

E-waste（電気電子機器廃棄物）と脆弱な住民への危害 —深刻化する全世界的な問題—

Michelle Heacock（国立環境保健科学研究所（NIEHS））ほか

翻訳：五島綾子、五島廉輔、上田昌文

原題：E-Waste and Harm to Vulnerable Populations: A Growing Global Problem

<http://ehp.niehs.nih.gov/15-09699/>

『環境健康展望』124 巻 5 号、2016 年 5 月

Environ Health Perspect, volume 124, issue 5, May 2016

※ 訳文中の段落番号は「原文テキスト」（PDF）との対応付けを容易にするために訳者の方で付したものです。

背景

電気電子廃棄物（e-waste; Electronic waste）の産出量は驚異的で、地球規模では 2014 年には推定 4180 万トンにのぼるといふ。多くの非公式¹⁾ e-waste リサイクルは低所得から中所得の多くの国々にとって大変必要とされる収入源である。しかし低開発国における取扱いと処理はしばしば安全性が低く、汚染された環境に導いてしまう。粗末な野放しにされた加工処理は結果としてそれに続く有害な化学物質の曝露を引き起こし、女性と子供を含む脆弱な住民に襲いかかる。それにもかかわらず、e-waste の危害は研究や公衆衛生の協議事項の中ではまだそれほど注目されていない。

目的

我々は e-waste の規模と健康リスクの概要を提供する。我々は環境ハザード²⁾、特に子供に与える影響に注目して地球規模の e-waste 問題に由来する健康被害に取り組むための次のステップを示す序文として国際的努力を再考する。

考察

e-waste の問題は 10 年以上前から関心が高まっている。e-waste 用地が原因の健康への有害な影響の観測数がますます増えてきて e-waste 汚染からヒトの健康と環境を守るために呼びかけがなされている。

たとえ e-waste 曝露への介入と防止の努力が実行に移されるにしても、遺産として受け継がれる汚染は、そのまま残り、e-waste が主要な環境衛生への脅威として増していることに対して配慮が必要である。

結論

グローバル、国家、地域レベルでの努力は、生きるために e-waste の処理加工に依存する人々のために広いセキュリティの問題点を考慮した安全なリサイクル操業の確立を目指して向かわねばならない。これらの努力の中で、妊婦や子供たちの e-waste 曝露を減少して健康への有害な影響を弱めることこそが最高のものといえる。ヒトの環境衛生を考慮するとともに、新しい解体方法、改善技術そして介入のための実践が共同体を守る上で必要である。

緒言

1) 電化製品のイノベーションは地球を取り巻く人々の欲望を包み込んで多くのニーズを満足させている。新しい製品が次々と市場に導入されるにつれ、消費者は、今ある電化製品が損傷したり、あるいはただ単に時代遅れになったとして取り換えるのである。廃棄された電化製品の大部分は、世界中で最も早く増大する廃棄物の流れとなり(Lundgren 2012)環境を汚していく。e-waste は電気電子機器

(Electrical and Electronic Equipment: EEE) のあらゆる型や部品に関係しており、これらは、所有者による再利用のための意図もなく廃棄されてきたものである[StEP (Solving the E-Waste Problem) Initiative 2014a]。地球規模の e-waste 発生量は 2014 年には 41800 万トンで、2017 年までに 65400 万トンに増加すると予測されている。

2) E-waste は鉄、アルミニウム、銅、金、銀、そして稀土類金属を含む様々な価値ある物質の回収の可能性のための資源として世界的に認められている。しかし、電化製品はこれらの価値ある物質を効率的に再生するために、あるいはそれらを安全に処理するためにデザインされてきたわけではなかった。たとえ e-waste の再生回収から経済的利益が得られるにしても、地球上の e-waste は、これらの価値ある物質を抽出するために推定 15%しか完全リサイクルされていないのである(Modak 2011)。

3) 低所得か中所得の多くの国々では廃棄された **EEE** の操作と処理は往々にして規制されていない。安全性への危惧は **e-waste** が鉛、水銀、クロムに加えて、プラスチックに含まれるある種の化学物質そして難燃剤のような有害な成分を含んでいるためである。**e-waste** の非公式¹⁾ な加工処理現場で働く、あるいは住んでいる人々にとってその近くの大気、土壌、そして水の汚染物質に関連した健康への影響に関する証拠資料は増加している(Grant et al. 2013)。健康への悪影響の証拠と **e-waste** 用地の数の増加は **e-waste** 由来の汚染物質からヒトの健康や環境を守るための挑戦を広げている。

4) この論稿は 2013 年 6 月に開催されたスイス、ジュネーブに本部を置く WHO (世界保健組織;the World Health Organization)の **e-waste** と子供たちの健康の国際的ワーキンググループの中のサブワーキンググループのメンバーによるものであり、彼らの議論とそれに続くコンセンサスの結果である。多様な専門家からなるワーキンググループは **e-waste** の有害な成分による曝露を減らすための必要性を宣言し、その戦略を議論した(Alabaster et al. 2013)。

5) ここで **e-waste** による曝露が健康に及ぼす有害な影響を述べる前に、我々はこの急激に増えている有害な産業廃棄物に関連するその規模とリスクの簡単な全体像を通してその背景を示し、環境ハザード²⁾、特に子供たちに与える影響に関連する国際的な努力を概観する。2013 年 WHO ワークグループの提案により、我々は主要な環境衛生的な脅威として **e-waste** についての認識を喚起させるために国際的な連携の必要性を勧告した(Alabaster et al. 2013)。我々は非公式の **e-waste** 加工処理から発生する危害への介入あるいは防止のための解決策を考案し、それを踏まえて次のステップに取り組むことを結論とする。

考察

E-waste の規模と流れ

6) **E-waste** の莫大な量は地球規模で産出され再分配される。2014 年の推定によると、トップの生産者は米国で 710 万トン、続いて中国で 600 万トンであった(Baldé et al. 2015)。産出される **e-waste**

の量は一人当たり換算すると、ヨーロッパ内の国々は住人一人当たり平均 15.6kg の e-waste を生みだしている(Baldé et al. 2015)。中国とアフリカのある国々は世界の e-waste の 80%まで受け取っている。

