

McAfee®

ICF
INTERNATIONAL

スパムメールと二酸化炭素
排出量

目次

要約	1
概要	1
スパムのない日々	2
スパムによる二酸化炭素排出	3
結論	8
参考資料	9



重要な調査結果

- 2008年に世界中で送信されたスパムメールは合計で62兆件といわれています。
- スパムに関わる年間のエネルギー消費量は世界全体で330億KWh(33TWh)です。これは、米国の240万世帯が消費する電力量に相当し、310万台の自家用車が約75億リットルのガソリンを消費した場合と同等の温室効果ガス(GHG)排出量になります。
- スパムフィルタリングにより、年間で135TWhの電力が節約されています。これは、1300万台の車をなくした場合と同等の効果があります。
- 各ユーザの受信トレイを最新のスパムフィルタで保護すると、スパムに関係するエネルギー消費量を約75%、25TWh節約できます。これは、230万台の車をなくした場合と同等の効果になります。
- スパムメッセージ1件当たりのGHG排出量は平均で0.3gのCO₂です。これは、車で1m進んだ場合の排出量に相当します。この値に年間のスパム量をかけると、地球を160万周した場合と同じ排出量になります。
- 中規模の企業で電子メールの処理にかかる電力消費量は年間50,000KWhで、その5分の1以上がスパムメールに関連するものです。
- スパムのフィルタリングは有効な手段ですが、スパムの送信元を排除するほうがより効果的です。スパム配信源のMcColoが2008年後半に遮断された後、スパマーが再び配信手段を確保するまでエネルギー消費量が一時的に減少しました。このときの減少量は、220万台の車をなくした場合と同じ効果になります。
- スパムに関わるエネルギー消費の大半(80%)は、エンドユーザによるスパムの削除と誤検知された電子メールの確認によるものです。スパムフィルタリングの電力消費は、スパム関連のエネルギー消費量全体の16%に過ぎません。



要約

世界中の電子メール ユーザーがスパムメールの蔓延に困惑しています。その被害は企業だけでなく、個人にも及んでいます。スパムによる被害やリスクは多大なものであり、政府機関や民間組織は様々な対策を講じています。米国では2003年にスパム対策法（CAN-SPAM Act）が制定されました。また、大手の電子メールプロバイダ数社は、メール送信者の認証システム導入やメール送信の有料化を協議しています。

スパムメールの被害については、金銭的な面ばかり議論されていますが、McAfee®では視点を変え、地球環境に対するスパムメールの影響に着目し、その調査をICF Internationalに依頼しました。スパムメールはメール全体の80%を占めています。ICFの調査で明らかのように、効果的なスパム対策を講じることで、組織や個人を保護するだけでなく、エネルギー消費量を大幅に削減でき、温室効果ガス（GHG）の排出を抑制できます。

スパム対策を検討する上で、環境への影響も意識する必要があるのではないのでしょうか。このホワイトペーパーでは、ICFの報告書にある重要な調査結果から見ていくことにします。

概要

スパムメールは個人と企業にとって深刻な問題になっています。スパムメールの金銭的な被害、特にフィッシング詐欺の影響については数多くの調査が行われていますが、スパムとGHG排出の関係については殆ど関心を持たれていません。McAfeeでは、環境問題のコンサルタント会社ICF Internationalとスパム研究家のRichi Jennings氏に依頼し、環境に対するスパムの影響を調査しました。

この調査では、スパムメールの作成、格納、表示、フィルタリングで世界的に消費されているエネルギーに着目し、その生成に伴う化石燃料の燃焼で発生するGHG排出量を算出しました。

以下では、このICFの分析結果を踏まえてスパム根絶の必要性について議論します。優れたスパムフィルタリング技術で効果的なスパム対策を行うことは、時間とコストの節約だけでなく、二酸化炭素排出量の削減にもつながり、地球環境に大きく貢献します。



