

カンボジア王国

カンボジア王国
技術人材育成を通じた高水準な
自動車整備技術普及促進事業
報告書

平成 29 年 1 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

リネットジャパングループ株式会社

民連
JR (先)
17-004

目次

1. プロジェクト概要	5
1.1. 案件正式名称.....	5
1.2. 提案背景.....	5
1.3. 事業目的.....	5
1.4. 事業期間.....	6
1.5. 実施内容.....	6
1.6. 実施体制.....	6
1.7. 期待される開発効果.....	6
1.8. 活動計画.....	7
2. プロジェクト実行準備（第1回現地活動:2015年1月～5月）	9
2.1. MLVTとの協議.....	9
2.2. 自動車整備振興会との連携.....	10
2.3. 管轄訓練校との連携調整.....	10
2.4. カ国における韓国の支援状況.....	10
2.5. カ国における車両検査登録の状況.....	11
2.6. 民間事業化のイメージ.....	11
3. 第1期パイロット訓練（第2回現地活動:2015年6月～8月）	12
3.1. 第1期パイロット訓練 概要.....	12
3.1.1. 実施事項.....	12
3.1.2. 訓練概要.....	12
3.1.3. 授業風景.....	13
3.1.4. 各訓練校の状況.....	14
3.1.5. 訓練機材の寄贈状況.....	15
3.2. 第1期パイロット訓練 指導内容詳細.....	16
3.2.1. 指導対象者環境.....	16
3.2.2. 訓練内容.....	16
3.2.3. 試験結果と成績.....	18
3.2.4. アンケート結果.....	18
3.2.5. 訓練後の所感.....	18
3.3. 教員訓練における「課題」と「解決の方向性」.....	20
3.3.1. 教員の時間的制約.....	20
3.3.2. 教員のレベル差異.....	20
3.3.3. 実習機材の不足.....	20

3.3.4.	各訓練校の現状指導教材.....	20
3.3.5.	プロジェクトで提供した指導教材.....	21
3.3.6.	教員への参加手当.....	22
4.	カリキュラム・教材改定（第3回現地活動:2015年9月～11月）.....	23
4.1.	これまでの「課題」と「解決の方向性」について.....	23
4.1.1.	「教員の時間的制約」に対する解決策.....	23
4.1.2.	「教員のレベル差異」に対する解決策.....	23
4.1.3.	「実習機材の不足」に対する解決策.....	23
4.1.4.	「各訓練校の現状指導教材」に対する解決策.....	23
4.1.5.	「プロジェクトで提供した指導教材」に対する解決策.....	23
4.1.6.	「教員への参加手当」に対する解決策.....	24
4.2.	【補足】 一般社団法人京都府自動車整備振興会（京整振）.....	24
4.3.	第2期パイロット訓練の活動方針.....	24
4.3.1.	活動方針.....	25
4.3.2.	訓練概要.....	25
4.4.	モデル研修センター構想.....	26
5.	第2期パイロット訓練（第4回現地活動:2015年12月～2016年6月）.....	28
5.1.	各訓練校の現状調査.....	28
5.1.1.	機材について.....	28
5.1.2.	教本について.....	28
5.1.3.	教員について.....	29
5.1.4.	その他.....	29
5.2.	第2期パイロット訓練の実施.....	29
5.2.1.	訓練内容（スキルアップコースプラン）.....	29
5.2.2.	カリキュラム（時間割）.....	30
5.2.3.	各訓練校の研修スケジュール.....	30
5.2.4.	各訓練校での研修結果.....	30
5.3.	MLVT 職業訓練局、ADB 幹部との中間協議.....	38
5.3.1.	2016年1月18日 MLVT / LAOV HIM 職業訓練局長.....	38
5.3.2.	2016年1月22日 ADB / SOPHEA MAR 所長.....	39
5.3.3.	2016年1月25日～29日 ADB 指導方法案作成セミナー.....	39
5.4.	【補足】 ADB のカリキュラム開発技法について.....	40
6.	本邦受入活動（2016年3～4月）.....	41
6.1.	受入活動概要.....	41
6.1.1.	目的.....	41
6.1.2.	参加者の研修項目.....	41

6.1.3.	参加者リスト	41
6.1.4.	当社所見.....	41
6.1.5.	本邦受入活動の結果・課題	41
6.1.6.	参加者の意欲・受講態度、理解度.....	42
6.1.7.	本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画	42
7.	教本作成・翻訳とデジタル化（第5回現地活動:2016年7月～9月）.....	43
8.	プロジェクト総括.....	45
9.	プロジェクト終了後のビジネス展開（第5回現地活動:2016年7月～9月）....	47
9.1.	教育訓練事業.....	47
9.1.1.	ビジネスモデルと展開方針	47
9.1.2.	競合環境.....	47
9.1.3.	事業化におけるリスク	48
9.1.4.	想定スケジュール	48
9.2.	人材紹介事業.....	48
9.2.1.	ビジネスモデルと展開方針	48
9.2.2.	競合環境.....	50
9.2.3.	事業化におけるリスク	50
9.2.4.	想定スケジュール	50

