

## 2013年に発生した台風 Haiyan によるフィリピンセブ島カヤム村の被害状況と酪農学園大学による復興支援

金子 正美<sup>1)\*</sup>・遠井 朗子<sup>2)</sup>・森 夏節<sup>3)</sup>  
藤井 創<sup>4)</sup>・澤館 隆宏<sup>5)</sup>・Vicsha Lauron<sup>6)</sup>

Report on the Damage Situation Caused by Typhoon Haiyan in 2013 and Revitalization Efforts Supported by Rakuno Gakuen University at Kayam Village of Cebu Islands, Philippines.

Masami KANEKO<sup>1)\*</sup>, Akiko TOI<sup>2)</sup>, Kaori MORI<sup>3)</sup>, Hajime FUJII<sup>4)</sup>, Takahiro SAWADATE<sup>5)</sup> and Vicsha Lauron<sup>6)</sup>  
(Accepted 13 December 2017)

### 摘 要

2013年にフィリピン中部を襲った台風 Haiyan の被害について、人工衛星画像およびGIS解析により、マンゴー果樹園の被害状況及び被害額を推定した。その結果、セブ島北部地域においては、約76%のマンゴーが倒木し、日本円で1億7,000万円の被害が生じたことが判明した。また、住民への聞き取り調査から、住民のニーズは、防災と地域（経済）復興であり、植林による経済再生、防災対策、Fair Tradeによる手工芸品づくりなどの関心が高かった。今後、災害へのレジリエンスを高めるための技術支援の在り方の検討が必要であり、外部機関との協働による復興支援や子供たちへの教育が重要と考えられた。

### 1. 背景と目的

フィリピンは、近海で台風が発生し、その通り道となっていることから、年間に20以上もの台風に襲われる地域である。これまでも台風により大きな災害に見舞われてきたが、中でも2013年11月3日

にフィリピン中部を襲った台風30号（英語名：Haiyan, フィリピン名：Yolanda）は、フィリピン政府の公表によると死者6,201人、被災者1,608万人、被害額約964億円というフィリピン史上、最悪の災害となった（図1）。

Haiyanは、主にフィリピン中部のビサヤ地域に甚大な被害をもたらしたが、人的被害の多くは、レイテ島南部の高潮によるものであった。このため、国内外からの支援も、レイテ島に集中し、家屋や果樹に壊滅的被害を被ったにも関わらず、人的被害の少なかったセブ島北部には、ほとんど救援が入らない状況となった。

一方、酪農学園大学国際交流サークル SukaRela（以下、スカレラ）は、被災前から Skype を通じセブ島の若者グループと英会話を中心とした交流を続けてきたことから、この地元の青年グループから、スカレラへ救援支援要請があり、スカレラ内で協議を行った結果、まずサークル顧問の金子が救援に向うこと、また、救援のための長期的支援を行う事となった。

表1に示す通り、2013年の活動は、2回の緊急救

<sup>1)</sup> 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類環境GIS研究室  
Conservation GIS laboratory, Department Conservation GIS laboratory of Environmental and Symbiotic Science, College of Agriculture, Food and Environmental Science, Rakuno Gakuen University

<sup>2)</sup> 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類環境法研究室  
Environmental law, Department Conservation GIS laboratory of Environmental and Symbiotic Science, College of Agriculture, Food and Environmental Science, Rakuno Gakuen University

<sup>3)</sup> 酪農学園大学農食環境学群環境共生学類フィールド情報研究室  
Field informatics laboratory, Conservation GIS laboratory, Department Conservation GIS laboratory of Environmental and Symbiotic Science, College of Agriculture, Food and Environmental Science, Rakuno Gakuen University

<sup>4)</sup> 元酪農学園大学農食環境学群環境共生学類環境平和研究室  
Former Professor of Department of Environmental and Symbiotic Science, College of Agriculture, Food and Environmental Science, Rakuno Gakuen University Environmental law laboratory

<sup>5)</sup> 元酪農学園大学農食環境学群環境共生学類環境GIS研究室  
Former student of Department of Environmental and Symbiotic Science, College of Agriculture, Food and Environmental Science, Rakuno Gakuen University

