

The Drone Revolution～ドローンによる物流革新～

普通科人間文科コース マレーシア 労働問題班

石田結衣 石松香乃 井上爽 永野弘貴 春拓郎

指導教員 井地万紀

1 背景・現状

私たちはまず初めにマレーシアの「ブミプトラ政策」について調べていた。この政策の本来の目的は経済的に豊かな中華系マレーシア人と先住民であるマレー系マレーシア人の間で起こった経済格差の対立を解決するために、マレーシア政府がマレー系マレーシア人を経済的に優遇することであった。しかし、マレー系マレーシア人が優遇されたことにより、政策に甘えているという現状があり、結果、中華系マレーシア人とマレー系マレーシア人の経済格差は解決しないままであった。そのことから、マレー系マレーシア人が怠惰であるのではないかと考え、マレー系マレーシア人の職業意識の向上のために、賃金、教育、農業の3つの観点から改革しようという提案をした。しかし、北九州市立大学の教授からすべてのマレー系マレーシア人が怠惰なわけではないと指摘を頂いた。そのため、もう一度マレーシアの労働問題について調べ直すこととした。

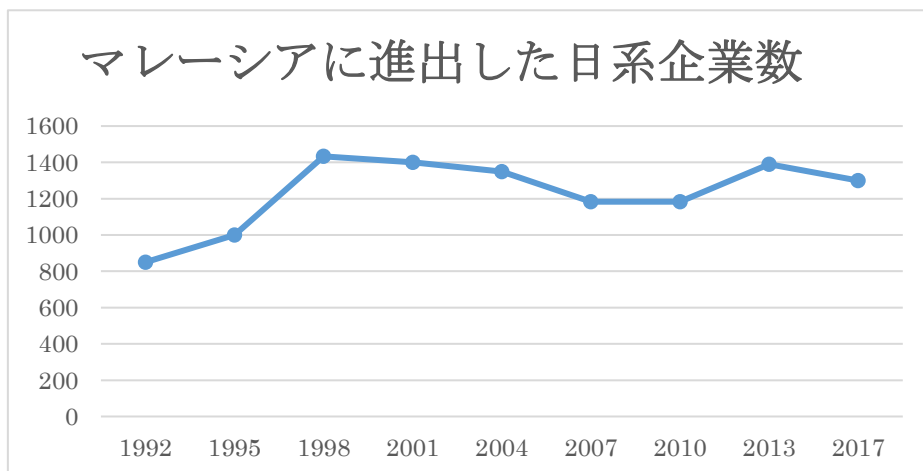
調査活動の中、現在マレーシアでは「マレーシア陸運局」と「マレーシア運送業者協会」がマレーシア人トラック運転手を1,000人募集しているという記事を見つけた。このことから、私たちはマレーシア全土でマレーシア人のトラック運転手が人手不足であるのではないかと考えた。外国人労働者の賃金上昇でマレーシア人の雇用を確保できず、外国人労働者を雇用する企業が増えている。しかし、「マレーシア陸運局」と「マレーシア運送業者協会」は「好条件の求人にはマレーシア人に就いてもらいたい。我々は外国人に依存したくない。クラスEの免許を取得すれば仕事は保障される」と呼び掛けている。(この場合におけるEランクの免許とは重被牽引車の免許のことである)マレーシア人のトラック運転手が人手不足な主な理由として4つある。まず1つめは、ネットの普及によるネットショッピングの利用者が増加したことで仕事量が増加していることである。2つめは、低賃金があげられる。3つめは、労働時間が不規則であり、長時間であること。4つめは、マレーシア人が中・大型自動車免許などの必要な資格を持っていないことである。

また現在、2020年までに先進国入りを果たす“VISION2020”という国家ビジョンの達成のために様々な施策を行っている。例として、マレーシア経済を牽引してきた製造業、IT産業を中心とするサービス・知識集約型産業を育成することを目標とした「MSC計画」という計画を進めている。MSCとは、マルチメディア・スーパー・コリドーの略でマレーシア政府によって指定された情報と知識の開発を促進するための地域のことを指す。「MSC計画」は1996年にマレーシア政府に正式承認された計画である。東南アジアの中でマレーシアをIT産業の拠点にするために海外先進国から積極的な誘致を行っている。誘致促進のた

