | 79.0 | 184 | 76.1 | 73.8 | 62.6 | 177 | | | |
| | | | | | 注)UHFの調査地点数は合計7地点 | | | | 注)UHFの調査地点数は合計5地点 | | | |

| 壁透過損 | | 戸建住宅 | | | | 集合住宅 | | | | | | |
|--------------|-----|---------------------|-------|-----|-------------------|---------------------|-------|-----|-------------------|--|--|--|
| | | 最少壁透過損 β (dB) | | | 調査 地点数 | 最少壁透過損 β (dB) | | | 調査 地点数 | | | |
| | | VHF-L | VHF-H | UHF | | VHF-L | VHF-H | UHF | | | | |
| | | 最小値 | 最小値 | 最小値 | | 最小値 | 最小値 | 最小値 | | | | |
| 東京都内 | 平均値 | 7.1 | 3.8 | 7.4 | 28 | 9.1 | 7.9 | 4.2 | 39 | | | |
| 関東広域(東京都内除く) | 平均値 | 10.5 | 5.9 | | 8 | 6.5 | 4.0 | | 2 | | | |
| 10kWエリア | 平均値 | 7.2 | 4.6 | | 61 | 10.5 | 7.9 | | 73 | | | |
| 5kWエリア | 平均値 | 12.3 | 9.3 | | 14 | 9.5 | 9.6 | | 17 | | | |
| 3kWエリア | 平均値 | 7.1 | 5.4 | 4.8 | 23 | 10.4 | 7.5 | | 7 | | | |
| 2kW以下エリア | 平均値 | 7.1 | 4.9 | | 50 | 9.8 | 5.7 | | 39 | | | |
| 全国 | 平均値 | 8.6 | 5.7 | 6.1 | 184 | 9.3 | 7.1 | 4.2 | 177 | | | |
| | | | | | 注)UHFの調査地点数は合計7地点 | | | | 注)UHFの調査地点数は合計5地点 | | | |

| シールド性 | | シールド性の 高い比率(%) | シールド性の 中程度比率(%) | シールド性の 低い比率(%) |
|-------|--|-------------------|--------------------|-------------------|
| 建物区分 | | | | |
| 戸建住宅 | | 41 | 45 | 14 |
| 集合住宅 | | 45 | | 10 |

アナログ放送混信障害の許容DU比率と満足できない要因(実測調査)



- デジアナ同期型許容DU比以下の調査地点数は、約6%。非同期型では2倍以上になる。
- DU比42dB(デジアナ非同期型許容DU比)を満足しない要因は、①強電界、②TV入力レベルが低い(60dB μ V付近)、③シールド性が中以下の3つ要因で、その複合型が多い。

許容DU比別の地点数

| 飛び込み混信区分 | 許容D/U (dB) | 戸建住宅 | | 集合住宅 | |
|-----------------|------------|------|-------|------|-------|
| | | 地点数 | 比率(%) | 地点数 | 比率(%) |
| アナログ放送許容D/U以下 | 30 | 7 | 4% | 3 | 2% |
| デジアナ同期型許容D/U以下 | 35 | 11 | 6% | 11 | 6% |
| デジアナ非同期型許容D/U以下 | 42 | 26 | 14% | 25 | 14% |

DU比42dBを満足できない要因分析

| DU比42dBを確保できない要因 | 戸建住宅 | | 集合住宅 | |
|---|------|-------|------|-------|
| | 地点数 | 比率(%) | 地点数 | 比率(%) |
| ①強電界(90dB μ V以上)+シールド性高 | 3 | 12% | 2 | 8% |
| ②強電界+シールド性中以下 | 5 | 19% | 5 | 20% |
| ③TV入力レベル低い+シールド性高 | 3 | 12% | 2 | 8% |
| ④TV入力レベル低い+シールド性中以下 | 7 | 27% | 5 | 20% |
| ⑤ワンタッチプラグ、2V、FVタイプの同軸壁面ユニット入出力直付け(シールド性中) | 5 | 19% | 10 | 40% |
| ⑥同軸ケーブル直付け(シールド性低) | 3 | 12% | 0 | 0% |
| ⑦不明 | 0 | 0% | 1 | 4% |
| 合計 | 26 | | 25 | |

アナログ放送によるデジアナ変換混信障害の可能性のあるエリア(戸建住宅)



- 戸建住宅は高さが低いので、電界強度減衰が大きく、シールド性が中程度でも障害エリア狭い
- 実測調査を行っていない1kW以下の送信所のあるエリアでは、ほとんど混信の可能性はない

