世界の幸せをカタチにする。
Creating Peace & Happiness for the World
Musashino University
武蔵野大学 学術機関リポジトリ
Musashino University Academic Institutional Repository

着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナのライフサイクルインベントリ分析

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2016-11-01
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 佐々木, 重邦, 齋藤, 瑞貴
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/304

着雪による受信障害の緩和対策を施した パラボラアンテナのライフサイクルインベントリ分析

Life cycle inventory analysis of parabolic antennas taking a measure against relief of radio disturbance resulting from snow accretion

佐々木　重　邦*
Shigekuni Sasaki

齋　藤　瑞　貴†
Mituki Saitoh

1　はじめに

ライフサイクルアセスメント（LCA）は、製造・使用・廃棄までの製品・サービスのライフサイクル全プロセスにおける環境負荷を定量的に把握し、環境影響を評価する手法である。LCAは環境負荷、環境影響の評価手法であり、対象とする製品・サービスは限定されることはない。従って評価者が興味を抱く対象を扱うことができる。自分の興味がある対象に関して、ライフサイクル全体及びプロセス毎の環境への影響を理解することができることからLCA評価は学生にとって主体的に、環境を学べる良いテーマであると考えられる。そのような観点から学生が行う卒業論文のテーマとしてこれまで幾つか設定してきた。その一つが「蒟蒻のLCA」である。これは、2008年度11月から武蔵野大学環境学科において、文部科学省の委託事業として行われた産学連携によるものづくり技術者育成を目的とした「エコ・マニュファクチュアリング・エキスパート」育成事業[1)]の2010年度のテーマとして行ったものである。この検討結果は、2012年３月に開催された第７回日本LCA学会研究発表会で発表した[2)]。またもう一つが、「演奏会のLCA」である。担当学生は自らが所属するクラブの演奏会で、どれだけ環境負荷が発生しているのか、それを改善するにはどうすればよいのかという問題意識からこのテーマを設定し、卒業論文としてまとめた。さらにもう一つが、本稿の「着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナのライフサイクルインベントリ分析」である。担当学生は、雪による画像の乱れをどのような対策で防いでいるのか、またその対策の方法により環境負荷がどの程度異なるのかに興味を持ち、卒業論文のテーマとした。

本稿は、卒業論文のデータを基に、着雪による受信障害の緩和対策を施した２種類のパラボラアンテナに関するライフサイクルインベントリ分析の結果をまとめたものである。

*環境学部教授　†上越教育大学大学院修士課程（環境学部2010年度卒業）

2　着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナについて

2.1　着雪による受信障害

着雪による受信障害としてNHK ON LINE青森放送局のホームページには、次のように記載されている[3)]。

「BSアンテナの雪対策

雪の降る季節になると、BSアンテナへの着雪など「雪」の影響により、BS放送の画面が乱れたり、全く映らなくなったりすることがあります。

〈BSアンテナに着雪した場合〉

着雪している部分と着雪していない部分を通過する電波に差が生じ、電波の質を劣化させてしまう場合があります。特に水分を多く含んだ雪が着雪している場合等は影響が大きくなります。また､全面に着雪しているときよりも､部分的に着雪している場合の方が影響は大きくなります。」

また総務省関東総合通信局のホームページには、次のように記載されている[4)]。

「着雪・樹木の繁茂による受信レベルの低下

豪雪地帯では、デジタル放送用のアンテナに着雪することにより、受信レベルが低下することがあります。

また、アンテナの前方に樹木がある場合や、地形遮蔽により回析してくる電波を受信する場合は、草木の繁茂する夏場に受信レベルが低下する場合があります。

〈改善策〉

着雪による受信障害は、アンテナを軒下へ移動させるなど、アンテナに雪が積もらないように工夫することで改善できます。または、電波の強さが十分ある地域では、平面型UHFアンテナに取り換えることで改善できる場合があります。樹木による障害は、電波到来方向に樹木がかからないようにアンテナを移動させるか、高利得アンテナ・高出力ブースターに交換することで改善することがあります。」

以上のように着雪による受信障害が実際におきており、通常のアンテナではアンテナを移動するなど視聴者が自ら対策を行う必要がある。視聴者が自ら対策を行うのではなく、アンテナそのものに関する根本的な対策について次項でみていく。