スパムのない日々

2008年11月11日、スパム送信への関与が疑われていた米国のWebホスティング業者 McColo 社のサービスが上流のISPにより遮断されました。これにより、世界中のスパムメールの量が一晩で70%減少しました。これは、迷惑メールに悩まされている電子メールユーザーにとって大きなメリットとなりました。目に見えないものの、この閉鎖は地球環境にとっても良い影響を与えています。スパムメール送信に関わる電力消費が減り、それに伴う二酸化炭素排出量が減少しました。

スパムトラフィックの減少により、一時的とはいえ、世界中の電子メール利用者の苦痛がなくなったのは確かです。ICFによると、この閉鎖で減少したスパムトラフィックは220万台の乗用車がなくなった場合に匹敵します。スパムメールの配信では、物理的に物を送る必要はありませんが、無数のコンピュータハードウェアが必要になります。スパムの送信、処理、格納、フィルタリングには、インターネットを含めて無数のハードウェアが関係しています。

世界では発展途上国の工業化による環境破壊が問題になっていますが、年間で62兆件も発生しているスパムメールに対して地球環境に及ぼす影響を調査し、スパム対策による環境への貢献について検討すべきではないでしょうか。

スパムによる二酸化炭素排出

ICF の報告によると、スパム メッセージ 1 件当たり 0.3g の CO₂ を排出しています。同じ報告では、正規の電子メール 1 件当たりの CO₂ 排出量は 4g とされていますが、スパム メールは電子メール全体の約 80% を占めています。したがって、世界中のユーザが送受信している電子メールによる二酸化炭素総排出量の 3 分の 1 以上はスパム メールによるものとなります。

平均的なビジネス ユーザは、電子メール関連で年間 131kg の CO₂ を排出していますが、その 22% はスパムに関係するものです。ICF によると、このスパムに関わるエネルギー消費量は、ビジネス ユーザ 1 人当たり年間で 12 リットルのガソリン消費量に相当します。

スパムメールの作成、送受信、格納、表示にかかる消費電力は年間で 330 億 kWh になります。これは 4 ギガワットの基礎負荷発電、あるいは 4 つの大型石炭発電所から供給される電力に匹敵します。ICF の試算では、スパムメール関連の CO₂ 排出量は年間で合計 1700 万トンで、世界の CO₂ 排出量の 0.2% になります。これは、米国家庭の約 150 万戸から排出される量に相当します。

二酸化炭素排出に影響を及ぼす要素として、次のものが考えられます。

- 電子メール アドレスの収集
- スパムの作成
- ゾンビ PC とメール サーバからのスパムの送信
- インターネット経由でのスパムの転送
- 受信側のメール サーバでのスパムの処理
- メッセージの仕分け
- スパムの表示と削除
- スパムのフィルタリングと誤検知の検索

