

アジア諸都市における低炭素交通システム実現 に向けたロードマップの作成

報 告 書

平成27年3月



公益財団法人 国際交通安全学会
International Association of Traffic and Safety Sciences

研究組織

PL 福田 敦 (日本大学理工学部交通システム工学科 教授)

メンバー

中村 文彦 (横浜国立大学 理事・副学長)

二村 真理子 (東京女子大学現代教養学部国際社会学科 教授)

特別研究員

岡村 敏之 (東洋大学国際地域学部国際地域学科 教授)

石坂 哲宏 (日本大学理工学部交通システム工学科 准教授)

中道 久美子 (東京工業大学大学院理工学研究科国際開発工学専攻 助教)

研究協力者

Tuenjai FUKUDA (日本大学理工学部交通システム工学科 上席研究員)

Thaned SATIENNAM (コンケン大学工学部土木工学科 講師)

Varameth VICHENSAN (カセサート大学工学部土木工学科 講師)

Sittha JAENSIRISAK (ウボンラチャタニ大学工学部土木工学科 講師)

Paramet LUATHEP (プリンスソンクラ大学工学部土木工学科 講師)

Nuwong CHOLLACOOP (タイ国立金属材料技術研究センター 研究員)

事務局

柿沼 徹 (公財) 国際交通安全学会

内山 智恵美 (公財) 国際交通安全学会

目次

はじめに

第1章 研究の背景と目的.....	2
第2章 コンケンにおける低炭素交通システムの提案.....	3
2-1 これまでの低炭素交通システムの提案の経緯	3
2-2 低炭素交通システムの提案内容と二酸化炭素削減量の推計	3
第3章 コンケンにおける第1回目ワークショップの概要と結果.....	4
3-1 ワークショップの概要	4
3-2 アンケートの集計結果	5
3-3 結果の考察と課題	9
第4章 コンケンにおける第2回目ワークショップの概要と結果.....	10
4-1 ワークショップの概要	10
4-2 アンケートの集計結果	11
4-3 結果の考察と課題	17
第5章 ビエンチャンにおける低炭素交通システムの提案.....	18
5-1 これまでの低炭素交通システムの提案の経緯	18
5-2 低炭素交通システムの内容と二酸化炭素削減量の推計	18
第6章 ビエンチャンにおける第1回目ワークショップの概要と結果.....	19
6-1 ワークショップの概要	19
6-2 アンケートの集計結果	20
6-3 結果の考察と課題	25
第7章 コンケンにおける低炭素交通システム実現に向けたロードマップの作成	27
第8章 結論と今後の課題.....	29

おわりに

はじめに

地球温暖化問題が深刻になる中、温室効果ガス排出量において大きな割合を占める交通分野における温室効果ガス排出量の削減は世界的に重要なテーマとなっている。特に、アジアをはじめとする開発途上国の都市では、今後も温室効果ガスの主要な排出源である自動車の利用が急激に増加することが懸念されている。そこで、これらの都市において自動車交通に大きく依存しない低炭素交通システムを、発展の早い段階から検討することで、実現しようという提案が多数なされており、本プロジェクトメンバーも同様の提案を行ってきた。

しかし、これらの多くの提案を実際に実施する場合、居住場所や交通行動の変更などを伴う大きなライフスタイルの変更を伴い、実施可能性の観点から見た場合、対象地域の住民がこのようなライフスタイルの変更を受容できるかが大きな課題となる。

研究プロジェクト H2649 では、このような観点から、想定した低炭素交通システムに対する対象地域の受容性を検討することを目的に研究を進めた。具体的には、タイ東北部の中心都市であるコンケン市を対象に、地球環境研究総合推進費「アジアにおける低炭素交通システムの実現の可能性の検討」で作成した 2030 年の土地利用計画を含む低炭素交通システムを、現地の専門家などに提示し、その受容性に関してアンケート調査を行うと同時に、将来の低炭素交通システムに対するあり方に対する考え方を伺い、想定する低炭素交通システムの実現が可能であるかどうかを取りまとめた。また、その結果を精査し、低炭素交通システムまでのロードマップを作成した。

低炭素交通システムを実現化する個々の技術や政策については、既に多くの知見が得られており、今後は具体的にどのように実現していくか考えていく必要がある。その観点からは、本研究で得られた知見は大きな意味を持つと考えられる。この研究を出発点に、アジアの都市における低炭素交通システムの実現の方法について検討を進めていく必要があると考えている。

第1章 研究の背景と目的

地球温暖化問題が深刻になる中、主要な温室効果ガスである二酸化炭素の排出量の約3割を占める交通分野における削減は世界的に重要なテーマとなっている。特に、アジアをはじめとする開発途上国の都市では、今後も自動車の利用が増加すると想定されており、温室効果ガスの更なる増加が懸念されている。そこで、これらの都市において自動車交通に大きく依存しない低炭素交通システムを、発展の早い段階から導入することで、温室効果ガス排出量の少ない、低炭素な交通システムあるいは低炭素な都市を実現しようという提案が多数なされている。

しかし、これらの多くの提案を実際に実施するためには、居住者は場所を変えたり、交通手段などを変えたりするなど、大きなライフスタイルを強いることになる。したがって、実施可能性の観点から見た場合、対象地域の住民がこのようなライフスタイルの変更を受容できるかが大きな疑問となる。

研究プロジェクト H2649 では、このような観点から、想定した低炭素交通システムに対する対象地域に居住する人々の受容性を検討することを目的に研究を進めた。具体的には、タイ東北部の中心都市であるコンケン市を対象に、地球環境研究総合推進費「アジアにおける低炭素交通システムの実現の可能性の検討」で作成した2030年の土地利用計画を含む低炭素交通システムの将来ビジョンを、現地の専門家などに提示し、その内容に対する受容性を伺うアンケート調査を2回実施した。同時に、将来の低炭素交通システムに対するあり方に対する考え方を伺い、これらを踏まえて想定する低炭素交通システムの実現が可能であるかどうかを取りまとめた。また、その結果を精査し、低炭素交通システムに至るまでのロードマップの作成を行った。同様に、ラオスの首都ビエンチャンにおいても、同様のアンケート調査を1回実施し、低炭素交通システムの実現が可能であるかどうかについて取りまとめを行った。

低炭素交通システムを実現化する個々の技術や政策については既に多くの知見が得られており、今後はこれらの技術や政策を具体的にどのように組み合わせて実施していくか考えていく必要がある。その観点からは、本研究で得られた知見は大きいものと考えている。この研究を出発点に、アジアの都市における低炭素交通システムの実現の方法について検討を進めていく必要があると考えている。

第2章 コンケンにおける低炭素交通システムの提案

2-1 これまでの低炭素交通システムの提案の経緯

コンケン市は、タイ東北部の中心として発展してきた都市である。228Km²の都市域に、25万人の人が暮らしており、規模としては大きくないが、タイの場合、首都バンコクを除く都市の人口が比較的少ないことから、タイでは第4番目の人口を持つ都市である。自動車の登録台数は急速に増加しており、2007年に5,502台であった新車登録台数が、2012年には13,276台まで増加している。そのため自動車による交通問題は年々深刻となっており、抜本的な対策が求められるようになり、BRTの導入が検討されるようになった。

これに対して、地球環境研究総合推進費「アジアにおける低炭素交通システムの実現の可能性の検討」の交通サブグループで作成したアジアの都市を対象とする低炭素交通システムのイメージを、コンケンで検討されている実際の交通計画に対応させて、コンケン市を対象とする低炭素交通システムの提案を作成した。

2-2 低炭素交通システムの提案内容と二酸化炭素削減量の推計

コンケン市の当初計画では、2022年までにBRTを5路線整備することになっている。また、BRTの導入に合わせて乗合交通機関であるソンテオの運行路線を整理することになっている。しかし、BRTだけでは自動車利用からの転換が多く見込めないことから、BRTを軸とする公共交通指向型開発(TOD)を提案した。また、ガソリン消費を削減する観点から、ハイブリット車、EVバイクの普及、また都市内配送車のEV化、さらにBRTバスのバイオエタノールを利用することを提案した。

これらの施策によりCO₂削減効果に関しては、四段階推計法による交通需要予測を行い、その結果に基づいて各施策がある場合とない場合のCO₂排出量を推計し、その差によって求めた。その結果、全ての施策を実施するケースで48%の削減が可能であることを示した。

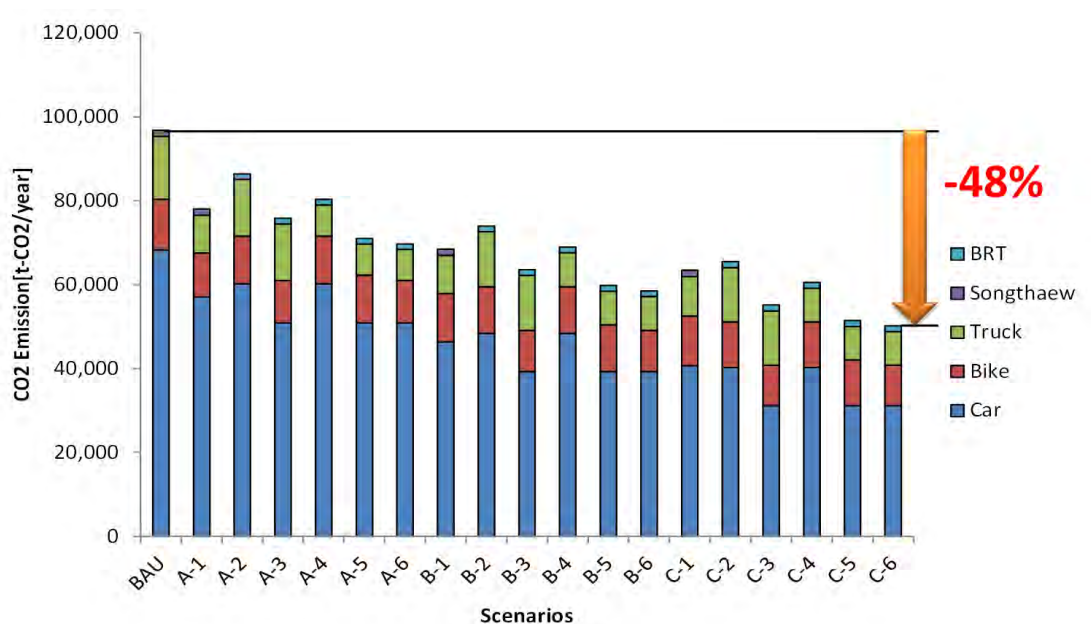


図2-1 コンケンにおける低炭素交通システムを実施した場合の削減量

第3章 コンケンにおける第1回目ワークショップの概要と結果

3-1 ワークショップの概要

2014年9月3日9:30-12:30に、コンケン市にある Pullman, Khon Kaem Raja Orchid で、Focus group meeting on “Road Map to Realize the Low Carbon Transport System in Khon Kaen City”と題して、コンケン市の行政担当者を対象とするワークショップを開催した。プロジェクト側からは、福田敦、岡村敏之、石坂哲宏、中道久美子の他に、研究協力者の Thaned SATIENNAM、Varameth VICHIENTSAN、Sittha JAENSIRISAK、Paramet LUATHEP、Tuenjai FUKUDA が参加し、説明や翻訳などに協力して頂いた。

ワークショップは、以下の通り進められた。

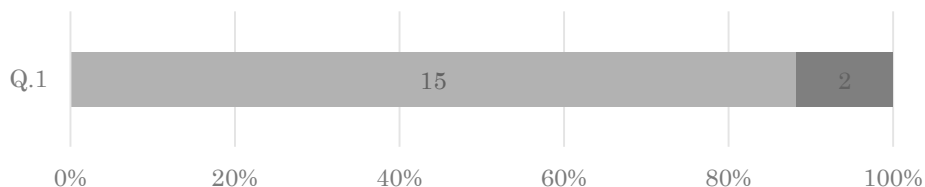
- ① SATIENNAM の司会により開会し、その後参加者の自己紹介が行われた。
- ② 福田より、PPT を使って、IATSS の紹介、研究プロジェクト H2649 の趣旨、目的、コンケンにおける低炭素社会の設定の考え方、設定した将来ビジョンが説明された。特に将来ビジョンとして、BRT を交通軸に、公共指向型開発の導入、電気自動車・二輪車の普及、ハイブリット自動車の普及、バイオエタノール燃料の製造と BRT バスへの供給などの具体的政策の説明とそれによって 2022 年に最大で 48% の削減が達成されることを説明した。また、これまでこのグループで低炭素社会に対する提案を長年行っており、コンケンテレビやタイの日刊紙マテションなどでも取り上げられたことや、コンケン知事、コンケン市長などとも意見交換をしてきたことも紹介した。なお、JAENSIRISAK がタイ語に逐次翻訳して下さった。
- ③ その後、SATIENNAM より、今回用意してきたプロジェクトが提案する低炭素将来ビジョンに対してのアンケート票の内容を、参加者が理解できるようにタイ語で詳しく解説した。
- ④ Tuenjai FUKUDA の司会で、参加者にアンケートに回答して頂いた。
- ⑤ 当プロジェクトのメンバーが、ブラジルのクルティバ市における例などを例に、公共指向型開発の在り方などを紹介した。特に、第一段階として BRT が導入されたこと、当初 5 年間は収益が無かったこと、都市利用政策が提案されたこと、コンドミニアムの価格は高額であり多くの人が郊外から通っていたこと、地方政府の規制力が強かったことなどを紹介した。
- ⑥ 最後に回答者から低炭素交通システム、低炭素都市、および今回のプロジェクトの提案に対する意見を伺い、議論を行った。

3-2 アンケートの集計結果

アンケート項目に対する回答者の割合は以下の通りであった。

1. Do you think TOD policy can be realized in Khonkaen?

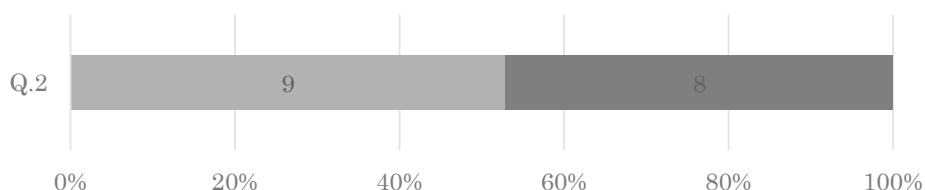
貴方は、コンケンにおいて TOD（公共指向型開発）政策は実現すると思いますか？



コメント：Do not understand about TOD theory (1 名), Difficult because of no land use policy and zoning policy in Khonkaen (1 名)

2. Do you think you will live in condominium which located along BRT line under TOD policy?

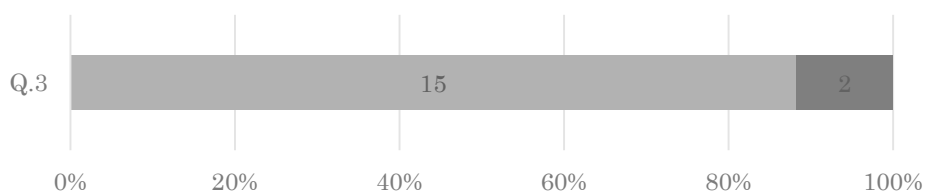
貴方は、TOD 施策の下で BRT 路線に沿って立地するコンドミニアムで生活できますか？



コメント：Still like single house and improve transport network (1), BRT network doesn't cover all area, travel time is the same as using private car (1), Expensive (1), Don't want to move from current house (1), If feeder system is developed (1), Still like single house Still like single house with huge land lot (1), It is not for big family with children (1)

3. Do you think you can reduce to use your car or motorcycle if you will stay such condominium?

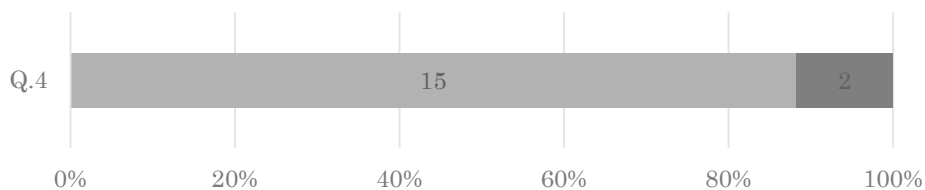
貴方は、そのようなコンドミニアムに住んだとして、車やオートバイを使うのを減らせますか？



No の理由：BRT network doesn't cover all area, use for shopping only (1), BRT network doesn't cover all area, travel time is the same as using private car (1)

4. Do you think Ethanol can be produced in Khonkaen?

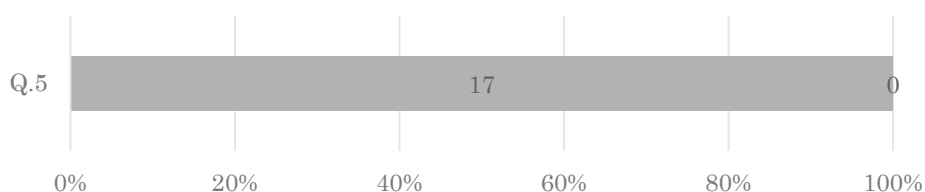
貴方は、コンケンでエタノールが製造できると思いますか？



can be produced but is not enough for everyone (2)

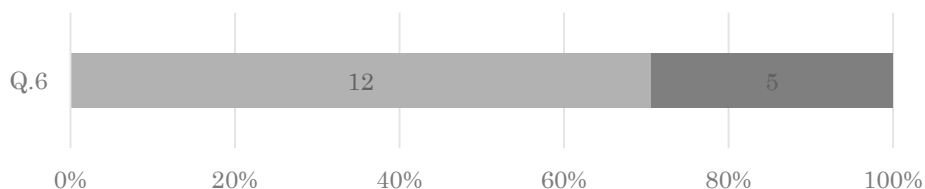
5. Do you think buses for BRT or Songthaow should be used Ethanol as fuel?