2.2　融雪機能付きアンテナ

着雪による受信障害を緩和する根本的な方策の一つは、パラボラアンテナにヒーターを付けて着雪を防止する対策である。幾つかのアンテナメーカーから販売されている。

アンテナメーカーのマスプロ電工のホームページ[5)]に、降雪地域用BS・110°CSアンテナ（型式：BSC75RGYST）が掲載されている。その取扱説明書に掲載されている融雪機能付きアンテナの概観を図１に示す。ディッシュとアームに、融雪用のヒーター装置を備えたものである。一方アンテナ性能、口径が同じ通常のBS・110°CSアンテナは、型式：BSC75RGである。それぞれのアンテナの規格の比較を表１に示す。

図１　融雪機能付きアンテナの概観

表１　BS・110°CSアンテナの規格

製品名	BSC-RG	BSC-RGYST　融雪型
型式	BSC75RG	BSC75RGYST
【アンテナ部】		
受信周波数	11.7～12.75GHz	11.7～12.75GHz
アンテナ利得	37.9～38.8dB	37.9～38.8dB
有効開口径	750mm	750ｍｍ
出力周波数	1032～2072MHz	1032～2072MHz
コンバーター利得	48～56dB	48～56dB
使用温度範囲	－30～50℃	－30～50℃
電源	DC15V　2W（標準値）	DC15V　2W（標準値）
外観寸法（仰角40°の時）	915(H)×775(W)×730(d)mm	915(H)×775(W)×730(d)mm
重量（質量）	約7.6kg	約8.9kg
【ヒーター部】		
融雪作動温度範囲		－10～8℃（公差±3℃で作動）
融雪能力		風速10m/s以下、降雪8cm/h以下
消費電力		200W
【電源供給器YST-PS】		
重量（質量）		約8.5kg

表１からBSC75RGとBSC75RGYSTはアンテナ性能としては同じであるが、BSC75RGYSTはヒーターを取り付けることによりアンテナ重量が増加し、ヒーター用電源が追加となっている。またヒーターの融雪作動温度範囲は、－10～8℃で、消費電力は200Wである。

2.3　はっ水材料塗布アンテナ

融雪機能付きアンテナは、ヒーターによって雪がアンテナに付着するのを防ぐ、アクティブ方式であるのに対して、もう一つはアンテナ表面にはっ水材料を塗布し、材料のはっ水性能を利用して雪の付着を防止する、パッシブ方式である。

NTTアドバンステクノロジ株式会社のホームページ[6)]に、はっ水材料塗布アンテナの記載がある。はっ水材料（HIREC）を塗布したアンテナと塗布しない通常のアンテナでは、着雪状況が大きく異なること、またHIRECを直接アンテナに塗布する方法と、シートにHIRECを塗布して被せる方法があることを示している（図２）。