スパムのライフ サイクル

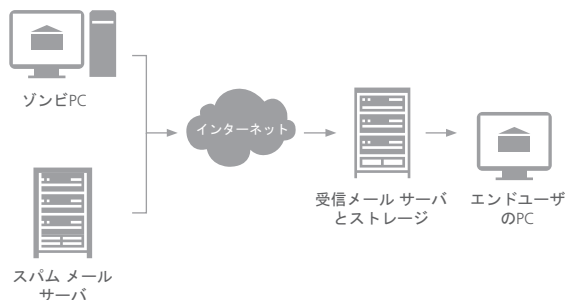


図 4-1. スパムのライフサイクルの段階

スパム メッセージ 1 件当たりの GHG 排出量の比率

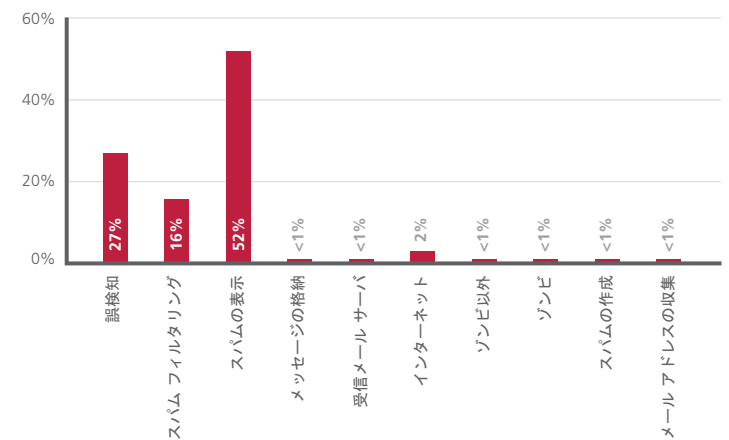


図 4-2. スパムの各段階の GHG 排出量の比率

スパムに関連する年間の二酸化炭素排出量は、年間で **300万台の乗用車**が消費するエネルギー量に相当します。



データの分析

スパムに関わる二酸化炭素排出量を調査するため、ICFとMcAfeeは、スパムのライフサイクルの各段階でのエネルギー消費量を計測し、スパムとそのフィルタリングに関連するエネルギー総消費量に占める割合を計算しました。その結果、スパムメッセージ1件当たりのGHG排出量は、0.3gのCO₂相当量(CO₂-e)になりました。

また、スパムのGHG排出の大半(約80%)は、スパムの表示と削除、さらにスパムフィルタの誤検知(誤ってスパムと認知された電子メール)の検索にかかる電力消費に起因しています。

ICFが採用した方法論については、McAfee/ICF Internationalの報告書『スパムメールと二酸化炭素排出量』を参照してください。

1年間で世界に及ぼす影響

排出量を1つの国に限定することはできないため、今回の調査では11か国を対象とし、その平均値から全体への影響を測定しました。その結果、スパム関連の排出量は、その国の電子メールユーザの数とスパムメールの比率に比例することが判明しました。インターネットが普及している国には電子メールユーザが多く、また、受信メールの中でスパムメールが占める割合が多い国ほど電子メールユーザ当たりの排出量が多くなります。

スパムに関連する国別の総排出量
(10億kg CO₂-e/年)

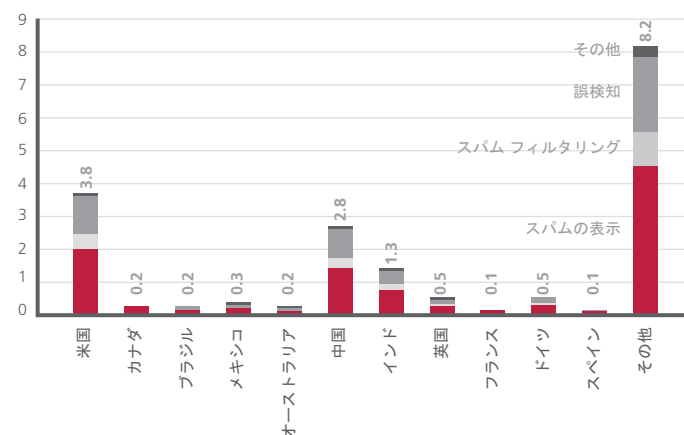


図4-3. 調査対象の11か国でのスパム関連の排出量



1 ユーザ当たりの年間消費電力の世界平均は 22 kWh ですが、電子メール ユーザの多い国はこの消費量よりも多くなる傾向が見られます。

1 ユーザ当たりの年間消費電力の世界平均は 22 kWh ですが、電子メール ユーザの多い国はこの消費量よりも多くなる傾向が見られます。各国で差異が見られる主な原因としては、国によってスパムメールの受信率が異なる点が考えられます。当然のことながら、メール全体に占めるスパムの比率が高い国の方が、スパム受信率の低い国よりも 1 ユーザ当たりのエネルギー消費量は多くなります。

個人の受信トレイに送られるスパムメールで発生する CO₂ はそれ程ではありませんが、世界中には数百万のユーザが存在するため、その量は相当な量となります。世界全体で効果的なスパム対策を講じることにより、電子メール ユーザの時間とコストを節約するだけでなく、エネルギー消費量と GHG 排出量を大幅に削減できます。