1. プロジェクト概要

1.1. 案件正式名称

本プロジェクトは、独立行政法人国際協力機構（以下「JICA」）が実施する民間連携プログラム「開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業（2014年公示分）」において採択された当社提案に基づくものであり、本提案内容に基づき、JICAからの受託事業として当社が実施したものである。

- 事業名 : 技術人材育成を通じた高水準な自動車整備技術普及促進事業
- 事業内容 : カンボジアにおいて、日本車をベースとした整備技術訓練コースの普及を通じ、自動車整備技術に関わる人材育成機能の強化を図るもの

1.2. 提案背景

本事業において、当社が提案に至った背景は以下の通りである。

- カンボジア（以下「カ国」）の急激な経済成長に伴う都市人口の増加とモータリゼーションの発展により、車両数が増加し、交通渋滞・事故等の深刻な交通事情の悪化が課題となっている。
- また、車検制度が整備されていないため、一般的な環境基準に満たない整備不良車両も多く、排ガス等による環境への悪影響や交通渋滞を引き起こす要因の一つになっている。
- 近年、交通事故死傷者の増加により、政府は国家交通安全委員会を立ち上げ、交通安全運用対策を実施しているが、自動車整備に係る支援活動は少ない。
- 自動車整備に係る技術人材は、大きな需要がある一方で、人材育成に係る技術と教育訓練機関の不足により、技術水準が低く、必要人材の不足が課題とされている。

こうした背景の中、予てより当社が懇意とするカ国労働・職業訓練省（以下「MLVT」）大臣と協議し、口頭及びレターにて当社に協力要請があった。これを受け、当社は JICA 該当プログラムへの提案を行ったものである。なお、当社は前 JICA BOP プロジェクト「農業機械化による収量拡大と農家の自立化支援事業準備調査」において、カ国社会事業省と共同で農機整備コースを実施したことが評価され、同省大臣から勲章を授与された経緯がある。

1.3. 事業目的

本事業における目的は以下の通りである。

- 1) MLVT が高水準な自動車整備技術教育と適切な自動車整備士制度の必要性を理解し、効果的な訓練が持続的に行われる素地を提供する。
- 2) 上記達成のため、MLVT 管轄校指導員（教員）に対し日本の自動車整備技術に関わる教育訓練を実施し、日本の訓練教材を現地ニーズにマッチさせた自動車整備教育カリキュラムを作成する。その後、これら活動の実施を通じて民間としてのビジネス展開計画を策定す

る。

1.4. 事業期間

2015年1月から実行準備を開始し、2017年1月を目処に終了する。

1.5. 実施内容

上記の通り、本事業は約2年の限られた期間内で実施されるものである。そのため、本事業では、上述の事業目的を達成するために、「①現地活動」と「②本邦受入活動」の2つが実施され、これらの終了後、「③民間企業としてのビジネス展開案」を検討する構成となっている。

① 現地活動

ア 日本の技術、現地ニーズの双方を考慮した整備士養成に係るカリキュラムの作成

イ MLVT 管轄校指導員へのトレーニングを通じた技術人材育成

第1期 パイロット訓練(受講生のレベルを知る3ヶ月)

第2期 パイロット訓練(受講生のレベルを知った上での7ヶ月)

② 本邦受入活動

ア 自動車整備士養成関連機関の視察

イ 自動車整備士制度に係る研修

ウ トヨタディーラー、民間優良整備工場等での整備作業視察

③ 本プロジェクト実施後のビジネス展開の検討

1.6. 実施体制

本事業の実施にあたり、以下の人員を配置した。

- 業務主任者：山根秀之(JICA BOP PJ「農業機械化による収量拡大と農家の自立化支援」統括)
- 訓練プログラム作成、整備技術指導、進捗管理：大西博(職業訓練指導員(自動車整備))
- 関係省庁及び現地企業連携調整、プログラム計画支援：広瀬大地(JICA PJ 複数経験者)
- 現地指導アシスタント：Mr. MEAS Davoan(プノンペン工科大機械工学科修士卒)
- 現地通訳アシスタント：Ms. VITH Thidet(プノンペン大学日本語学科卒)