貴方は、BRT バスあるいはソンテオは燃料としてエタノールを使うべきだと思いますか？



6. Do you think Electric Car will be used for delivery service in the city?

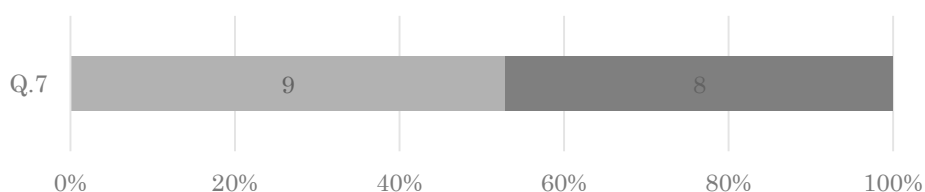
貴方は、都市における貨物の配達に電気自動車が使われるべきだと思いますか？



Expensive (2), Limit for capacity, speed and energy (1), Speed Limited, concern about charging place (1), Expensive compared with normal MC (1), System is sometimes unstable (1)

7. Do you think Electric Motorcycle will be popular in the city?

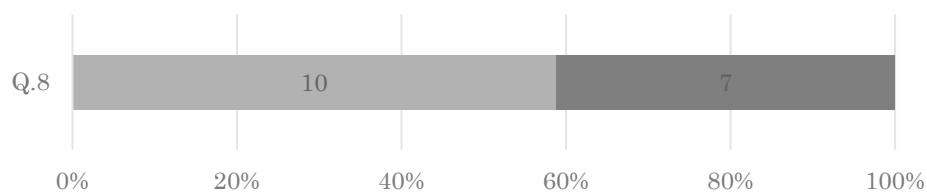
貴方は、電気オートバイが都市で一般的になると思いますか？



Flooding, Speed Limited (1), Expensive, No custom service in Khonkaen (1), Expensive and speed limited (1), Expensive (1), Expensive and speed limited, high cost for maintenance (2), Expensive and traffic safety (1)

8. Do you think you will by Electric Motorcycle in future?

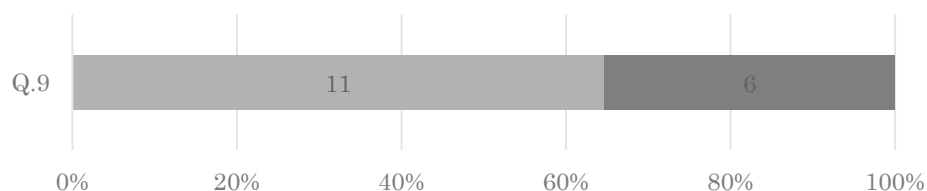
貴方は、将来電気オートバイを購入すると思いますか？



Flooding, Speed Limited (1), Has normal motorc (1), Limit for capacity, speed (1), Traffic safety (1), Expensive, concern about charging place (2), Car is better because of traffic safety (1), Expensive and speed limited, high cost for maintenance (1),

9. Do you think Hybrid Car will be popular in future?

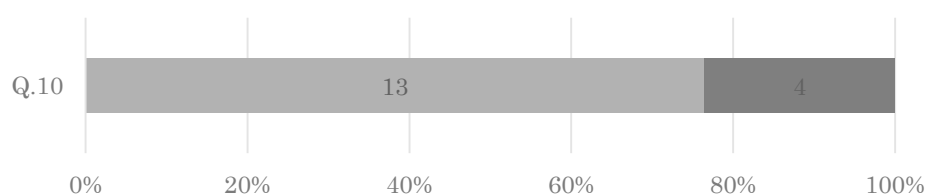
貴方は、将来ハイブリッド自動車が一般的になるとと思いますか？



Expensive (2), Expensive, customer service, maintenance (1), Just save only little money (1), Expensive, eco car is better in viewpoint of tax refund (1), lose confidence for hybrid car (1)

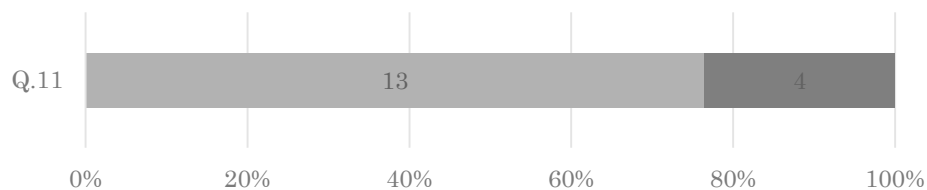
10. Do you think you will buy Hybrid Car in future?

貴方は、将来ハイブリッド自動車を購入すると思いますか？



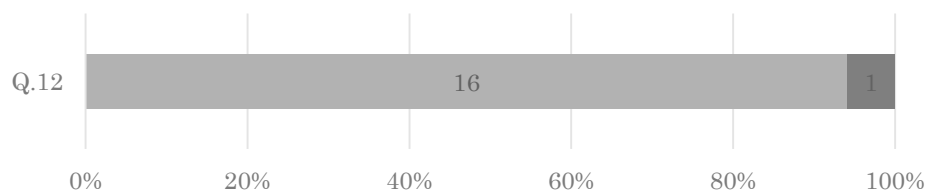
Expensive (2), Just save only little money, it is better to use electric car not hybrid car (1), it is better to use electric car not hybrid car (1)

11. Can you imagine your life when above policies and measures will be accomplished?
貴方は、上に掲げた政策や対策が実施された時のあなた自身の生活がイメージできますか？



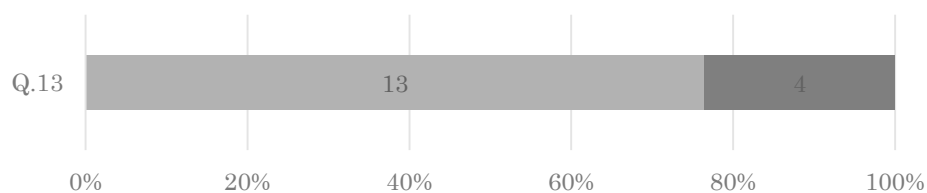
Cannot use Songtaew as a feeder for BRT (1), Need a lot of budget to make a successful (1), Need time for change travel behavior (1)

12. Can you accept such life?
貴方は、そのような生活を受け入れられますか？



Is not convenient, safety (1)

13. Do you have any idea to realize the low carbon transport system or the low carbon city?
貴方は、低炭素交通システムあるいは低炭素都市を実現するために何かアイデアをお持ちですか？



3－3 結果の考察と課題

アンケートを回収した後、参加者の意見を求めた。これに対して参加者の意見や補足的な情報の提供がなされた。

要約すると、コンケンでも環境に配慮した取り組みが行われており、基本的には本プロジェクトによる提案に対して賛成である。BRT の整備と合わせて公共交通指向型開発を進めるべきであるが、コンケン市民は一戸建て住宅を好むので高層のコンドミニアムに住むのは好まない可能性が高い。また、公共交通指向型開発を進めるのであれば法的整備が必要である。最も多く聞かれた意見は、他の政策も含め低炭素社会および環境政策に関して、もっと基本的情報が必要であるという意見であった。この点でのプロジェクトに対する期待も大きかった。

第4章 コンケンにおける第2回目ワークショップの概要と結果

4-1 ワークショップの概要

2015年3月2日 9:30-12:30 に、コンケン市にある Pullman, Khon Kaem Raja Orchid で、Focus group meeting on “Road Map to Realize the Low Carbon Transport System in Khon Kaen City”と題して、コンケン市の行政担当者を対象とする第2回目のワークショップを開催した。プロジェクト側からは、プロジェクトメンバーの福田敦、二村真理子、岡村敏之、石坂哲宏と事務局の内山智恵美が参加した。また、研究協力者である Thaned SATIENNAM、Varameth VICHIENTSAN、Sittha JAENSIRISAK が、Paramet LUATHEP が参加し、説明や翻訳などに協力して頂いた。

第2回ワークショップも、第1回ワークショップと同様に、プロジェクトチームからコンケン市を対象とする低炭素都市の提案を説明した後、アンケートに回答して頂き、その後意見交換を行った。

なお、アンケート項目は、第1回ワークショップの結果を受けて、プロジェクトメンバーで見直しを行った。BRT 沿線に高層マンションが林立するような公共指向型開発に対しては、居住意向が低かったので、低層住宅を主体とするゲイテッドシティが駅前に展開するイメージを新たに設定し、このようなゲイテッドシティへの居住意向とその場合の交通行動を質問するようにした。また、ノーカーデーや自動車規制によるモールの実施など自動車抑制策についても質問を加えた。さらに、ロードマップを作成する観点から、想定される実施時期の設問を調整した。その結果、第1回ワークショップでは、13 問の設問を設定したが、第2回ワークショップでは 26 問の設問を設定することとなった。



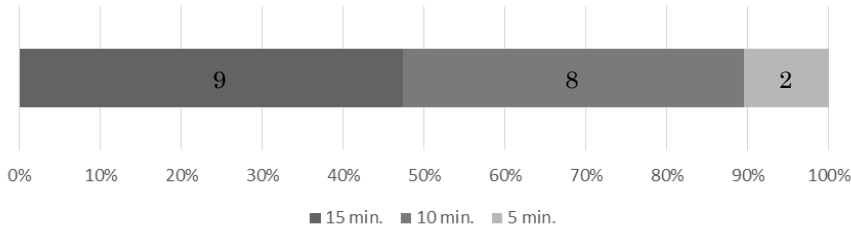
写真 4-1 第2回ワークショップでの様子

4-2 アンケートの集計結果

アンケート項目に対する回答者の割合は以下の通りであった。

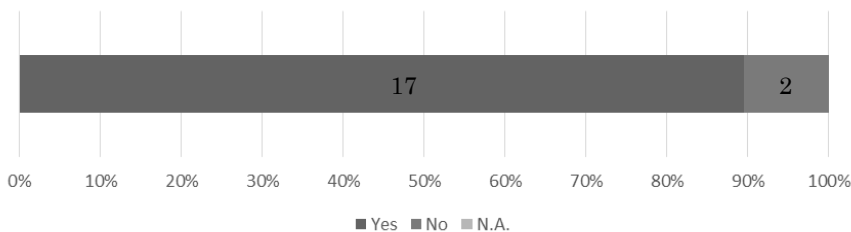
1. How frequent should BRT operate in Khon Kaen?

BRTの運行頻度はどの程度が妥当ですか？



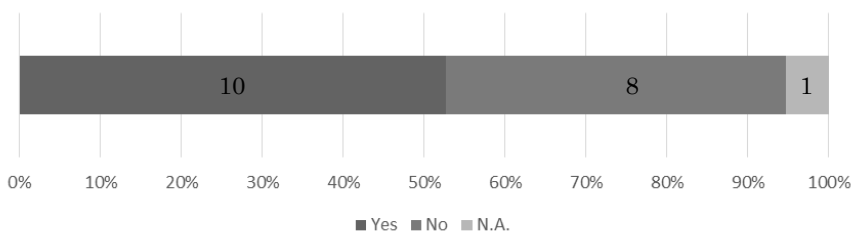
2. Do you think TOD policy for residents such as tall condominium along BRT line can be realized in Khon Kaen?

高層の住居用コンドミニアムが林立するようなTODが、実現すると思いますか？



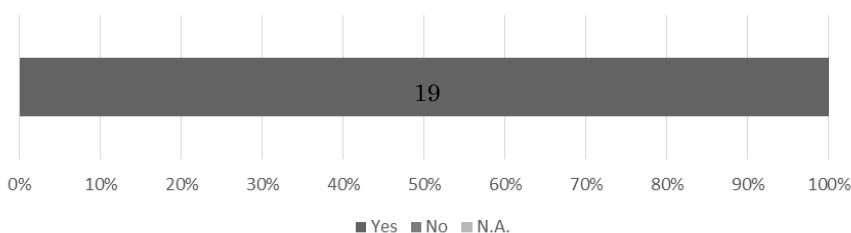
3. Do you think residents will be able to live in condominium which located along BRT line under TOD policy?

あなたはそのようなコンドミニアムで生活することが出来ますか？



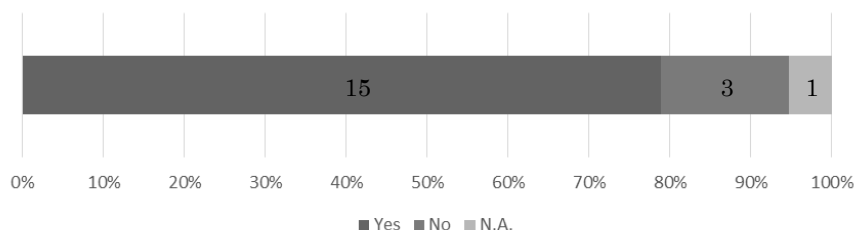
4. If you stay such condominium along BRT line, will you think you can reduce to use your car or motorcycle by using BRT and/or walk?

あなたはそのようなコンドミニアムに住んだらBRTや徒歩を使い、自動車やオートバイの利用を減らせますか？



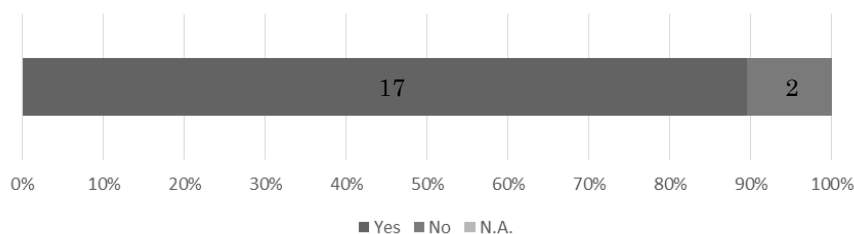
5. Do you think residents accept "no car day" as a campaign to get used to using BRT and/or walk?