めに要件を満たした企業に対しては、MDEC（マルチメディア開発公社）が様々な優遇措置や特典を与えており、これらを総称して「MSC ステータス」と呼んでいる。MSC ステータスを取得した企業には、次のような 10 個の優遇措置がある。

- ① ワールドクラスの物理インフラ並びに情報インフラ
- ② マレーシア人ならびに外国人知識労働者の無制限雇用
- ③ マレーシア資本要件を免除することによる、自由な企業所有形態
- ④ 海外からの資本金導入ならびに海外からの借り入れ自由
- ⑤ 最高 10 年の 100% 法人税免除、または最高 5 年の投資減税。マルチメディア機器の輸入免除
- ⑥ 知的財産権の保護及びサイバー法
- ⑦ インターネットの検閲なし
- ⑧ グローバルに競争力のある通信料金
- ⑨ 主要企業には MSC マレーシア関連のインフラ・プロジェクトへの入札権
- ⑩ MDEC によるワンストップ・エージェンシーサポート が挙げられる。

MSC ステータスの取得後は、四半期ごとに進捗報告をし、指定された建物での事務所の設立をしなければならない。MSC 計画の中でマレーシア政府が IT 産業の拠点としてサイバージャヤという新興都市をクアラルンプール郊外付近のプトラジャヤに建設している。海外の IT 関連企業の誘致先として、税制面などビジネス上の優遇措置が得られる地域に指定されている。首都クアラルンプールの南に位置しており、ハイテク関連企業の多くが投資するようになり、その中でもマルチメディア大学は地域の代表的な施設の一つとなっている。マレーシア政府の管轄機関である MDEC によりサイバーシティとして指定されており、優遇措置が受けられる MSC ステータスが取得できる地域に指定されている。1996 年に MSC 計画を導入したことにより、マレーシアに進出した日系企業数は増加した。(グラフ 1) MSC 計画を導入する前の 1995 年と、MSC 計画を導入した後の 1998 年では約 1,000 企業から約 1,430 企業と変化し、約 430 企業も増加した。



グラフ 1

さらに、マレーシア初の「AI パーク」を建設している。AI パークは AI の研究や開発の

拠点となっている。中国の AI 企業センスタイムとマレーシアの IT 企業 G3Global が提携して中国港湾工程 (CHEC) とともに、マレーシアに初の「AI パーク」を建設している。顔認識、画像認識、テキスト認識、自律走行などの分野において、中国を代表する AI 企業のセンスタイムは技術に関する知識、スキルトレーニングプログラム、AI 製品などを提供し、G3 Global がそれらの製品や技術を運営や管理を担う。マレーシア国内の AI 技術発展を目標とし、中国 AI 企業のノウハウを活かしながら人材教育の効率性を高めていく計画である。このような優遇措置の状況、国内でのデジタル産業の発展などからマレーシアは外国企業進出しやすい国であるということがいえる。