1.7. 期待される開発効果

- 現地ニーズにマッチした自動車整備カリキュラムを形成することで、直接的又は間接的に技術人材が育成・供給され、同分野における技術人材不足が解消または軽減する。
- また、政府の支持を得た認定コースを修了した信頼性の高い自動車整備士の増加による適切な自動車整備サービスの拡充により、環境悪化の要因となっている整備不良車の削減及び環境負荷の軽減等を見込み、大気汚染の緩和、渋滞緩和、事故削減等、同国運輸交通分野の開発課題解決が促進される。

1.8. 活動計画

活動種別	実施時期	実施期間	実施都市	活動の主な対象者	活動計画
第1回現地活動 (実行準備)	2015年 1月～5月	5ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラム全体計画を労働・職業訓練省(以下「MLVT」)及び協力企業各社と協議 ・MLVT 管轄校の事前調査、調整 ・座学、実習場所各々の確定 ・プログラム詳細決定、カリキュラム準備、第1期受講生募集をMLVTと協議の上で確定
第2回現地活動 (第1期パイロット訓練)	2015年6月～8月	3ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 <ul style="list-style-type: none"> ■ 自動車整備コース受講生(MLVT 教員) 	<ul style="list-style-type: none"> ・第1期パイロット訓練の機材設備、教材(翻訳含む)の準備 ・受講生のレベルを知る3ヶ月として、パイロット授業を実施 ・教員訓練における「課題」と「解決の方向性」を抽出
第3回現地活動 (カリキュラム・教材改定)	2015年 9月～11月	3ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記「解決の方向性」に沿った具体的な「解決策」の策定 ・第1期パイロット訓練の実施結果を見た上でのカリキュラム及び教材改定 ・プログラム計画修正、第2期受講生募集をMLVTと協議の上で確定
第4回現地活動 (第2期パイロット訓練)	2015年 12月～ 2015年 6月	7ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 <ul style="list-style-type: none"> ■ 自動車整備コース受講生(MLVT 教員) 	<ul style="list-style-type: none"> ・受講生のレベルを知った上での7ヶ月として、第2期パイロット訓練を実施
本邦受入活動	2016年 3～4月	約1週間	東京都 愛知県 京都府	<ul style="list-style-type: none"> ■ MLVT 幹部職員 ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車整備士養成関連機関の視察研修 ・自動車整備士制度に係る視察研修(国土交通省など) ・国内ディーラー、優良整備工場での整備作業視察 ・トヨタグループ関連施設における視察研修

活動種別	実施時期	実施期間	実施都市	活動の主な対象者	活動計画
第5回現地活動 (総括)	2016年 7月～9 月	3ヶ月 間	プノン ペン	■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術 指導担当 3) 関係省庁及び 現地企業連携調整 担当	・プログラム成果の検証 ・プログラム継続実施にあたり MLVT・関係企業と協議 ・カンボジア向け自動車整備士 制度(案)の提案

2. プロジェクト実行準備（第1回現地活動：2015年1月～5月）

2015年1月～5月の間、当社が第1回現地活動として行った本プロジェクトの実行準備は以下の通りであった（時系列順に記載）。

2.1. MLVT との協議

- 本プロジェクト内容をMLVTへ正式に説明。アサインされた担当官から、自動車整備士コースを持つMLVT管轄訓練校（NTTI校、ITI校、NPIC校、JVC校）の紹介と実施依頼を受ける。
- MLVT職業訓練局がアジア開発銀行（以下「ADB」）のGrantで作成する機械整備プログラム（STVET=Strengthening Technical and Vocational Trainingプロジェクト）の紹介を受ける。（添付資料1-1）
- 訓練校及びADB（実際はコンサル役のSMECが実行）と協議、及びSTVETの内容を精査の上、当社としての技術能力強化プログラムを作成（添付資料1-2）。
※MLVTのプログラムを踏まえた上で、当社訓練内容の位置付けと意義を再定義。
- 当該実行方針と将来展開をMLVT大臣及び職業訓練局長へ説明し、協力関係を更に強化。将来的な認定資格制度や訓練校の設立、日本への送り出し等について協議。STVETは、建設・メカニック・ITCと対象が広いため、自動車分野における支援は歓迎された。
- 本PJに関するMOUを同省と締結することとなった（添付資料1-3）。
- また、本邦受入活動として、2016年3月を目処にMLVT大臣又は長官クラスを日本へ招聘できる話となった。これにあたり、以降、JICAのみならず、国交省自動車局、近畿陸運協会など、当社が接点のある関係機関に対し、日本政府としての対応をお願いすることとなった。