7) e-waste はもっぱら裕福な国々によって生み出されているわけではないが、そのような国々は低所得か中所得程度の収入しかない国々の e-waste 問題に実質的には貢献している。その理由として実際の製品の機能性に関係なく、再使用（リユース）のための EEE（Electric and Electronic Equipment）の輸出を認める規制が曖昧なためである。そのために多くの棄てられた EEE の輸出は国を越えて輸送の枠組みに抵触することになり、バーゼル協定のように国や政治的な境界領域を越えて廃棄物輸送を減らすことにつながる[United Nations Environment Programme (UNEP) 2011]。その結果、e-waste は環境的に健全な方法で効果的に管理する適切なインフラがしばしば不足している国々に発送される(Modak 2011)。例えば、ガーナでは、中古の EEE は規制されず拘束されない輸入制度がある。2009 年にガーナによる EEE 輸入の 70%が中古製品として指定されたが、これらの輸入品のかなりの量は寿命が終わりかそれに近いもので速やかに廃棄物として指定された。何故ならば、それらはほとんどあるいは全くと言っていいほど使用価値がなかったからである(Amoyaw-Osei et al. 2011)。

8) 4 万人の人々が生活しているガーナの Agbogbloshie 地域は、いかに e-waste の汚染がほぼすべての居住者の日常の生活に広く行き渡っているかを示す一つの例である。アフリカの最も大きな非公式¹⁾な e-waste 投棄と処理の場所の一つであるこの地域におよそ 21 万 5 千トンの中古の消費者用電子機器が主に西ヨーロッパから毎年輸入される。この地域は工業、商業、居住用地域がかなり重なりあっているので、Blacksmith 研究所ピュアアースは Agbogbloshie を世界の最も毒性脅威の高い 10 の地域の一つとしてランクづけしてきた(Blacksmith Institute 2013)。

e-waste 中の化学物質と価値ある物質回収の可能性

9) おおよそ 60 の化学元素が様々な複雑な電子機器に見つかっており、この中には鉛、カドミウム、クロム、水銀、銅、マンガン、ニッケル、ヒ素、亜鉛、鉄、アルミニウムが含まれている。これらの多

くは潜在的に毒性があるか、あるいはそうであると知られている(Grant et al. 2013)。これらの金属は配電盤、半導体チップ、ブラウン管、コーティング、バッテリーのような製品に使用されている。電子機器製品はまたその他に製造工程の部品である様々な潜在的に有害な化学物質を含んでいる。この中には難燃剤として利用され、あるいは流体製品、潤滑油や冷却液に供給されていて、残留性の有機化合物が含まれている。

10) 電子機器はまた回収に値する重要な成分を含んでいる。例えば、携帯電話は 40 以上の元素を含んでおり、その中には銅のような卑金属、コバルトのような特殊金属、金のような貴金属が含まれており、これらはリサイクルに望ましい(StEP Initiative 2014b)。プラチナ、インジウム、ルテニウムなどの貴金属や特殊金属は現代の電子機器に幅広く使われており、当然、限られた量で役に立つ(Schluep et al. 2009)。ある携帯電話を例にとってみると、銅のような物質の必要量は極めて少ない。地球上の 60 億人の携帯電話加入者を考えると、電子機器製品はある金属の需要を牽引する主要な原動力であることは明白であり、この需要は収まりそうにもない(International Telecommunications Union 2012)。

11) 電子機器商品に含まれるリサイクルできる金属は未使用原料を採掘するニーズを抑える可能性がある。しかし、これらの価値ある資源の多くは e-waste の低い収集速度と EEE の不適切なリサイクルや低い効率の最終処理で毎日失われていくのである(StEP Initiative 2011)。わずか 25%の有効な金属が非公式¹⁾の e-waste リサイクルにより回収されているにすぎないと推測されている(UNEP 2008)。いくつかの先進国では効率的で公式的なリサイクルセクターは存在するものの、このセクターは規制されていない非公式¹⁾の e-waste の加工処理に対しての実効可能な解決策を提供していない。適切で効率的なリサイクルは、最小の環境被害で価値ある物質を回収するとなると、複雑でコストがかかるからである(Huisman et al. 2007)。

経済的考察

12) e-waste の流れは世界の都市から出る廃棄物の中で小さい割合(約 5%)に過ぎないが(Modak 2011)、中国、インド、パキスタン、マレーシア、フィリピン、ベトナム、ナイジェリア(Lundgren

2012)のような低所得か中所得程度の収入しかない国々のリサイクルセクターでは(Modak 2011)重要な雇用の役割を担っている。おそらく世界で最も大きいと言われる中国(広東省) Guiyu の e-waste リサイクル所在地には 100,000 人が e-waste リサイクル労働者として雇用されている(Lundgren 2012)。

13) 理想的には電気・電子製品の収集は、経済的に価値ある e-waste の成分を確保し、危険な成分を安全に処理するリサイクルを最大限利用する持続可能性のあるプロセスである(Schlupe et al. 2009)。国境を越える e-waste の移動をより良く管理して、より持続可能性のある処理に向かって努力が実りつつある。その上、グローバルな協調、努力に向けた StEP(Solving the E-Waste Problem;電子廃棄物問題を解決する)構想は高度な専門的知識をもたらし、e-waste からの価値ある資源を抽出する社会的、政治的、経済的、環境保護のための挑戦を目指している。ナイジェリアやエジプトを含めたいくつかの低所得、中所得の国々は使い古された EEE (Chaplin and Westervelt 2015)に対する規制を増やすあるいは説明責任にむけて働きかけている。たとえば、エジプトは5年以上使用した EEE の輸入を禁止している(Chaplin and Westervelt 2015)。合法的な EEE の移動、持続可能な製品デザイン、適切なリサイクルの実践を求める正しい行動が実行された後でさえ、集められた e-waste から発生する遺産として環境問題がそのまま残るであろう。さらに、その間に不可欠な経済が安全な処置や有害なパーツの処分をしないで利益を最大化するよう助長して e-waste ビジネスを牽引していく。