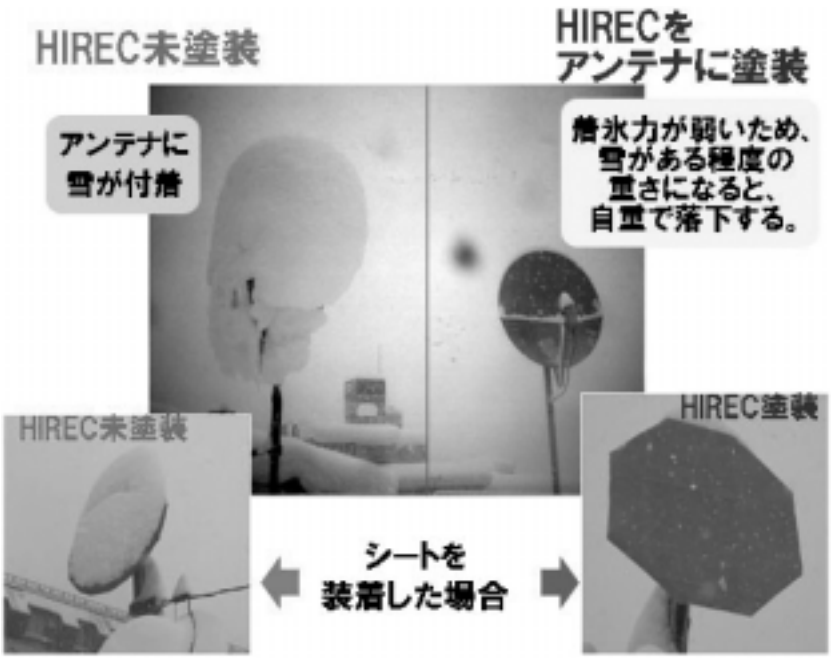

図２　はっ水材料（HIREC）塗布アンテナの着雪の状況

2.4　新たな対策を施すことによる環境への負荷

ヒーターを付ける、またははっ水材料を塗布するという対策をアンテナに施すことにより、これまで降雪時に発現することがあった受信障害が緩和されるが、一方ではそれらの対策により、環境への負荷が大きくなることが想定される。これまで着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナの環境負荷に関する研究は行われていない。本研究では、アンテナ使用時のみならず、製造、廃棄も含めたライフサイクル全体での環境負荷について検討した。

3　調査方法

3.1　評価対象

評価対象は、融雪機能付きアンテナとはっ水材料塗布アンテナである。融雪機能付きアンテナは、マスプロ電工社製BSC75RGYSTとした。またはっ水材料塗布アンテナは、BSC75RGYSTのヒーターに関わる部品・装置等がないBSC75RGにはっ水材料を塗布したと想定したアンテナとした。

3.2　機能単位と調査範囲

機能単位は、着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナ１台とした。アンテナ設置場所は、降雪地帯の札幌とし、アンテナの使用年数は９年間とした。はっ水材料は、その寿命を考慮し、３年毎に塗り替えるものとした。また環境負荷は、CO_2排出量とした。

本調査の調査範囲を、融雪機能付きアンテナとはっ水材料塗布アンテナに分けて図３に示す。調査範囲は大きく分けて、製造、使用、廃棄の３工程である。なおアンテナ、はっ水材料製造時、はっ水材料塗り替え工程等輸送工程については調査全体への影響が小さいと考え、調査対象外とした。

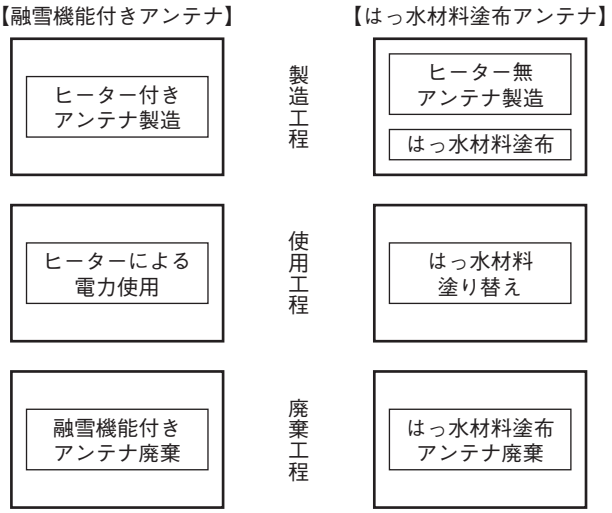

図３　本研究の調査範囲

3.3　各工程のデータ収集方法

3.3.1　融雪機能付きアンテナ

①　製造工程

融雪機能付きアンテナは、マスプロ電工社製BSC75RGYSTの販売価格と国立環境研究所が算出している産業連関表に基づく環境負荷原単位データブック（3EID）2000年版購入者価格基準原単位[7]の「無線電気通信機器（除携帯電話機）」からCO_2排出量を算出した。

②　使用工程

使用工程はヒーターの稼働による電力使用から発生するCO_2排出量を求める必要がある。表１に示した通り、BSC75RGYSTの融雪作動範囲は、－10～８℃、消費電力は200Wである。まずヒーターの稼働時間を求めるために気象庁の気象統計情報[8]を活用した。この気象統計情報には、気温、雪等の気象データが地域毎に１時間毎に掲載されている。アンテナの設置場所とした札幌で、８℃以下の気温が1年間で何時間あるか算出した。なお融雪作動範囲は、－10～８℃であるが、－10℃以下になる時間数は非常に少なく全体への影響が軽微と考え、８℃以下の気温の時間数を求めた。本来９年間のデータを調査する必要があるが、2005～2009年の５年間の気温データから８℃以下の気温の１年平均の時間数を算出し、アンテナの使用年数９年間の総時間数を求めた。電力原単位は、2009年度の北海道電力のCO_2排出原単位[9]を用いた。

③　廃棄工程

BSC75RGYSTの重量と産業技術総合研究所と産業環境管理協会が共同開発した簡易版LCA支援ソフトウェア（Simple-LCA）データベース[10]の処理・埋め立ての原単位を用いて、CO_2排出量を算出した。