平均的なビジネス ユーザは、電子メール関連で年間 131kg の CO₂ を排出していますが、その 22% はスパムに関するものです。

スパムによる国別のエネルギー消費量

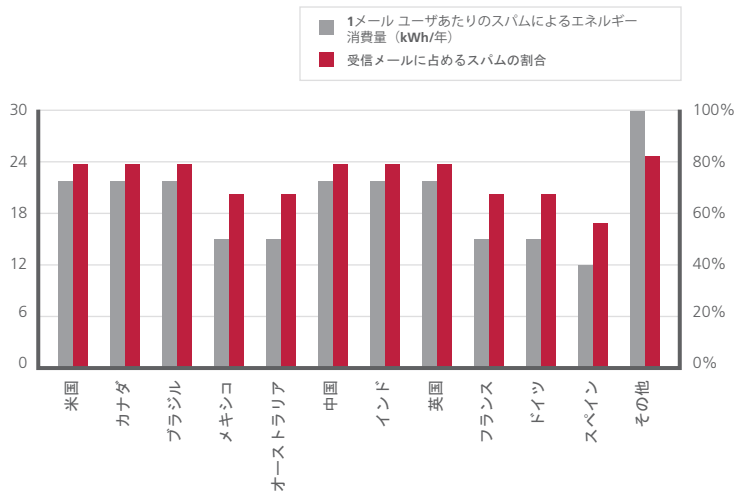


図 4-4.



スパム関連でエネルギー消費量が最も多いのはスパムの表示と削除にかかる処理で、スパムに関わるエネルギー総消費量の52%、約180億kWhを消費しています。



スパムに関わるエネルギー消費量（100万kWh/年）

	収集	スパムの作成	ポット	ポット以外	インターネット	受信側のメールサーバ	メッセージの格納	スパムの表示	スパムフィルタリング	誤検知	合計
世界合計	63 / 0%	0.2 / 0%	114 / 0%	9 / 0%	747 / 2%	181 / 1%	148 / 0%	17,707 / 52%	5,542 / 16%	9,222 / 27%	33,733 / 100%
米国	12 / 0%	0 / 0%	24 / 0%	9 / 0%	151 / 2%	36 / 1%	30 / 0%	3,571 / 52%	1,120 / 16%	1,860 / 27%	6,805 / 100%
カナダ	2 / 0%	0 / 0%	3 / 0%	0.2 / 0%	19 / 2%	5 / 1%	4 / 0%	457 / 52%	143 / 16%	238 / 27%	872 / 100%
ブラジル	1 / 0%	0 / 0%	5 / 0%	0.4 / 0%	33 / 2%	8 / 1%	7 / 0%	784 / 53%	246 / 16%	408 / 27%	1,493 / 100%
メキシコ	1 / 0%	0 / 0%	3 / 1%	0.1 / 0%	9 / 2%	2 / 0%	2 / 0%	224 / 45%	120 / 24%	133 / 27%	495 / 100%
オーストラリア	0.5 / 0%	0 / 0%	1 / 1%	0.1 / 0%	4 / 2%	1 / 0%	1 / 0%	106 / 45%	57 / 24%	63 / 27%	234 / 100%
中国	8 / 0%	0 / 0%	23 / 0%	2 / 0%	145 / 2%	35 / 1%	29 / 0%	3,444 / 52%	1,080 / 16%	1,794 / 27%	6,560 / 100%
インド	0.5 / 0%	0 / 0%	22 / 0%	2 / 0%	140 / 2%	34 / 1%	28 / 0%	3,317 / 53%	1,040 / 16%	1,727 / 27%	6,310 / 100%
英国	3 / 0%	0 / 0%	4 / 0%	0.3 / 0%	28 / 2%	7 / 1%	5 / 0%	656 / 52%	206 / 16%	342 / 27%	1,251 / 100%
フランス	2 / 0%	0 / 0%	3 / 1%	0.1 / 0%	12 / 2%	3 / 0%	2 / 0%	288 / 45%	155 / 24%	172 / 27%	639 / 100%
ドイツ	3 / 0%	0 / 0%	5 / 1%	0.2 / 0%	17 / 2%	4 / 0%	3 / 0%	407 / 45%	219 / 24%	242 / 27%	900 / 100%
スペイン	6 / 2%	0 / 0%	2 / 1%	0.1 / 0%	5 / 2%	1 / 0%	1 / 0%	122 / 38%	102 / 31%	84 / 26%	323 / 100%
それ以外	25 / 0%	0.1 / 0%	18 / 0%	2 / 0%	183 / 2%	44 / 1%	36 / 0%	4,331 / 55%	1,054 / 13%	2,158 / 27%	7,851 / 100%