<sup>6)</sup> Nahiya Cebu, Philippines

\* Corresponding author

所属学会：日本写真測量学会、日本生態学会、日本景観生態学会



図1 台風 Haiyan のルート

(ピサヤ諸島を2013年11月8日午前4時40分から午後3時に通過)

Fig. 1 Typhoon Haiyan route

(Pass the Visaya Islands from 4:40 am on November 8, 2013 to 3:00 pm)

援活動であり、食糧の配付を中心に活動を行った。この活動は、モンゴル語で女性の名前と苗木という意味を持つ「Nahiya」（ナヒヤ）という名前を付けた Nahiya Cebu（ナヒヤセブ）プロジェクトと命名された。酪農学園大学では、2008年から中国内モンゴルのマンハン村において、貧困層の子供たちへの教育資材の支援と沙漠化防止のための植林活動、ナヒヤモンゴルというプロジェクトを実施しており、セブ島への支援もこのナヒヤモンゴルプロジェクトにちなんで名付けられた。また、スカレラは、マレーシアのボルネオ島においても同様の取り組みを行っており、これらの活動に対し、スカレラは、2015年、北海道新聞エコ大賞を受賞している（図2）。ナヒヤセブの救援活動についても、北海道新聞で取り上げられたほか、酪農学園キリスト教教育委員会が発行する出会い（2014. NO64）においても紹介された（図3）。

しかしながら、国連の推定によると、被災地が復興するには、10年以上の期間が必要とされている。このようなことから、今後、この地域の環境、社会及び経済を持続的かつ環境保全に配慮した形で復興

表1 台風発生直後からの酪農学園大学の復興支援  
Table 1 Support of Rakugo Gakuen University after typhoon occurrence

日時	出来事
2013年11月13日	台風 Haiyan 発生（13日正午頃にセブ島北部を通過）
同11月17日	セブ市青年グループから email, Facebook を通じ酪農学園大学へ支援要請
同11月18日	酪農学園大学国際交流サークル SukaRela（スカレラ）と協議
同11月20日	支援物資買い出し（スカレラ）
同11月21日	酪農学園キリスト教委員会の協力の元、学内外に支援の呼びかけ、支援グループを Nahiya Cebu（ナヒヤセブ）と命名
同11月22日	SukaRela 顧問金子がセブ島へ出発
同11月23日	セブ市において支援物資買い出し、パッキング
同11月24日	第1回セブ島北部カヤム村で食糧の配給
同12月22日	第2回カヤム村での食糧の配給 クリスマスプレゼントの配付

していくためには、科学的なデータと長期的なビジョンに基づく、総合的な地域計画が必要となっている。このため、地元自治体、NGO 団体等と協働し、様々な環境条件を GIS を用いて解析し、そのデータをもとに、住民への聞き取り調査などにより、地域の経済状況、インフラ、施策に関する課題を分析し、住民参加型の村おこし計画策定の手法を検討することが必要である。本稿においては、フィリピンセブ島カヤム村を中心に、台風被害の状況と、住民ニーズの聞き取り等から今後の復興支援について考察する。

## 2. 方法

### 2.1 対象地

復興支援対象地は、セブ島北部である。ここでは、Haiyan が直撃した地域であり、台風の進路にそって南北約 15 km の範囲を解析対象地とした。

### 2.2 被害本数の算出

セブ島北部における被害状況を検討するため、最も面積、出荷額が大きいマンゴー果樹園について解析を行った。GoogleEarth より取得した被災前の衛星画像に対して、ランダムに半径 300 m のバッ