3.3.2　はっ水材料塗布アンテナ

①　製造工程

はっ水材料塗布アンテナは、マスプロ電工社製BSC75RGにはっ水材料を塗布する工程についてデータを収集した。BSC75RG自体の製造についてはBSC75RGYSTと同様の方法でCO_2排出量を算出した。

使用するはっ水材料の種類は、アンテナ用としてメーカーが推奨しているHIREC100とした。また塗布工程については、メーカーのホームページ[6]に掲載されている施工システム（図４）を用いた場合のCO_2排出量を算出した。HIREC100の施工システムは、まず素地調整として、「被塗物の表面を軽くサンドペーパー（#180程度）掛けし、次に油脂類、汚れ付着物などをウエス・シンナー等で拭き取り、乾燥する。」工程を行う。次に下塗として「HIREC 下塗・UP」という材料を電動エアレス塗装で塗膜厚さ30μmになるように塗布し、常温で乾燥する。次に上塗として「HIREC100」を電動エアレス塗装で塗膜厚さ30μmになるように塗布後乾燥することにより、はっ水材料塗布アンテナができる。「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」の使用量は、標準使用量（g／m²）とアンテナ面積から算出できる。ここでは残った材料は持ち帰って他の用途に使用

◆施工仕様

●施工システム［塗装施工期間　２日間］（HIREC 100）

工程	商品名	施工法	施工回数（回）	塗膜厚さ（μm）	標準使用量（g/m²）	塗り重ね時間（20℃）
素地調整	被塗物の表面を軽くサンドペーパー（#180程度）掛けし、次に油脂類、汚れ付着物などをウエス・シンナー等で拭き取り、乾燥する。					
下塗	HIREC 下塗・UP	電動エアレス塗装	1	30	170	16時間～7日間
上塗	HIREC	電動エアレス塗装	1	30	300	－
素材によっては、HIREC下塗・EPを必要とする場合があります。						

図４　HIREC100の施工システム

することとした。

「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」の製造原単位であるが、「HIREC100」は表面が常に新鮮な面になるように酸化チタンを配合していることから通常の塗料のCO_2排出原単位を使用することは適切ではない。そこで酸化チタンを配合している塗料を調査したところ、TOTO株式会社が「ハイドロテクト塗料」を販売していることがわかった。またLCA日本フォーラムの平成21年度研究会ワーキンググループ活動実績一覧のホームページ[11]に「ハイドロテクト塗料の環境影響評価」の報告書が掲載されている。この報告書にハイドロテクト塗料のLCI分析結果が記載されており、3層構造のハイドロテクト塗料をある面積塗布するための必要重量及びその重量のハイドロテクト塗料の素材、製造工程におけるCO_2排出量が掲載されている。HIREC100のCO_2排出原単位は、ハイドロテクト塗料のCO_2排出原単位を使用することとした。

「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」の使用量の合計とCO_2排出原単位からCO_2排出量を算出した。

なお素地調整で使用するサンドペーパー、ウェス・シンナー等および塗装工程で使用する電動エアレス塗装における電力については、使用量が少ないことから全体への影響が少ないと考え、調査対象外とした。

② 使用工程

はっ水材料塗布アンテナは、2回の塗り替え工程について製造工程で示した施工システムと同様の方法で行ったとして、CO_2排出量を算出した。

③ 廃棄工程

融雪機能付きアンテナの廃棄工程と同様に算出した。はっ水材料塗布アンテナの廃棄重量は、BSC75RGの重量に塗布したはっ水材料の重量を足したものであるが、塗布したはっ水材料の重量は極めて小さいため無視し、BSC75RGの重量とした。

4 評価結果

4.1 融雪機能付きアンテナ

① 製造工程

BSC75RGYSTの価格は32万円、3EID2000年版購入者価格基準原単位は1.45t-CO_2/百万円であることからCO_2排出量は464kg-CO_2となった。

② 使用工程

2005～2009年の5年間の気温データから8℃以下の気温の時間数、1年平均及び9年間の時間数を表2に示す。1年平均で3,812時間、9年間で34,304時間となった。最も多い年は2005年の4,303時間で、最も少ない年は2008年の3,151時間であり、その差は1,152時間である。