MLVT 職業訓練局の皆様（2015年4月）



2.2. 自動車整備振興会との連携

- 京都・滋賀 自動車整備振興会様との面談の際、日本での整備士不足課題などの説明を伺う機会を得た。
- カンボジアからの将来的な整備人材確保を視野に、同会から協力支援を得ることができた。その上で、本プロジェクトに日本の技術を組み入れるべく、整備士資格制度の教本・動画等の教材を提供頂いた。
- 一方、本連携体制をMLVTへ説明し、MLVTから両振興会へ協力に関するリクエストレターが発行される運びとなった。
- これを受け、京都自動車整備振興会(以下「京整振」)は、2016年1月から1級自動車整備士資格を持つ指導教官を現地派遣することを決定した。

2.3. 管轄訓練校との連携調整

- 自動車整備士コースを持つ MLVT 管轄校(添付資料 1-4)へ本事業の目的とカリキュラム内容を説明した。
- 各校承認の上、第1期日程を確保した。具体的には、学校が休みの 8-9 月に集中的に実施することとなった。
- この実施に向け、指導教材の取りまとめとクメール語翻訳を行った。

2.4. カ国における韓国の支援状況

プロジェクト実行準備の過程において、MLVT 及び管轄訓練校と接点を深める中、自動車整備等のカ国人材育成分野において、韓国が支援に力を入れていることが判明した。具体的には以下の通りである。

- カ国で最も自動車整備教育が進んでいると思われる NPIC 校は韓国のドナーが入り、現代自動車が校内に海外実習生用の研修センター「HYUNDAI Dream Center」を設立している。
- 韓国へは年間3万人の人材送り出しがあり、NPICは窓口を置き、国(MLVT)を介した推進を行っている。
- 一方、カ国訓練校は機材や教育プログラムが脆弱であるため、どこに行っても機材提供の依頼を受けると共に、日本からの支援を期待している状況。

カ国における中古自動車は日本車が大多数であるが、新車はトヨタでもシェア3割程度と聞いている。価格優位の韓国勢の新車がシェアを伸ばしていることや同NPIC校での動きを見るに、韓国の動向が注目される。来るべき新車需要に対し、日本も明確な出口戦略を持った手を打つべきではと考える。なお、本プロジェクトを通じて懇意となったNPIC校長からは、当社に対しMOU締結のオファーを頂いている状況にある。

2.5. カ国における車両検査登録の状況

先と同様、プロジェクト実行準備の過程において、カ国の車両検査登録制度に触れる機会があったため、自動車整備の観点から本件についての報告を行いたい。

カ国公共事業・運輸省(以下「MPWT」)にて、自動車登録検査制度及び民間車検化の動きが進んでいると伺ったことに端を発し、現地における実際の自動車登録現場を調査し、当社はその課題と必要性を認識した。その内容は、添付資料 1-5 の通りである。但し、制度が整ったとしても、その制度を支える人材(日本で言う自動車検査員)が間に合わないのではないかと懸念する。

そのため、MLVT が整備士の資格化を進める中で、検査員の育成要素を取り入れる方法も検討できると考える。これには、カ国の人材育成担当の MLVT とインフラ担当の MPWT を紐付ける必要があるが、ソフト面とハード面でシナジーが見込めるため、先々を見据えた提案を図りたいと考える。なお、当社の現地指導員は日本の検査員資格まで取得している状況にある。

2.6. 民間事業化のイメージ

この時点における本事業の全体像と延長線上にある民間ビジネスは、養成学校の設立等が想起された。そのため、以降、プロジェクトを通じて、内外関係機関と詰めていくこととなった。

3. 第1期パイロット訓練（第2回現地活動：2015年6月～8月）

3.1. 第1期パイロット訓練 概要

3.1.1. 実施事項

当初業務計画に基づき、労働・職業訓練省（MLVT: Ministry of Labor and Vocational Training）と連携し、2015年6月～8月に渡って以下の現地活動を実施した。

（ア）日本の技術、現地ニーズの双方を考慮した整備士養成に係るカリキュラムの作成

（イ）MLVT 管轄校指導員へのトレーニングを通じた技術人材育成

うち、受講生のレベルを知る3ヶ月として、第1期パイロット訓練を開催

3.1.2. 訓練概要

① 実施場所

MLVTと協議の上、管轄であるITI校（Industrial Technical Institute）を中心に整備技術講義を実施。実習においては、当社施設（実習センター及びカーケアショップ）、及びトヨタグループ整備工場協力の下、実施した。

② 実施期間

2015年8月4日～14日までの2週を前半、8月31日～9月11日までの2週を後半とし、計120時間のカリキュラムを構成。実施のタイミングについては、各校教員の夏休み等、空き時間を利用することとなった。