図 4-5.



誤検知の確認は、スパムに関わるエネルギー総消費量の27%、約90億kWhを消費しています。

スパムによるエネルギー消費段階

ICFは、スパムのエネルギー消費をいくつかの段階に分けて調査を行いました。スパマーはまず最初に電子メールアドレスを収集します。よく行われているプロセスはWebスクレイピングというもので、自動化されたソフトウェアを使ってWebサイト全体のコンテンツをダウンロードし、電子メールアドレスを収集します。

メールアドレスの収集後、コードを作成してスパムメッセージのコピーを作成します。次に、ゾンビPC（大量に存在する場合にはボットネットといわれます）と標準的なメールサーバからスパムメールが配信されます。スパムメッセージは、ISPのインターネット機器を介して転送されます。この部分のハードウェアが送信者と受信者をつなぐ役割を果たしています。受信者のネットワークに到達すると、メールサーバがスパムを処理し、ディスクストレージに格納します。この他に、スパムフィルタリングを行う機器や、フィルタを通過したスパム（非検知）の確認と削除を行うハードウェアでも電力を消費しています。また、スパムとして見なされた正規のメッセージ（誤検知）を検索するコンピュータでもエネルギーが消費されています。

ユーザの多くはスパムの仕分け、表示、削除を手動で実行

ICFの調査によると、スパム関連でのエネルギー消費と温室ガス排出の最大の要因となっているのが、エンドユーザによるスパムの表示と削除です。手動によるスパムメールの仕分け、表示と削除、さらに誤検知された正規メールの検索で約180億kWhが消費されています。これは、スパム関連のエネルギー総消費量の52%を占めています。

ユーザが1件のスパムメッセージを表示して削除するのに平均で3秒かかります。スパムの約80%は受信トレイに入る前にスパムフィルタでブロックされています。しかし、スパマーの手口が巧妙になり、非常に大量のスパムが送信されているため、エンドユーザに届くスパムメッセージの数は一向に少なくなりません。年間で約1040億ユーザ時間がスパムメールの確認と削除に費やされています（Jennings, 2008）。

中規模の企業の場合、電子メールの処理にかかる電力消費量は年間で50,000 kWhで、その5分の1以上はスパムメールに関連するものです。

2008年に世界中で送信されたスパムメールは合計で62兆件といわれています。



スパムフィルタリングのエネルギー消費

スパムフィルタリングもPCの電気消費量の相当な部分を占めています。スパムフィルタリングの消費量は年間で約55億KWh、スパムによるエネルギー消費の約16%になります。しかし、エンドユーザによる誤検知の確認とスパムメッセージの削除に比べると、スパムフィルタリングのエネルギー消費量は大した量ではありません。スパムフィルタリングにより、スパムメッセージの総数が少なくなるため、メッセージの仕分けにかかる時間が短くなり、それに関連する電力消費量とGHG排出量が減少します。

スパムフィルタリングがなければ、環境に対して重大な影響を及ぼす結果になります。スパムメールがすべて受信トレイに到達してしまうと、エンドユーザがスパムメールの駆除に費やす時間が劇的に増大します。従業員の生産性に重大な影響を及ぼすだけでなく、スパムメッセージの表示と削除にかかる時間も増大するため、スパムに関するGHG排出量も増大します。