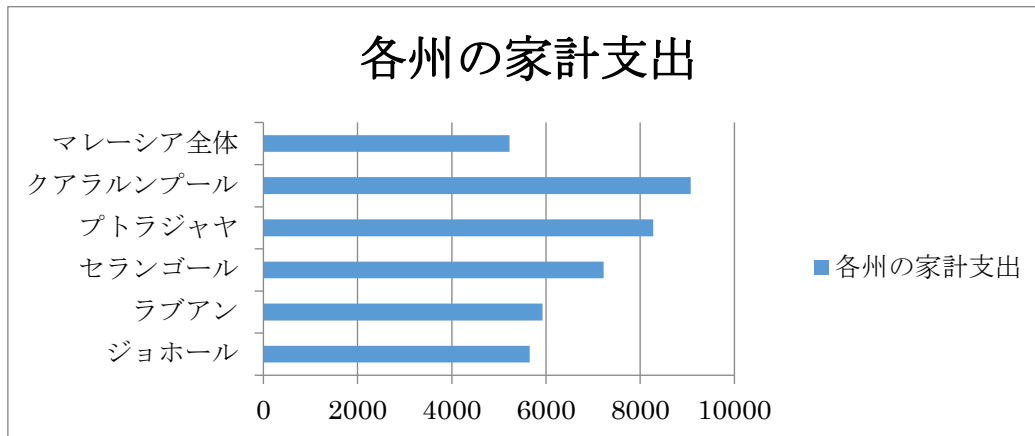
2 仮説と提案

現在さらに世界全体で AI やドローンを活用する動きがみられる。このような状況、背景を踏まえ今回提案するのはドローンを用いて荷物の運送を行う会社の設立だ。会社名は「D4 Company」である。この会社の名前の由来は、アメリカ合衆国第 16 代大統領エイブラハム・リンカーンの演説にある「人民の人民による人民のための政治(英語表記 government of the people, by the people, for the people)」を一部改変し「Delivery of the Drone, by the Drone, for the Dream」中の頭文字の D を取ったものである。さらに、この提案がマレーシアの発展及び世界のドローン使用の促進のきっかけになって欲しいという想いもあるからである。この提案を取り入れることによって、今までトラックで運送していたものをドローンに委託することができ、トラック運転手の不足を補えるほか人件費などを削減することも可能になる。実際アイスランドのレイキャビクという都市ではドローンによる出前の運送が行われており、それまで車で 25 分かかり運んでいた荷物を 4 分で運べるようになり、時間の短縮や運送にかかるコストも 6 割減になったという事例もある。

提案を実施するにあたってポイントとなる点が 4 つある。1 つめは提案を実施する場所、2 つめは運営方法、3 つめは在庫の管理、4 つめは雇用の仕方である。

(1) 実施する場所について

この提案を実施する前提として対象となる場所が適しているかどうかということがあげられる。この場合、提案に適するとはドローンが使える環境であること、市民の所得額が平均を超えていることと定義する。これらを踏まえ今回対象とするのは首都クアラルンプールだ。実際現地に行った時、都市の発展具合を確認し首都であればドローンが使用できると考察した。マレーシアのドローン規制によると、空港周辺やクアラルンプール近郊のプトラジャヤ、マレーシア全域で上空約 120m 以上での飛行は禁止となっている。



上記のグラフは2016年の各州の家計支出上位5位である。このグラフを見てもクアラルンプールの所得が高いことが読み取れる。よって、クアラルンプールは実施場所として適しているといえる。しかし、ドローンを用いた運送についてはマレーシアでは事例がないためどのような危険性が潜んでいるか予測するのは難しいといえる。そこで一度、試験的にジョホールバルで提案を実施することを考えている。試験場所にジョホールバルを選択した理由は、クアラルンプールに比べ人口が少なく、万が一のドローンや荷物の落下などのハプニングによる民間人への負傷を最低限に抑えることができるからである。また、河川敷など人通りが少ない場所を使ったドローンの飛行ルートの研究もジョホールバルで行いたいと考えている。