戸建住宅の場合

| 区分 | 戸建住宅障害エリア | |
|-----------------|-----------|--------|
| | 低シールド性 | 中シールド性 |
| 東京都内 | ～30km | ～10km |
| 関東広域(東京都内除く) | ～20km | なし |
| 10kWエリア 中京広域 | ～20km | なし |
| 近畿広域 | ～40km | なし |
| 札幌 | ～40km | なし |
| その他 | ～20km | ～4km |
| 5kWエリア | ～10km | なし |
| 3kWエリア | ～19km | なし |
| 2kWエリア | ～3km | なし |
| 1kWエリア(実測調査) | ～10km | なし |
| 以下、アンケート調査による分析 | | |
| 1kWエリア(非実測調査) | なし | なし |
| 500Wエリア | なし～極近傍のみ | なし |
| 100Wエリア | なし | なし |
| 75Wエリア | なし | なし |
| 30Wエリア | なし | なし |
| 10Wエリア | なし | なし |

アナログ放送によるデジアナ変換混信障害の可能性のあるエリア(集合住宅)

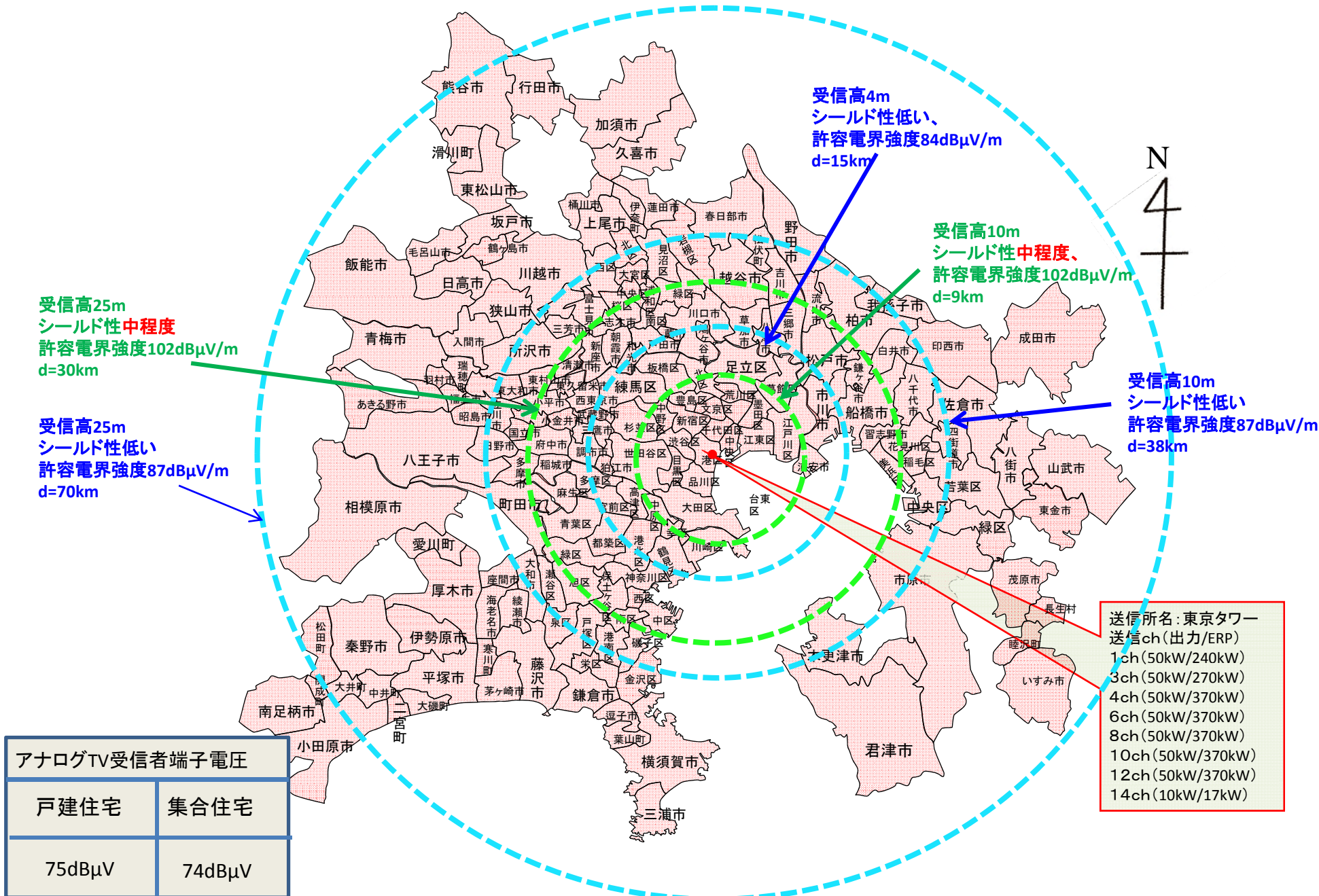


- 集合住宅は、戸建より高範囲で混信の可能性はある。特に東京タワー近傍8km以内では、タワーに面する25m以上高層住宅では、シールド性が高い場合でも混信の可能性はある。
- 実測調査を実施していない1kW以下の送信所のあるエリアでは、高層住宅でかつ、シールド性が低い場合のみ混信の可能性はある。