BSC75RGYSTの消費電力は200Wであるから9年間の電力使用量は6,861kWh、2009年度の北海道電力のCO_2排出原単位は0.433 kg-CO_2/kWhであるから、CO_2排出量は2,971kg-CO_2となった。

表2　8℃以下の気温の時間数

西暦	時間数
2005年	4,303
2006年	4,200
2007年	4,128
2008年	3,151
2009年	3,276
1年平均	3,812
9年総時間数	34,304

③　廃棄工程

BSC75RGYSTの重量は17.4kgであり、処理・埋め立ての原単位は0.00349kg-CO_2/kgであるからCO_2排出量は0.061kg-CO_2となった。

④　全プロセス

製造工程、使用工程、廃棄工程の全プロセスを合計したCO_2排出量は3,435kg-CO_2/kgとなった。工程毎及び合計のCO_2排出量のグラフを図５に示す。使用工程の割合が非常に大きく、廃棄工程はグラフに現れない程度であった。

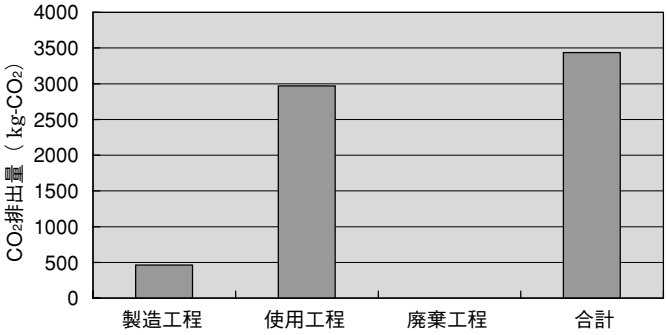

図５　融雪機能付きアンテナのCO_2排出量

4.2　はっ水材料塗布アンテナ

①　製造工程

はっ水材料を塗布するアンテナのBSC75RGの製造で発生するCO_2排出量は、その価格の9.5万円と3EID2000年版購入者価格基準原単位の1.45t-CO_2/百万円から138kg-CO_2となった。

はっ水材料を塗布する工程での「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」の使用量は、標準使用量（g／m^2）とアンテナ面積からそれぞれ75g及び132gと計算される。これに今回使用するハイドロテクト塗料のCO_2排出原単位の1.63kg-CO_2/kgを乗じると「HIREC 下塗・UP」と「HIREC 100」のCO_2排出量は、それぞれ0.122kg-CO_2、0.215kg- CO_2となり、合計して0.337kg-CO_2となった。

製造工程全体では、138kg-CO_2となった。

②　使用工程

HIREC100の２回の塗り替えによるCO_2排出量であるが、製造工程の「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」の使用量の２倍として計算し、0.674kg-CO_2となった。

③　廃棄工程

塗布したはっ水材料の重量は極めて小さいため無視し、BSC75RGの重量は7.6kgと処理・埋め立ての原単位の0.00349kg-CO_2/kgから計算したCO_2排出量は0.027kg-CO_2となった。

④　全プロセス

製造工程、使用工程、廃棄工程の全プロセスを合計したCO_2排出量は139kg-CO_2/kgとなった。工程毎及び合計のCO_2排出量のグラフを図６に示す。CO_2排出量のほとんどが製造工程から発生

し、使用工程、廃棄工程はグラフに現れない程度であった。

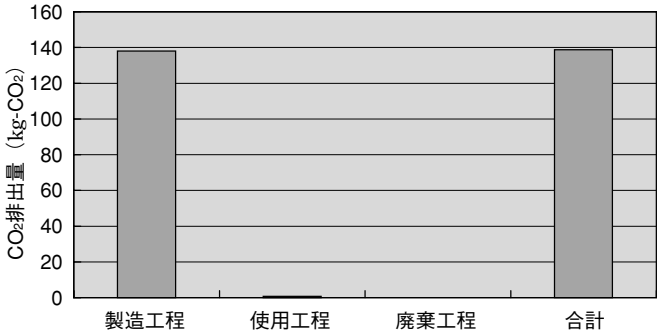

図 6　はっ水材料塗布アンテナのCO_2排出量

5　考察

5.1　着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナの環境負荷の影響

着雪による受信障害の緩和対策を施さない元のパラボラアンテナはBSC75RGであり、その製造工程でのCO_2排出量は、はっ水材料塗布アンテナの製造工程のところで示した通り138kg-CO_2である。また使用工程でのCO_2排出はない。廃棄工程でのCO_2排出量は、はっ水材料塗布アンテナの製造工程のところで示した通り、0.027kg-CO_2である。全プロセスのCO_2排出量は、138kg-CO_2/kgである。