BRT や徒歩を使うためのノーカーデーのキャンペーンを居住者は受け入れるか？



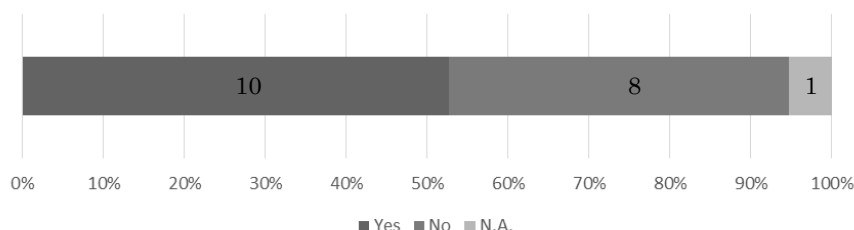
6. Do you think many offices will be able to be constructed or move around BRT stations under TOD policy?

TOD 政策の下で多くのオフィスが沿線や駅周辺に建設することは可能だと思いますか？



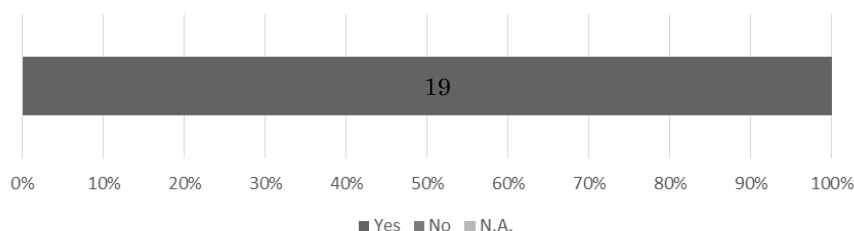
7. Do you think the residential development with gate which can access to BRT station easily will be popular in Khon Kaen?

コンケンで、BRT にアクセスし易いゲート住宅地開発は普及すると思いますか？



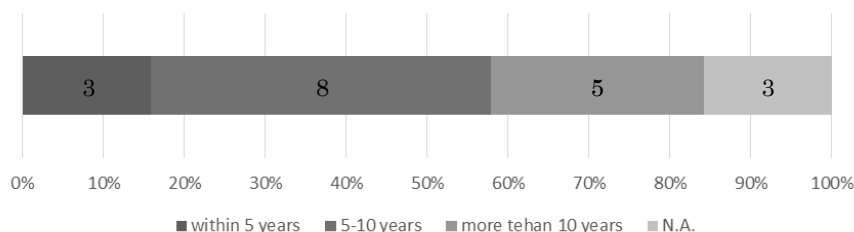
8. Do you think you will use BRT if you stay such gated resident which located outskirts of Khon Kaen and commute to an office located along BRT lines?

あなたはそのようなコンドミニアムに住んだら B R T や徒歩を使い、自動車やオートバイの利用を減らせますか？



9. When can we realize such development under TOD policy with BRT?

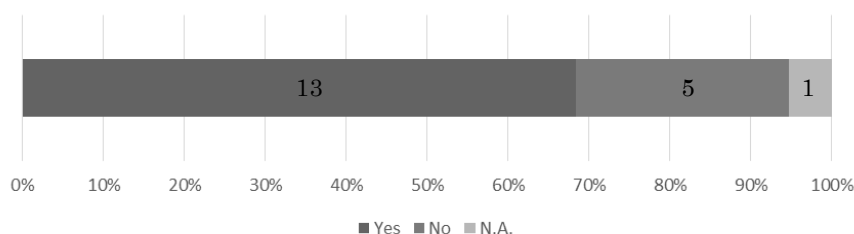
BRT を軸とする TOD は何年頃実現しますか？



「自動車利用抑制のための駐車および歩行者施策」

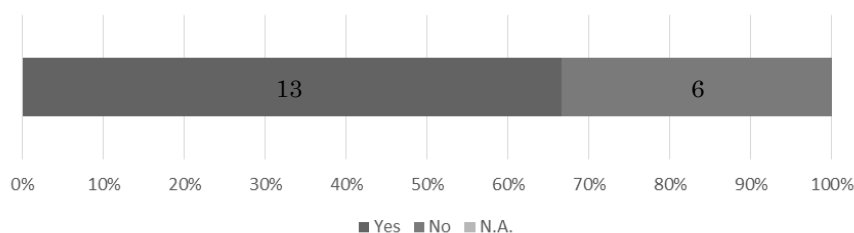
10. Do you think pedestrian mall should be applied on the streets of the downtown by restricting automobiles?

中心地で、自動車流入規制をして、歩行者モールを導入すべきだと思いますか？



11. Do you think the area for parking in downtown should be restricted after BRT opening?

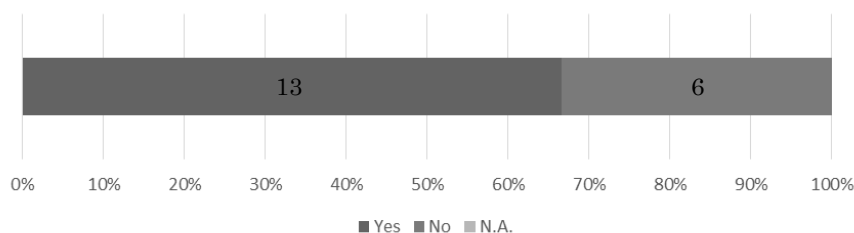
BRT 導入後都心における駐車スペースは制限されるべきだと思いますか？



「代替燃料に関する施策」

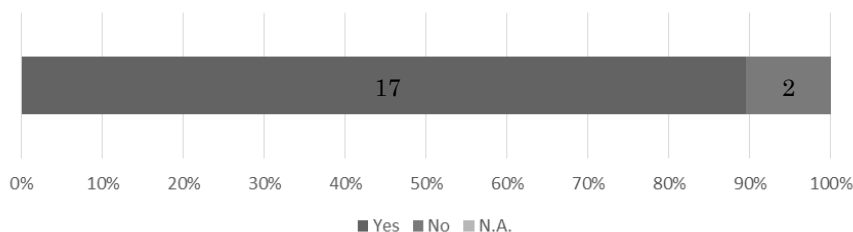
12. Do you think Bio-ethanol (100%) can be produced in Khon Kaen?

あなたはバイオエタノールがコンケンで製造できると思いますか？



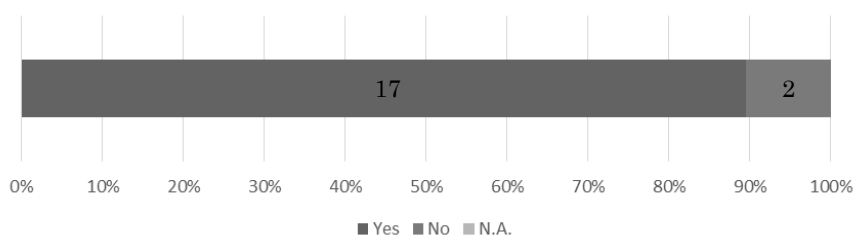
13. Do you think buses for BRT should use Bio-ethanol as fuel?

BRT バスは燃料としてバイオエタノールを使うべきですか？



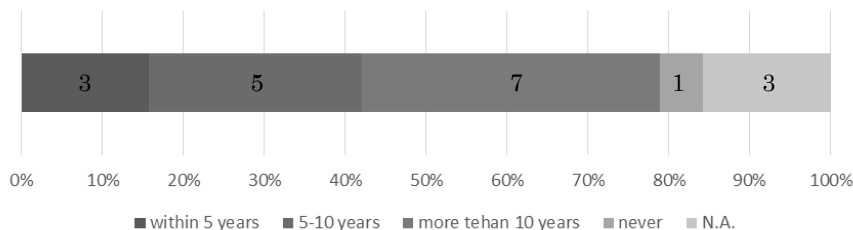
14. Do you think Bio-ethanol should be used as fuel for Songtaew?

ソンテオは燃料としてバイオエタノールを使うべきですか？



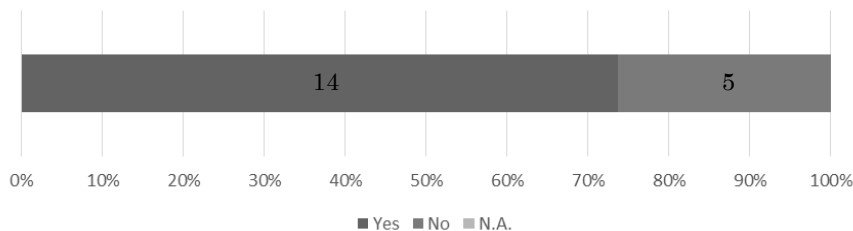
15. When will you think bio-ethanol become popular in Khon Kaen?

あなたは、コンケンでバイオエタノールが何年ごろ普及すると思いますか？

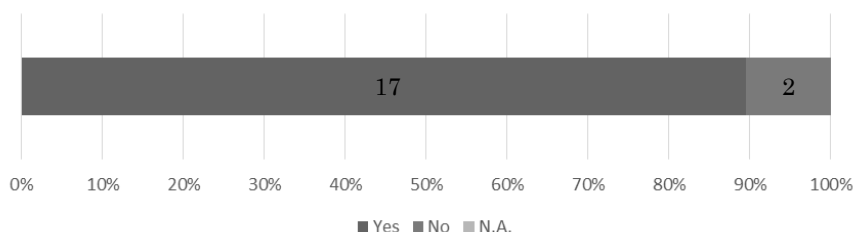


16. Do you think Electric Car will be used for delivery service in the city?

電気自動車が市内での配送に使われるようになると思いますか？

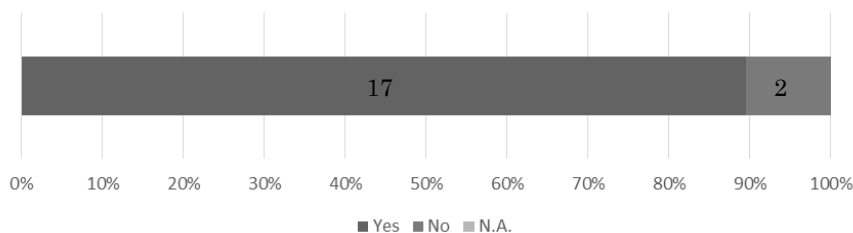


17. Do you think Electric Motorcycle (more modernize and safer one) will be popular in Khon Kaen? 貴方は EV バイクがコンケンで普及すると思いますか？



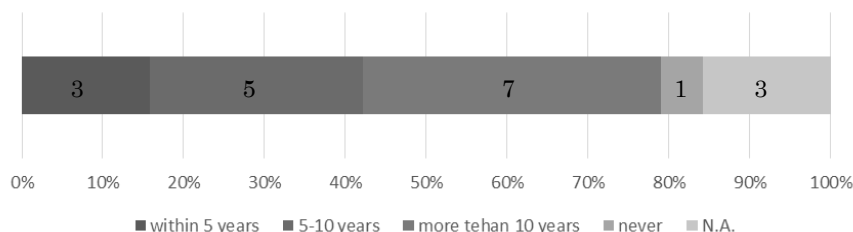
18. Do you think you will buy Electric Motorcycle in future?

貴方は、将来 EV バイクを購入すると思いますか？



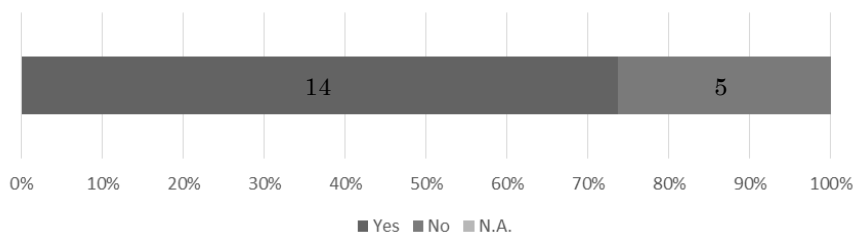
19. When will you think Electric Motorcycle become popular in Khon Kaen?

あなたは、コンケンで EV バイクが何年ごろ普及すると思いますか？



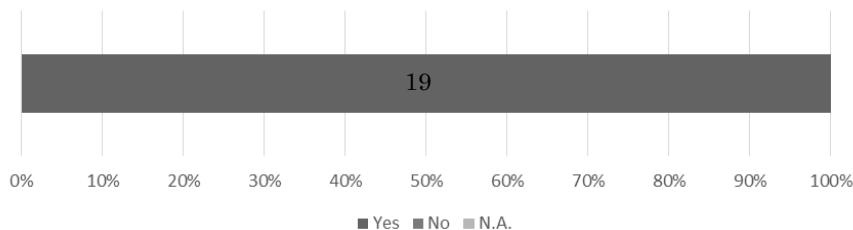
20. What are barriers to purchase or use Electric Motorcycle?

EV バイクを購入する上での懸念事項は何ですか？



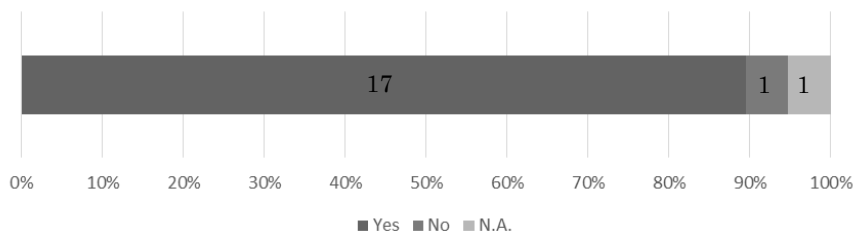
21. Do you think Hybrid Car will be popular in Khon Kaen?

貴方はハイブリット車がコンケンで普及すると思いますか？



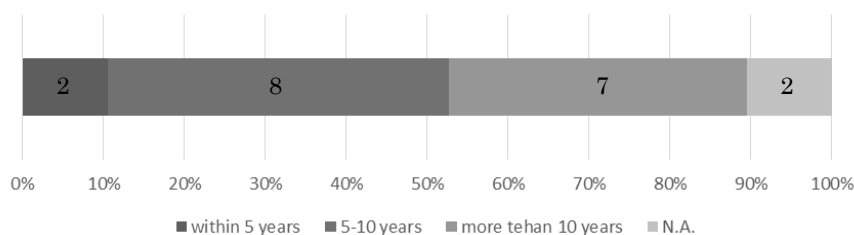
22. Do you think you will buy Hybrid Car in future?

貴方は、将来ハイブリット車を購入すると思いますか？



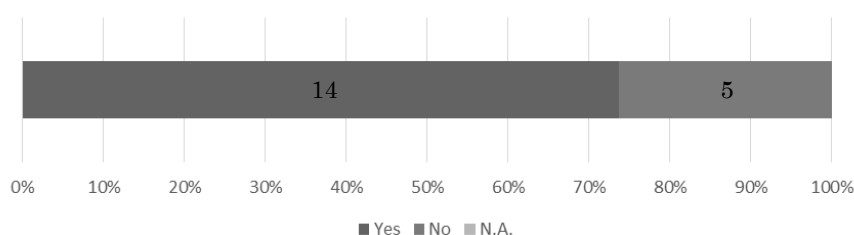
23. When will you think Hybrid Car become popular in Khon Kaen?

あなたは、コンケンでハイブリット車が何年ごろ普及すると思いますか？



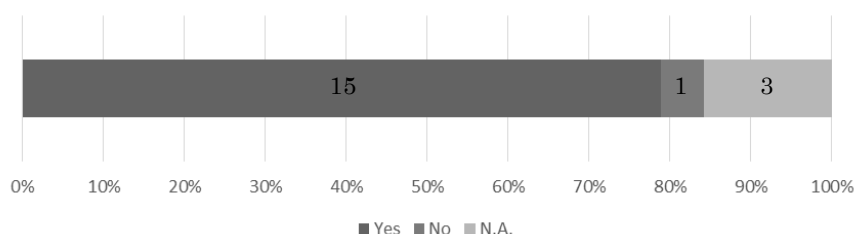
24. Can you imagine your life when above policies and measures will be accomplished?