労働実践の考察

14) 不必要な EEE の野放図で無責任な収集、加工、再分散は一時的な用地と居住地、粗雑な職場、無防備なスペースで働く労働者によって実行される傾向がある。旧式で非公式¹⁾なりサイクル作業が行われる共同体には貧しい人々が絶望的になって自分自身と家族を食べさせるためにわずかな仕事の可能性にかけて居住する傾向があり、彼らの第一の関心は個人の健康や安全のための懸念を越えている(Lancet 2013)。これらの労働者は曝露を最小限にする技術や個人的に保護する装備の知識を入手する方法もなく、危険な加工のやり方を用いているかもしれない(Lancet 2013)。さらに驚いたことには子供たちの小さな手は機器を解体するのに理想的であるために、彼らは e-waste リサイクルにふつうに雇われていることである(Lancet 2013)。

15) 一般的な初歩的労働実践には酸の入った容器を使い、被覆電線を燃やし、毒性の高いはんだづけをはがし、その結果、生じる廃棄物質を投棄することが含まれている(StEP Initiative 2011)。酸の容器を用いて金のような貴金属の抽出する時には、リサイクル労働者は保護服を身につけずに化学的被害の高いリスクの中でそのまま放置されている。e-waste を解体する労働者は液剤、潤滑油、冷却剤のポリ塩化ビフェニル (PCBs)³⁾ や他の分解しにくい有機系汚染物質と直接接触するようになるかもしれない(Grant et al. 2013)。ケーブルに含まれる貴重な銅を取り出す操作にはワイアに被覆してあるプラスチックのコーティングを燃やすことが含まれ、そのために、有害なポリビニルクロライド⁴⁾、ダイオキシン⁵⁾、フラン、臭化難燃剤、多環芳香族炭化水素を環境に放出することになる。ケーブルが燃える間に、人々が働き、暮らす周辺的环境は厚い黒い毒性の煙で覆われてしまう(Asante et al. 2012)。e-waste を燃やしている間に放出される有害な燃焼副産物が呼吸や皮膚病、眼の感染症、近隣に住む人々のガンリスクを増やしてしまう(Robinson 2009)。その結果、労働者やその非公式の施設の中または近くに住み楽しんでいる人々が慢性的に無数の汚染化学物質により、直接的に接触や吸入により、間接的には水や食物の汚染を通して曝露されている(Lancet 2013)。

e-waste の曝露と健康リスク

16) E-waste の曝露は多くの道筋や源、異なる曝露期間があり、さらに化学物質の潜在的な抑制的効果、相乗的効果、付加的効果があるので複雑なプロセスである (Grant et al. 2013)。曝露の変動性は e-waste の型と量、用地における加工処理履歴の長さ、加工処理活動の方法と場所、特に妊娠中の女性と子供の生理的脆弱性から生じるのかもしれない。e-waste からの汚染が健康への有害な影響をもたらす程度は知られていないが、非公式¹⁾ なリサイクルが稼働する共同体の中あるいは近くに重要な要因があることは信じられている。中国やインドでなされた研究は、e-waste からの有害物質が加工処理している用地を越えて生態系の中に入ってくることを示している(Sepúlveda et al 2010; Zhang et al. 2011)。

17) 人々は水、空気、土壌、粉塵、食物を含む複数の道筋を通して有害物質によって曝露される(Norman et al. 2013)。蓄積的な曝露は非公式¹⁾ のリサイクル用地が 10 年以上作動している場所で予想通り高い(Chen et al. 2011)。例えば、e-waste 用地に近い自宅から集められた米や粉塵の試料の鉛、

カドミウム、銅の濃度は最大許可量の二倍近いものであった(Zheng et al. 2013)。家のほこりを通して吸入する鉛と結合した米のような汚染食物による曝露は子供たちを神経毒性や発育途上の有害な影響をもたらす高いリスク状態にしてしまう(Zheng et al. 2013)。

18) 子供たちは独特なやり方で環境と相互作用するので大人よりそのサイズに応じて毒物の量をより過剰に受けるようだ。食物は重要な曝露の源で、子供たちは大人より体重 1 ポンドあたりより多くの食物を食べ、より多くの水を飲む(Suk et al. 2003)。e-waste 用地の母親からの母乳は毒物により多く曝露されており、対照用地の母親からの母乳と比較するとダイオキシン⁵⁾のような毒物によってより多く曝露されている(Asante et al. 2011; Chan et al. 2007)。幼い子供たちによくある手から口への行為はほこりや玩具を通して化学物質の曝露を増加させてしまう (Landrigan et al. 1998)。子供たちの未熟なシステムはいくつかの毒性のある物質を効果的に処理したり、排出できないので、化学物質は子供たちの体内に蓄積しやすくなる(Suk et al. 2003)。

19) 曝露が直接的であろうとなかろうと、e-waste でよく見いだされる個々の有害な物質の多くが及ぼす健康と環境への影響の研究は子供を含めて、既存の研究により十分に確立されている(Grant et al. 2013; Lundgren 2012)。発表された e-waste と子どもの健康の再検討は住居と職業から起こる曝露、特異な化学的と物理的ハザード、最近の研究の進捗、そして曝露評価に使用された方法論を含んでいた(Grant et al. 2013)。レビューに含まれる研究として、子供と妊娠女性の血清は e-waste で認められる多くの汚染物質を含んでいたことが確認された。Grant et al. (2013)らは e-waste による曝露がもたらす健康への影響は真実のようであり、甲状腺機能の変化、さらには細胞発現や機能を変化させ、有害な新生児のアウトカム⁶⁾ばかりか、認知的あるいは行動の変化もひきおこし、肺機能の低下もありうると結論づけた。

20) いくつか知られている神経系毒性物質が e-waste に見出されている。例えば、鉛、水銀、カドミウムや臭化難燃剤で、これらは子供の不可逆な認知障害や一生を通して行動や運動の機能不全に陥らせる(Chen et al. 2011)。子供たち自身あるいは近くの住民による解体作業を通して子供たちは吸入、皮膚接触、あるいは経口によって煙霧や粉塵に含まれる毒性のある物質を取りこんでしまう(Grant et al.