BSC75RGと着雪による受信障害の緩和対策を施した融雪機能付きアンテナのBSC75RGYST、はっ水材料塗布アンテナのCO_2排出量を比較してみる。まず全プロセス合計を比較したグラフを図 7 に示す。緩和対策を施さない標準のBSC75RGに対して融雪機能付きのBSC75RGYSTは、大きくCO_2排出量が増えたが、はっ水材料塗布アンテナはほとんど同じである。

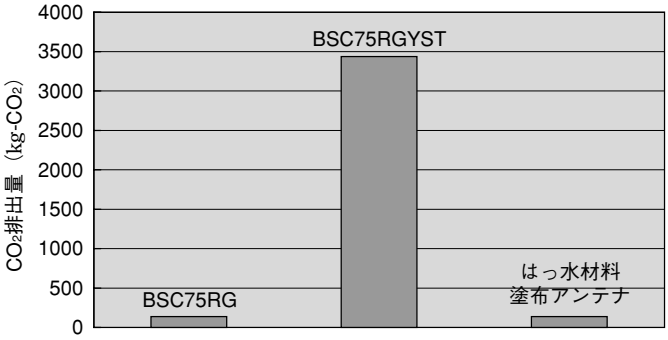

図 7　標準アンテナと緩和対策を施したアンテナとの比較（合計CO_2排出量）

次に使用工程の比較を図８に示す。標準のBSC75RGは使用工程でのCO_2排出量はゼロであり、はっ水材料塗布アンテナはグラフに現れない程度であるが、融雪機能付きのBSC75RGYSTは非常に大きなCO_2排出量となった。

着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナでも緩和対策の方法により、環境負荷の影響は大きく異なり、その要因は使用工程で電力を使用するか、しないかの相違であることが明らかとなった。

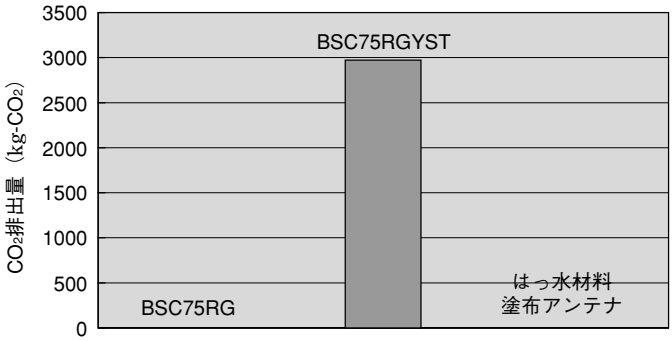

図８　標準アンテナと緩和対策を施したアンテナとの比較（使用工程CO_2排出量）

5.2　輸送工程のカットオフ項目の影響

本研究の調査範囲を製造工程、使用工程、廃棄工程の三つの工程に限定し、輸送工程を含めなかった。輸送工程としてはアンテナの製造場所から札幌の使用場所、はっ水材料の塗布のためのはっ水材料の製造場所から札幌の使用場所までの輸送がある。ここではより重量の大きいアンテナについてみてみる。アンテナを例えば東京から札幌に送付する場合宅配便で輸送すると考えると、原単位として3EID2000年版購入者価格基準原単位[7]の「道路貨物輸送」を適用することができる。この原単位は、3.63t-CO_2/百万円である。道路貨物輸送として宅配便を用いた時の料金は、BSC75RGYSTの重量が約8.9kgであるので東京から札幌までで2,530円[12]となる。従ってCO_2排出量は9.18kg-CO_2となる。使用工程のCO_2排出量と比較するとわずかな量である。またアンテナ輸送は、BSC75RG、BSC75RGYST、はっ水材料塗布アンテナとも共通であり、それらの比較をする場合には相殺されることになり、輸送工程を調査範囲に含めないことは妥当と考えられる。