③ 対象者

MLVT 管轄である首都プノンペン及び地方職業訓練校で自動車整備コースを有す管轄校の整備士教員が対象。MLVT より各校へ指示レターを発信の上、プノンペンの職業訓練校3校より4名、地方校より5名の以下教員が参加することとなった。

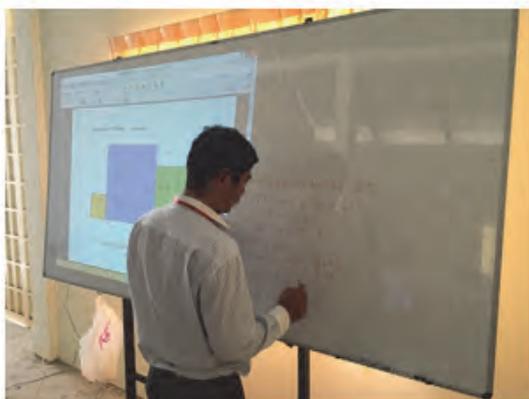
Student Rosters (受講者名簿)

No.	Name 氏名	Age 年齢	Gender 性別	Affiliation 所属	Address 住所
1	NOL SARAT	26	M	BIT	Battambang
2	PHIN CHANTHOU	22	M	JVC	PHNOM PENH
3	Chea Chamnan	35	M	RPITSK	Krong Kampot
4	SIM Sokheng	30	M	RPIPSSR	Svay Rieng
5	KONG DYNA	39	M	ITI	PHNOM PENH
6	MOM SOK NOV	31	M	NPIC	PHNOM PENH
7	SUN SINA	29	M	RPITT	Takeo
8	TENG VAN OEURN	35	M	ITI	PHNOM PENH
9	KHVAN NARETH	30	M	RPITSB	Battambang



3.1.3. 授業風景

MLVT 及び管轄校と協議の結果、講義場所はアジア開発銀行 (ADB) の Grant により建設された ITI 校内の新実習場となった。また、扇風機も設置されておらず、連日高温の室内の中、持ち込んだ扇風機 3 台により暑さをしのぐ快適とは言いにくい環境であった。





3.1.4. 各訓練校の状況

参加教員所属校の状況

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
氏名	NOL SARAT	KONG DYNA	KVAN NARET	SIM SOKHENG	MOM SOKNOV	TENG VAN EOUN	SUN SINA	CHEA CHAMNAN	PHIN GHANTHOU
学校名	バタンバン校	ITI	RPITSB バタンバン校	スパイリエン	NPIC	ITI	タケオ校	RPITSK (KAMPOT)	JVC
自動車科の先生	3	12	3	4	7	12	3	7	5
学生の人数	46/11/16		18/17		60/61/63/62		34	15/15/15/15	100/100
1日の時間数	5H	4H/2H	6H	4H or 2H	4H/8H	4H/2H	6H	7H/4年制、 4H/1年制	4H
設置コース	4か月/2年/ 3年	4か月・2年間	3年間	3か月/2年/ 3年	2年制と4年制	4か月・2年間	1年制・2年制	1年制・4年制	2年制
学費	\$100、\$280	\$100、\$280	奨学金	\$250/2年	\$350/2Y、 \$500/4Y	\$100、\$280	\$250/Y	\$150/Y 2年間 奨学金	\$250-\$300
実習教材	少ない	ADBドネーション	特記なし	エンジンのテスター	テスト等	ADBドネーション	特記なし	特記なし	ADBドネーション
教科書	自動車の基礎、 修理書	電気システム 基礎自動車・エンジン	学校が決める 教科書	自動車電装	基礎自動車	電気システム 基礎自動車・エンジン	電装・ディーゼル	電気システム 基礎自動車・エンジン	電気システム 基礎自動車・エンジン
寮	有	無	有	有	有	無	有	有	有
工具・部品等の入手先	ほとんどない	あり	工具を買うところは 多くある	ほとんどない	ほとんどない	あり	ほとんどない	カンボットで買えないものは、 プノンペンへ	ほとんどない
指導上の問題	教材が不足 古い工具や教材を使用していること	クメール語の技術用語は使うのにわかりづらい	教材が足りない	教材が足りない 工具や教材が足りない	学生の見せる教材が足りない 新しいものが欲しい	教材が古い もつと先生の知識を付け加えること	教材が足りない 先生の知識が足りない 設備が不足 やることがない	機材、資料不足 新しい機材が欲しい	実習場の環境が暑い 学生への資料が足りない。校内ルールが守られていない。 5Sがきちんとできない