2013)。子供たちばかりでなく感受性の高い胎児にとって間接的な曝露ルートは、汚染された空気や飲み水を含んでいる(Grant et al. 2013)。子供たちの曝露変動性はそれ故に親の加工処理用地に対する関わり合い方に依存しているとともに、それは家庭の中あるいは家庭から離れ、そして子供の日々の活動にも関係している(Chen et al. 2011)。

21) まとめとして、多くの人々の健康は子供に対する特別な気付きとともに e-waste から生じる汚染物質によって害されている。有害物質は廃棄された EEE から人々が空気、水、土壌、そして彼らが食べる食物も含めて環境を通して移動するのである。それ故に非公式¹⁾の e-waste を受け入れて取り扱っている多くの場所では有害な環境衛生への脅威は直接的なものである。

国際的に対等な関係と連携努力

22) e-waste の問題は何十年の間に積み上げられたものである。1980 年代には有害な廃棄物が国境を越えて輸送され処理されることが注目を集めるようになった。いくつかの工業国は無節操にお金をかけないで自分たちの有害な廃棄物の処分を海外に求めた(Cunningham and Cunningham 2004; Vir 1989)。その結果がバーゼル条約であった(UNEP 2011)。その後に影響を受けやすい住民に対する環境の脅威が何年にもわたり国際的グループによって検討された。ここで明らかに語られたすべての努力が e-waste に向かったわけではないが、全体としてその活動は現在の e-waste 問題の取り組みに対する進捗状況を示している。年代順に追うと、この国際的努力による資料の収集が e-waste 曝露からの危害を減らし防ぐために既存の努力を積み上げ、我々の示唆する次のステップへとつながる。

バーゼル条約

23) 国際連合環境計画 (the United Nations Environment Programme, UNEP) の賛助の下で協定が結ばれ、1992 年に入るとその条約は国境を越えた動きと有害でかつその他の廃棄物の処分を規制している。なにより重要な目標は有害な廃棄物の影響からヒトの健康及び環境を保護することである(UNEP 2011)。バーゼル条項の下で事前の非公式に同意された構想に基づいて輸入する国が文書で書かれた同

意によってのみ輸出は進めることができる。しかし、e-waste として正確に分類、輸出される EEE の量に関して信頼できるデータはないので、条項は監視することにつながりにくい。

小児健康環境疫学に関するバンコク声明

24) タイのバンコクで 2002 年に専門家の国際グループは子供の健康と環境の脅威を議論した。彼らはネットワークの発展に託し、WHO に保護と予防、ヘルスケアと研究、自立の促進と教育、小児健康環境疫学を改善するために知識を行動に移すよう主張し推進した(WHO 2002)。

E-waste 問題イニシアティブの打開策

25) 2007 年に正式にスタートした StEP イニシアティブは、環境的、経済的、倫理的に健全な e-waste の回収、再使用、予防をグローバルに管理し進展に導くように努力し、研究、分析、さらに産業界、国際機関、政府、非政府組織、大学からの代表の対話を促進するものであるとしている(StEP Initiative 2011)。

バリ宣言

26) ヒトの健康と暮らしのための廃棄物管理に関するバリ宣言が 2008 年に採用された。バリ宣言では、十分に管理されていない廃棄物は環境、ヒトの健康、そして持続可能な暮らしに深刻な影響を与える可能性があることが主張された。

子供の環境衛生へのアクションのためのプサン誓約

27) 韓国共和国のプサンで 2009 年に開催された小児健康と環境に関する第三回国際会議は古くて新しい環境の脅威が家庭、学校、行楽地、保健医療、他の共通の小児期の環境にあったと認めた。その結果なされた誓約は子供たちの健康と発育に影響を及ぼす電子機器の廃棄物を含めた環境因子の認知、評価、研究を推進させるよう WHO に強く促した(WHO 2009)。

E-waste と子供たちの健康に関するジュネーブ会議

28) 2013 年に WHO により召集された参加者は曝露、健康への懸念、研究のギャップ、成功した介入を含む e-waste と子供たちの問題点を見直した(Alabaster et al. 2013)。参加者は e-waste が子供たちの健康に及ぼす脅威についての意識を高めるように合意した。すなわち、e-waste 管理に関与する専門家と国際的な利害関係者のネットワークをつくり、曝露を防ぎ減少させるために具体的な介入のための計画を立て、準備し、関わることである。彼らは e-waste と子供たちの健康についてのジュネーブ宣言を公表し、その中で科学的報告は e-waste の不適切な管理についての懸念を支持すると述べている(Alabaster et al. 2013)。

29) 彼らはそれ故に EEE のすべてのライフサイクル局面に巻き込まれてしまう人々の安全性を中でも脆弱な住民、特に子供と成長しつつある胎芽、胎児を守ることに焦点をあてて (Alabaster et al. 2013)彼らを守るための方法を立案することを主張した。宣言は以下のことを力強く推奨している。有害な e-waste の曝露を防ぎ減少させ、そして今ある規制を強めるために世界中に基準の実施を広め、一方では、健全な e-waste の管理のためにより正確に規制することをきちんと展開させていくことである。確かなデータのギャップにもかかわらず、著者らは健康への危害を及ぼす高リスクは直接の介入を正当化したことに同意した。彼らは e-waste に関連する公衆衛生の問題点を効果的に管理するために経済的、技術的、人的資源が明らかにされ、提供されるべきであると決定した。同時に彼らは貧しさを減らすことが長期間の e-waste の課題を解決しやすくすることを認めた(Alabaster et al. 2013)。

環境と健康のための環太平洋協議会

30) e-waste と子供たちの健康に関するジュネーブ宣言に呼応して、2013 年の環太平洋連合協議会は“WHO の E-waste と小児健康イニシアティブ”の公式の立ち上げの主催を務めた(Sly 2014; WHO 2013)。イニシアティブは子供たちについて特別に重要視して、e-waste 曝露の主な源と生じてくる健康への影響を突き止める必要性を認めることを含めた。それ故に地球規模、国、地方のレベルでイニシ