集合住宅の場合

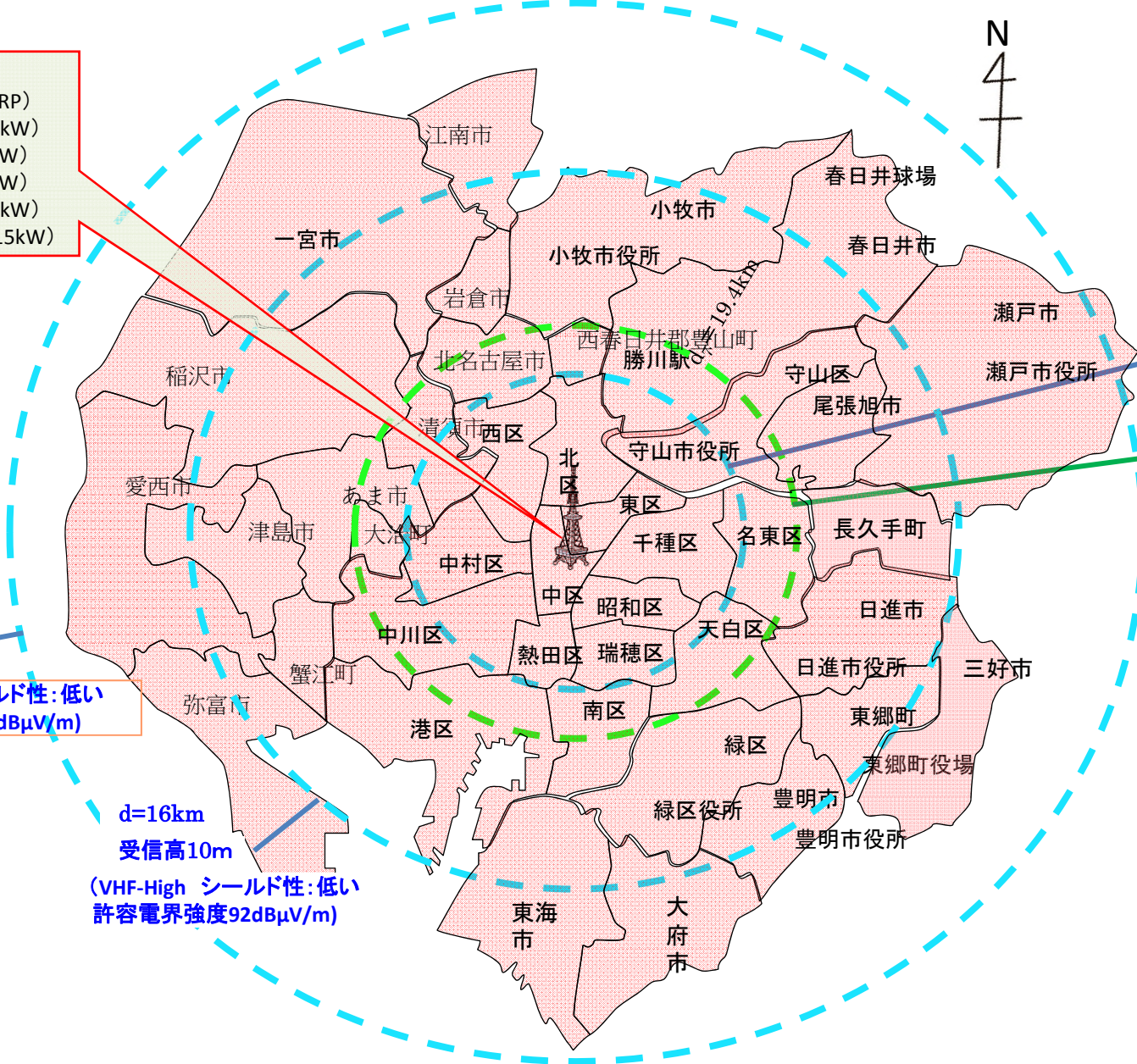
| 区分 | 10m(4階)集合住宅障害エリア | | | 25m(11階)以上集合住宅障害エリア | | |
|-----------------|------------------|--------|---------------------------------------|---------------------|--------|--------------------------|
| | 低シールド性 | 中シールド性 | 高シールド性 | 低シールド性 | 中シールド性 | 高シールド性 |
| 東京都内 | ~30km | ~25km | ~10km(注*2) | ~30km | ~25km | ~8km(注*1)、 ~30km(注*2) |
| 関東広域(東京都内除く) | ~35km | なし | なし | ~65km | ~25km | なし |
| 10kWエリア 中京広域 | ~25km | なし | なし | ~50km | ~25km | なし |
| 近畿広域 | ~70km | なし | なし | ~70km | ~30km | なし |
| 札幌 | ~65km | なし | なし | ~100km | なし | なし |
| その他 | ~55km | ~13km | なし | ~55km | ~30km | なし |
| 5kWエリア | ~25km | なし | なし | ~30km | ~12km | なし |
| 3kWエリア | ~35km | なし | なし | ~35km | ~12km | なし |
| 2kWエリア | なし | なし | なし | ~17km | なし | なし |
| 1kWエリア(実測調査) | ~18km | なし | なし | ~30km | ~7km | なし |
| | | | 注*1)TV受信者端子レベルが平均的な値の場合(71dB μ V) | | | |
| | | | 注*2)TV受信者端子レベルが低い場合(62dB μ V) | | | |
| 以下、アンケート調査による分析 | | | | | | |
| 1kWエリア(非実測調査) | なし | なし | なし | ~12, 23km | なし | なし |
| 500Wエリア | なし~極近傍のみ | なし | なし | ~6, 10km | なし | なし |
| 100Wエリア | なし | なし | なし | なし~7km | なし | なし |
| 75Wエリア | なし | なし | なし | ~8km | なし | なし |
| 30Wエリア | ~0.3km | なし | なし | ~4, 6km | なし | なし |
| 10Wエリア | なし | なし | なし | なし | なし | なし |