結論

スパムメールは、世界中の電子メールユーザに金銭的な多大な被害をもたらし、ユーザの生産性に大きな影響を及ぼしています。また、地球環境にも深刻な影響を与えています。エンドユーザはスパムの確認と削除に非常に多くの時間を費やしています。次世代のフィルタリング技術は、経済的な意味合いは勿論、スパム関連の処理で排出される二酸化炭素の削減にも大きく寄与するでしょう。

参考資料

DEFRA (英国環境食糧農林省) . 2005. Annexes to Guidelines for Company Reporting on Greenhouse Gas Emissions (温室効果ガスに関する企業報告指針の補遺)
2005年7月更新

<http://www.defra.gov.uk/environment/business/envrpf/pdf/envrpgas-annexes.pdf>

Dell. 2008a. Dell Exchange 2007 Advisor.
2008年12月にアクセス

http://www.dell.com/content/topics/global.aspx/tools/advisors/exchange_advisor

Dell. 2008b. Dell Datacenter Capacity Planner.
2008年12月にアクセス

http://www.dell.com/html/us/products/rack_advisor_new/index.html

EPA (米国環境保護庁) . 2008.

EPA Greenhouse Gas Equivalencies Calculator (EPA 温室効果ガス等価計算)

<http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html>

EPA (米国環境保護庁) . 2007.

U.S. Environmental Protection Agency 2007 Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency (2007年米国環境保護庁: サーバおよびデータセンターのエネルギー効率に関する議会への報告書)

http://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/EPA_Datacenter_Report_Congress_Final1.pdf

Ferris Research. 2005.

The Global Economic Impact of Spam (地球環境に対するスパムの影響) 2005年2月報告書 #409

<http://www.ferris.com/2005/02/24/the-global-economic-impact-of-spam-2005/>

Fleming, Gregg, Malwitz, A., Balasubramanian, S., Roof, C., Grandi, F., Kim, B., Usdrowski, S., Elliff, T., Eyers, C. および Lee, D. 2007.

Trends in Global Noise and Emissions From Commercial Aviation for 2000 Through 2025 (2000年から2025年までの航空機による騒音およびガス排出傾向)

http://www.aef.org.uk/uploads/Trends_Assessment_ATM2007_2006_12_12.doc

Greenberg, S., E. Mills, B. Tschudi, P. Rumsey および B. Myatt. 2006.

Best Practices for Data Centers: Results from Benchmarking 22 Data Centers (データセンターのベストプラクティス: 22のデータセンターのベンチマーク結果)

米国エネルギー効率経済協議会会報: 施設内のエネルギー効果に関する2006年夏の調査

<http://eetd.lbl.gov/emills/PUBS/PDF/ACEEE-data centers.pdf>

Hoffman, Stephanie. 2008.

ISP McColo Shut Down After Connection Found to Spammers (スパムに利用されていた McColo の閉鎖) . ChannelWeb.
2008年11月12日

<http://www.crn.com/security/212002220?cid=ChannelWebBreakingNews>

Horowitz, Noah. 2005.

Recommendations for Tier I ENERGY STAR[®] Computer Specification (Tier I ENERGY STAR[®] コンピュータ仕様に対する勧告) 2005年6月21日、米国テキサス州オースチン Natural Resources Defense Council (天然資源保護会議)

International Energy Agency (IEA) Data Services (国際エネルギー機関データ サービス) . 2006. CO₂ Emissions from Fuel Combustion (2006 Edition) (燃料燃焼による CO₂ 排出 2006年度版) 国際エネルギー機関

Jennings, Richi. 2008. Personal Communication (パーソナルコミュニケーション)

Koomey, Jonathan G. 2007. Estimating Total Power Consumption by Servers in the U.S. and the World (米国と世界のサーバが消費する総電力量)

<http://enterprise.amd.com/Downloads/svrpwrusecompletefinal.pdf>

Koomey, Jonathan G., Van Alstyne, Marshall および Brynjolfsson, Erik. 2007. You've Got Spam (スパムの受信) The Wall Street Journal. September 6, 2007.