アティブは、e-waste のハザードに最も脆弱な住民の社会経済的状况を考慮して防止や介入の戦略を明らかにしようとしている。

E-waste 問題に取り組む

31) 我々は e-waste と環境衛生に関わる深刻な関心事についての国際的監視にむけて、特に脆弱な住民の中での e-waste 処理法に関連した条件を明らかにし、研究、さらなる改善のために既存の努力を考慮に入れた。バーゼル条約に用いられた用語を明らかにして非廃棄物から廃棄物を区別する努力が現在進行中である(UNEP 2015)。また ZeroWIN (産業廃棄物ゼロを目指した産業労働者のネットワーク)のようなプロジェクトは電化製品のライフサイクル⁶⁾のデザイン面に取り組むことにより e-waste 減少を目指している(Luepschen et al. 2013)。これらのイニシアティブがたとえ成功したとしても、遺産の汚染が土壌、堆積物、水に残るであろう。いかにこの汚染を最善に除去するかを学び、生じる曝露の影響を理解するために強力な研究が必要とされている。加えて、経済的な生存のために、現実には相当な非公式¹⁾のリサイクルがなお続けられるであろう。潜在的な健康影響についての教育は、以前あるいは現在あるリサイクル用地の近くにただ単に住んでいる労働者や人々にとって必要である。加えて、新しい解体方法及び技術がそれらの適切な利用についてのトレーニングとともにコミュニティを守り携わるために必要である。

32) 我々は、e-waste への介入のためのフレームワークがヒトの安全性の概念を含むことを信じている。米国によって明確にされているようにヒトの安全性は7つの主な範疇である経済、食糧、健康、環境保護、人間性、コミュニティ、政治を含むものである(United Nations Development Programme 1994)。ヒトの安全性のゴールは拡大し、横断的に今、現れてくる脅威に応じて人々の生存と暮らしの尊厳を守ることである。E-waste はそのような脅威である。我々は地球、国家、地域のレベルで、わかりやすいなにより重要な目的を持って介入を薦める。すなわち、脆弱な人々の安全性の問題点を認知し考慮する安全な e-waste リサイクル操業を成し遂げることである。

33) 次のセクションでは、我々は地球規模の e-waste 問題に取り組む次のステップのための領域を示す。

子供たちの e-waste 曝露を減らし健康への有害な影響を和らげる

34) 子供たちの e-waste の直接的、間接的曝露による健康影響に焦点を当てることは国際的共同体の優先度の高いものでなければならない(Grant et al. 2013)。子供たちは成長過程において多くの科学的、生物学的、物理的媒介の影響に大人より敏感な特別の時期を持っている(Suk et al. 2003; WHO 2006)。個々の e-waste 成分の多くがよく研究され、毒性が極めて高いことは知られているので、それらが組み合わせによってさらに毒性が高まると推定される。

35) 子供たちの特異な脆弱性と有害な健康上のアウトカム⁶⁾により高まる感受性が多くの因子、例えば栄養不良によりさらに悪化されてしまう(Suk et al. 2003)。そこで e-waste の危険から守るために包括的で予防的なアプローチが必要である。これらの努力にはそれ故に 10 年以上前にバンコク声明に述べられた概略の中で子供たちの環境衛生を推進するための広いアプローチを含まねばならない(Suk et al. 2003)。その声明の中では人口増加、土地・エネルギー利用パターン、居住環境の崩壊、生物多様性の喪失、気候変動に取り組むことが呼びかけられた。このすべてを包括する戦略は因果関係の十分な証拠が得られる前の介入が効果的であるという考え方に基づいている(Sly et al. 2014)。危険の可能性を考察すると、e-waste リサイクルの多量に存在する有毒な化学物質の潜在的な曝露ゆえに(Lancet 2013)、予防原則(Suk and Olden 2004)に続き腫瘍学と環境科学のヨーロッパ Ramazzini 財団により推奨されるアプローチが必要とされる(Grandjean et al. 2004)。

e-waste 労働者の保護に取り組む。

36) e-waste 汚染に関連した防止と介入戦略から、貧しい人々が少なくとも短期間 e-waste リサイクルに非公式に働き続けるであろうことは認めなければならない。銅のような原材料の大きな需要から得られる経済的利益はあまりにも大きく、他のケースでは期待できないからである。

37) 介入による解決に向かうための出発点として“ベストな二つの世界”と呼ばれる StEP イニシアティブのフレームワークが新興経済国における e-waste 処理の哲学的、実用的やり方を提供している (Wang et al. 2012)。要するに、低所得から中間所得の国々においてはそのアプローチは e-waste を手で解体していくことを維持しており、一方で危険な部分はその後、グローバルな市場におけるハイテクの最終処理施設に送られ処理される。中国やインドの試験的なプロジェクトは環境、安全性、経済的利益のあるこのスキームの成功した実施例である (Wang et al. 2012)。

38) 国際的なコミュニティは e-waste セクターが銅や希土類金属のような価値ある物質を回収する持続性リサイクルのように経済的機会を得ることができることを認めなければならないとしている。正しく理解するとともに、政策立案者は労働者を教育し守る安全なシステムをつくる挑戦にまで高めなければならない。複数の部門の e-waste 政策は環境、経済、社会そして健康の面でそれらの発展を実施に参加する多様な利害関係者とともに取り組む必要がある。効果的な政策を展開することは特に環境を規制し、商業を支える堅実な歴史観のない国々では特に難しいはずである。公式と非公式¹⁾の e-waste の処理部門を結びつける努力は複雑な仕事となるであろう。加えて、政策発展に関係する利害関係者は今ある政策の効果に気がつかないのかもしれない (Kuehr and Magalini 2013)。

介入のための包括的な知識基盤の構築

39) 防止の必要性を支持するための証拠の基礎はしっかりしたものであるが、よき介入と防止の実践はうまく展開していない。最初のステップとして e-waste の労働者や家族の健康を保護する上で今ある介入や効果を評価する必要がある。e-waste リサイクルに取り組むことができたいずれの場所も地域文化やリサイクルの実践に基づいて異なるので、技術的補助もそのようになされるべきである。イノベーションは地域の背景に関係すべきものである。地域の状況に適したアプローチが選ばれ、作り上げられる技術補助のための最もよいやり方について確かな包括的な知識体系が展開される必要がある。

40) さらに技術的補助サービスの利用を促進するサポートシステムを展開する必要がある。一貫性のないまたは欠陥のある技術、労働スキル、労働規範、資金供給は技術革新的な持続可能な e-waste リ