関東広域(都内平均):アナログ放送の許容電界強度例(VHF-High)



中京広域:アナログ放送の許容電界強度例(VHF-High)

送信所名: 錦
 送信ch(出力/ERP)
 1ch(10kW/105kW)
 3ch(10kW/58kW)
 5ch(10kW/92kW)
 9ch(10kW/120kW)
 11ch(10kW/115kW)



d=7km
 受信高4m/
 (VHF-High シールド性:低い
 許容電界強度91dBμV/m)

d=9km
 受信高25m
 (VHF-High シールド性:中程度
 許容電界強度107dBμV/m)

d: 送信点からの距離

d=35km
 受信高25m
 (VHF-High シールド性:低い
 許容電界強度92dBμV/m)

d=16km
 受信高10m
 (VHF-High シールド性:低い
 許容電界強度92dBμV/m)

| アナログTV受信者端子電圧 | |
|---------------|--------|
| 戸建住宅 | 集合住宅 |
| 78dBμV | 74dBμV |

近畿広域:アナログ放送の許容電界強度例(VHF-High)

受信高25m 同期型
(VHF-High シールド性:低い
許容電界強度93dB μ V/m)

d=40km

d:送信点からの距離

d=22km

受信高4m 同期型
(VHF-High シールド性:低い
許容電界強度83dB μ V/m)

送信所名:生駒山
送信ch(出力/ERP)
2ch(10kW/78kW)
4ch(10kW/100kW)
6ch(10kW/100kW)
8ch(10kW/100kW)
10ch(10kW/100kW)
12ch(10kW/100kW)

アナログTV受信者端子電圧

| 戸建住宅 | 集合住宅 |
|--------------|--------------|
| 70dB μ V | 76dB μ V |

○ デジアナ変換混信障害規模とデジアナ変換方式の違い

- ・同期型デジアナ変換を実施するケーブルテレビ事業者の場合、1kW以上のアナログ送信所地域では、混信障害対象世帯は約5%の世帯となり、内、残存するアナログTVにおいて混信の発生する可能性がある。
(混信モデル1における混信障害対象世帯の全国平均は、約4%程度とやや低い)
- ・非同期型デジアナ変換の場合は、同期型と比べ2倍程度の規模で混信が発生する可能性がある。

注)アナログTVの残存率は、JEITA推定より6%と予想されているが、デジアナ変換サービスが地上アナログ放送停波前早い時期に実施されると、アナログTVの残存率がこれより高くなるので、混信障害世帯が増加する。

○ 飛び込み混信障害が発生する主な要因

- ① 強電界地域(90dB μ V/m以上)に視聴環境が存在、
- ② TV受信者端子の入力レベルが低い(60dB μ V近傍)、
- ③ 宅内配線のシールド性が中程度以下(L字プラグタイプや直付けタイプ)の複合要因
→ 宅内配線の高シールド化対策を実施することで飛び込み混信対策は基本的に可能である。

○ 地域性(東京都内のみ)

- ・東京タワーが直視できる11階以上の高層住宅においては、宅内配線のシールド性が高いものであってもTV入力レベルが70dB μ V程度の場合は東京タワーの近傍8km以内、TV受信端子の入力レベルが低い場合(60dB μ V)は15km以内で飛び込み混信の可能性がある。
→ ブースター交換によりTV受信者端子の入力レベルを上げるか、デジアナ変換ではなく、STB等の設置による地上デジタル放送を受信するための受信対策を進めることが必要である。

