

携帯電話基地受信局(BTS)アンテナの近くに住む住民の健康影響：イラン、イスファハンからの報告

ダリウス・サハーバジ・ガーロウエイ、モジタバ・カーバラエ、ハビブ・アラー・モーラジ、ミラド・バーラダラン・ガーファロキー

イラン、イスファハン、イスファハン医療科学大学、医学校、医療物理・医療エンジニアリング学部

要約

背景：近年、携帯電話通信の膨大な使用によって、潜在的な健康危害の懸念が、公衆と科学者たちの間で非常に高まってきた。携帯電話被曝は、免疫機能やホルモン刺激、ほ乳類の脳、精子の運動性と形態、神経学的病態症候群に多数の影響を持つことが示されてきた。本研究の目的は、イランのイスファハンにある携帯電話基地受信局 (BTS) アンテナの近くに住む人々の心理学的反応と精神生物学的反応を調べることだった。

研究対象と方法：無作為に選ばれた 250 人 (女性 133 人、男性 117 人) の住民を対象にした横断研究が、2012 年 10 月から 2012 年 11 月にかけて行われた。住民は、関連する心理学的・精神生物学的反応の指標に関する標準化された調査票を完了するよう求められた。コンピュータープログラム(SPSS16.0 版、イリノイ州、シカゴ市)は、イェーツ補正でカイ二乗検定を使う統計分析のために使われた。全てのデータは $p=0.05$ の判定レベルで検査された。

結果：吐き気、頭痛、めまい、怒りっぽさ、不快感、神経過敏、うつ、睡眠障害、記憶喪失、性欲の低下等の症状のほとんどは、BTS アンテナから離れている住民 (>300m) と比べて、BTS アンテナの近くに住む住民 (<300m の距離) の間で統計学的に有意である結果がでた。

結論：携帯電話 BTS アンテナは、近隣住民の被曝を最小限にするために、人々の集団の 300 メートル以内に設置されるべきではないことが示唆される。

キーワード

電磁場、健康影響、マイクロ波放射線、携帯電話 BTS

イントロダクション

近年、携帯電話通信の使用が、日常生活でのマイクロ波(MW)放射線からの人体被曝量を猛烈に増やしてきた。携帯電話通信の無い世界を想像できなくなったので、潜在的な健康危機に対する懸念の高まりが、人々の間で非常に増加してきた。そのような電話を使わない人々の間でさえも (Repacholi, 2001)。

この点について、世界保健機構(WHO)は、0 から 300 ギガヘルツ (GHz) の周波数帯で電磁場(EMF)の健康影響と環境影響を評価するプロジェクトを発足させた(Dasdag 他、2003 ;

Hamblin 他、2006)。携帯電話技術は 880MHz と 1800MHz の周波数帯を使う (Valberg 他、2007)。それに従って、電磁波過敏症(EHS)という用語が、おそらく EMF に関連した症状のために作られた。しかし、その定義と診断は論争中だ(Hansson 他、2006)。

発生するマイクロ波は、ヒトの免疫機能(Repacholi, 2001)や刺激ホルモン(Fattahi-asl 他、2012、2013; Shahbazi-Gahrouei 他、2012)、ほ乳類の脳 (de Tommaso 他、209)、精子の運動性と形態 (Agarwal 他、2009)、神経学的病態症候群 (Leszczynski 他、2002) に、数多くの影響を与えることが示されてきた。

多くの実験で得られた結果によると、ほとんどの人にとって、電磁場強度と症状の間に比例するような生理学的量-反応関係は起こりそうにないようだ (Roosil,2008)。Diem 他は、SAR1.2W/kg の 1800MHzRF-EMF 被曝によって DNA の一重鎖破壊と二重鎖の破壊が誘発されることを報告した(Diem 他、2005)。Nittby 他は、SAR12mW/kg の携帯電話被曝で、ラットのアルブミン浸出が増えることを調べた (Nittby 他、2009)。Ammari 他は、ラットの脳で神経膠における慢性的な GSM900MHz 被曝の影響を調べた (Ammari 他、2008)。一方、Rubin 他は、精神病理学的診断について EHS 発症者と対照群の間に差を見いださなかった (Rubin,2008)。Gurisik 他も、実験した状態や分析において、RF 被曝細胞と偽の被曝の間に有意な差を見いださなかった(Gurisik 他、2006)。Lee 他は、1763MHz 放射線だけではストレス反応が何も起きなかったことを報告した (Lee 他、2006)。