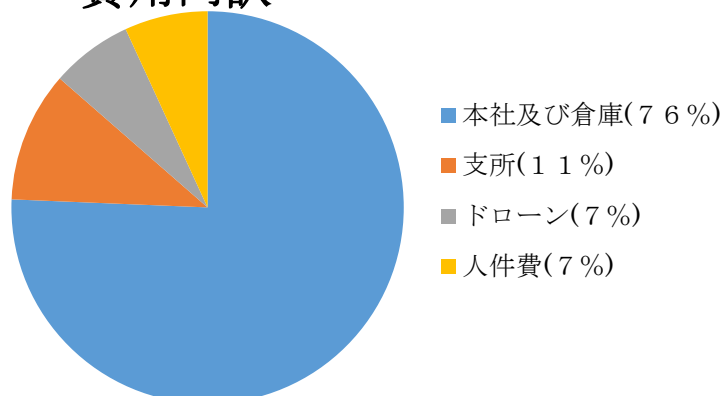
(2) 運営方法について

この会社は株式会社である。雇用人数は30人。営業時間は午前9時から午後9時までとする。この時間設定は、早朝から荷物を配達することでドローンが出す騒音が市民の迷惑にならないようにすること、そして仕事が終わった後でも荷物受取を可能にすること、これら2つを最大限に考慮した結果である。配達方法こそは違うものの、それ以外の発注方法に関しては日本で用いられているものを参考にしようと考えている。弊社専用のアプリケーションを開発し、そのアプリを用いて荷物の指定及び時間の指定を行う。ここでいくつか注意点が存在する。1つは人件費を極力削減するためにもドローンの自動運転化は不可欠であるため、ビルの階層など細かい位置情報設定が必要であること、1つは収益、衛生面、ドローンの機能、安全面を考慮して運ぶ荷物は25×30×25立方センチメートルで5キロ以下の中で3,000円以上という規定を設けることだ。また、食品は除き、衣服、医薬品、書籍、スポーツ用品などを配達する予定である。

<3,000円以上という価格設定について>

この会社を設立するにあたり必要な費用は最低でも74,350,000円と見積もっている。(内訳は以下のグラフのとおりである、またこの費用には建設費、施設維持費等は含まれていない)

費用内訳



この費用を見れば多少価格設定を大きくすることを妥協することはやむを得ないと考えた。また追加で300円を運送料として支払うことも検討中である。

<運送ルートについて>

基本的な運送ルートは、生産地から倉庫までの輸送をトラックで、倉庫から目的地までの輸送をドローンで運ぶという2つのルートだ。ここで重要なことは、マレーシアのトラック運転手は不足しているだけであって居ないわけではない。またこの提案が、トラック運転手の雇用自体を減らすために行っているということでもない。よってトラック運転手の雇用も確保すべきだと考えた。また、トラックとドローンの混ざった新しい運送方法の確立も期待できる。荷物を受け取る際に、本人か確認するためにも顔認証を行い取引は終了する。

<ドローンについて>

今回使うドローンは Sky Seeker 社の物資輸送用ドローン DJI QS4 を使用したいと考えている。その理由としてはこのドローンの特徴として QS シリーズという部類に属し、操作する時建物があってもそれをすり抜け電波を通すことができる。(詳細情報 モーター軸間距離 1060mm 推奨システムモデル E5000 バッテリー抜き重量 7.4kg 最大離陸重量 21kg 最大積載量 6kg バッテリー DZ-12000 ホバリング時間 29分 最高飛行速度 18m/s 最大風圧抵抗 10m/s 値段の情報なし) このドローンの連続運転時間は30分程度である。また、ドローンが毎回本社及び倉庫に戻り荷物等を交換するのは非効率的であると考えた。それに加え、突発的事態にも対応する必要がある。これらを考慮して、クアラルンプール市内の各地に支所を建て様々な事態に対応できるようにしたいと考えている。ドローンが一つの操作端末で動ける範囲は半径1~2平方キロメートルである。支所を建てるメリットとしてドローンの電波が届く範囲をカバーできることもあげられる。

(3) 在庫の管理

先述してあるように、在庫を管理する場所は本社(約 1,000 平方メートル)、各地支所(100 平方メートルである。支所の数は8つでそれぞれ従業員が2人ずつ配置される。この

二人で荷物の取り外しや簡易的なドローンのメンテナンスを行う。各倉庫の中の品物を管理するために日本の POS システムを土台としたシステムを用いたいと考えている。POS システムとは日本のコンビニエンスストア等で使われているものである。このシステムは、各商品にバーコードまたはそれに代用できるものを付け、売り上げデータを集計する。また、データを取る際に不足することが予測される商品は機械によって生産所に注文され納品される。この過程が機械で行われるため余計な人手を削減できるほかデータ集計にかかる時間の短縮ができる。今回の提案では、インターネット上で取引が行われるためバーコード等をつけてデータを取ることは不可能に近い。しかし、運ぶものはすべてアプリ上で表示されているものに限られるため、専用のアプリを使うことによって POS システムと同様のことが可能であると考えた。補足として、弊社が使うアプリは完全登録制である。それぞれ、氏名、性別、年齢、住所、顔認証するための顔写真、メールアドレス、個人のパスワードを入力してもらう。これによりこのドローン配達サービスを使用する年齢層を把握すると同時に、商品の消費傾向を知ることができる。また、アンケートを定期的にとることで運営の方法及び対応の良し悪しを確認、改善する。