1. 調査内容

- ・VHF-High帯(207.5～222MHz)において、早期にマルチメディア(MM)放送の開局が予定されている全国主要地域におけるMM放送によるデジアナ変換信号への飛び込み混信障害のエリアや障害規模を推定する。

2. シミュレーション実施の地域 (※混信モデルの詳細は4ページ参照)

16地域のケーブルテレビ事業者のエリアを抽出して、シミュレーションを実施する。

- ①混信モデル1および2 : アナログテレビ放送がVHF局エリアの場合(加入世帯比率92%)
 - 1) MM放送送信所とアナログテレビ放送送信所とが同一の場合
東京 (受信者端子レベルmin/max/typの3例)を含む 11地域
 - 2) MM放送送信所とアナログテレビ放送送信所とが異なる場合 2地域
- ②混信モデル3 : VHFにおいてサイマル放送を実施している場合(加入世帯比率3%) 2地域
- ③混信モデル4 : アナログテレビ放送がUHF局エリアの場合(加入世帯比率5%) 1地域

3. 具体的な検討内容

- ①調査地域の許容電界強度を算出する。
- ②許容電界強度以上になるエリアをシミュレーションより求める。
この時、戸建(高さ4m)、集合住宅(10mおよび25m)の3つの高さについて行う。
- ③この結果より、混信障害の発生エリアや障害発生規模等の分析検討を行う。
アナログテレビ放送による飛び込み混信とMM放送による飛び込み混信の障害エリアの比較を行い、両者を考慮して障害発生規模等の分析を行う。
- ④障害の対策方法についても検討を行う。

注) 本調査方法は、アナログテレビ放送によるデジアナ変換信号への飛び込み混信調査方法と同じである。

マルチメディア放送によるデジアナ変換信号への混信調査結果(まとめ)



○ デジアナ変換混信障害規模の推定

| 混信モデル | サンプル数 | アナログTV放送による 飛び込み対策 実施 の場合 | | アナログTV放送による 飛び込み対策 未実施 の場合 | |
|---------------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | | 混信障害対象 世帯推定比率 (平均値) | 混信障害世帯 推定比率 (平均値) | 混信障害対象 世帯推定比率 (平均値) | 混信障害世帯 推定比率 (平均値) |
| 混信モデル1&2(同一CH運用)の東名阪広域地域 | 7 | 0.3% | 0.02% | 0.9% | 0.05% |
| 混信モデル1&2(同一CH運用)の東名阪以外の地域 | 6 | 3.4% | 0.20% | 7.6% | 0.46% |
| 混信モデル3 | 2 | 1.7% | 0.10% | 4.1% | 0.24% |
| 混信モデル4 | 1 | 3.9% | 0.23% | 3.9% | 0.23% |
| 合 計 | 16 | 1.4% | 0.08% | 3.3% | 0.20% |

- ・調査地域 : 16事業者エリア(加入世帯数317万世帯)、デジアナ変換混信調査地域の約15%のエリア
- ・アナログ放送による飛び込み対策が実施される場合は、混信障害規模(平均)は、対象世帯比率 1.4% (障害世帯比率 0.08%)
- ・アナログ放送による飛び込み対策が実施されない場合は、混信障害規模(平均)は、対象世帯比率 3.3% (障害世帯比率 0.20%)
であり、混信障害世帯の残存するアナログTV受信機において混信の発生する可能性がある。

・アナログTV受信機の残存率について

「地上デジタル放送の利活用の在り方と普及に向けて行政の果たすべき役割<第7次中間答申>」(情報通信審議会平成22年7月5日)の別添4の「2011年地上アナログ放送終了に伴うテレビ排出台数予測台数」((社)電子情報技術産業協会2010年5月24日)において、テレビ普及台数1億台のうち、616万台がデジタル放送を受信しないアナログテレビ受信機が残存することから6%とし、混信障害対象世帯推定比率より混信障害世帯推定比率を算出した。

但し、デジアナ変換サービスの導入が早い場合は、アナログTV受信機の残存率はこれより高くなると推定される。

(付録1-1) アナログTV放送によるデジアナ変換混信障害の検討を行う計算式



飛び込み信号の端子電圧 E_u は、

$$\text{飛び込み信号電圧 } E_u = \text{電界強度 } E - \text{壁透過損 } \beta - \text{遮蔽効果 } S_e + \text{実効長 } l_e - 6$$

ここで、電界強度 E (dB μ V): 送受信点距離 d (m)における電界強度

実効長 l_e (dB) : $20\log(\lambda/\pi)$ 、6 (dB) : 開放 → 終端換算値

許容飛び込み信号電圧 E_u との関係は、

$$\text{許容飛び込み信号電圧 } E_u = \text{受信者端子電圧 } E_d(\text{dB}\mu\text{V}) - \text{所要DU比}$$