貴方はこれまで述べて対策や政策が実施された後の生活をイメージできますか？



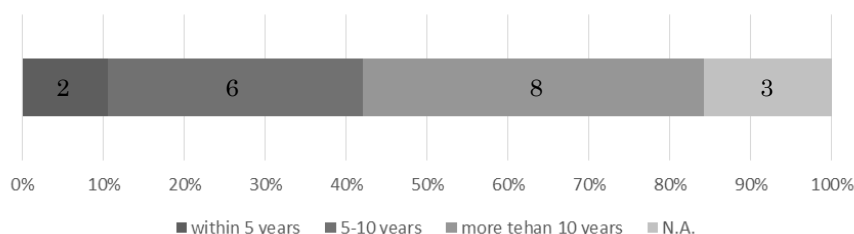
25. Can you accept such life?

貴方はそのような生活を受け入れられますか？



26. When can we realize such low carbon Society in Khon Kaen?

貴方は、そのような社会が何年ごろ実現すると思いますか？



27. Do you have any idea to realize the low carbon transport system or the low carbon city?

貴方は、低炭素交通システムあるいは低炭素都市を実現するために何かアイディアをお持ちですか？

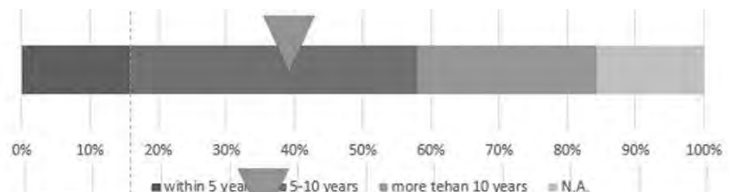
(自由記述のため回答は省略)

4-3 結果の考察と課題

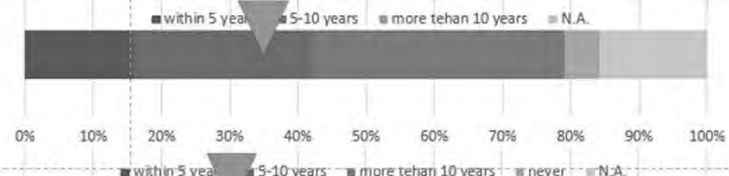
第2回目のワークショップでは、BRTを軸とする公共交通指向型開発として、高層のコンドミニアムと低層住宅からなるゲイテッドシティの2つのイメージを提示しアンケートを行った。何れの開発も可能とする回答者が殆どであったが、実際の居住に対しては何れも半数の回答者が否定的であった。また、公共交通指向型開発が導入された場合、自動車の利用を抑制することは可能であると考えている回答者は70%で多数であったが、約30%の回答者が出来ないと考えていた。

低炭素に繋がる他の政策に関しても概ね肯定する回答者が大多数であったが、その実施時期に関しては、以下に示す通り違いが見られた。BRTを軸とするTODの実現とハイブリット車の普及が5年から10年とする回答者が多く、バイオエタノールと普及とEVバイクの普及は、10年以上とする回答者が多かった。

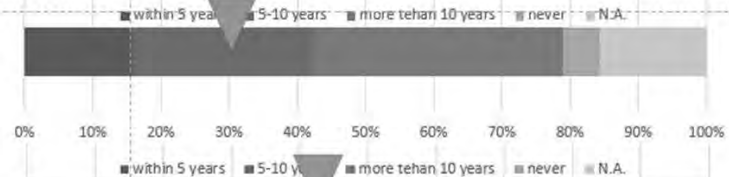
Q.9 BRTを軸とするTODは何年頃実現しますか？



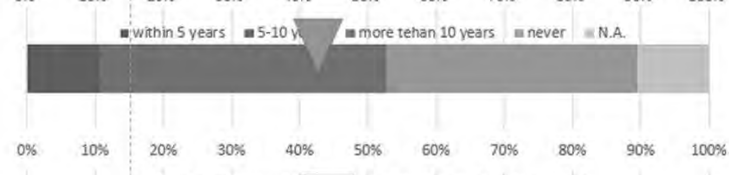
Q.15 あなたは、コンケンでバイオエタノールが何年ごろ普及すると思いますか？



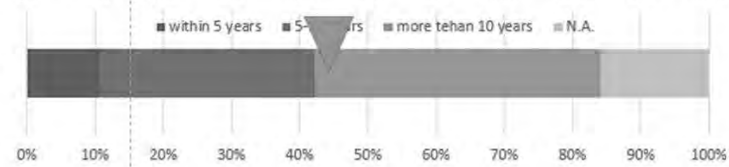
Q.19 あなたは、コンケンでEVバイクが何年ごろ普及すると思いますか？



Q.23 あなたは、コンケンでハイブリット車が何年ごろ普及すると思いますか？



Q.26 貴方は、そのような社会が何年ごろ実現すると思いますか？



第5章 ビエンチャンにおける低炭素交通システムの提案

5-1 これまでの低炭素交通システムの提案の経緯

ビエンチャン市は、ラオスの首都として発展してきた都市である。3,920Km²の都市域に、90万人の人が暮らしている。

かつては自動車交通が少なく交通問題とは無縁な都市であったが、近年急速に自動車、二輪車の利用が増加している。2007年に実施されたJICAの開発調査によれば、交通分担率の11%が自動車、60%が自動二輪車で、バスは僅か4%である。自動車交通量は、1980年に約20,000台/日だったものが、2006年には170,000台/日を超えるようになり、交通渋滞などの交通問題が顕在化している。

これに対して、JICAやアジア開発銀行が調査を行い、BRTの導入や駐車場管理システムの導入などが検討されるようになった。

この様な背景の下、コンケン同様、地球環境研究総合推進費「アジアにおける低炭素交通システムの実現の可能性の検討」の交通サブグループで作成したアジアの都市を対象とする低炭素交通システムのイメージを、ビエンチャンで検討されている実際の交通計画に対応させて、ビエンチャン市を対象とする低炭素交通システムの提案を作成した。

5-2 低炭素交通システムの内容と二酸化炭素削減量の推計

ビエンチャン市では、BRTを3路線整備することを計画している。また、並行して、都心部への自動車の乗り入れの規制、駐車場の整備、都心部内を運行するループバスの導入、EVの普及など、低炭素交通システム関わる様々な取り組みが検討されている。しかし、BRT導入後に沿線をどのように開発するかなどは十分検討されていない。そこで、コンケン同様BRTを軸とする公共交通指向型開発（TOD）を提案した。また、BRT沿線でのP+R推進と都心部での駐車規制を提案した。さらに、ハイブリット車、EVバイクの普及、また都市内配送車のEV化、さらにBRTバスのバイオエタノールを利用することを提案した。

第6章 ビエンチャンにおける第1回目ワークショップの概要と結果

6-1 ワークショップの概要

2015年3月20日10:00-11:30に、ラオス・ビエンチャン市にある公共事業運輸省で、ラオスの運輸・交通関連の行政担当者や実務担当者を対象とする第1回ワークショップを開催した。プロジェクト側からは、プロジェクトメンバーの福田、石坂が参加した。また、Tuenjai FUKUDA が参加した。ラオス側からの参加者は、公共事業運輸省の Bounta Onnavong 氏に協力を頂き、首都ビエンチャンバス公社の Khamphoune Temerath 氏らの9名が得られた。

ビエンチャンでは初めてのワークショップ開催であるので、プロジェクトチームから、ビエンチャン市を対象とする低炭素交通システムのイメージを提案し、同様にプロジェクトチームらが構築してきたアジアの都市を対象とした低炭素交通システム実現に向けたロードマップを示した。アンケートやディスカッションを通して、ビエンチャン市での実現する上での課題や検討点を明らかにすることとした。なお、アンケートの質問項目はコンケンで実施したアンケートと同様にして、都市の発展の実情に応じて低炭素交通システムの実現に向けた課題の違いを明らかにできるようにした。

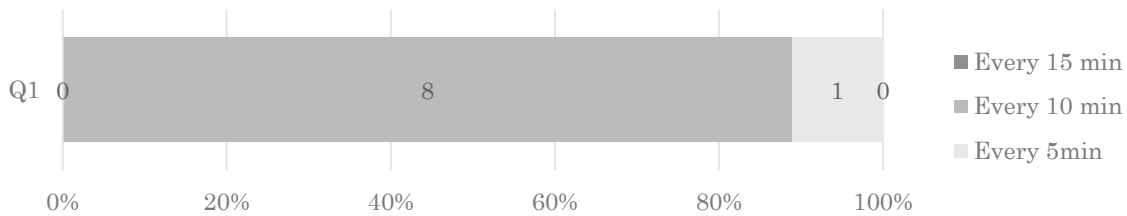
ワークショップは、以下の通り進められた。

- ① 福田よりワークショップの趣旨の説明があり、公共事業運輸省の Bounta Onnavong 氏から参加者の自己紹介が行われた。
- ② 福田より、PPT を使って、IATSS の紹介、研究プロジェクト H2649 の趣旨、目的、設定した将来ビジョン、低炭素交通社会に向けたロードマップを説明した。これまでのコンケンなどでの研究成果を踏まえて、特に将来ビジョンとして、BRT を交通軸に、公共指向型開発の導入、公共交通機関の利用促進のための歩行空間整備やアクセス交通手段確保などの施策を説明した。
- ③ 石坂より、PPT を使って、プロジェクトメンバーらが実施してきたビエンチャン市における低単交通システムによる二酸化炭素削減効果の例として、第5章2節で紹介した試算例を説明した。
- ④ それらの説明後、参加者にアンケートに回答して頂いた。
- ⑤ 最後に、Tuenjai FUKUDA に適宜翻訳を頂きながら、参加者と議論を実施した。

6-2 アンケートの集計結果

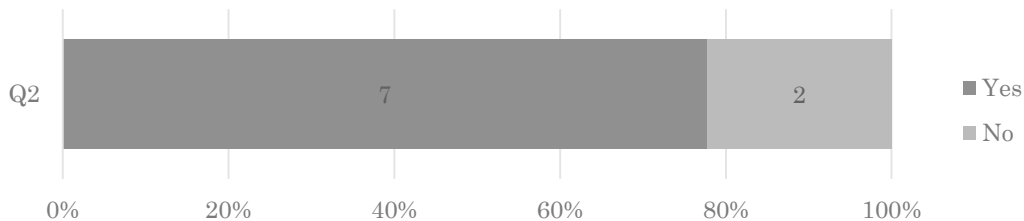
1. How frequent should BRT operate in Vientiane?

ビエンチャンにおいて BRT の運行頻度はどの程度が妥当ですか？



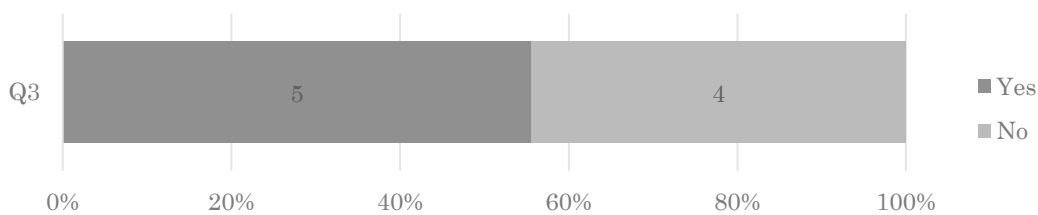
2. Do you think TOD policy for residents such as tall condominium along BRT line can be realized in Vientiane?

貴方は、高層の住居用コンドミニアムが林立するようなTODが、実現すると思いますか？



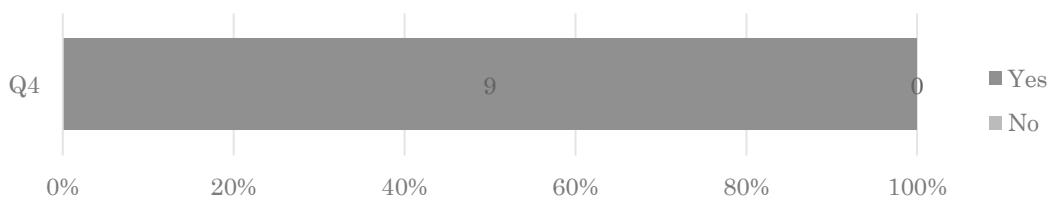
3. Do you think residents will be able to live in condominium which located along BRT line under TOD policy?

貴方は、TOD 政策の下で BRT 沿線に立地したコンドミニアムで、住民が生活することが出来ると思いますか？



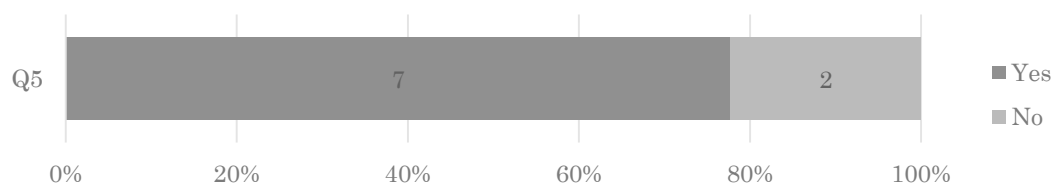
4. If you stay such condominium along BRT line, will you think you can reduce to use your car or motorcycle by using BRT and/or walk?

もし貴方がそのようなコンドミニアムに住んだとして、BRT や徒歩を使うことで車やオートバイを使うのを減らせると思いますか？



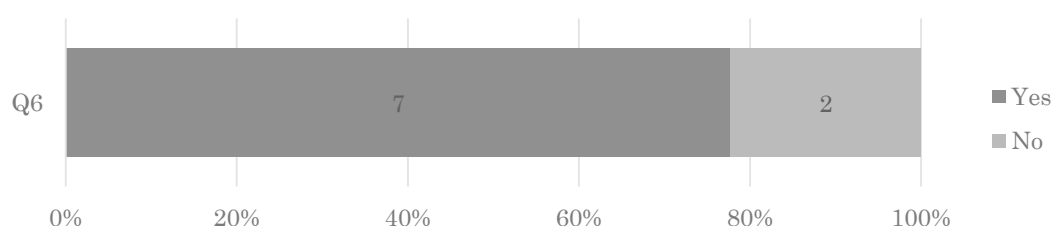
5. Do you think residents accept "no car day" as a campaign to get used to using BRT and/or walk?

貴方は、BRT や徒歩を使うキャンペーンとしてのノーカーデーを住民が受け入れると思いますか？



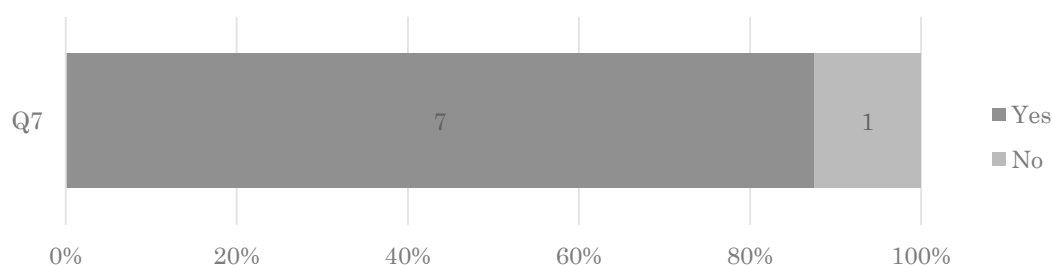
6. Do you think many offices will be able to be constructed or move around BRT stations under TOD policy?