(4) 雇用の方法

従業員の雇用は、マレーシアのブミプトラ政策に記載されてある通りの人種の割合で行う。採用条件としては最低限他とコミュニケーションがとれる程度の英語が話せること、場にあった免許及び資格があるものとする。トラック運転手を除くと、人が働く必要がある所としては不具合が起きた場合での電話の対応や修理のためのエンジニア、保管する倉庫の管轄である。賃金は平均賃金の約5,000 リンギット(日本円約135,000円)と設定する。特に研修は行わない。

3 検証

この提案のメリットは3つある。まず1つめは物流がスムーズになることが挙げられる。マレーシアでは、頻繁に交通事故や渋滞が起こっているという現状がある。その原因はスピード違反やシートベルトの非着用などのマレーシア人の意識の低さによるものである。年間の事故件数は2012年時点で462,423件であり、一日の交通事故による死者は18.9人である。マレーシアの人口が約3000万人、日本の人口が約1億2000万人であることを考えると単位人口あたり日本の約6倍の死者数となっている。私たちが実際に海外研修でマレーシアに行った際、免許を持っていない子どもがバイクに乗っていたのも見かけた。また、クアラルンプールからジョホールバルに移動する道中にも交通事故に伴う交通渋滞が発生していた。ドローンを使用することで交通渋滞などによって配送が左右されないため、従来のトラックでの配達に比べ、より早く安定して配達することが可能になる。また、顧客は弊社のアプリであらかじめ希望配達日時の設定をしておくことができるため、再配達が必要なくなり時間を無駄にすることが無くなると考えられる。さらに、郵便配達や宅配業などの宅配ビジネスにおける将来的発展につながり、速達を超える超速達が可能にな

るだろうと考える。2つめは、人件費削減である。ドローンは自動飛行が可能な機体を使用するのでドライバーを雇う必要がなくなる。また、POS システムの導入により在庫管理や仕入れに伴う雇用を減らすことが可能になる。さらに、この人件費削減により商品のコストダウンも可能になると考えられる。3つめは、安全面である。顔認証のシステムを搭載したドローンを使用することにより確実に本人に届けることが可能になる。さらに弊社のアプリに顔の画像を登録すれば、本人以外の家族でも受け取りが出来るようにしたいと考えている。

次はデメリットについてである。デメリットは3つある。1つめは、飛行中に起こる予想外の出来事についてである。走行中に鳥や樹木、他の管理下にあるドローンなどと衝突する危険性がある。また、荷物の落下の危険性もある。ドローンはプロペラを回すモーター部分が経年劣化によって突然故障してしまうことがあるため、現状の市販されているドローンではいつ何時墜落してしまうのか予測することができない。さらに、ドローンが他者にハッキングされ、ドローンとコントローラー間の通信の解読などにより何らかの形でドローンを墜落させることが出来れば、ドローン本体及び荷物の盗難、ウイルスによる強制停止などの事件が頻繁に起こる可能性も十分に考えられる。2つめは、天候に左右される点である。マレーシアでは1、2日に30分から1時間スコールと言われる激しい雨が降る。私たちが海外研修中にホストファミリーと外出した際にも突然雨が降り出しすぐにやむというスコールと思われることがあった。そのような激しい雨や雷などに対応できる防水のドローンを使用する必要がある。3つめは、規格の制限である。安全面などを考慮し5Kg以上の商品、25cm×30cm×20cmの大きさに収まらないものは弊社では配送の対象外としている。これより大きな荷物を運ぼうとすると現状のドローンのスペック上、安定飛行に支障をきたすため大きく、重たいものを運ぶことができないということになる。

この提案を取り入れなかった場合マレーシア人のトラック運転手の不足が改善されず、人手不足を補うことができない。これにより配達業が衰退してしまう危険性も懸念される。現在マレーシアは、先進国入りを目指し様々な取り組みを行っており、この提案を行う最適な環境であるにも関わらず、MSC 計画やAI パークが建設されており IT 産業やAI 化が進んでいるマレーシアのさらなる成長を促進することができない。