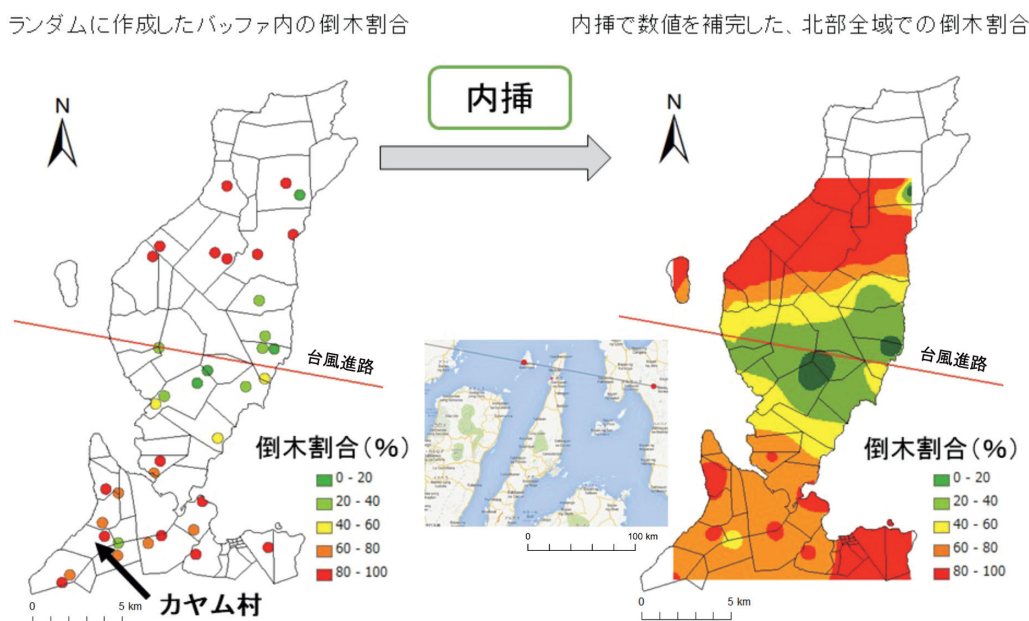


図4 セブ島北部におけるマンゴーの倒木率。赤線は台風の進路を示す。

Fig. 4 Mango fallen tree rate in northern Cebu Island The red line shows the path of the typhoon.

ファーを発生させたポリゴンを作成し、このポリゴン内部のマンゴーの本数を目視判読した。同様に、被災後の衛星画像に対し目視判読を行い、マンゴー農園ポリゴン内の被災前後のマンゴーの樹木数を集計し、倒木率を算出した。また、作成した被災樹木率のポリゴンデータをスプライン法により内挿し、セブ島北部の被害傾向を空間的に把握した。

### 2.3 被害額の推定

フィリピン農業省の統計データ(マンゴー生産量, 生産者出荷価格, 作付面積)を用い、北部地域のマンゴー被害額推定を行った。

まず、農地面積1 haあたりのマンゴーの生産量を以下の式により求めた。

$$1 \text{ ha 当たりの生産量 (kg/ha)} = \text{生産量 (kg)} / \text{作付け面積} \dots\dots\dots (1)$$

次に、以下により、セブ島北部地域で被害を受けた生産量を求めた。

$$\text{被害を受けた生産量 (kg)} = (1) \times \text{北部地域で被害を受けた農地面積} \dots (2)$$

これにより、北部地域の被害額をフィリピン通貨 peso で換算した。

$$\text{北部地域被害額 (peso)} = (2) \times \text{生産者のお荷価格 (peso/kg)}$$

### 2.4 住民ニーズと今後の復興計画の検討

2015年3月、Haiyan が直撃したセブ島北部の村

の一つであるカヤム (Kayam) 村において、住民ニーズを把握するための聞き取り調査を行った。対象者は、カヤム村副村長、農業協同組合及び会員、農業協同組合婦人部員、小学校教員等である。これらの結果から、今後の復興計画に関する方向を検討した。

## 3. 結果

### 3.1 被害及び被害額の推定

2 時期の衛星画像 (2009 年, 2013 年) に対して目視判読を行い、マンゴー農園ポリゴン内の被災前後のマンゴーの木数を集計した結果、被災前のマンゴーは 22,434 本、被災後に倒木していたマンゴーは 17,067 本となった。この結果から、北部地域全体の約 76% のマンゴーが被害を受けていた (図 4)。

マンゴー農園の被害は、台風進路の直下では、倒木率 20% を下回る地域も多く、進路から南北 5 km の範囲では、ほぼ 50% 以内の倒木率であった。

一方、台風の進行方向から 5 km 以上 10 km の圏内の地域では、80% を超える倒木率の地域もあり、台風の進行方向 5 km 以内より外側の地域で倒木率が高いという結果となった。

一般に台風中心付近ほど風速が強まるが、中心部では穏やかな天候となることが知られている。このため、Haiyan の中心部直下でも同様の事が起こっていた可能性もある。