貴方は、TOD 政策の下で多くの事務所が BRT 駅の近くに建設されたり移動することが可能だと思いますか？



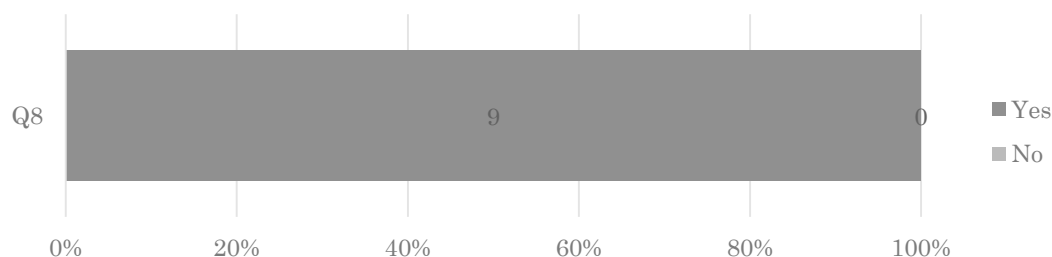
7. Do you think the residential development with gate which can access to BRT station easily will be popular in Vientiane?

貴方は、ビエンチャンにおいて BRT の駅に簡単にアクセス可能なゲートで囲まれた住宅地開発がビエンチャンで普及すると思いますか？



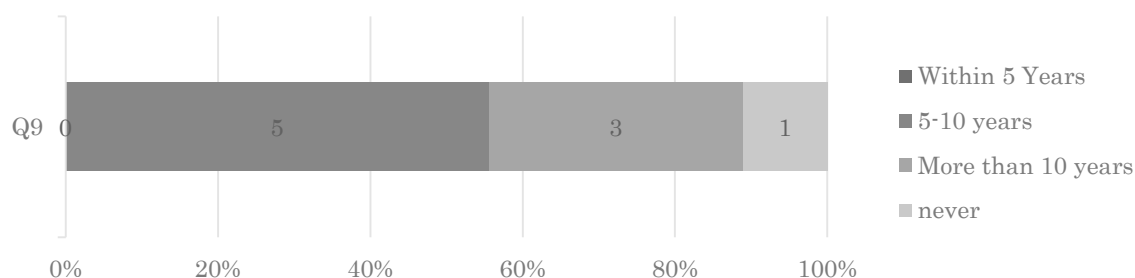
8. Do you think you will use BRT if you stay such gated resident which located outskirts of Vientiane and commute to an office located along BRT lines?

もしあなたが、ビエンチャン郊外のそのようなゲートで囲まれた住宅地開発に住んで BRT 沿線に立地するオフィスに通勤するとした場合、BRT を使うと思いますか？



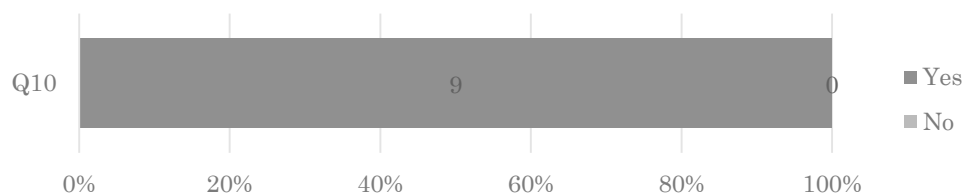
9. When can we realize such development under TOD policy with BRT?

我々は、何時頃、BRT 沿線において TOD 政策の下でそのような開発を実現できますか？



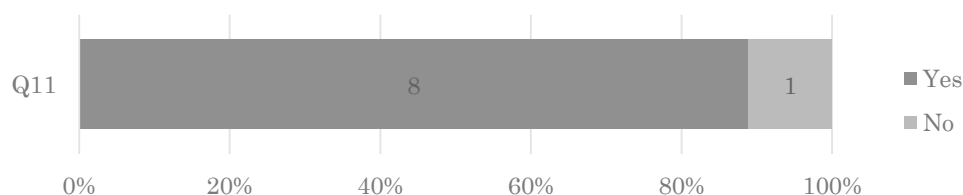
10. Do you think pedestrian mall should be applied on the streets of the downtown by restricting automobiles?

貴方は、自動車の利用を抑制するために都心部の街路に歩行者モールを導入すべきだと思いますか？



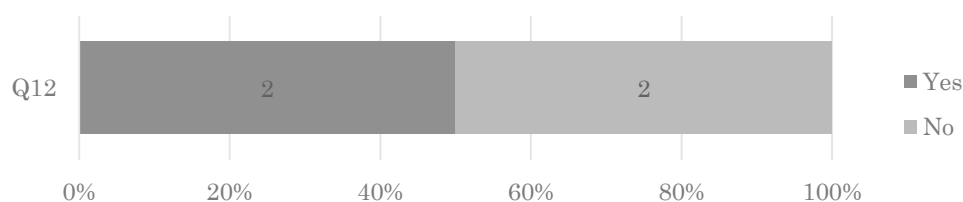
11. Do you think the area for parking in downtown should be restricted after BRT opening?

貴方は、BRT の導入後に都心部での駐車範囲を規制すべきだと思いますか？



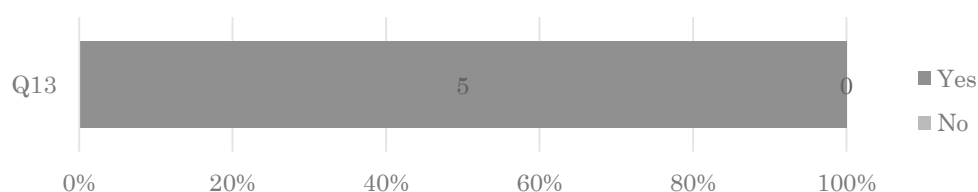
12. Do you think Bio-ethanol (100%) can be produced in Vientiane?

貴方はバイオエタノールがビエンチャンで製造できると思いますか？



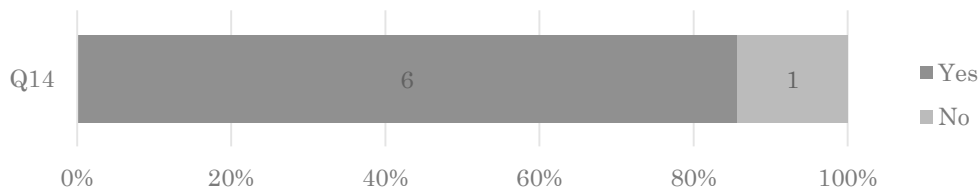
13. Do you think buses for BRT should use Bio-ethanol as fuel?

貴方は、BRT バスは燃料としてバイオエタノールを使うべきだと思いますか？



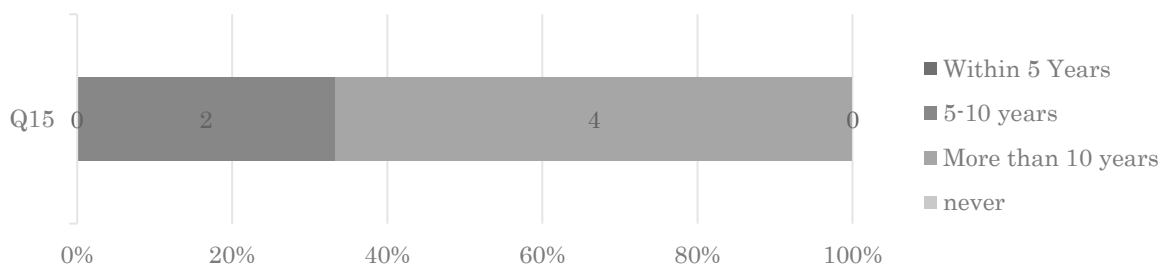
14. Do you think Bio-ethanol should be used as fuel for Tuk Tuk?

貴方は、バイオエタノールを Tuk Tuk の燃料として使うべきだと思いますか？



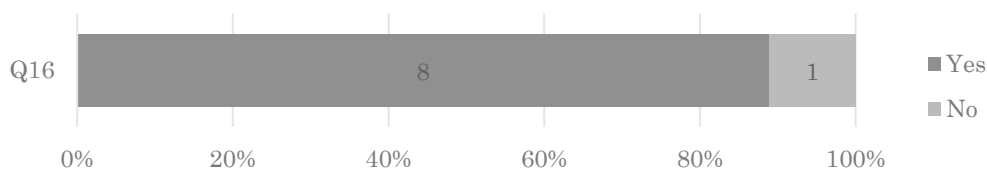
15. When will you think bio-ethanol become popular in Vientiane?

貴方は、何時頃ビエンチャンにおいてバイオエタノールが普及すると思いますか？



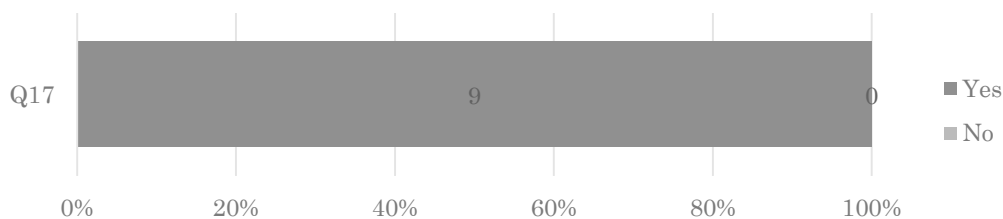
16. Do you think Electric Car will be used for delivery service in the city?

貴方は、EV 車が市内での配送に使われると思いますか？



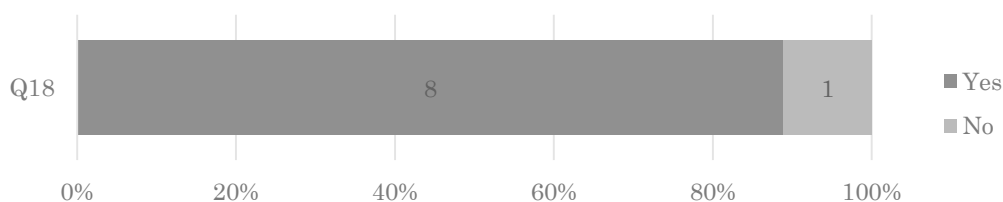
17. Do you think Electric Motorcycle (more modernize and safer one) will be popular in Vientiane?

貴方は、EV バイク(より近代的で安全なもの)がビエンチャンで普及すると思いますか？



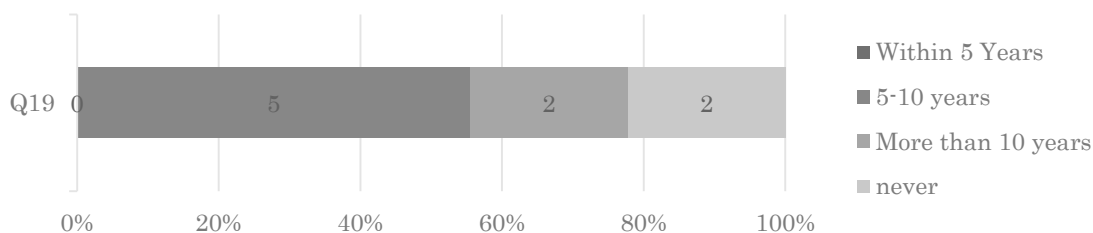
18. Do you think you will buy Electric Motorcycle in future?

貴方は、将来 EV バイクを購入すると思いますか？



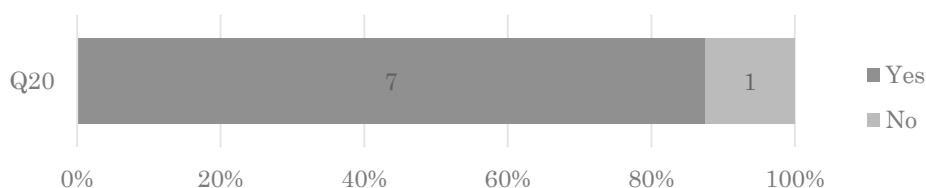
19. When will you think Electric Motorcycle become popular in Vientiane?

貴方は、何時頃ビエンチャンにおいて EV バイクが普及すると思いますか？



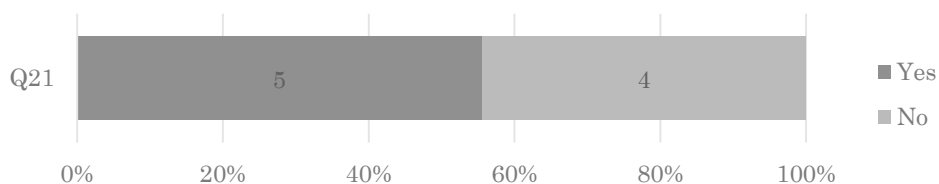
20. What are barriers to purchase or use Electric Motorcycle?

EV バイクを購入、利用する上での障壁は何ですか？



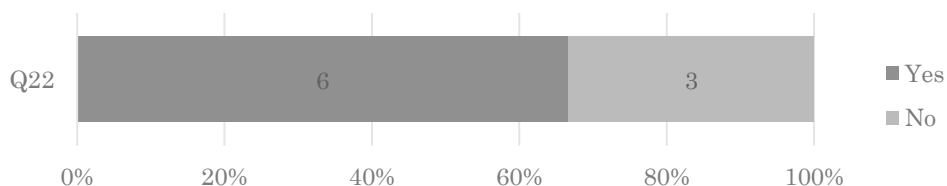
21. Do you think Hybrid Car will be popular in Vientiane?

貴方は、ビエンチャンにおいてハイブリット車が普及すると思いますか？



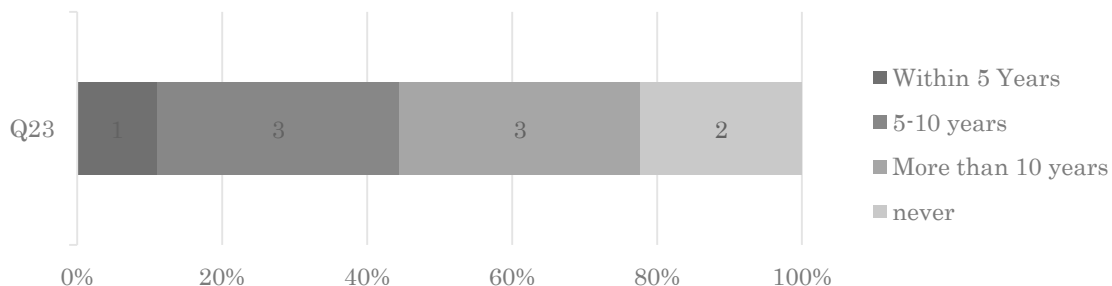
22. Do you think you will buy Hybrid Car in future?

貴方は、将来ハイブリット車を購入すると思いますか？



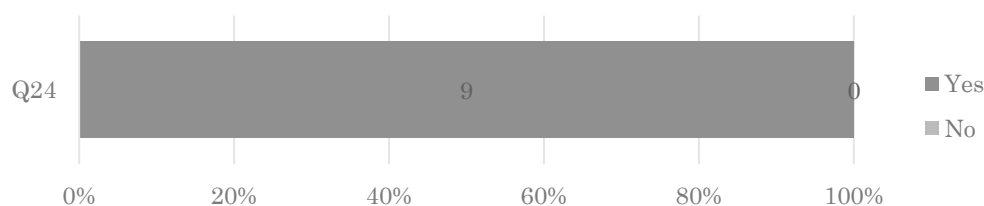
23. When will you think Hybrid Car become popular in Vientiane?