4 結論

私たちが考えた提案は、マレーシアにおけるトラック運転手の人手不足を補いつつ、マレーシアで頻繁に起こっている交通事故や交通渋滞に影響されず、従来のトラックなどよりも早く配達をすることが可能になる。この提案により配達業に革命が起こり、さらなる発達につながる事が予想できる。また、先進国入りを目指し IT 産業やAI 化が進んでいるマレーシアの発展を促進することができる。

5 今後の課題

今後の課題は、株を購入してくれる株主が現れるのか、スコールなどの急な天候の変化などに対しても正常に機能するドローンがあるのか、ドローン一台につきどれくらい費用が掛かるのか、マレーシア、クアラルンプールに空き地が存在するかのという4点である。ドローンが日本の首相官邸の屋上に墜落した事件や、ロンドンでは、ガトウィック空港内に複数のドローンが飛行し飛行機が一日以上地上に待機したという事件などがあり、ドローンへの信頼が無い人やイメージが良くない人が少なからずいると予想できる。そのため、弊社の提案をさらに充実させ、顧客にこの提案に納得、賛成してもらい、魅力を感じてもらえるようにする。それによって、株を買ってもらいそれを会社設立やドローン購入の資金にしようと考えている。また、一般的なドローンでは風速5mを飛ばす際の基準としていたり、スコールなどの豪雨に耐えられることができるドローンを使用したいと考えているが、劣化や思いがけない故障などによる失費も考えられる。そのため、飛行前にドローンのメンテナンスをしっかりと行い、コンディションチェックを行う体制を整えることも必要である。日本の国土交通省では、ドローンの安全な離着陸の研究開発のために、民間企業の有識者や行政関係者によって組織される、「物流用ドローンポート連絡会」を設置している。このような取り組みをマレーシアでも行っていきたいと考えている。支所や会社を建築する際の土地を得るためには、森林の伐採をしなければならない可能性もある。そのため、現在ある空き地を有効活用できるようにしていきたい。この4点は、今後さらに調査を進めていき、改善に取り組みたい。

【参考文献・引用文献】

ブミプトラ政策

<https://ja.wikipedia.org/wiki/>

トラック運転手不足、当局が1000人募集

<https://www.nna.jp/news/show/1605646>

【MSC計画】経済発展するマレーシアのIT業界に優しい政策とは？

<https://tellme-malaysia.com/msc/150>

IT企業向けのマレーシアの優遇措置制度「MSCステータス」

<https://www.cross-m.co.jp/column/global/ma20151201/>

マルチメディア・スーパー・コリドー

<https://ja.wikipedia.org/wiki/>

投資優遇制度「MSCステータス」とは？

<https://www.go-malaysia.info/business/whats-msc>

MSCステータスとは？実際にマレーシアで取得した会社がメリットを解説

<https://ja.sekaiproperty.com/article/1988/msc-status>

運送業の人手不足は国内ワースト2位！業界が抱える課題とその対策

<https://bowgl.com/transportation-industry-manpower-shortage/>

MSCステータス解説 2018年版（申請手順とメリット）

<https://malaysia-it.com.my/mscstatus/>

サイバージャヤ

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B5%E3%82%A4%E3%83%90%E3%83%BC%E3%82%B8%E3%83%A3%E3%83%A4>

マレーシア経済特区「サイバージャヤ」進出支援

https://www.dualtap.co.jp/news/20190510_02

サイバージャヤ

<https://kotobank.jp/word/%E3%82%B5%E3%82%A4%E3%83%90%E3%83%BC%E3%82%B8%E3%83%A3%E3%83%A4-688784>

Our Life Is A Journey

<https://ourlifeisajourney.net/2017/09/cyberjaya/>

「マルチメディア・ICTの拠点として建設された都市サイバージャヤ

～ICT拠点化の取り組みについて～」 - 西脇郁子

<http://www.pref.kyoto.jp/gikai/katsudo/torikumi/kaigai/kaigai25/documents/t42-45.pdf>