これより、許容電界強度 E_{lim} が次式で決まる。

$$\text{許容電界強度 } E_{lim} = \text{許容飛び込み信号電圧 } E_u + \text{壁透過損 } \beta + \text{遮蔽効果 } S_e - \text{実効長 } l_e + 6 \quad (\text{式1-1})$$

電界強度のシミュレーション計算はビルエキスパートver.4(JCTEA)を使用する。

シールド性の高い、中程度、低いの3つのパターンで計算を行う。その時のパラメータを下表に示す。

| シールド性(例) | | 高い | 中程度 | 低い |
|----------------------------|----------|----|-----|----|
| 受信者端子電圧 E_d (dB μ V) | | 75 | 70 | 60 |
| 壁透過損 β (dB) * | | 10 | 10 | 10 |
| 遮蔽効果 S_e (dB) * | VHF-Low | 70 | 60 | 50 |
| | VHF-High | 60 | 45 | 30 |
| 所要DU比 (dB) | アナログTV | 30 | 30 | 30 |
| | デジアナ同期型 | 35 | 35 | 35 |
| | デジアナ非同期型 | 42 | 42 | 42 |

*壁透過損および遮蔽効果の値は、シミュレーションの平均的な値である。

1.受信者端子電圧

ケーブルテレビ事業者のVHF帯のデジアナ変換信号の加入者受信者端子電圧の平均値を使用する。

2.壁透過損

「ケーブルテレビの電波干渉に関する調査研究報告書(平成14年4月JCTEA)」、マルチメディア放送、および、携帯電話での技術的条件の検討に使用されている値が約10dBである。実測調査を行った事業者は測定値の平均値を使用する。

3.遮蔽効果(イミニティ)

VHF帯は、「ケーブル共聴施設のイミニティ調査研究報告書(H15年3月JCTEA)」の値とする。

4.所要D/U

地上アナログ放送によるデジアナ変換サービスに対する混信は、映像の重なりやフリッカーなどの現象となり、所要D/Uは参考実験より、同期型デジアナ変換の場合は35dB、非同期型デジアナ変換の場合は42dBとした。(参考2参照)

5.許容電界強度

戸建4m(2階)、集合住宅10m(4階)および25m(11階)を想定した、許容電界強度を(式1-1)より算出して、その電界強度となる地上アナログ放送のエリアをシミュレーションする。

(付録1-3) アナログTV放送によるデジアナ変換混信障害の許容電界強度(例)

- 同期型デジアナ信号では、既存アナログTV放送の飛び込みより、電界強度で5dB程度エリアが拡大する。
- 非同期型デジアナ信号では、既存アナログTV放送の飛び込みより、電界強度で12dB程度拡大するため、飛び込み混信エリアがかなり拡大する。特に、弱電界エリアで注意が必要である。

| | | 有線系信号 | VHF-L | | | VHF-H | | |
|-------------------|--------------|-----------|-------|-----|----|-------|-----|----|
| | | | 高い | 中程度 | 低い | 高い | 中程度 | 低い |
| 遮蔽効果Se | dB | | 70 | 60 | 50 | 60 | 45 | 30 |
| アナログTV 受信者端子電圧 | dB μ V | | 75 | 70 | 60 | 75 | 70 | 60 |
| 所要D/U | dB | アナログTV | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | | デジアナ(同期) | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| | | デジアナ(非同期) | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 |
| 許容電界強度 | dB μ V/m | アナログTV | 131 | 116 | 96 | 127 | 107 | 82 |
| | | デジアナ(同期) | 126 | 111 | 91 | 122 | 102 | 77 |
| | | デジアナ(非同期) | 119 | 104 | 84 | 115 | 95 | 70 |

注) シールド性(遮蔽効果)は、強電界地域では高く、中電界では中程度、弱電界では低いと仮定して試算する。

(付録2-1) マルチメディア(MM)放送によるデジアナ変換混信障害の検討を行う計算式



飛び込み信号の端子電圧 E_u は、

$$\text{飛び込み信号電圧 } E_u = \text{電界強度 } E - \text{壁透過損 } \beta - \text{遮蔽効果 } S_e + \text{実効長 } l_e - 6$$

ここで、電界強度 E (dB μ V): 送受信点距離 d (m)における電界強度
 実効長 l_e (dB) : $20\log(\lambda/\pi)$ 、6 (dB) : 開放 → 終端換算値

許容飛び込み信号電圧 E_u との関係は、

$$\text{許容飛び込み信号電圧 } E_u = \text{受信者端子電圧 } E_d(\text{dB}\mu\text{V}) - \text{所要DU比}$$