また、倒木率を台風の進行方向の南北で比較すると北部 (進行方向右側) の倒木率が高い結果となっ

ている。これは、台風は反時計回りに渦をまいて進行するため、進行方向の右側は、台風自体の速度がプラスされ、被害が大きくなったと考えられる。衛星画像から、対象地域の農地面積を計測したところ、全体の農地面積は、347.6 haであった。また、被災前の1 ha当たりのマンゴーは、64.5本であったと推定されたことから、被災前の本地域におけるマンゴーは、 $347.6 \times 64.5 = 22,420$ 本となった。一方、台風による1 ha当たりのマンゴーの平均倒木数は、49.1本であった。このことから、この地域での倒木率は、76.1%と推定された。以上の倒木本数、倒木率から、セブ島北部全域での農業被害額の推定を行った。その結果、フィリピン北部地域全体での被害額は約4,200万ペソ、日本円に換算すると1億7,000万円ほどであった。アメリカ農業省の発表では、マンゴーの被害額は、6,522万ペソとなっており、単純に計算するとセブ島北部だけで、フィリピン全土の被害額の約3分の2を占めていた。この結果は、アメリカ農業省の推定が過小評価となっている可能性もあるが、被害額については、今後の詳細な分析が必要である。

次に、倒木の割合をセブ島北部の村ごとに集計した(図5)。村ごとに集計すると、台風の進路の右側(北側)において、顕著に倒木率が高い結果となった。このことから、特に災害対策が必要な村落は、台風が通過した直下の地域ではなく、進路の両側約5 km離れた地域であること、また、特に赤色で示した北部の村落が重点地域となると考えられる。

### 3.2 住民ニーズと今後の復興計画の検討

セブ島北部の地域では、収入源であったマンゴー果樹園の76%が壊滅したことから、収入の多くを失ったと考えられる。このため、台風の通過経路南側で、倒木率が80%を超えていたカヤム村において、現状に対する認識及び将来のニーズに関して、村人の聞き取り調査を行った。以下は主な聞き取り結果である。

#### ○カヤム小学校学校教員1

台風の後には家が倒壊して、子供たちは泣いて怖がった。教員、親へのモラル・サポートは重要。国際的な支援を得ることで、自分達は世界から見捨てられていないと感ずることができた。

#### ○カヤム小学校学校教員2

小学校の建物の屋根が台風で損壊し、復旧に3週間かかった。今も復旧途中である。屋根は隣町から

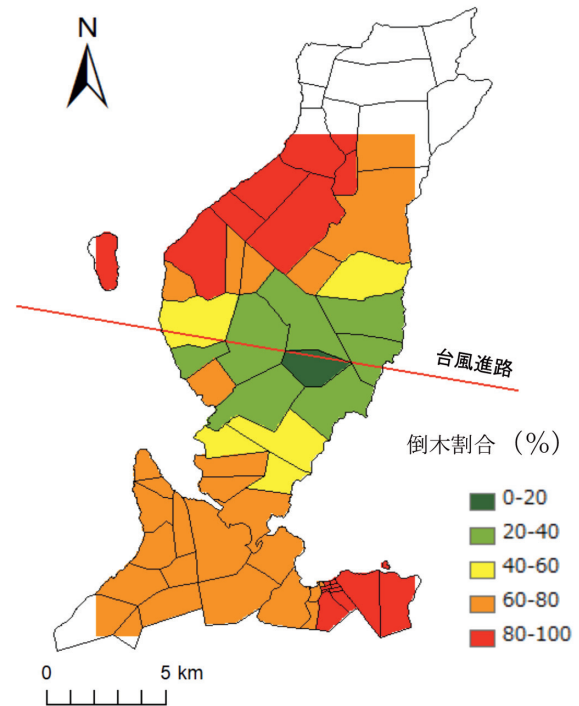


図5 村落単位で集計した倒木割合。赤線は台風の進路を示す。

Fig. 5 Ratio of fallen trees counted in village units. The red line shows the path of the typhoon.