貴方は、何時頃ビエンチャンにおいてハイブリット車が普及すると思いますか？



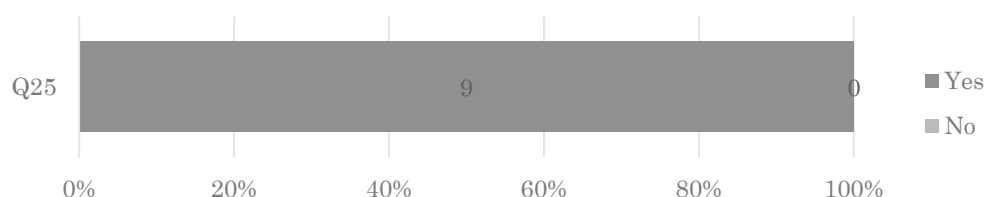
24. Can you imagine your life when above policies and measures will be accomplished?

貴方は、これまで示した政策や対策が完成した時のあなた自身の生活をイメージできますか？



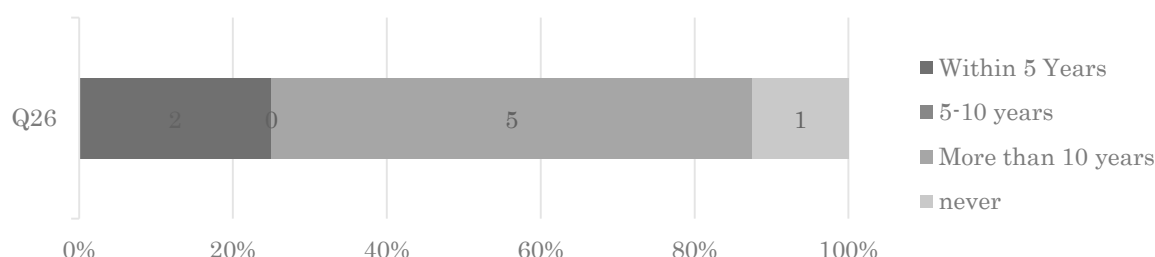
25. Can you accept such life?

貴方は、そのような生活を受け入れますか？



26. When can we realize such low carbon Society in Vientiane?

私達は、そのような低炭素社会をビエンチャンにおいて何時頃実現できると思いますか？



27. Do you have any idea to realize the low carbon transport system or the low carbon city?

貴方は、低炭素交通システムや低炭素都市を実現する何かアイデアをお持ちですか？

(自由記述のため回答は省略)

6-3 結果の考察と課題

本ワークショップを通して参加者のアンケート回答結果と自由意見等を踏まえて、低炭素交通システムの実現可能性に関して、次の知見が得られた。

まず BRT の利用促進を念頭に本ワークショップで提案した BRT 沿線でのコンドミニアムなどの高層住居を主体とした公共交通指向型開発の実現可能性に関しては、参加された専門家らの意見として、5 年から 10 年の間に実現可能性が十分にあるとの意見が多数を占めた。東南アジアの諸都市を全般的に俯瞰して作成したロードマップにおける TOD の実現時期とビエンチャンにおける専門家の示す実現可能性とその時期に大きな相違はないことが得られた。また、TOD 政策の下で BRT 沿線に立地したコンドミニアムの居住者の交通行動として、自家用車やオートバイから公共交通機関の利用に転換する見込みがあると専門家とし

て認識されていることがわかった。しかし、住民がコンドミニアムで居住すること自体に対して、専門家の意見は分かれており、駅から徒歩圏のコンドミニアムで公共交通の利用を中心としたライフスタイルが十分に市民に根付いていないと推察することができる。このことは、自由意見からも郊外で戸建て住宅で且つ自家用車の利用に対する市民の希望が強いとの指摘もあり、駅から徒歩圏で公共交通を利用するライフスタイルのイメージを十分に市民に認知してもらうことが、ロードマップで **TOD** を推進していく上で先行的に実施していかなければならないことであるといえる。

バイオエタノールの利用、ハイブリットカー、**EV** バイク等の環境負荷の小さい交通手段の利用拡大はするべきであるとの専門家の認識は一致しているが、導入時期に関しては意見が分かれている。ロードマップではバイオ燃料の利用拡大を **EV** の利用拡大より先行させることを想定していたが、**EV** バイクがバイオ燃料より先行されるとの見方が示された。

低炭素交通システムの実現に向けて、行政は優先すべき施策の決定と補助金などの予算措置を的確にとり施策の着実な実行が必要であるとの意見が多く得られた。同時に市民への理解を促進させることが行政の役割であると専門家は認識している点を確認できた。ビエンチャンにおいてもコンケンと同様に市民の理解促進をまず進めるべきという点は一致しており、ロードマップの市民(citizen)の欄で記している二つの施策である公共交通の速達性と快適性の理解促進、駅周辺の居住の快適性の理解促進を進める必要があるといえる。

第7章 コンケンにおける低炭素交通システム実現に向けたロードマップの作成

コンケンでの2回のワークショップの結果を受けて低炭素交通システムの実現に向けたロードマップを作成した。

まず、本プロジェクトで前提としているアジア低炭素プロジェクトの中で一般的なアジアの都市を対象に提案したアクションプラン1で示した「階層的に連結されたコンパクトシティ」の考え方（図7-1）に基づいて、コンケン市において検討した低炭素交通システム実現に向けた施策を、「コンケン市における低炭素社会実現に向けたロードマップ」として設定した（図7-2）。

ロードマップでは、2000年から2050年までを10年毎に区切り、それぞれの施策の開始時期を示している。また、施策は主な実施主体である政府、民間、市民、国際社会別に整理し、さらにAvoid、Shift、Improveの区分を行って示している。さらに、各施策は基本的なものからの展開として示している。



図7-1 アジア低炭素プロジェクトで想定した低炭素社会の実現に向けてロードマップ



図7-2 コンケン市において想定した低炭素社会の実現に向けてのロードマップ

コンケン市で実施したワークショップでは、このロードマップの想定に基づいてアンケートを行ったが、特に2回目のワークショップでは、ここで示した各施策の開始時期については5年以内、5年から10年、10年以降の3つの時期に分けて質問をしており、その結果を考慮して、「コンケン市における低炭素社会実現に向けたロードマップ」におけるプロジェクトの開始時期を調整したものが図7-3である。

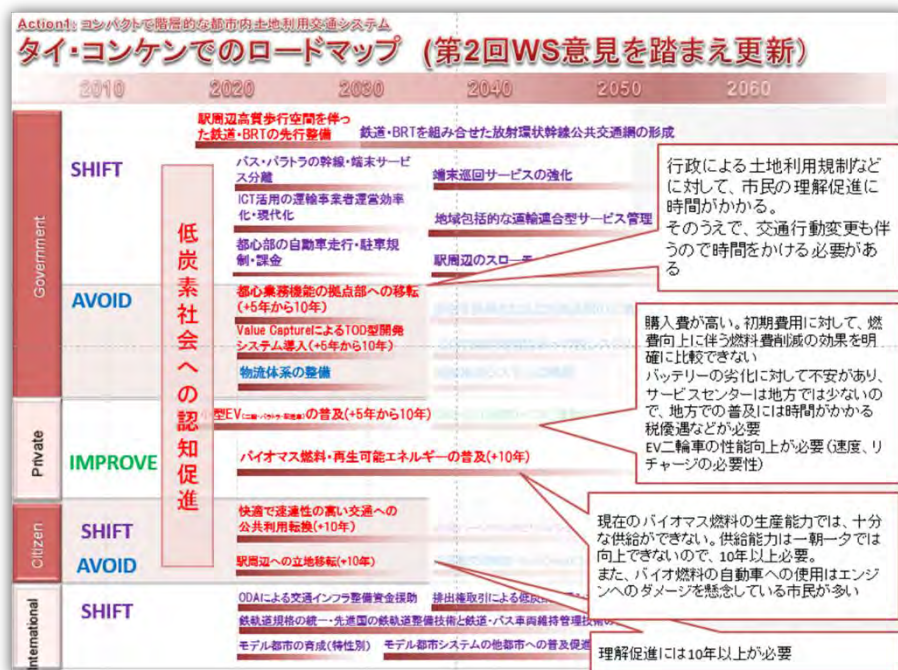


図7-3 改訂したコンケン市における低炭素社会の実現に向けてのロードマップ

第8章 結論と今後の課題

研究プロジェクト H2649 では、地球環境研究総合推進費「アジアにおける低炭素交通システムの実現の可能性の検討」で作成した 2030 年の土地利用計画を含む低炭素交通システムを、タイのコンケンとラオスのビエンチャンで展開した内容を、WS を通じて、現地の専門家などに提示し、その受容性に関してアンケート調査を行うと同時に、将来の低炭素交通システムに対するあり方に対する考え方を伺い、想定する低炭素交通システムの実現が可能であるかどうかを取りまとめた。特に、コンケンでは 2 回の WS を通じて内容を精査し、これまで作成していた低炭素交通システム実現に向けての具体的ロードマップを作成することができた。

今回の活動を通じて、これまで理論的、学術的に検討してきた低炭素交通システムが、現地行政官に受容される内容であることを確認できた一方で、幾つかの政策については必ずしも受容性が高くないことも分かった。特に、BRT 沿道での TOD の在り方に関しては、想定と異なる選好を持っていることが明らかとなった。また、バイオエタノールの利用や EV、HV の利用に関しても技術的信頼性や価格に対する抵抗が高いことが明らかとなった。

今回は、行政担当者を対象に WS を行ったが、実際の導入に当たっては、居住者や交通の利用者である住民の低炭素交通システムに対する受容性が重要となるので、住民を対象とする WS を開催して、その受容性を把握し、更には作成したロードマップに反映していく必要がある。また、ラオスのビエンチャンでロードマップを作成する他、発展段階の異なる他の都市でも同様の分析を行い、共通する低炭素交通システムのイメージを各都市で展開した時にどのように変化するかを比較分析し、低炭素交通システム実現に向けてのロードマップ作成の在り方を検討する必要がある。

おわりに

現在、人間社会は、地球温暖化防止の観点から、かなり大幅な温室効果ガス排出量の削減を求められている。技術革新だけでは、これを実現することは、殆ど不可能である。大幅な削減を行うために、私たちは、これまでの生活様式をかなり変える必要があることは論を待たない。

研究という観点からは、ややもするとこの点を忘れ、こうすればこのぐらい削減できると検討する場合が殆どであり、実際に実現可能であるかはあまり考えられてこなかった。その意味で、研究プロジェクト H2649 で検討している内容は、大変貴重であり、低炭素化の議論に一石を投じるものである。

限られた時間と予算の中で十分な検討とは言えないが、今後の低炭素交通システムの研究に役立つことを願ってやまない。

IATSS Research Project H2649

Development of the road map to realize
low carbon transport system in Asian cities

IATSS is
International Association for Transportation Safety and Sciences

Introduction

Mission of Research Project H2649 is to development of the road map to realize low carbon transport system in Asian cities.

Based on the outcomes from S6 Asia Low Carbon Project designated by Ministry of Environment in Japan, we are going to study how realize such low carbon society in Khonkaen.

Especially, we would like to know acceptability for such low carbon society and change of life style after low carbon society realized.



Visions and Roadmap of Low-Carbon Transport Development in Asia

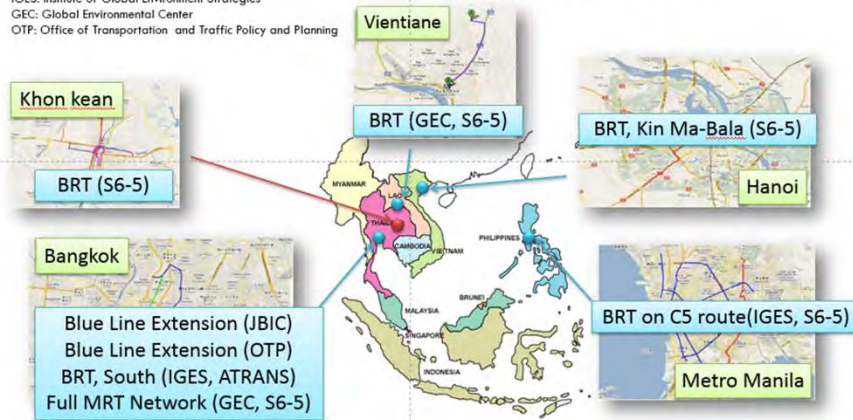
S6-5 Estimation of CO2 Emission Reduction for Urban Transport

Atsushi FUKUDA, IATSS(Nihon University)



Our Targeted Cities

S-6-5 Research on Realization of Measures for Low Carbon Transport System in Asia under S-6 Research Project on Establishing of Methodology to Evaluate Middle to Long Term Environmental Policy Options toward Asian Low-Carbon Society by Ministry of Environment, Japan
 IGES: Institute of Global Environment Strategies
 GEC: Global Environmental Center
 OTP: Office of Transportation and Traffic Policy and Planning



Member of research Group

(2) Estimation of CO2 emission reduction for urban transport

*Prof. Atsushi FUKUDA, Nihon University
 *Dr. Tetsushiro ISHIZAKA, Nihon University
 Dr. Tuenjai FUKUDA, Nihon University & ATRANS

Thailand: Bangkok, Khon Kean

Dr. Varamete VICHIANAN, Kasetsart University
 Dr. Sittha JAENSIRISAK, Ubon Rachatnani University
 Dr. Thanead SATHIENNAM, Khon Kean University
 Dr. Paramete LUATHEP, Prince of Songkla University
 Dr. Nuwong Chollacoop, MTEC

Land Use
 Policy
 BRT & Access Mode, Emission
 VKT & Demand Forecasting
 Energy & Vehicle Technology

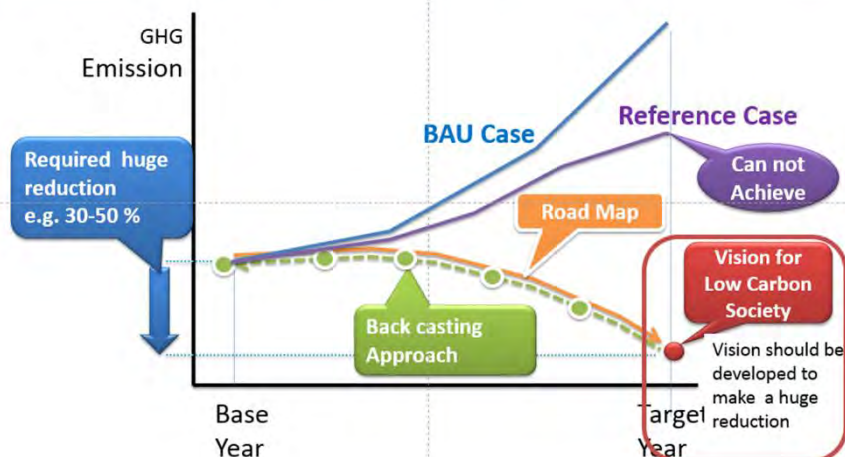


(4) Institution and operation of public transport

*Prof. Fumihiko NAKAMURA, Yokohama National University
 *Dr. Toshiyuki OKAMURA, Toyo University
 *Dr. Kumiko NAKAMICHI, Tokyo Institute of Technology
 *Dr. Mariko FUTAMURA, Tokyo Woman's Christian University



Establishment of Future Vision for Low Carbon Transport System



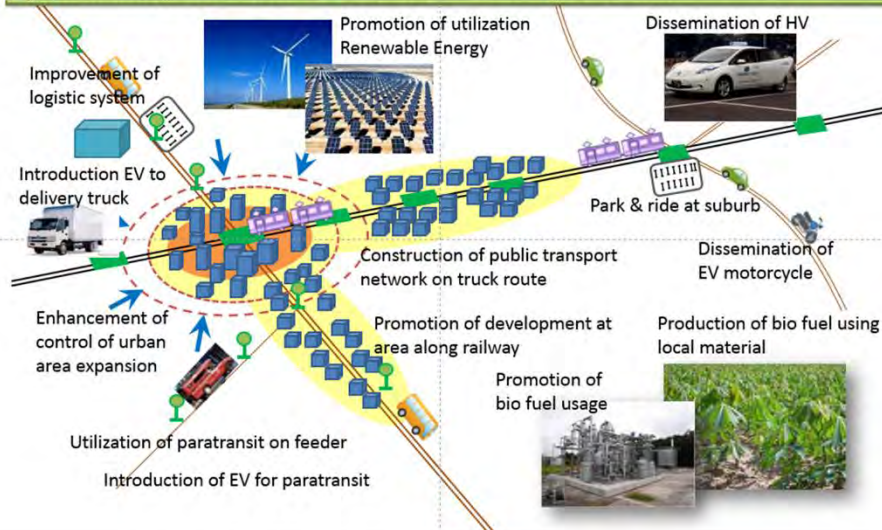
6

Selected Countermeasures and Policies for Leapfrog Development in Urban Area based on CUTE Matrix