また、各校指導員による情報から、カ国における指導状況は以下であることが判明した。

- 現状、国が公式に制定した教科書はなく、学習にあたっての心得のような指導書が全国に配布されている程度。
- 各校自動車整備コースにおける教本はまちまちであり、各教員が過去に受講した資料のコピーなどが指導材料となっている。また、ネット等から収集した情報を各々が教材化し、指導している例も多い。
- 首都プノンペンの一部訓練校では一連の教本が作られているものの、基礎学習の後の実習ではなく、いきなりエンジン、ミッションの分解手順の整備書のコピーから始まり、後付けで動

作説明などの学習が記されているものとなっている。

- 過去、日本の NGO (Japan Volunteer Center) が立ち上げたプノンペンの JVC Technical School は、日本の整備士教本を翻訳し使用しているため、流れは日本式を採用している。但し、教員がその流れを受講している訳でもなく、教本はあるものの指導方法に関してはまだまだ不十分な状態であると思われる。

3.1.5. 訓練機材の寄贈状況

アジア開発銀行 (ADB) より、ITI と JVC の 2 校に対し、最新の実習教材モデル (添付資料 2-1) が寄贈されていた。但し、使い方を含めた教本等の手ほどきは今のところされていない状況にある。



3.2. 第1期パイロット訓練 指導内容詳細

3.2.1. 指導対象者環境

第1期においては、教員経験が1～16年と幅広い層の教員が対象となった結果、メンバースキルに大きな開きがあった。また、プノンペンより教育環境の劣る地方教員に対する指導要請がMLVTからあったため、レベルをどこに持ってくるかが全般的に悩ましい状況であった。

3.2.2. 訓練内容

- 各校教員に対する事前ヒアリングにおいて、基礎は十分理解しているとの声が多かったため、整備士2級レベルの復習から開始し、ハイブリッドやコモンレールなどの新技術に移行するカリキュラムを事前に準備した(添付資料2-2)。
- ハイブリッド車であるプリウスを使った実車研修も取り入れたが、実機を分解するまでの時間的余裕はなかったため、基礎理論に加え、取り扱いに関する事項を中心とした。
- その他、日本的教育として、「折り鶴による品質講座」を実施した。同じ作業を指示書通りに行っても、作業者により完成度の異なることが分かる状況を作り、品質についての理解を深めることを目的とした。本講座は好評となり、後日NPIC校のJICAシニアボランティアの授業にも取り入れられ、広まりを見せている。(添付資料2-3)
- 5Sである「整理・整頓・清掃・清潔・躰」のみならず、危険予知(KYT)の考えについても取り入れた。現地の場合、裸足にサンダルでの作業の危険性(感電の恐れ等)は全く考慮されていないため、その危険を認識することで、身なりについて考えるキッカケになったと考える。
- 実習の一環として、トヨタグループの整備工場「PIT&GO」における実際のエアコン修理、測定器の接続、故障診断コードの見方など実務作業に近いものを見学する機会を設けた。

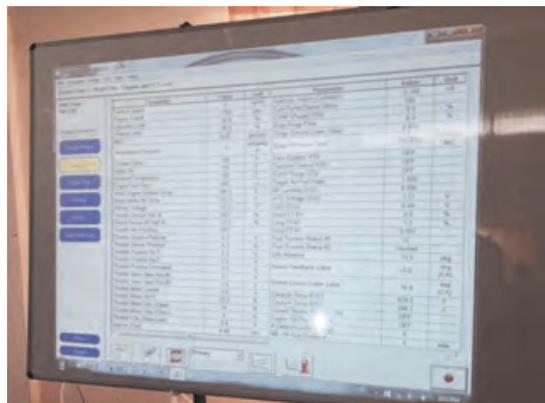
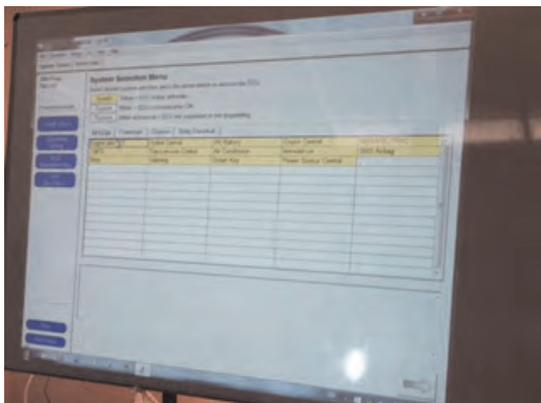
PIT&GO における実務研修シーン





● TOYOTA 故障診断プログラムのデモ授業「Toyota Tech Stream」

PIT&GOにてプログラム接続、故障診断コードの読み出しなど、最近の故障診断には欠かせない診断器の使用についての学習を行った。その後、教室内でも同ソフトを使った故障診断コードについての復習を実施した。