これより、許容電界強度 E_{lim} が次式で決まる。

$$\text{許容電界強度 } E_{lim} = \text{許容飛び込み信号電圧 } E_u + \text{壁透過損 } \beta + \text{遮蔽効果 } S_e - \text{実効長 } l_e + 6 \quad (\text{式2-1})$$

A) MM放送送信所とアナログTV送信所が同じ場合

| シールド性 | | 高い | 中程度 | 低い |
|-------------------|----------------|----|-----|----|
| 受信者端子電圧 E_d | (dB μ V) | 75 | 70 | 60 |
| 壁透過損 β (dB) | | 10 | 10 | 10 |
| 遮蔽効果 S_e (dB) | VHF-Low | 70 | 60 | 50 |
| | VHF-High | 60 | 45 | 30 |
| 所要DU比 (dB) | NTSC(アナログTV) | 38 | 38 | 38 |
| | 64QAM(デジタル自主) | 26 | 26 | 26 |
| | OFDM(地デジ) | 24 | 24 | 24 |
| | 256QAM(DOCSIS) | 35 | 35 | 35 |

B) MM放送送信所とアナログTV送信所が異なる場合

上記表の受信者端子電圧 E_d を60 dB μ Vとする。

1. 受信者端子電圧

ケーブルテレビ事業者のVHF-High帯のデジアナ変換信号の加入者受信者端子電圧の平均値を使用する。

2. 壁透過損

「ケーブルテレビの電波干渉に関する調査研究報告書(平成14年4月JCTEA)」、マルチメディア放送、および、携帯電話での技術的条件の検討に使用されている値が約10dBであるが、デジアナ変換混信障害実測調査では、VHF-High帯では、戸建住宅6dB、集合住宅7dBが平均値であったため、今回はこの値を使用する。

3. 遮蔽効果(イミニティ)

VHF帯は、「ケーブル共聴施設のイミニティ調査研究報告書(H15年3月JCTEA)」の値とする。VHF-High帯では、シールド性が高い場合60dB、シールド性が中程度の場合45dB、シールド性が低い場合30dBとする。

4. 所要D/U

デジアナ変換サービスに対する混信は、白色雑音的な影響を受けることから、所要D/Uは所要C/Nと同一とした。この値は、有線テレビジョン放送法施行規則のC/Nとする。(参考2参照)

5. 許容電界強度

戸建4m(2階)、集合住宅10m(4階)および25m(11階)を想定した、許容電界強度を(式2-1)より算出して、その電界強度となるマルチメディア放送のエリアをシミュレーションする。

(付録2-3) マルチメディア放送によるデジアナ変換混信障害の許容電界強度(例)

| 戸建(高さ4m)の場合 | | | VHF-High(215MHz) | | |
|-------------------------|--------------|-------|------------------|-----|----|
| | | | 高い | 中程度 | 低い |
| 遮蔽効果 S_e | dB | | 60 | 45 | 30 |
| アナログTV 受信者端子電圧 V_d | dB μ V | 全国平均値 | 73 | 73 | 73 |
| 壁透過損 β | dB | 全国平均値 | 6 | 6 | 6 |
| 実効長 l_e | dB | | -7 | -7 | -7 |
| 開放・終端換算値 | dB | | 6 | 6 | 6 |
| 所要D/U | dB | MM放送 | 38 | 38 | 38 |
| 許容電界強度 E_{lim} | dB μ V/m | MM放送 | 114 | 99 | 84 |

| 集合住宅(高さ10m/25m)の場合 | | | VHF-High(215MHz) | | |
|-------------------------|--------------|-------|------------------|-----|----|
| | | | 高い | 中程度 | 低い |
| 遮蔽効果 S_e | dB | | 60 | 45 | 30 |
| アナログTV 受信者端子電圧 V_d | dB μ V | 全国平均値 | 74 | 74 | 74 |
| 壁透過損 β | dB | 全国平均値 | 7 | 7 | 7 |
| 実効長 l_e | dB | | -7 | -7 | -7 |
| 開放・終端換算値 | dB | | 6 | 6 | 6 |
| 所要D/U | dB | MM放送 | 38 | 38 | 38 |
| 許容電界強度 E_{lim} | dB μ V/m | MM放送 | 116 | 101 | 86 |

1kW以上のアナログTV送信所のエリアにある実測調査を行ったケーブルテレビ事業者(38事業者)の平均値を使用すると、マルチメディア放送のデジアナ変換信号に関する許容電界強度 E_{lim} は付録2-1の式2-1より計算すると、上表のようになる。

(参考1)各住宅等のシールド性の程度について(例)