支援を受けて再建した。教科書、ポスター等、教育用備品等も全て失われた。

#### ○村会議員(農協女性協会副代表、マンゴーの生産者)

台風でマンゴーの8割は倒壊し、収入はゼロとなった。夫がセブに働きに出ている。孫が2人、子供が3人。収入が激減又はゼロとなったが、村を離れた人はいない。村に住みつづ、収入を得るため、村外に働きに出ている。最も重要なことは収入の確保である。マンゴーは植えておけばよいので手がかからない。植樹から5年程度で収穫できる。その間は、とうもろこし等、他の作物を育てている。収益性については、マンゴー、ココヤシはほぼ同等。台風に強い背の低いココヤシもあり、それを植えているところもある。その他にはコーン、キャッサバを栽培している。作物は収穫後、そのまま村外へ出荷し、村内で加工は行っていない。編み物が得意な女性はカバンや携帯ケースを編んでいる。刺繍のステッチは高校時代に教わった。

#### ○農業生産者1

収入の確保が課題。Haiyanの後も台風は繰り返して襲来し、その度に作物は損害を被っている。灌漑システムもない。産業廃棄物処理用のコンポスト

(と、ミミズ?)が必要である。マンゴー、ココヤシ、ジャックフルーツの植樹を希望する。手工芸品の製作(と販売)には大いに関心がある。

#### ○農業生産者2

セブで、manila hemp(マニラ麻)のgiangy hatをつくっていた。薄手で軽い夏用のつば広帽子。これにスカーフを巻いたり、ブローチを編んでつけることもできる。自分は製作指導もできるし、できあがった製品は、セブやドマゲッティで販売することもできる。ここは気温が高すぎるため、マニラ麻は栽培できない。村の固有の伝統文様や模様はないが、村を象徴する作物は、トウモロコシである。

#### ○カヤム小学校の児童の保護者

子供たちは台風を怖がっていた。その後、トラウマとなる子もいた。子供たちへの心理的ケアは存在しない。あればよいと思う。被害にあったらどう対処するか等、防災教育のようなものはない。災害の防止、軽減のためのツールなどがあればよい。

#### ○村民1

アカシアは強風にも耐えたので、畑の周囲に防風林として植栽するという方法もある。しかし、アカシアは根を広く張るため、耕作面積が狭められる。マンゴーの代替として一部、アカシアを植栽し、防災を図るなら、減収分が補てんされないと、農家は逡巡するだろう。アカシアの樹皮を糸として、編み物を製作できないか。

#### ○村民2

国際NGOの復興支援を受けて住宅の再建は進んでいるが、雨戸が簡易なもので、雨風を防ぐことができない。アルミサッシなどはない。日本の引き戸の雨戸を紹介すると、そんなことができるのか、と驚かれた。災害に強く、雨風が屋内に入らないよう住宅の補強ができないか。

#### ○村民3

マンゴー収穫後の廃棄物の適正処分が必要。小規模なコンポスト製造装置(e.g.コンポスター)はあるが、容量が不足するため、大規模なものを設置したい。しかし適当な設置場所がない。適切な助言、支援が必要である。

#### ○村民4

小さな籠、カバンとポシュット。これらを製作して、収入源としたい。村の若者の自立支援ともなる。どのような方法で実現するか、回答がほしい。

以上、村民の聞き取り調査からは、ニーズが高い項目は、防災と地域(経済)復興であり、植林による経済再生、防災対策、フェアトレードによる手工

芸品づくりなどへの関心が高かった。また、子供たちの心理的ケアや今後の教育について心配する声も聞かれ、防災対策、経済復興と合わせて、教育が大きな課題となっていると考えられる。

しかし、被災状況や住民ニーズの把握に関しては、政府機関による調査が実施されておらず、被害の状況、今後の復興方針ともに、住民には全く伝わっていない状況であった。

## 4. 今後に向けて

住民のセブ島北部の主要産業であるマンゴー果樹園は約8割の被害を受けたにも関わらず、政府や国際機関からの支援がなく、現在も復旧していないことが明らかになった。一方、このような各地の被災状況についての詳細情報は、地域住民へ伝わりことなく、土地利用の将来構想に関する情報も伝えられていない。