サイクル事業には障害である。例えば、非公式なりサイクルに携わる人々は e-waste の最も価値ある成分をすばやくしかもお金がかからない取り出しに焦点を当てている。そればかりか、利益を減らし加工処理の時間を増やす防止処理や装置は望ましくないものとしてみなされる傾向にある(Kuehr and Magalini 2013)。これらの労働者は毒物曝露に気づき、自分自身や子供を守るために備えるべき専門的な健康についての指導や道具や防止の対策を必要とするであろう。これらの変化を受け入れることは経済的かつ健康の観点から望ましい。

共同体を守り携る技術者の解決策

41) e-waste 事業は労働者や全体の共同体のために保護しかつ曝露を減少させる努力を実行すべきである。加えて、再使用できない有害なパーツや装置の長期的な処理は負の遺産となるような汚染を避け、共同体を守ることに取り組まなければならない。 e-waste 問題の解決は同様に製品のライフサイクルを長引かせる EEE の再デザインを促進することが必要である。

42) 地域の不安とニーズを積極的検討する環境条件を改善するためには、共同体が伝える工学的解決によってなされる。e-waste の曝露を減らす目的の研究と予防、介入、改善戦略のための地域の状況を考えるモデルとして米国の NIEHS(U.S. National Institutes of Health, National Institute of Environmental Health Sciences)と SRP(Superfund Basic Research and Training Program) (Suk et al. 1999)があげられる。SRP では、技術者が地域の環境をつくる解決法を考案するために共同体で公衆衛生の専門家と直接共同研究し、共同体に住む人々がより健康になるような解決法を見出すために研究者がモデルを利用している。このモデルは研究者と政府機関の間に効果的な境界を提供し、関連した活動を調整する上で役に立つ。それはまた最も重要な情報の翻訳を促進し、種々の専門的なディシプリン⁷⁾の中で情報を理解しやすくし、影響を受けた共同体の中で効果的なコミュニケーションや実践のために重要である。複数の方向性のある関与は関連性のある健康の問題に取り組むために必要なより広い理解を展開する上で役に立つ。

43) 国際的な研究者、公衆衛生の実践家、政策立案者は実利的な解決を採用する道筋を言及している。20 人ぐらいが関わる国際的グループの WHO (2013) は診断、予防、そして環境曝露に関係する子供時代の病気の管理を改善するために健康管理監視者のための訓練パッケージを発展させた。人間中心のデザインは変化に対する人々の望みに対処し、財政的に実現性があるのみならず技術的そして組織的に可能な解決を生み出す戦略をつくりだすために利用できるもう一つの参加のアプローチである。これらと他の方法が e-waste 問題を調査し、取り組む組織によって採用されることができた。

結論

44) 国際協力により、我々は e-waste の処理が子供たちにもたらす潜在的な危険について意識を高めることができる。我々は、e-waste が引き金になる環境衛生の問題に気づくことが多くなるように求めている。何故ならば、貧しい人々に特に影響があるからである。従って多方面の介入を促したい。出発点として e-waste が引き金となる子供たちの健康への環境的な脅威は NIES (2014) の WHO 環境衛生共同研究センターの焦点である。このセンターを通して e-waste と子供たちの健康に関するジュネーブ会議(Alabaster et al. 2013)で形成されたネットワークが予防と介入の戦略に取りかかるために強化されるだろう。我々はさらに我々の提案を他の共同作業的な方法により探求されることを見ていきたい。

45) WHO は別個に介入を提携させ、健康リスクへの意識を高め、e-waste 問題に取り組むために国際的な政策立案者とのコミュニケーションに重要な役割を果たすであろう。NIEHS と大学を基盤とした科学者および小規模ビジネスの研究者の連携は e-waste からの有害な物質が及ぼす子供たちへの曝露に関するトランスディシプリナリ⁹⁾な研究のためのフレームワークを提供することに貢献できる。加えて、国際的な利害関係者が子供たちの環境衛生の会合をいつ開くことになっても、e-waste の生産能力の向上、曝露減少、子供たちの病気の負荷を防ぎまたは減少させる計画に取り組むべきだ。

訳注 (訳者らが調べたもの)

1) 非公式 (informal)

公式に自治体などで認められたものではなく、小規模業種のもぐりに近い形態

2) ハザード (hazard)

危険の原因・危険物・障害物などを意味し、潜在的危険性をさす場合もある。

3) ポリ塩化ビフェニル(polychlorinated biphenyls, PCBs)

化学的に合成された有機塩素化合物の一つで、ベンゼン環が二つ結合したビフェニルと呼ばれる物質に含まれる水素(10 個)が塩素に置き換わった化学物質です。置き換わった塩素の数や位置により 209 種類の異性体があって、これらを総称して PCB(ポリ塩化ビフェニル)という。同じ略語の PCB(printed circuit board)と区別するために PCBs を用いる場合がある。無色透明で化学的に安定で、耐熱性、絶縁性や非水溶性など優れた性質を持っていたため変圧器やコンデンサ・安定器などの電気機器用絶縁油や感圧紙、塗料、印刷インキの溶剤などに、幅広く利用される。一方、生体に対する毒性が高く、脂肪組織に蓄積しやすい。発癌性があり、また皮膚障害、内臓障害、ホルモン異常を引き起こすことが分かっている。

4) ポリビニルクロライド (polyvinyl chloride、PVC)

塩化ビニル樹脂とも言う。塩化ビニル(クロロエチレン)を重合した熱可塑性のプラスチック。用途としては、上・下水道管、継手、雨樋、波板、サッシ、床材、テレビのキャビネット、壁紙、ビニルレザー、ホース、農業用フィルム、ラップフィルム、電線被覆、パイプ、波板、レガー、フィルム、重合材料など一般消費財から、生産資材まで幅広く使われる。

5) ダイオキシン (dioxine)

発癌性などの毒性が特に高く、環境汚染による人間の健康や生態系への影響が最も懸念されている有機塩素化合物。意図的には製造されておらず、農薬の製造や、塩化ビニル、塩化ビニリデンなど塩化プラスチック系の物質が燃焼する際、有機物と反応して発生するが多い。

6) アウトカム (outcome)

原因に対する曝露または予防的、治療介入から生じるすべての起こりうる健康上の結果。

7) ディシプリン(discipline)

学問領域、専門分野という意味で用いられる。

8) トランスディシプリナリ- (transdisciplinary)

ディシプリンを超えて問題解決のために総合的にアプローチする知的活動の形態で、本論文ではステークホルダー間の調整の意味合いはない。

References

Alabaster G, Asante KA, Bergman A, Birnbaum L, Brune-Drisse MN, Buka I, et al. 2013. The Geneva Declaration on E-waste and Children's Health, 2013. WHO Working Meeting on E-waste and Child Health, 11–12 June 2013, Geneva, Switzerland.