● 住宅等で使用されている、テレビコンセント、同軸ケーブル、配線機器等の種類によるシールド性の違い

| | シールド性が高いもの | シールド性が中程度のもの | シールド性が低いもの |
|------------|--|--|--|
| コネクタ・ケーブル等 | <p>プラグ付ケーブル または 接栓付ケーブル</p> <p>同軸ケーブル S-4C-FB/5C-FBなど</p> <p>シールドされた F型コネクタタイプ</p> | <p>シールド効果が不十分な L字プラグタイプ</p> | <p>同軸ケーブル 3C-2Vなど</p> <p>UHFフィーダ または VHFフィーダ</p> <p>直付けタイプ</p> |
| 配線機器 | F型端子の直列ユニットや分配器等 | ワンタッチ型端子の直列ユニット等 | 家庭用プラスチックケースの同軸ケーブル直付けタイプの分配器や分波器等 |
| 使用時期※ | 配線機器は、ここ10年ぐらいこの方式が主流だが、コネクタはL字プラグタイプが現在も多く使用されている。 | 25年前～10年前ぐらいまでの主流 | 25年以前の宅内配線の主流 |
| 遮蔽効果 | VHF-Lowで70dB, VHF-Highで60dB 程度の良好な遮蔽効果 | VHF-Lowで60dB, VHF-Highで45dB 程度の中程度の遮蔽効果 | VHF-Lowで50dB, VHF-Highで30dB 程度の最悪の遮蔽効果 |

※)使用時期は、各受信者(個人)が宅内配線等は選択するため、分配器等の仕様や採用時期を参考とした。

(参考2) デジアナ変換信号への飛び込み所要DU比と対策方法

| | ← アナログ停波まで → | | | ← アナログ停波後より → |
|------------------------|---|-------------------------------------|--------------------|------------------------------|
| | アナログ再送信信号への アナログ放送の飛び込み | デジアナ変換信号(アナログ同一CH) へのアナログ放送の飛び込み | | デジアナ変換信号への マルチメディア放送の飛び込み |
| | | 同期型 ^{注)} | 非同期型 ^{注)} | |
| 障害現象 | 前ゴースト(同一映像) | 異なる映像の重なり | フリッカー・横縞ビート | 白色雑音 |
| 許容限 | 30dB (有TV法反射妨害比) | 35dB (実験参考値) | 42dB (実験参考値) | 38dB (有TV法所要CN比と同じ) |
| 検知限(参考) | 35dB (望ましい性能 反射妨害比) | 45dB (実験参考値) | 50dB (実験参考値) | 42dB (望ましい性能CN比) |
| 主な対策方法 | ①宅内配線L型プラク→F型接栓 ②壁面直付TV端子→F型TV端子 ③宅内ケーブルの5C-FB化 ④TV端子電圧のレベルアップ | | | 同左の対策(障害発生時) |
| 上記対策が 困難な場合 の対応策 | ①別CHによるサイマル放送を実施 ②STB等による地上デジタル放送受信対応 | | | STB等による地上デジタル放送 受信対応 |

注) 同期型デジアナ変換信号とは、アナログ放送電波に周波数同期をかけて運用するものであり、非同期型とはデジアナ変換信号とは、アナログ放送電波に周波数同期をかけないで、独自に運用するもの。

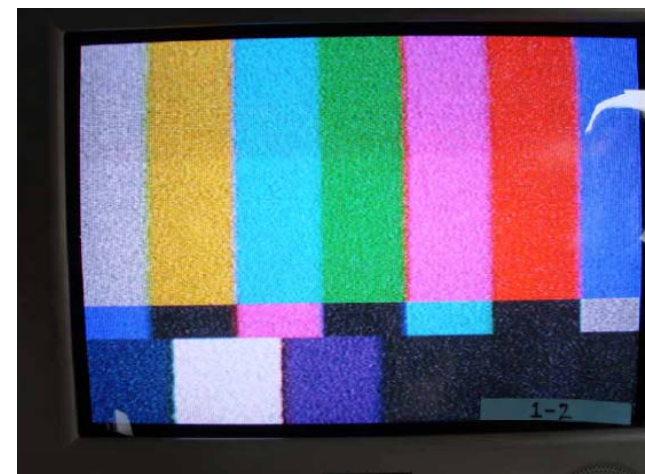
(参考3) デジアナ変換信号へのマルチメディア放送の混信画像例



DU40dB TV入力80dB μ V
画質評価:4
検知限:ノイズを検知できる



DU35dB TV入力75dB μ V
画質評価:3+
許容限:明らかにノイズを確認



DU30dB TV入力70dB μ V
画質評価:3-
ノイズを気になる

(参考)

JCTEAでは、MM放送のアナログ放送に対する混信許容限DU比は、有線テレビジョン放送法施行規則のCN比と同様の、「38dB」としている。

但し、 D:アナログ放送同期尖頭実効値、
U:MM放送の飛び込み信号(平均値、BW:4MHzの電力)