今後、この地域の環境、社会及び経済を持続的かつ環境保全に配慮した形で復興していくためには、科学的なデータと長期的なビジョンに基づく、総合的な地域計画が必要であると考えられる。このためには、地元自治体、NGO団体等と協働し、地形、土壌、植生、土地利用とった環境条件をGISを用いて解析し、環境に負荷を与えず、経済的に最も有効な土地利用計画の基礎資料を作成し、それらの情報を住民に公開していく必要がある。また、地域の経済状況、インフラ、施策に関する課題を分析し、住民主体型の村おこし計画策定の手法を検討する必要がある。このためには、GIS・リモートセンシングによる環境解析といった自然科学的手法による客観的評価と、住民の主体的活動及び最適土地利用計画による地域社会再生を検討する社会科学的手法を融合させたトランスディシiplinaryな学際型手法が必要である(図6)。この総合的な手法による土地利用計画の策定により、環境負荷のない村づくりが実現でき、また、これらを社会的視点により解析することにより、住民の意識変化、経済効果及び損失の評価を定量的に行うことが可能となる。また、地域住民に対しては、環境の改善を指標で示すことが可能となるため、地域の状況をよりわかりやすく伝えると共に、住民自らの手で環境を保全し地域を復興していくとするモチベーションの増加につながる。近年、地域の環境保全の手法としては、ユネスコのエコパークなどの管理手法に見られるように、生物多様性の保全と、地域住民の生活・経済との両立が重要なテーマとなっている。このためには、地域住民に対しては、環境保全に対する理解を求めるだけで

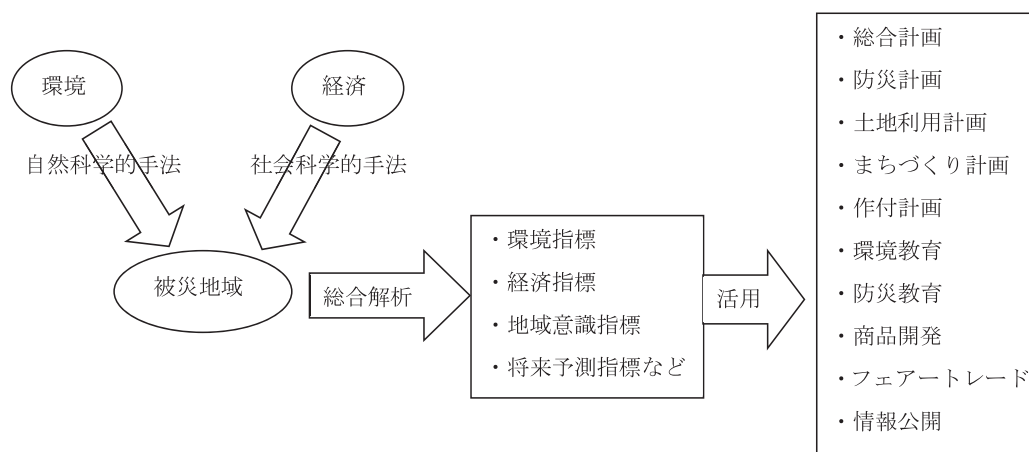


図6 トランスディシiplinaryな学際的手法による復興計画の策定と人材育成フローチャート  
 Fig. 6 Flow chart of Revitalization plan by transdisciplinary approach and human resource development

はなく、環境保全型土地利用が地域経済にとっても大きなメリットがあることをわかりやすく示し、地域住民がインセンティブを持って、自らの手で地域再生活動に取り組むことができるよう、その仕組みづくりを目指していかななくてはならない。そのために、酪農学園大学は、災害へのレジリエンスを高めるための技術支援の在り方の検討し、JICAなどの外部機関との協働による具体的な復興支援プログラムの実施、そして何よりも人材育成、子供たちへの

教育を通じた草の根型の支援が重要と考える。

#### 謝 辞

本報は2014年度酪農学園大学共同研究助成を受けて行われました。調査にご協力いただいたセブ島カヤム村の村議会、農業共同組合、カヤム村小学校の皆様には感謝いたします。

キーワード：Haiyan, 復興支援, GIS, マンゴー

#### Summary

Regarding Super Typhoon Haiyan which smashed into the Philippines in 2013, satellite images and GIS analysis had been utilized to estimate the damage situation and total losses of mango orchard. The result shows about 76% of mango trees were uprooted at the northern region of Cebu islands, causing an economic loss of 170 million yen. Besides, from interviews with the local people, they needed to have disaster prevention and regional (economic) revitalization. Also, they are highly interested in revitalizing their economy through replanting, measures to prevent disasters and producing handicraft according to Fair Trade's requirements. Hereafter, it is necessary to consider on methods to provide technical support in raising resilience to disasters, collaborating with external organizations for revitalization as well as the importance of providing education for children.