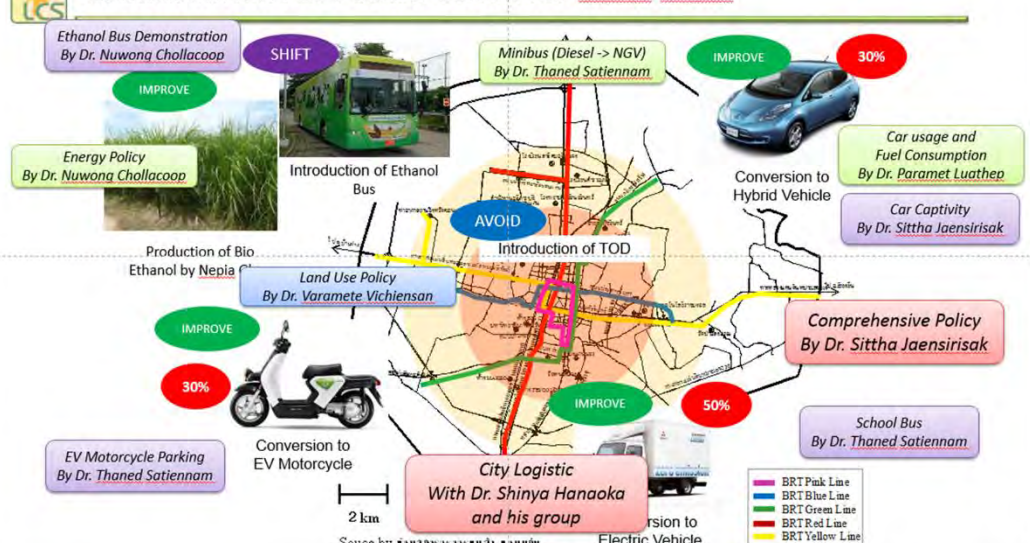
CUTE matrix was developed for the project of Clean Urban Transport for Europe

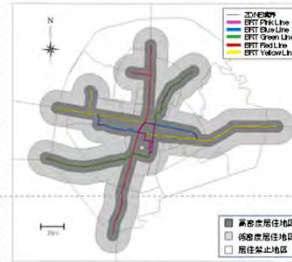
Strategy	AVOID	SHIFT	IMPROVE
Approach			
Technology	Transit oriented development (TOD) Multipolar development Efficiency logistic	Introduction of rail +BRT Utilization of paratransit Introduction of new personal mobility	Dissemination of HV & PHV Utilization of local energy Dissemination of EV & FCV Smart grid
Regulation	Control of urban area expansion	Separation of trunk & feeder bus route Parking control Regulation of inflow of automobile	CO2 Emission Standard
Information	Net shopping Tele-working Increment of non-commuting demand	Coordinated management for public transport operation	
Economics	Subsidy and taxation for settlement	Park & ride Coordinated price system for public transport	

Typical Image of Future Vision for Urban Area in 2030



Establishment of Future Vision for Khon Kaen





Ideal TOD density proposed by Calthorpe

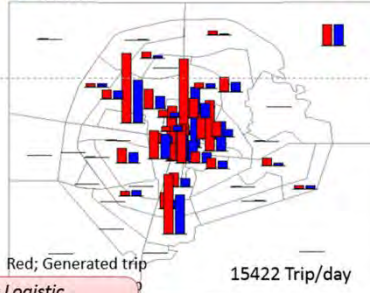


10

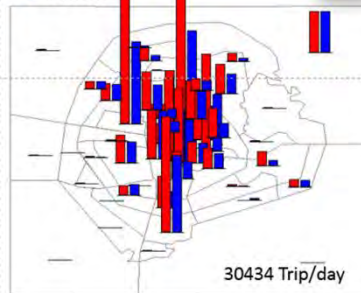
- Interview with 131 enterprises out of 4568 in Khon kaen.



2012



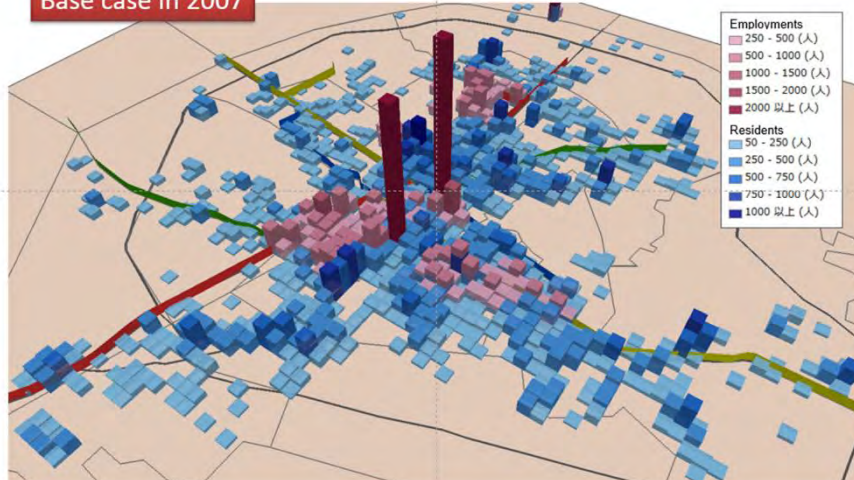
2030



City Logistic
With S6-5(3) by Dr. Shinya
Hanaoka and his group

11

Base case in 2007

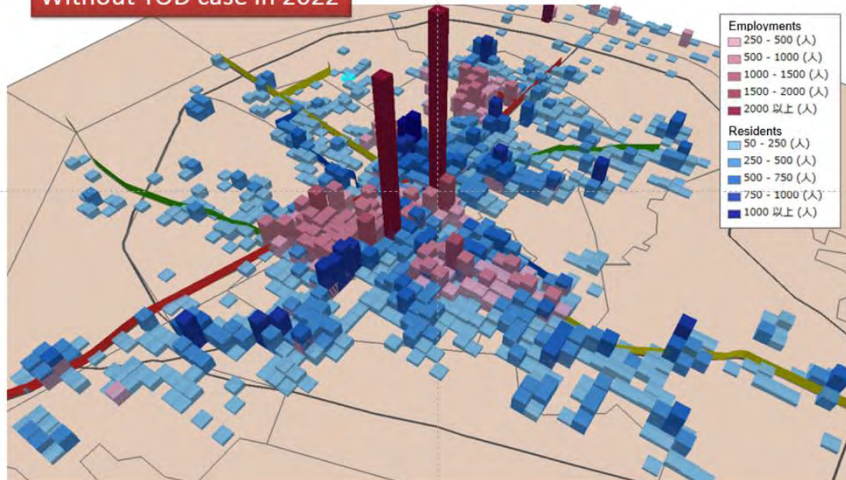




Future Condition in Khon Kean

Shift

Without TOD case in 2022



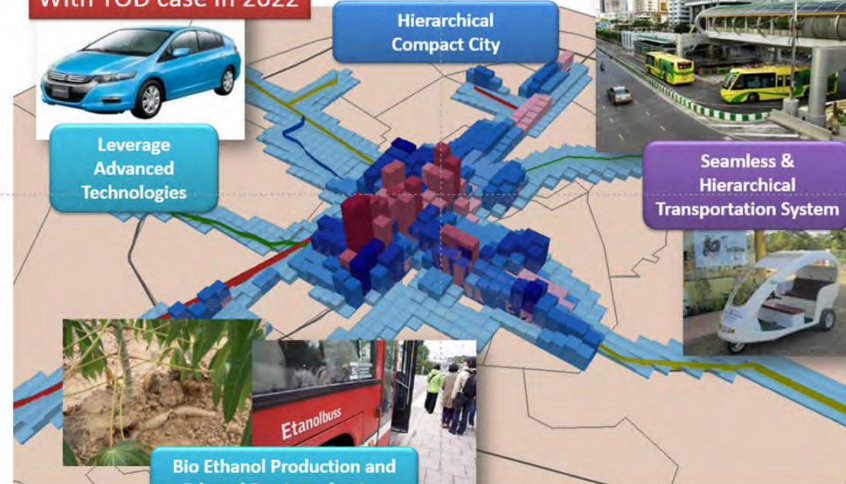
Future Condition in Khon Kean

Avoid

Shift

Improve

With TOD case in 2022



14



Introduce Ethanol Bus for BRT Ethanol Production

Improve

1. Estimated required ethanol $\Rightarrow 5,850[\text{kl}]$
2. Required cassava to produce ethanol $\Rightarrow 35,100[\text{t}]$
3. Area under cultivation of sugarcane $\Rightarrow 1,533[\text{ha}]$
(It is equivalent with 188% of campus of Khon Kean U.)
4. Amount of GHG from Diesel Bus $\Rightarrow 8,556 [\text{t CO}_2 \text{ eq/year}]$
5. Amount of GHG from ethanol production process $\Rightarrow 5,639 [\text{t CO}_2 \text{ eq/year}]$
6. Net GHG reduction (CN) $\Rightarrow 2,917 [\text{t CO}_2 \text{ eq/year}]$
(34%)

Cassava

Molasses

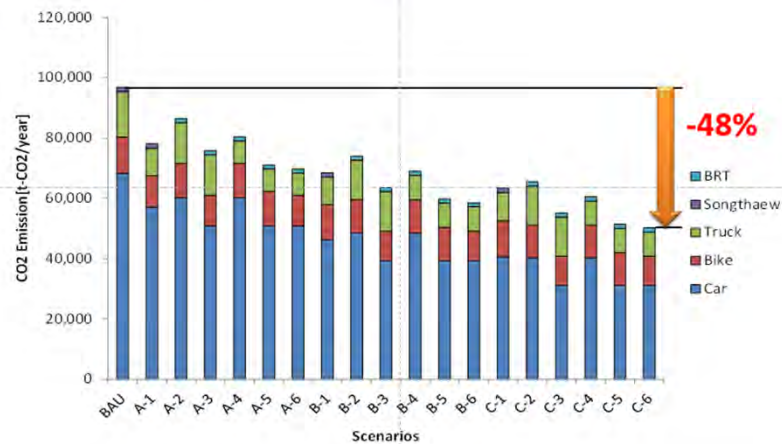
Napier Grass



Energy Policy
By Dr. Nuwong Challacoop



Estimated CO2 Emission Reduction



How to feedback our outcomes to ASIAN societies

24/Aug./2011

1st Workshops on Low Carbon City with Khon Kaen Univ. and Khon Kaen City.

* Our activity was put on front page of Matchon

31/Aug./2012

2nd Workshops on Low Carbon City

27/Aug./2013

3rd Workshops on Low Carbon City with Khon Kaen Province, Khon Kaen City and Khon Kaen University



Governor of Khon Kaen Province

LCS Project Proposed to the former Khon Kaen Governor

1. Ethanol Bus Demonstration in Khon Kaen City

- To promote low emitting energy for transportation mode to local people
- Operating free of charge ethanol bus along main corridor of Khon Kaen City for 3 months

2. Campaign to Promote Usage of Low Emission Transport Mode

- To promote low emitting transportation modes to local people
- Arranging the parade of low emission transport mode, including ethanol bus, hybrid vehicle, and electric motorcycle and e-bike, by closing a part of road section during a same period of ethanol bus demonstration.



付録-2 コンケンでの第1回WSでのアンケート票

1. Do you think TOD policy can be realized in Khonkaen?
ท่านคิดว่า นโยบาย TOD สามารถทำให้เกิดขึ้นได้จริงในเมืองขอนแก่น หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

2. Do you think you will live in condominium which located along BRT line under TOD policy?
ท่านคิดว่า ท่านจะอาศัยอยู่ในคอนโดมิเนียม ซึ่งตั้งอยู่ตามแนวเส้นทาง Bus Rapid Transit (BRT) ภายใต้นโยบาย TOD หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

3. Do you think you can reduce to use your car or motorcycle if you will stay such condominium?
ท่านคิดว่า ท่านสามารถลดการใช้รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ลงได้หากท่านอาศัยอยู่ที่คอนโดมิเนียม ดังกล่าวหรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

4. Do you think Ethanol can be produced in Khonkaen?
ท่านคิดว่า Ethanol สามารถผลิตได้ในจังหวัดขอนแก่น หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

5. Do you think buses for BRT or Songthaow should be used Ethanol as fuel?
ท่านคิดว่า รถบัสของระบบ BRT หรือ รถสองแถว ควรใช้ Ethanol เป็นเชื้อเพลิง หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

6. Do you think Electric Car will be used for delivery service in the city?

ท่านคิดว่า รถยนต์ระบบไฟฟ้าสามารถถูกใช้เพื่อส่งสินค้าภายในเมือง หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

7. Do you think Electric Motorcycle will be popular in Khonkaen?

ท่านคิดว่า รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าจะเป็นที่นิยมในขอนแก่น หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

8. Do you think you will buy Electric Motorcycle in future?

ท่านคิดว่าท่านจะซื้อรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

9. Do you think Hybrid Car will be popular in Khonkaen?

ท่านคิดว่า รถยนต์ระบบ Hybrid จะเป็นที่นิยมในขอนแก่น หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

10. Do you think you will buy Hybrid Car in future?

ท่านคิดว่า ท่านจะซื้อรถยนต์ระบบ Hybrid ในอนาคต หรือไม่

<input type="checkbox"/> Agree (เห็นด้วย)	<input type="checkbox"/> Disagree because (ไม่เห็นด้วย) เพราะ.....
---	---

**Focus group meeting on “Road Map to Realize the Low Carbon Transport System in
Khon Kaen City
3 September 2014
Pullman, Khon Kaem Raja Orchid
9:30-12:30**

Meeting Minutes

- Dr. Thaned introduces the idea of this project
- Participants and researchers introduce themselves
- Prof. Fukuda presents the details of IATSS Research Project H2649 in English while Dr. Sittha translates and describes in Thai.
 - Introduce IATSS, describe the background, goal and objectives of this project.
 - Main objectives:
 - To propose road map of LCS for Khon Kaen city
 - To know acceptability for such low carbon society and change of life style after low carbon society realized.
 - Describe the visions of Khon Kaen (LCS) in the future (based on back casting approach)
 - CUTE matrix was developed based on AVOID, SHIFT, and IMPROVE strategies; and Technology, Regulation, Information, and Economics approaches.
 - Proposed image of future vision for urban area in 2030
 - Improvement of logistics system
 - Introduction EV to delivery truck
 - Enhancement of control of urban area expansion
 - Etc.
 - Application to Khon Kaen city
 - Introduction of TOD (avoid)
 - Introduction of Ethanol bus (shift)
 - Production of Bio Ethanol by nepia grass (improve)
 - Conversion to EV motorcycle (improve)
 - Truck conversion to EV (improve)
 - School bus (improve)
 - Conversion to Hybrid Vehicle (improve)
 - Explain the concept of TOD (example of Curitiba, Brazil)
 - Define the corridor of the city

- Then provide BRT service, land development adjacent the main corridor
 - Explain the results of city logistics (Khon Kaen)
 - Compare Khon Kaen in 2022 without and with TOD
 - Present the estimated CO2 emission reduction from the proposed policies. Can reduce about 48%
 - Show the feedback of the outcome to ASIAN societies, news and local TV.
 - Shows the proposed policies to former Khon Kaen governor
 - Ethanol bus demonstration to Khon Kaen city
 - Campaign to promote usage of low emission transport mode
 - Prof. Fukuda notes that when the policies are proposed, everyone agree with the proposed policies. However, their lifestyle have to change. So can local people realize, accept the future lifestyle?
- Dr. Thaned describes the details of the questionnaire
 - From 13 questions, they can be classified into three groups
 - Group 1: TOD and BRT policies (Q1-Q3)
 - Group 2: Ethanol fuel (Q4-Q5)
 - Group 3: electric vehicles (Q6-Q10)
 - Group 4: other policies (Q11-Q13)
- Prof. Nakamura mentions that only few people shift the mode in TOD concept is ok (10-20% of total trips). We need to focus who is the target group. He also shows the example of Brazil.
 - First stage, bus system was introduced.
 - First five years, they did not get profit.
 - Then land use policy was proposed.
 - Condominium is quite expensive. So most people have to stay outside the city and travel by bus.
 - Land use plan is another way to attract land use development.
 - Local government is strong. The local policy is set by local government, they have opposite approach compared to central government. Curitiba want to introduce bus system but the central government want to encourage more passenger car users.