Available: <https://www.qcmri.uq.edu.au/media/1438/Geneva%20Declaration%20final.pdf> [accessed 25 July 2014].

Amoyaw-Osei Y, Agyekum OO, Pwamang JA, Mueller E, Fasko R, Schluep M. 2011. Ghana E-Waste Country Assessment. SBC E-waste Africa Project.

Available: http://ewasteguide.info/files/Amoyaw-Osei_2011_GreenAd-Empa.pdf [accessed 10 October 2014].

Asante KA, Adu-Kumi S, Nakahiro K, Takahashi S, Isobe T, Sudaryanto A, et al. 2011. Human exposure to PCBs, PBDEs and HBCDs in Ghana: temporal variation, sources of exposure and estimation of daily intakes by infants. *Environ Int* 37:921–928.

Asante KA, Agusa T, Biney CA, Agyekum WA, Bello M, Otsuka M, et al. 2012. Multi-trace element levels and arsenic speciation in urine of e-waste recycling workers from Agbogbloshie, Accra in Ghana. *Sci Total Environ* 424:63–73.

Baldé CP, Wang F, Kuehr R, Huisman J. 2015. The Global E-Waste Monitor: 2014. Quantities, Flows and Resources. Bonn, Germany:United Nations University, Institute for the Advanced Study of Sustainability–Sustainable Cycles (IAS-SCYCLE). Available: <http://i.unu.edu/media/ias.unu.edu/en/news/7916/Global-E-waste-Monitor-2014-small.pdf> [accessed 5 July 2015].

Blacksmith Institute. 2013. The World's Worst 2013: The Top Ten Toxic Threats. Cleanup, Progress, and Ongoing Challenges. New York:Blacksmith Institute.

Available: <http://www.worstpolluted.org/docs/TopTenThreats2013.pdf> [accessed 25 July 2014].

Breivik K, Armitage JM, Wania F, Jones KC. 2014. Tracking the global generation and exports of e-waste. Do existing estimates add up? *Environ Sci Technol* 48:8735–8743.

Chan JK, Xing GH, Xu Y, Liang Y, Chen LX, Wu SC, et al. 2007. Body loadings and health risk assessment of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans at an intensive electronic waste recycling site in China. *Environ Sci Technol* 41:7668–7674.

Chaplin L, Westervelt S. 2015. Understanding e-Stewards Import, Export, and Transit Requirements. Arcadian Solutions and Basel Action Network. Available: <http://arcadiansolutions.com/wp-content/uploads/Understanding-e-Stewards-Trade-Restrictions-2015.pdf> [accessed 18 September 2015].

Chen A, Dietrick KN, Huo X, Ho S. 2011. Developmental neurotoxicants in e-waste: an emerging health concern. *Environ Health Perspect* 119:431–438, doi: [10.1289/ehp.1002452](https://doi.org/10.1289/ehp.1002452).

Cunningham WP, Cunningham MA. 2004. Chapter 13, additional case studies. In: *Principles of Environmental Science: Inquiry And Applications*. 2nd ed. Columbus, OH:McGraw Hill.

Grandjean P, Bailer JC, Gee D, Needleman HL, Ozonoff DM, Richter E, et al. 2004. Implications of the Precautionary Principle for research and policy making [Commentary]. *Eur J Oncol* 9(1):9–12.

Grant K, Goldizen F, Sly P, Brune M, Neira M, Van den Berg M, et al. 2013. Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *Lancet Glob Health* 1(6):e350–e361, doi: [10.1016/S2214-109X\(13\)70101-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(13)70101-3).

Huisman J, Magalini F, Kuehr R, Maurer C, Ogilvie S, Poll J, et al. 2007. 2008 Review of Directive 2002/96/EC on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Final Report. Tokyo, Japan:United Nations University. Available: http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_unu.pdf [accessed 18 September 2015].

International Telecommunications Union. 2012. *Measuring the Information Society: Executive Summary*. Geneva:International Telecommunications Union. Available: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2012-SUM-PDF-E.pdf [accessed 25 July 2014].

Kuehr R, Magalini F. 2013. *UNU & WHO Survey on E-Waste and its Health Impact on Children*. Final Report. United Nations University Institute for Sustainability and Peace—Sustainable Cycles (UNU-ISP SCYCLE). Available: <http://i.unu.edu/media/unu.edu/news/42599/UNU-WHO-Survey-on-E-waste-and-its-Health-Impact-on-Children.pdf> [accessed 25 July 2014].

Lancet. 2013. Electronic waste—time to take stock [Editorial]. *Lancet* 381(9885):2223, doi: [10.1016/S0140-6736\(13\)61465-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61465-8).

Landrigan PJ, Carlson JE, Bearer CF, Cranmer JS, Bullard R, Etzel RA, et al. 1998. Children's health and the environment: a new agenda for prevention research. *Environ Health Perspect* 106(suppl 3):787–794.

Luepschen C, Kuehr R, Magalini F. 2013. *Towards Zero Waste in Industrial Networks: Policy Recommendations from the ZeroWIN Project*. Tokyo, Japan:United Nations University. Available: http://collections.unu.edu/eserv/UNU:1623/Policy-Brief-13-06_Web.pdf [accessed 22 September 2015].

Lundgren K. 2012. *The Global Impact of e-Waste: Addressing the Challenge*. International Labour Office, Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork), Sectoral Activities Department (SECTOR). Geneva:International Labour Office. Available: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/—ed_dialogue/—sector/documents/publication/wcms_196105.pdf [accessed 25 July 2014].