3.2.3. 試験結果と成績

各教員の成績

No	NAME	INSTITUTE (訓練校)	TEST-1 (中間テスト)	Attitude (受講態度)	Attendance (出席)	TEST-2 (終了テスト)	TOTAL (総合点)	GRADE (総合評価)
1	NOL SARAT	BIT	80	A	C	-	40	
2	PHIN CHANTHOU	JVC	96	A	A	80	88	Excellent
3	Chea Chamnan	RPITSK	84	A	A	68	76	Good
4	SIM Sokheng	RPIPSSR	92	A	A	60	76	Good
5	KONG DYNA	ITI	90	B	B	71	81	Good
6	MOM SOK NOV	NPIC	86	A	B	76	81	Good
7	SUN SINA	RPITT	88	A	A	80	84	Good
8	TENG VAN OEURN	ITI	90	B	B	80	85	Excellent
9	KHVAN NARETH	RPITSB	88	A	A	74	81	Good

① 前半 :2015年8月4日～8月14日

分数を含む算数、抵抗、電流などの計算問題、トルクなど力の計算、論理回路の判断など、基礎問題を中心に出题。全員が80点以上とまずまずの成績であった。

② 後半 :2015年8月31日～9月11日

ハイブリッドやコモンレール等、新技術の範囲が多かったため、平均が74点と、前半ほど十分な理解が得られなかった。総合評価は、前後半の平均から判断した。試験問題は添付資料 2-4 の通りである。なお、現職の都合で1名(No.1)のみ後期の参加が不可となった。

3.2.4. アンケート結果

- 満足度は80%以上であった。
- 見たこと、聞いたことのない素材が多く出てくるため、実物が見たいとの声。
- 実機を使った実習を多く取り入れて欲しい(要望大)。
- ビデオなど動画教材を増やして欲しい。

など、知識に対する意欲は高い状況にあった。

3.2.5. 訓練後の所感

- 中間試験は全員80点以上を取得し、一応合格点となったものの、応用問題では軒並み間違える傾向となった。授業でやったものの鵜呑み状態であるため、応用力が育成されていない。
- 基礎理論に関しては解っていると言う割には、習得できていないケースがある。(日本の中高

等教育体系と異なる場合もあり得るが)

- とりわけ、オームの法則やフレミングの法則、化学反応に関する基礎理論に関しては軒並み飲み込みが悪かった。発電、充電など電気関連項目についても同様に、電子制御が多くなっている新技術における課題となっている。
- また、元素記号などの習得も進んでいない。半導体で使われるシリコン(Si)など、一般的な素材として広く利用されているものの、シリコン結晶、シリコンオイルなどの語彙に対し全く見たこともないという反応から、教える側として説明に窮する場面もあった。
- 要望の高かった実習の一環として、当社グループ施設における点検実習(添付資料 2-5)を行ったが、自らが手を汚す作業には積極性が見られず、聞いてメモを取る程度に留まる傾向が見られた。教員は教えるのが仕事で実際の整備工の作業にはタッチしたくない、といった心持ちの現れと思われる。

集合写真と修了証書(添付資料 2-6)



3.3. 教員訓練における「課題」と「解決の方向性」

3.3.1. 教員の時間的制約

- 各訓練校とも教員数は決して多くないため、授業を放り出してまで、研修会へ参加する余裕がない。(教員が抜けてしまいと授業が止まる恐れがあるため)
 - 日本のように、春休み・夏休み・冬休みと長期の休暇がなく、まとまった休みは正月・お盆などの数日間しかない。詳細については、添付資料 2-7「各訓練校の休暇時期(アンケート)」に整理する。
 - よって、教員が集合教育で集まれるタイミングは、基本 8～10 月の年度の切り替え時期くらい。そのため、第 2 期の実施タイミングが悩ましい。
- ⇒ 集合教育でなく、重点指導校を設定し、見本となる指導方法、指導環境の構築を行うのが現実的な解か。

3.3.2. 教員のレベル差異

- 今回、教員歴 1～16 年と、幅広い層が対象となり、力量にも大きな差が感じられた。
 - 年配の教員ほど、自分のやり方が決まっているため、訓練内容に対する意見が多い。
- ⇒ 訓練内容を、教員歴数年のメンバーを対象とした統一知識の補充や再教育などと定義し、MLVT 及び各訓練校から近いスキルのメンバーを選定してもらうべきと考える。