Discussions from participants

For the TOD and BRT policies

Representative from Khon Kaen municipality 1 (Mr. Tassanai)

- He mentions the four main policies
 - Green city, grow more plants
 - Reducing solid waste and water
 - Energy saving
 - New generation with new lifestyle
- KK city want to announce for LCS but they don't have the figure.
- How to determine carbon footprint of KK city. They need not the carbon footprint from only transport sector, but also other sectors.

Representative from Khon Kaen municipality (Mr. Tawatchai)

- He agree with the compact area (Q1-Q3). But local people may concern about the reliability of land use developer. How people adjust their lifestyle because they are not sure with BRT development. Will BRT connect to their destinations?
- KK people prefer living in a single house rather than living in the condominium.
- However, the condominium market in KK is growing, especially for those who want to get the profit (buy now and sell in the future).
 - Obstacle: some condominiums provide 1 parking space for 1 room. This policy may impede LCS.
- Condominium, people realize that buy the cheap condominium is better than rental the house.
- He believe that KK is a high potential city. But KK people may have less tolerance for traffic congestion problem compared to Bangkok people. Local people prefer comfortable lifestyle. Are KK people ready?
- We might need to thing about the feeder system.
- Some policies can be implemented immediately. Some need public participation.
- Education especially for young people is another key factor.
- Understanding the idea and process of investment is also important.

Representative from KK department of town and city planning (Mr. Tassanai)

- Mentions about condominium market, low and high cost groups.

- He shares land use development in Bangkok. For example, the Floor Area Ratio (FAR) bonus, 400 meters from the street allow high FAR. In KK, also discussing about this issue along the red BRT route along Mittraphab road.

Representative from the federation of Thai Industry in KK (Mr. Samart).

- He suggests that mass transit system should develop to serve the area outside KK city, not just focus on the urban area.
- He agrees that mass transit system should be developed with land use development at the same time. Allow private companies and local people get involve for the investment and development. The project is opened in the stock market or set for KK infrastructure fund.
- He concerns about local law and regulation limitation. Department of land transport, land use planning, and local government support the investment of private agencies. He suggest that local government should change some regulation allowing the investment from local companies.

Representative from the department water resources (Mr. Tanit)

- He mainly agreed with Q1-Q3 but he has some question whether TOD and BRT can significantly reduce the travel time. Some people can tolerate to traffic congestion which is not definitely serious situation now.
- Should mass transit system be developed along existing city corridor or new corridor?
- From vertical level, the development should follow the central government.
- From horizontal level, support from all agencies are need. Local integration is the key success.

For the Ethanol fuel

Representative from Khon Kaen municipality (Mr. Tawatchai)

- Need to know pro and con from Napier grass usage, is there any effect from grass, ethanol fuel usage, and engine. From production process to implementation.
- Maintenance from Ethanol usage is another issue. Need cost for maintenance.

Representative from the federation of Thai Industry in KK (Mr. Samart)

- Believe that KK can produce and enough for KK usage. But if introduce nationally the production may not enough. Need allowance from PTT company. May effect to consumption

- If introduction of CNG, it's not enough for existing high demand. Need enormous plant area. It may effect to cost of sugar consumption (higher cost). Accept the government may enforce only public transport vehicles.
- Fact: long waiting time to get NGV from gas station. Total operating cost is higher than using diesel fuel.

For electric vehicle issues

Representative from the federation of Thai Industry in KK (Mr. Samart)

- Totally agree
- Hybrid may be not necessary because with high speed it will change to fossil fuel mode for long distance travels which are major trips in KK.
- Electric MC may attract young users when the model is more attractive. Need fuel charger stations. Or some support.

Representative from Khon Kaen municipality (Mr. Tawatchai)

- Existing city car, cheap and less fuel consumption. On the other hand, hybrid car is not popular not because it's quite expensive now, need higher maintenance cost.
- Propose free parking policy for hybrid or electric vehicles.

Representative from Khon Kaen municipality (Mr. Tassanai)

- Need model modification (more attractive)
- Law enforcement, allow electric or hybrid vehicles in specific area.

Representative from Khon Kaen department of land transport ()

- The main portion of vehicle tax is excise tax. So we need to reduce excise tax, similar to ecocar.

Dr. Tuenjai

- Should also be careful about battery issue, for example, type of battery, lifetime. Hazardous waste from electric MC and hybrid vehicle usage.

Prof. Fukuda

- Add some information that NISSAN recently try to promote additional battery for hybrid car in which it can be pull out from the vehicle and charged at the charger station.
- The issue about how to recycle expire batteries

Other policies

Representative from provincial administration office

- Willing to support this project
- Should also introduce walking mode because walking in KK now is not safe and comfortable. Pedestrian infrastructure should be improved.

Bio fuel issues, for example, plant area, price policy should be focused.

Study on Road Map for Low Carbon Society in Khon Kaen

Background and Purpose

IATSS Research Project H2649 tries to develop the road map to realize low carbon transport system in Asian cities based on the outcomes from S6 Asia Low Carbon Project designated by Ministry of Environment, Japan.

As the case on S6, we focused Khon Kaen City and selected policies and measured which realize the low carbon society from the view point of transport system. We organized several workshops in Khon Kaen, in 2011, 2012 and 2013 and reported our image of future vision of the low carbon society in Khon Kaen.

In this occasion, we would like to ask opinions and acceptability of Khon Kaen society for our future vision to develop the road map how to realize the low carbon transport system in Khon Kaen.

After our presentation, please identify your opinion, selection and acceptability for following questions.

หลักการและเหตุผล

IATSS	Research	Project	H2649
<p>มีความพยายามที่จะพัฒนาวិธีการดำเนินการเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่ความเป็นสังคมคาร์บอนต่ำในเมืองต่างๆของทวีปเอเชียโดยนำวิธีการที่ได้จากโครงการ S6 Asia Low Carbon ภายใต้การกำกับดูแลของ Ministry of Environment, JAPAN มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม</p>			

โครงการ S6 Asia Low Carbon
ได้เลือกจังหวัดขอนแก่นเป็นเมืองต้นแบบในการศึกษาเพื่อนำไปสู่การเป็นเมืองสังคมคาร์บอนต่ำโดยวางแผนคิดและรูปแบบระบบขนส่งมวลชนที่เหมาะสม (ระบบขนส่งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ)

คณะปฏิบัติงานจึงได้จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการขึ้นมาในครั้งนี้เพื่อรวบรวมรายละเอียดมโน ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่างๆ ซึ่งนำไปสู่การปฏิบัติและดำเนินการจนประสบความสำเร็จในอนาคต

ขอความกรุณาแสดงความคิดเห็นในแบบสอบถามข้างล่าง

[TOD policy along BRT lines]

1. How frequent should BRT operate in Khon Kaen?

ท่านคิดว่าความถี่ที่เหมาะสมในการเดินรถ BRT ในจังหวัดขอนแก่นเป็นเท่าไร

- every 15 min (ทุกๆ 15 นาที) • every 10 min (ทุกๆ 10 นาที) • every 5 min (ทุกๆ 5 นาที)

2. Do you think TOD policy for residents such as tall condominium along BRT line can be realized in Khon Kaen?

ท่านคิดว่านโยบาย TOD สำหรับผู้อยู่อาศัยในคอนโดมิเนียมตามแนวเส้นทาง BRT สามารถผลักดันให้เกิดขึ้นจริงได้หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

3. Do you think residents will be able to live in condominium which located along BRT line under TOD policy?

ท่านคิดว่าชาวเมืองขอนแก่นจะเลือกอาศัยอยู่ในคอนโดมิเนียมที่ตั้งตามแนวเส้นทาง BRT ภายใต้นโยบาย TOD ได้หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

4. If you stay such condominium along BRT line, will you think you can reduce to use your car or motorcycle by using BRT and/or walk?

ถ้าท่านอาศัยอยู่ในคอนโดมิเนียมที่ตั้งตามแนวเส้นทาง BRT
 ท่านคิดว่าท่านสามารถลดการใช้รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์โดยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปใช้ BRT
 หรือการเดินเท้าแทนได้หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... .....

--	----------------

5. Do you think residents accept "no car day" as a campaign to get used to using BRT and/or walk?

ท่านคิดว่าเมื่อคนขอนแก่นจะยอมรับแคมเปญ "no car day" โดยเปลี่ยนไปใช้ BRT หรือการเดินเท้าแทนได้หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	...............
<input type="checkbox"/> No	...............

6. Do you think many offices will be able to be constructed or move around BRT stations under TOD policy?

ท่านคิดว่าการพัฒนาอาคารสำนักงานภายใต้นโยบาย TOD สามารถเกิดขึ้นได้หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	...............
<input type="checkbox"/> No	...............

7. Do you think the residential development with gate which can access to BRT station easily will be popular in Khon Kaen?

ท่านคิดว่าการพัฒนาที่อยู่อาศัยร่วมกับการพัฒนาพื้นที่รอบข้างในบริเวณที่สามารถเข้าถึงสถานี BRT ได้สะดวกจะกลายเป็นที่ต้องการ/นิยมในขอนแก่นหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	...............
<input type="checkbox"/> No	...............

--	-------

8. Do you think you will use BRT if you stay such gated resident which located outskirts of Khon Kaen and commute to an office located along BRT lines?

ถ้าท่านอาศัยอยู่พื้นที่รอบนอกของเมืองขอนแก่น

ท่านคิดว่าท่านจะใช้

BRT

ในการเดินทางไปทำงานซึ่งตั้งอยู่ตามแนวเส้นทาง BRT หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<input type="checkbox"/> No	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

9. When can we realize such development under TOD policy with BRT?

ท่านคิดว่าจะต้องใช้เวลาานเท่าใดในการพัฒนาพื้นที่ตามแนวเส้นทาง BRT ให้สอดคล้องกับนโยบาย TOD

- within 5 years (ภายใน 5 ปี) • 5 – 10 years (5-10ปี) • more than 10 years (มากกว่า 10 ปี) • never (เป็นไปไม่ได้)

[Parking and Pedestrian]

10. Do you think pedestrian mall should be applied on the streets of the downtown by restricting automobiles?

ท่านคิดว่าควรมีการจำกัดการใช้/จำนวนรถยนต์บริเวณถนนที่วิ่งสู่ตัวเมืองหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<input type="checkbox"/> No	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

11. Do you think the area for parking in downtown should be restricted after BRT opening?

ท่านคิดว่าควรมีการจำกัดจำนวนที่จอดรถยนต์ในตัวเมืองขอนแก่นหลังจากมีการเปิดใช้ BRT หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

[Alternative fuels and modes]

12. Do you think Bio-ethanol (100%) can be produced in Khon Kaen?

ท่านคิดว่าน้ำมันไบโอเอทานอล (100%) สามารถผลิตในขอนแก่นได้เพียงพอต่อความต้องการหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

13. Do you think buses for BRT should use Bio-ethanol as fuel?

ท่านคิดว่าตัวรถที่นำมาใช้เป็น BRT ควรจะใช้น้ำมันไบโอเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

14. Do you think Bio-ethanol should be used as fuel for Songtaew?

ท่านคิดว่ารถสองแถวควรจะเปลี่ยนไปใช้น้ำมันไบโอเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงแทนหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

15. When will you think bio-ethanol become popular in Khon Kaen?

ท่านคิดว่าเมื่อไหร่ที่น้ำมันไบโอเอทานอลถึงจะกลายเป็นที่นิยมในขอนแก่น

- within 5 years (ภายใน 5 ปี) • 5 – 10 years (5-10ปี) • more than 10 years (มากกว่า 10 ปี) • never (เป็นไปไม่ได้)

16. Do you think Electric Car will be used for delivery service in the city?

ท่านคิดว่าเป็นไปได้หรือไม่ที่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าจะถูกนำมาใช้เพื่อการขนส่งสินค้าและบริการในเมืองขอนแก่นแทนรถจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันแบบปกติ

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

17. Do you think Electric Motorcycle (more modernize and safer one) will be popular in Khon Kaen?

ท่านคิดว่ารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าจะกลายเป็นที่นิยมในขอนแก่นหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes
------------------------------	-------------------------

<input type="checkbox"/> No
-----------------------------	-------------------------

18. Do you think you will buy Electric Motorcycle in future?

ในอนาคต ท่านคิดว่าท่านจะเปลี่ยนไปใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

19. When will you think Electric Motorcycle become popular in Khon Kaen?

ท่านคิดว่าเมื่อไหร่ที่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าถึงจะกลายเป็นที่นิยมในขอนแก่น

• within 5 years (ภายใน 5 ปี) • 5 – 10 years (5-10ปี) • more than 10 years (มากกว่า 10 ปี) • never (เป็นไปไม่ได้)

20. What are barriers to purchase or use Electric Motorcycle?

อะไรคือเหตุผลที่ท่านจะไม่เลือกใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

21. Do you think Hybrid Car will be popular in Khon Kaen?

ท่านคิดว่า Hybrid Car จะกลายเป็นที่นิยมในอนาคตหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	.....

--	----------------

22. Do you think you will buy Hybrid Car in future?

ท่านคิดว่าท่านจะซื้อ Hybrid Car ในอนาคตหรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

23. When will you think Hybrid Car become popular in Khon Kaen?

ท่านคิดว่าเมื่อไหร่ที่ Hybrid Car ถึงจะกลายเป็นที่นิยมในขอนแก่น

- within 5 years (ภายใน 5 ปี) • 5 – 10 years (5-10ปี) • more than 10 years (มากกว่า 10 ปี) • never (เป็นไปไม่ได้)

24. Can you imagine your life when above policies and measures will be accomplished?

ท่านสามารถจินตนาการถึงการใช้ชีวิตภายใต้นโยบายต่างๆที่กล่าวมาได้หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....
<input type="checkbox"/> No	..... ..... .....

25. Can you accept such life?

ท่านสามารถยอมรับการวิถีชีวิตภายใต้นโยบายต่างๆที่กล่าวมาได้หรือไม่

<input type="checkbox"/> Yes	..... ..... .....

非売品

H2649 プロジェクト
アジア諸都市における低炭素交通システム実現
に向けたロードマップの作成
報告書
発行日 平成 27 年 3 月
発行所 公益財団法人 国際交通安全学会
東京都中央区八重洲 2-6-20 郵便番号 104-0028
電話 03 (3273) 7884 FAX03 (3272) 7054



公益財団法人 国際交通安全学会

International Association of Traffic and Safety Sciences