Modak P. 2011. Waste: investing in energy and resource efficiency. In: *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Geneva:United Nations Environment Programme. Available: http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/Green%20EconomyReport_Final_Dec2011.pdf [accessed 25 July 2014].

NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences). 2014. WHO Collaborating Center for Environmental Health Sciences. Annual Report. 2013–2014. Available: http://www.niehs.nih.gov/research/programs/geh/geh_newsletter/2015/4/extras_nieh_swho_collaborating_centre_for_environmental_health_sciences_508.pdf [accessed 19 September 2015].

Norman RE, Carpenter DO, Scott J, Bruen MN, Sly PD. 2013. Environmental exposures: an underrecognized contribution to noncommunicable diseases. *Rev Environ Health* 28:59–65.

Robinson BH. 2009. E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. *Sci Total Environ* 408:183–191.

Schluep M, Hagelueken C, Kuehr R, Magalini F, Maurer C, Meskers C, et al. 2009. *Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies: Recycling—From E-Waste to Resources*. United Nations Environment Programme and United Nations University/StEP Initiative. Available: http://www.unep.org/pdf/pressreleases/E-waste_publication_screen_finalversion-sml.pdf [accessed 28 May 2014].

Sepúlveda A, Schluep M, Renoud FG, Streicher M, Kuehr R, Hagelüken C, et al. 2010. A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: examples from China and India. *Environ Impact Assess Rev* 30:28–41.

Sly P. 2014. The Pacific Basin Consortium for Environment and Health. *Rev Environ Health* 29:1–2.

Sly P, Neira M, Collman G, Carpenter D, Landrigan P, Van Den Berg M, et al. 2014. Networking to advance progress in children’s environmental health [Commentary]. *Lancet Glob Health* 2(3):e129–e130.

StEP (Solving the E-Waste Problem) Initiative. 2011. Annual Report 2011: Five Years of the StEP Initiative. United Nations University/StEP Initiative. Available: http://www.step-initiative.org/files/step/_documents/StEP%20Annual%20Report%202011_lowres.pdf [accessed 25 July 2014].

StEP Initiative. 2014a. Solving the E-Waste Problem (Step) White Paper: One Global Definition of E-waste. Available: http://www.step-initiative.org/files/step/_documents/StEP_WP_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste_20140603_amended.pdf [accessed 18 September 2014].

StEP Initiative. 2014b. StEP Initiative: What is E-Waste? Available: <http://www.step-initiative.org/what-is-ewaste.html> [accessed 25 July 2014].

Suk WA, Anderson BE, Thompson CL, Bennett DA, VanderMeer DC. 1999. Creating multidisciplinary research opportunities: a unifying framework model helps researchers to address the complexities of environmental problems. *Environ Sci Technol* 33(11):241A–244A.

Suk WA, Olden K. 2004. Multidisciplinary research: strategies for assessing chemical mixtures to reduce risk of exposure and disease. *Int J Occup Med Environ Health* 17(1):103–110.

Suk WA, Ruchirawat KM, Balakrishnan K, Berger M, Carpenter D, Damstra T, et al. 2003. Environmental threats to children’s health in Southeast Asia and the Western Pacific. *Environ Health Perspect* 111:1340–1347, doi: [10.1289/ehp.6059](https://doi.org/10.1289/ehp.6059).

UNEP (United Nations Environment Programme). 2008. Bali Declaration on Waste Management for Human Health and Livelihood. Ninth Meeting of the Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal, 23–27 June 2008, Bali, Indonesia. United Nations Environment Programme. Available: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/meetings/cop/cop9/bali-declaration/BaliDeclaration.pdf> [accessed 25 July 2014].

UNEP. 2011. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Waste and their Disposal. Protocol on Liability and Compensation for Damage Resulting from Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal: Texts and Annexes. United

Nations Environment Programme. Available: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-e.pdf> [accessed 25 July 2014].

UNEP. 2015. Report of the Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal on the work of its twelfth meeting. UNEP/CHW.12/27. Available: <http://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP12/tabid/4248/ctl/Download/mid/14041/Default.aspx?id=5&ObjID=13529> [accessed 22 September 2015].

United Nations Development Programme. 1994. Human Development Report. New York:Oxford University Press. Available: http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/255/hdr_1994_en_complete_nostats.pdf [accessed 25 July 2014].

Vir AK. 1989. Toxic Trade with Africa. *Environ Sci Technol* 23(1):23–25.

Wang F, Huisman J, Meskers CE, Schluep M, Stevels A, Hagelüken C. 2012. The Best-of-2-Worlds philosophy: developing local dismantling and global infrastructure network for sustainable e-waste treatment in emerging economies. *Waste Manage* 32:2134–2146.

WHO (World Health Organization). 2002. Final Conference Report. International Conference on Environmental Threats to the Health of Children: Hazards and Vulnerability, 3–7 March 2002, Bangkok, Thailand. Geneva:World Health Organization. Available: <http://www.who.int/docstore/peh/ceh/Bangkok/Bangkokconfreport.pdf> [accessed 25 July 2014].

WHO. 2006. Environmental Health Criteria 237. Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals. Geneva:World Health Organization. Available: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc237.pdf> [accessed 19 September 2015].

WHO. 2009. Busan Pledge for Action on Children's Health and Environment. The 3rd WHO International Conference of Children's Health and the Environment, 7–10 June 2009, Busan, Republic of Korea. World Health Organization. Available: http://www.who.int/ifcs/meetings/3ceh_pledge.pdf [accessed 25 July 2014].

WHO. 2013. Children's Environmental Health: Electronic Waste. Available: <http://www.who.int/ceh/risks/ewaste/en/> [accessed 19 September 2015].

Zhang XL, Luo XJ, Liu HY, Yu LH, Chen SJ, Mai BX. 2011. Bioaccumulation of several brominated flame retardants and dechlorane plus in waterbirds from an e-waste recycling region in South China: associated with trophic level and diet sources. *Environ Sci Technol* 45(2):400–405.

Zheng J, Chen KH, Yan X, Chen SJ, Hu GC, Peng XW, et al. 2013. Heavy metals in food, house dust, and water from an e-waste recycling area in South China and the potential risk to human health. *Ecotoxicol Environ Saf* 96:205–212.