Microsoft 2008. Planning Processor Configurations (プロセス構成の計画)

2008年12月にアクセス

<http://technet.microsoft.com/ja-jp/library/aa998874.aspx>

Roth, Kurt, Rhodes, Todd および Ratcharit, Ponoum.

2008. The Energy and Greenhouse Gas Emission Impacts of Telecommuting in the U.S. (米国テレコミュティングにおけるエネルギーと温室効果ガス排出の影響)

Roth, Kurt および McKenney, Kurtis. 2007.

Energy Consumption by Consumer Electronics in U.S. Residences. Final Report to the Consumer Electronics Association (CEA). (米国の住宅での家庭用電化製品のエネルギー消費: 全米家電協会に対する最終報告書) Tiax LLC

Specter, Michael. 2007. Damn Spam (厄介なスパム) . The New Yorker. 2007年8月6日

Stewart, Joe. 2008. Top Spam Botnets Exposed. (危険なスパムボットネット)

2008年4月8日

<http://www.secureworks.com/research/threats/topbotnets>

Taylor, Cody および Koomey, Jonathan. 2008.

Estimating Energy Use and Greenhouse Gas Emissions of Internet Advertising (working paper) (インターネット広告のエネルギー消費と温室効果ガスの排出に関する調査結果報告書)

<http://www.imc2.com/Documents/CarbonEmissions.pdf>

Williams, Eric. 2004. Energy Intensity of Computer Manufacturing: Hybrid Assessment Combining Process and Economic Input-Output Methods (コンピュータ製造業界のエネルギー強度: プロセスと合理的な入出力方法を組み合わせた複合的な評価)

Environmental Science and Technology 2004, 第38巻22号, 6166-6174 ページ .

World Bank. 2008. World Bank Development Indicators (世界銀行開発指標) . 表: 1000人当たりのインターネットユーザ数

World Resources Institute (WRI). 2005.

CO₂ Emissions from Transport of Mobile Sources (自動車による輸送に起因する CO₂ 排出)

<http://www.ghgprotocol.org/downloads/calcs/co2-mobile.xls>

McAfee, Inc. について

McAfee, Inc. は、米国カリフォルニア州サンタクララに本社を置く、セキュリティ対策のリーディングカンパニーです。McAfee は、世界中で使用されているシステムとネットワークの安全を実現する高い実績を誇るプロアクティブなソリューションとサービスを提供しています。個人ユーザをはじめ、企業、官公庁・自治体、ISP など様々なユーザは、McAfee の卓越したセキュリティソリューションを通じて、ネットワークを通じた攻撃や破壊活動を阻止し、またセキュリティレベルを絶えず管理し、改善することができます。

詳細については、次の Web サイトをご覧ください。
<http://www.mcafee.com/japan>

ICF について

ICF International は 20 年以上にわたり、地球環境問題に関する提案および支援活動を政府機関および民間企業に対して行ってきました。この間、ICF は GHG 排出管理に関する政策分析や方針立案に携わり、環境変化に関連するエネルギー分析とサービス活動に従事してきました。

詳細については、次の Web サイトをご覧ください。

<http://www.icfi.com/sites/green-business/>

McAfee®

マカフィー株式会社

〒150-0043 東京都渋谷区道玄坂1-12-1

渋谷マークシティウエスト20 階

03-5428-1100

www.mcafee.com/japan

McAfee および本資料のその他の記号は、米国法人 McAfee, Inc. またはその関連会社の登録商標です。McAfee ブランドの製品は赤を基調としています。本資料中のその他の登録商標及び商標はそれぞれその所有者に帰属します。© 2009 McAfee, Inc. All rights reserved. 5916rpt_ews_carbon-footprint-spam12page-0309