75,000超！日本企業の海外進出拠点の「国別割合・進出形態・目的」を徹底分析！

<https://www.digima-japan.com/knowhow/world/8392.php>

AI産業で中国・マレーシアが接近 「AIパーク」建設へ

<https://forbesjapan.com/articles/detail/26709>

マレーシアにAIパーク、中国センスタイム参入へ

<https://yamanakaconsulting.com/2019/04/%E3%83%9E%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%82%B7%E3%82%A2%E3%81%AB-ai-%E3%83%91%E3%83%BC%E3%82%AF%E3%80%81%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E3%82%BB%E3%83%B3%E3%82%B9%E3%82%BF%E3%82%A4%E3%83%A0%E3%81%A8%E6%8F%90%E6%90%BA/#page=page-3>

中国港湾工程

<http://www.chec.bj.cn/>

G3Global

<https://www.g3global.com.my/>

海外ドローン規制 第1回 マレーシア

<https://dronemedia.jp/regulation-overseas-drone-series-malaysia>

society5,0 内閣府

https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

マレーシア】交通事情(1) 渋滞するのにそれでも車を使う理由とは

<https://coffee.officegfix.com/malaysia-traffic-01/>

佐川急便公式アプリ

<https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.co.sagawa.SagawaOfficialApp&hl=ja>

ドローン配達の実状や課題とは？普及する見込みがあるかどうかを検証！

<https://drone-school-navi.com/news/%E3%83%89%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%B3%E9%85%8D%E9%81%94%E3%81%AE%E7%8F%BE%E7%8A%B6%E3%82%84%E8%AA%B2%E9%A1%8C%E3%81%A8%E3%81%AF%E7%BC%9F%E6%99%AE%E5%8F%8A%E3%81%99%E3%82%8B%E8%A6%8B%E8%BE%BC%E3%81%BF/>

マレーシアの雨「スコール」はゲリラ豪雨なみに激しい！？

<https://engawa-talk.com/malaysia-squall/>

ドローン配送の事例：日本郵便、Amazon、Googleなどの取り組みを10本の動画で紹介

<https://viva-drone.com/delivery-drones/>

交通事情 - 在マレーシア日本国大使館

<https://www.my.emb-japan.go.jp/Japanese/guide/6.html>

2016年の交通事故死亡者数 7000 人を突破

<https://mtown.my/politics/traffic-accident/>

人口当たりの交通事故死、マレーシアは域内ワースト 2 位

<https://response.jp/article/2014/08/27/230829.html>

世界・人口 10 万人あたりの交通事故死者数ランキング

<http://top10.sakura.ne.jp/WHO-RS-198.html>

物資輸送用ドローン DJI QS4 | スカイシーカー

-skyseeker.jp/archives/products/qs400/

マレーシア投資環境 - みずほ銀行

(Adobe PDF)

-www.mizuhobank.co.jp/corporate/.../malaysia.pdf

株式会社 BlueBee | (ブルービー)

-www.blue-bee.co.jp/

マレーシア | 外務省 - Ministry of Foreign Affairs, Japan

-www.mofa.go.jp/mofaj/area/malaysia/index.html

マレーシアで絶対に行くべきおすすめ観光スポット 10 選 | LINE ...

-www.travel.co.jp > ... > マレーシア旅行 > マレーシア観光ガイド

エリア別ガイド クアラルンプール 【マレーシア政府観光局公式サイト】

-www.tourismmalaysia.or.jp/region/kal/index.html

マレーシア人の平均年収は 180 万円?! | Kura-kura.net

-kura-kura.net/malaysian-average-income.html

ブミプトラ政策 - 日本マレーシア学会

(Adobe PDF) -jams92.org/pdf/MSJ01/msj01(002)_onozawa.pdf

第 2 節 マレーシア (Malaysia) 労働施策

(Adobe PDF) -www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kaigai/17/dl/t5-03.pdf

今さら聞けない「POS レジとは何?」、導入メリット、最新動向まとめ

-orange-tablet.jp > ホーム > POS

首都でドローン配送を実現、アイスランドが「空の出前」を許可した ...

-viva-drone.com > ホーム > ニュース

マレーシア不動産情報：以外と知られていないクアラルンプールの ...

-propertyinfoinmalaysia.com > ... > マレーシア不動産情報