Yuasa 他は、携帯電話から発生した 30 分間のパルス波の EMF が、ヒトの体知覚誘発電位に短期的な影響を与えなかったことを調べた (Yuasa 他、2006)。

イスファハンでは、携帯電話基地受信局 (BTS) アンテナが、ほぼ何所にでも見られ、とくに住宅、病院、店舗、デイケアセンターの屋上や近くにある。しかし、同じ状況は世界中に存在する。基地局からの被曝は低出力と見なされるとは言っても、その出力は継続的だ (Khurana 他、2009)。

この研究の目的は、携帯電話 BTS アンテナの近くに住む人々の心理学的反応と精神生物学的反応を調べることだ。別の面から言えば、アンテナとの距離やアンテナの近くに住んでいる期間、対象者の性別と年齢の影響等、BTS への住民の被曝状況の影響が目的とされた。

さらに、しばしば EHS と関連する指標、たとえば日常の携帯電話使用、自宅と近くに有る携帯電話基地局との自己評価距離、EMF 健康不安、EHS、心理学的な緊張や精神生物学的ストレスの指標などが、第二の目的だった。

研究対象と方法

無作為に選ばれた 250 人の住民 (女性 133 人、男性 117 人) を対象にした横断研究が、2012 年 10 月から同年 11 月にかけて、イスファハンの携帯電話 BTS アンテナの近くに住む対象者の健康影響の有病率を明らかにするために行われた。250 通の調査票研究の中で、133 人は女性 (41 歳±18) で、117 人は男性 (50 歳±22) だった。

住民は、BTS アンテナの近くに一年以上住んでいる場合に選ばれた (Liakouris,1998)。

研究計画は、スペイン (Dabis 他、1992 ; Linde と Mild, 1997; Loomis 他、1994) とイラク (Alazawi, 2011) で行われたものに合わせた。

住民は、関連する指標に焦点を当てた標準調査票へ完全に記入するよう求められた。その指標とは、頭痛、睡眠障害、疲労感、うつ傾向、怒りっぽさ、不快感、集中困難、食欲不振、吐き気、記憶喪失、視覚障害、聴覚障害、めまい、心臓血管系の問題、性欲低下などだ (Alazwai 他、2011)。

調査票は、対象者の年齢、性別、BTS アンテナからの距離 (10m 未満、10-50m、50-100m、100-200m、200-300m、300m 以上)、そしてアンテナに関する対象者の場所 (直面している、横にある、背後にある、屋上に設置されたアンテナの場合は下にいる) から構成された。さらに、対象者の被曝状況は、BTS アンテナの近くに住む期間 (1 年未満、1-2 年、2-5 年、5 年以上) によって分類された。

この研究で、調査された症状の病訴のレベルは、下記のスケールを使って研究参加者によって記された : 0=なし、1=時々、2=頻繁に、3=非常に頻繁に。

研究に固有の変数を避けるために、変圧器 (10m 未満) や高圧電力線 (100m 未満) の近くに住む参加者は、この研究から除外された。

コンピュータープログラム (SPSS16.0 版、イリノイ州シカゴ市) は、イェーツ補正でカイ二乗検定を使う統計分析のために使われた。全てのデータは $p=0.05$ の判定レベルで検査された。

得られた結果は、回答 0 (=なし) に関して、経験された病訴の頻度について分析された。結果は、距離、性別、年齢の影響の範囲について、参照群(300m 以上で被曝した対象者)の病訴の頻度と比較された。その比較は、被曝期間 (1 年未満と比べて) について、対象者の位置 (対象者の間での位置の比較) について、年齢性別について、300m 以下の被曝対象者によって示された病訴の頻度で行われた。

全てのデータは、研究参加者によって記入された管理式調査票に基づいて集められた。

結果

250 通の調査票の中からの結果は、症状のほとんど、例えば吐き気、頭痛、めまい、怒りっぽさ、不快感、食欲不振、うつ、睡眠障害、記憶喪失、集中困難、性欲低下などは、被曝群で統計学的に有意だったことを示した。

表 1 と表 2 は、年齢と性別それぞれに基づいて携帯電話 BTS アンテナの近くに住む人々の住民の症状の頻度を示す。携帯電話 BTS アンテナからの距離による症状の頻度は、表 3 に反映された。表 4 は、携帯電話 BTS アンテナの向い側や下に住む住民の症状を示す。