5.3　使用工程の感度分析

今回の結果では、融雪機能付きアンテナの使用工程のCO_2排出量が非常に大きく現れたのが特徴的である。そこで使用工程の幾つかの要因について感度分析を行った。

①　８℃以下年間時間数の影響

2005～2009年の５年間の気温データから８℃以下の気温の１年平均の時間数を算出し、アンテナの使用年数９年の総時間数の34,304時間を使用した。表２にあるように年によって時間数は異なり、最大は2005年の4,303時間、最小は2008年の3,151時間であった。最小と最大の時間数で９年間分の時間を算出し、BSC75RGYSTの使用工程のCO_2排出量を算出するとそれぞれ2,456kg-

CO_2、3,354kg-CO_2となった。平均時間数から算出したCO_2排出量に対して＋13%、－17%となった。

② アンテナ面積の影響

融雪機能付きアンテナには今回検討した有効開口径が750mmのアンテナ以外に1200mmのものがある。マスプロ電工のホームページ[5)]に型式BSC120RGYSTの諸データが掲載されているが、電源供給器も含めた重量は43kg、ヒーターの消費電力は451W、価格は63万円である。このデータを元に製造工程、使用工程、廃棄工程のCO_2排出量を算出するとそれぞれ914kg-CO_2、6,700kg-CO_2、0.15kg-CO_2となり、総合計は7,613kg-CO_2となった。BSC75RGYSTに比較すると2.2倍に増えた。アンテナ面積の影響は非常に大きいことがわかった。

③ はっ水材料塗布工程での材料使用方法の影響

はっ水材料塗布アンテナの「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」は、現場で塗装を行った後残った材料は持ち帰って再利用すると想定したが、その場で廃棄とした場合の影響はどうか検討する。メーカーのホームページには内容量の記載、荷姿の記載がないが、通常の塗料とは異なり、塗布する面積も小さいことから大きくても３kg入り程度と考えられる。そこで３kgの「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」の製造、その容器の製造、残った材料及び容器の廃棄に関するCO_2排出量を検討した。

３kgの「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」製造では、両方合わせて4.32kg-CO_2と計算され、現場で塗装を行った後残った材料は持ち帰って再利用すると想定した場合の0.34kg-CO_2より約3kg-CO_2増加したが、製造工程のCO_2排出量の138kg-CO_2の２%強の増加に留まった。また「HIREC 下塗・UP」と「HIREC100」の容器の製造についてであるが、味の素グループ版「食品関連材料CO_2排出係数データベース」[13)]に「金属製容器及び製缶板金製品（18リットル缶）」の製造原単位として1.35t-CO_2/tの記載がある。またJFE製缶株式会社のホームページ[14)]に18Lブリキ缶の缶重量は、1,140gという記載がある。18Lブリキ缶の製造でできるCO_2排出量は1.54kg-CO_2と少なく、それよりも小さな３kg入り容器を２缶として考えるともっと少ないCO_2排出量と推定され、全体の影響は少ない。さらに残った材料及び容器の廃棄に関しては、処理・埋め立ての原単位の（0.00349kg-CO_2/kg）から考えて、重量が多くないことからその影響は少ない。

5.4 本調査の限界

本調査では、機能単位を「着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナ１台」とし、融雪機能付きアンテナとはっ水材料塗布アンテナの製造、使用、廃棄工程のCO_2排出量を算出した。ということは融雪機能付きアンテナとはっ水材料塗布アンテナが着雪による受信障害を同程度緩和できることを前提に機能単位を設定していることになる。しかし二つのアンテナが着雪による受信障害の緩和の能力として同等であるかどうかの検証はしていない。この点が本調査の限界と考える。これについては着雪による受信障害の緩和対策に関する専門家の検証が必要になる。

また総務省総合通信基盤局の平成20年度技術試験事務 報告書概要「レドームの減衰低減技術の高度化」[15)]によると「レーダーの降雨による観測エリアの縮退は、レドームの表面に形成される水膜が大きな原因であることを特定した。現実的な方法として、撥水材を使用することで、

レーダーの送信電力を増加させずに観測性能を確保する目途が立つとともに、電力の算定、混信の検討等において、このような撥水効果の有無等の考慮すべき点が明らかとなった。」と記載されており、受信障害が雪による影響だけではなく、水膜も大きな要因であるとしている。従って受信障害を緩和するアンテナに関しての機能を設定する時は、着雪だけでなく、水膜の影響も考慮にいれたものにする必要があると考えられる。