表 1. 携帯電話 BTS アンテナの近くに住む住民の性別に関する症状の頻度

症状	女性 (N=133) , 男性(N=117)		P 値
	N(%)	N(%)	
記憶喪失	33 (24.8)	30 (25.6)	0.9
視覚障害	11 (8.2)	7 (6)	0.61
頭痛	91 (68.4)	57 (48.7)	0.02
不快感	41 (30.8)	31 (18)	0.15
吐き気	37 (27.8)	14 (12)	0.03
聴覚障害	24 (18)	7 (9.4)	0.12
神経質	29 (21.8)	20 (17.1)	0.49
疲労感	77 (57.9)	52 (44.4)	0.36
睡眠障害	80 (60.1)	53 (45.2)	0.34
怒りっぽい	41 (30.8)	21 (17.9)	0.15
うつ傾向	47 (35.3)	35 (29.6)	0.62
食欲不振	13 (9.7)	3 (2.5)	0.06
めまい	13 (9.8)	9 (7.7)	0.66
心臓血管系の問題	16 (12)	9 (7.7)	0.41
性欲低下	11 (8.2)	29 (24.8)	0.009

表 2. 携帯電話 BTS アンテナの近くに住む住民の年齢に関する症状の頻度

症状	年齢 (歳)							
	≦18 歳		19-39 歳		40-59 歳		≧60 歳	
	被曝	非被曝	被曝	非被曝	被曝	非被曝	被曝	非被曝
記憶喪失	4.1	3.7	14	12.9	30	29.1	45.7	40
視覚障害	4.5	3.9	10.3	6.7	17.9	13.3	23.5	18.5
頭痛	23.2	33.6	37.8*	10	43.2*	23.6	34.3*	16.7
不快感	1.6	1.3	18.5*	8	27.3*	13.4	29.9*	10.3
吐き気	1.3	0.7	8.1	8.7	7.1	7	10	12.5
聴覚障害	5.4	4	9.7	8.3	20.2	17.1	30	33.3
神経質	17.6	15.7	29.3	26.5	31.1	28.7	33.8	30.5
疲労感	23.4	13.3	30.8*	15.2	40*	21.5	47.2*	20
睡眠障害	12	8	34.7*	14.3	40.8*	18.4	43.6*	19.4
怒りっぽい	10	6.4	30.8*	12	33.6*	12.8	35.1*	17.3
うつ傾向	6.6	3.3	13.3	7.2	16.7	9.7	30.1	24.5
食欲不振	6.6	5.3	10.7	9.3	10.6	7.9	13.5	13.2
めまい	4.7	2.7	9	5.7	14.7	11.6	25.9*	11.2
心臓血管系の問題	0	0	4	1.3	16.5*	0	27*	9.9
性欲低下	1	0	2.7	2	23.7	19.3	40	39.9

*有意差 (P 値<0.05)

表 3. 携帯電話 BTS アンテナからの住民の距離に関する症状の頻度

症状	被曝					非被曝
	<10m	10-50m	50-100m	100-200m	200-300m	>300m
記憶喪失	20*	19.4*	21.3*	16.4*	8	3.5
視覚障害	17*	14.7	13.9	3.3	2.1	2.7
頭痛	33.7*	32.6*	26.9*	20.1*	19.9*	9.6
不快感	20*	17*	20*	8.3*	5.9	1.3
吐き気	11	6.7	4.5	2.6	2.9	0
聴覚障害	21.7	10	10	6.6	7.3	5.4
神経質	26.7*	25.7*	23.3*	17.7*	5.7	4.7
疲労感	50.5	41.3	40	40	28.3*	6.7
睡眠障害	36.7*	36.8*	31.2*	31.1*	21.5*	8.3
怒りっぽい	23.9*	25.8*	26.7*	21.1	13.3	10.7
うつ傾向	13.7*	14.4*	8*	3.6	2.4	1.7
食欲不振	13.9*	6.8	4	5	1.6	0
めまい	12.8	10.7	7.2	3.3	3.3	0
心臓血管系の問題	6.5	8	5	2	3.9	0.7
性欲低下	8.3*	9.3*	8.1*	5.7	3.1	1.3

*有意差 (P 値<0.05)

表 4. 携帯電話 BTS アンテナの向い側や下に住む人々の居住者の症状

症状	住民(N=375)		χ^2	P 値	オッズ比(95%信頼区間)
	基地局の向い (N=128),N(%)	基地局の下 (N=122),N(%)			
頭痛	27(21.1)	13(10.6)	2.73	>0.05	2.91(0.85-10.47)
疲労感	30(23.4)	12(9.8)	4.56	<0.05	2.50(1.07-5.88)
睡眠障害	40(31.3)	11(9)	3.92	<0.05	3.75(1.01-15.09)
怒りっぽい	43(33.6)	19(15.6)	1.53	>0.05	2.14(0.7-6.74)
うつ傾向	24(18.8)	21(17.2)	0.10	>0.05	0.84(0.25-2.75)
不快感	33(25.7)	15(12.3)	3.93	<0.05	2.27(1.01-5.15)
食欲不振	28(21.9)	23(18.8)	0.10	>0.05	1.20(0.55-2.61)
吐き気	27(21.1)	22(18.0)	0.12	>0.05	1.21(0.55-2.66)
神経質	24(18.8)	13(10.7)	0.12	>0.05	1.48(0.4-5.71)
記憶喪失	32(25.0)	32(26.2)	0.26	>0.05	0.69(0.24-1.99)
視覚障害	32(25.0)	19(15.6)	0.16	>0.05	1.43(0.45-4.65)
めまい	26(20.3)	19(15.6)	0.07	>0.05	0.99(0.29-3.38)

ディスカッション

この研究で、携帯電話 BTS アンテナの近くに住む人々の心理学的反応と精神生物学的反応が研究された。携帯電話基地局アンテナから 200m 以内から 300m の距離の住民によって健康症状が報告されたことを、結果は示した。それは、参照群（300m 以遠での被曝、または被曝していない人々）での病訴の頻度と比べて有意な増加があることを意味する。その結果はオーストラリア政府の報告書で述べられたものと一致した。同政府の報告書は、基地局から 200m 離れた自宅で被曝する住民のなかには、慢性的な疲労感や睡眠障害を訴える人がいることを示す（オーストラリア報告、1996 ; Bieski,1994;Dabis 他、1992）。さらに、報告された症状の数は、基地局に近いと高く、離れると減少する。これはスペインの予備研究の結果と一致する。スペインの研究では、怒りっぽい、頭痛、吐き気、睡眠障害等の症状が、距離 250m 未満の対象者と比べて、150m 以内にいる対象者によって有意に高い方法で経験された(Dabis 他、1992 ; Linde と Mild, 1997;Loomis 他、1994)。

吐き気や食欲不振、視覚障害等のいくつかの症状は、10m を越えると、有意な方法では経験されなかった。さらに、頭痛、睡眠障害、疲労感等の症状は、BTS からかなり離れていても有意に経験され、遠ざかっても顕著な減少を示さなかった。しかし、携帯電話基地局周辺での電磁場測定は、離れると強度が減少することを示した (Petersen と Testagrosa, 1992)。

この研究は、基地局の近くに住む期間（1 年未満から 5 年まで）について、症状の頻度に有意な減少は無かった。一方で、いくつかの距離や症状に関して、基地局に直面する居住地は最悪の場所だった。とくに、基地局から 100m 未満の距離ではそうだった。

この結果は、携帯基地局アンテナに関する無線周波数電磁場を研究した、Petersen 他によって報告されたものと一致する (Petersen と Testagrosa,1992)。

ここで得られた結果は、研究された非特異的健康症状の二つについて、女性の過敏性が大きいことを証明する。それに一致して、携帯電話ユーザーに関する初期の研究の一つは、睡眠障害の症状について女性の過敏性が高くなることを証明した (Santini,1998)。この性に関連する差異は、電磁場に対する女性の特有の過敏性に対応する (Loomis 他、1994)。

BTS アンテナの影響を評価するために、もっと精密な追跡研究が必要だ。ここでの結果は、大規模な一連の研究で裏付けられるべきで、より多くの関連する心理学的反応と精神生物学的反応によって提起されるべきだ。

これらの結果に基づき、携帯電話 BTS アンテナは、基地局の近くに住む住民（距離 300m 未満）に健康影響を与えるだろう、と確信されることが可能だ。

従って、基地局の設置は、近隣の被曝を最小限にするなどしなくてはならない。それは、携帯電話基地局が住民の 300m 以内に位置するべきではないことを示す。被曝した人々は、彼らの性別や年齢に特有の関連する過敏性を持つことが可能だからだ。

しかし、生体組織における BTS アンテナと発生する MW の潜在的な影響の評価は、数多くの科学的規則の合同した関与を必要とする複雑なプロセスである。

利害関係の公表

著者等は利害関係の衝突が無いことを報告する。著者等のみが、この論文の内容と文章に責任を負う。

参照文献

(省略、原文を参照のこと)

原文：“Health effects of living near mobile phone base transceiver station (BTS) antennae: a report from Isfahan, Iran”, *Electromagnetic Biology and medicine*(2013)

(訳：加藤やすこ、2014.1.14.)