6　まとめ

着雪による受信障害に対してアンテナを移動するなど視聴者が行う対策ではなく、アンテナそのものに関する根本的な対策として二つの方法がとられている。一つがヒーターによって雪がアンテナに付着するのを防ぐ融雪機能付きアンテナであり、もう一つはアンテナ表面にはっ水材料を塗布したはっ水材料塗布アンテナである。ヒーターを付ける、またははっ水材料を塗布するという対策をアンテナに施すことにより、これまで降雪時に発現することがあった受信障害が緩和されるが、一方ではこれらの対策により、環境への負荷が大きくなることが想定される。本研究では、アンテナ使用時のみならず、製造、廃棄も含めたライフサイクル全体での環境負荷（CO_2排出量）について検討した。

その結果、着雪による受信障害の緩和対策を施さない元のパラボラアンテナに比較し、着雪による受信障害の緩和対策を施した融雪機能付きアンテナは使用工程でのCO_2排出量が大きく増加したのに対し、はっ水材料塗布アンテナはわずかに増えただけであった。

着雪による受信障害の緩和対策を施したパラボラアンテナでも緩和対策の方法により、環境負荷の影響は大きく異なり、その要因は使用工程で電力を使用するか、しないかの相違であることが明らかとなった。

引用文献

1）矢内秋夫（2010）：中小企業における学際領域からの環境専門家育成、武蔵野大学環境学部紀要、第１号、pp.21～30.
2）田村賢祐、藤根祐介、石橋果林、佐々木重邦（2012）：蒟蒻製品のLCCO2、「第７回日本LCA学会研究発表会講演要旨集」、pp.144-145、日本LCA学会、野田市.
3）NHK ON LINE 青森放送局、受信障害、NHK ON LINE 青森放送局ホームページ、入手先〈http://www.nhk.or.jp/aomori/channel/bs.html〉（参照 2012-9-5）
4）総務省関東総合通信局、着雪・樹木の繁茂による受信レベルの低下、総務省関東総合通信局ホームページ、入手先〈http://www.soumu.go.jp/soutsu/kanto/bc/shogai/miwake/dtv_sj2.html#03〉（参照 2012-9-5）
5）マスプロ電工株式会社、BS・110°CSアンテナ、マスプロ電工株式会社ホームページ、入手先〈http://www.maspro.co.jp/products/antenna/category04.html#Item01〉（参照 2012-9-6）
6）NTTアドバンステクノロジ株式会社、超撥水材料 HIREC、NTTアドバンステクノロジ株式会社ホームページ、入手先〈http://keytech.ntt-at.co.jp/environ/prd_4001.html〉（参照 2012-9-6）
7）独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター、産業連関表に基づく環境負荷原単位データブック、独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センターホームページ、入手先〈http://www.cger.nies.go.jp/publications/report/d031/jpn/page/data_file.htm〉（参照 2012-9-7）

8）気象庁、気象統計情報、気象庁ホームページ、
入手先〈http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php〉（参照 2012-9-7）
9）北海道電力株式会社、CO_2排出原単位の推移、北海道電力株式会社ホームページ、
入手先〈http://www.hepco.co.jp/ato_env_ene/atomic/explanation/need-03.html〉（参照 2012-9-7）
10）社団法人産業環境管理協会、Simple-LCA、社団法人産業環境管理協会ホームページ、
入手先〈http://www.jemai.or.jp/CACHE/lca_details_lcaobj197.cfm〉（参照 2012-9-7）
11）LCA日本フォーラム、平成21年度研究会ワーキンググループ活動実績一覧「ハイドロテクト塗料の環境影響評価」、LCA日本フォーラムホームページ、入手先〈http://lca-forum.org/research/lime/〉（参照 2012-9-8）
12）ヤマト運輸株式会社、ヤマト便料金表 東京都、ヤマト運輸ホームページ、
入手先〈http://www.kuronekoyamato.co.jp/yamatobin/yamatobin_ryokin/tokyo.html〉（参照 2012-10-21）
13）味の素株式会社、味の素グループ版「食品関連材料CO_2 排出係数データベース」、味の素株式会社ホームページ、入手先〈http://www.ajinomoto.co.jp/activity/kankyo/pdf/2010/lcco2.pdf〉（参照 2012-10-21）
14）JFE製缶株式会社、一般18L缶、入手先〈http://www.jfe-can.co.jp/item_intro/18l/index.html〉（参照 2012-10-21）
15）総務省総合通信基盤局、レドームの減衰低減技術の高度化、
入手先〈http://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/fees/purpose/pdf/01-18.pdf〉（参照 2012-10-21）