3.3.3. 実習機材の不足

- 実習機会が圧倒的に少ないため、体感できる実習教材が望まれる。但し、理論がよく分からないので重視せず、実習を求めたがる面もある。
 - 日本で使われるような実習教材は現地では入手不可であり、価格的にも購入が難しい。
 - 一部の訓練校へは ADB からドネーションが実施されたが、地方の学校には割り当てがない。
 - また、ドネーションされた機材の使用方法(教授方法)がはっきりしていない。(シミュレーション機材の活用方法が見えない)
 - 日本には注目すべき技術が多くあり、吸収したいと思っている。そういった意味で、日本からのドネーションへの期待は大きい。但し、援助慣れしてしまっているのが難点ではある。
- ⇒ 見たこと、触ったことのない機材への興味は大きいため、使用方法を含め、各訓練校へ統一した実習教材配備が必要である。

3.3.4. 各訓練校の現状指導教材

- 基本となる教本が定められていないため、各教員がネット等から拾い上げた資料や研修会でもらった教本等を利用し、授業を組み立てている部分が多い。
- 過去の研修情報が開示、共有されていない為、同じ内容の繰り返しになっている可能性あり。
- ある意味 YouTube が先生となっているため、理解は別として詳細情報の入手は早い。

- ただ、ネットからの情報は英語版が中心で翻訳に時間掛かるため、教材としては不向きだという意見が多い。(そもそも教員も英語が得意ではないので、十分に理解できていない。日本語よりは理解できるという程度である)
 - 一部では、日本語教本からの英語翻訳資料もあるが、誤訳が多く、満足いく内容ではない。(言葉の壁)
 - クメール語で翻訳された技術情報が少ないため、正確に翻訳された教本、整備書等が望まれる。
- ⇒ 確たる教育指標があり、どこであっても同等な授業が受けられる訓練システムが必要である。なお、技術用語については、かつて JICA 技術専門官がまとめた技術用語辞書(添付資料 2-8「冒頭のみ抜粋」)の存在が確認され、これをアップデートすることで活用できる可能性がある。
- また、ITI 校には、C1～C3 レベルに分かれた段階的な教科書があるものの、内容を確認すると、基礎からの積み上げでなく、いきなり物の分解・組み立てが中心という構成となっており、工具の基本的な取り扱いや、基礎理論などは後回しとなっている傾向にある。
 - 昨今、ADB Grant にてコンサル役の SMEC が作成した整備ガイドライン教材(TVET カリキュラム(Technical and Vocational Education and Training Curriculum)は、理論構造から入っていく日本式とは異なり、実習を中心とした分解点検に重点を置いていると思われ、指導方針に違いが見られるものの、実習教材の不足している現状とのアンマッチが発生している。(添付資料 2-9)
- ⇒ 「自動車を含む機械を一括りとした学習」という、新興国ならではの考え方を尊重しつつも、自動車整備に必須となる要素は漏れなく取り入れる必要がある。その上で、実機にて体感できる実習体系が望ましい。

3.3.5. プロジェクトで提供した指導教材

- 今回作成した教本は、まず当社指導員が日本語版を取りまとめ、それを技術用語がある程度分かる現地翻訳者が翻訳し(再委託)、英語のできる技術アシスタントと通訳者(現地傭人)がチェックするという流れを取った。
 - ただ、技術アシスタントも自動車整備のプロでない為、動作が理解し切れない面もあり、翻訳に若干間違いが生じるなど、クメール語の校正の難しさを改めて感じた。(講義後都度校正)
 - 各部の説明において、「どの車種の、どこの場所に付いているのか」との質問が度々あり、教本の参照元など正確な情報まで求められた。(車輛全般の概念ゆえ、通常は不要なのだが)
- ⇒ これについては、第 1 期の活動を経験し、翻訳チームのスキルアップと精度改善が見込めると考える。
- 一部、日本の京整振から提供を受けた動画教材を活用したが、例示車輛が古く、当然クメール語でないため理解が難しかった。(英語であっても理解度が低いと思われる)

⇒ YouTube 等の最新動画教材を整理し、クメール語への吹き替えを行うのが望ましい。

- 元々日本設立の JVC の整備教材がよいのは各校指導員も認識しており、日本人同士で教材共有出来ないのかとの意見もあった。
- 第 1 期終了後、JVC の指導教本を当社にて調達。基礎整備と 3 級整備士の教本が翻訳されたものであったが、いずれも 1996 年頃のものであり、20 年ほど更新がされていない状況。

⇒ 新技術を含む指導体系の追加更新が必須である。

- 今回、新技術を網羅したカリキュラム体系としたが、見慣れない内容でありながら、現物を見て触れる機会が少なかった点に不満を持つ教員もいた。

⇒ 従来のガソリン・ディーゼル車のみならず、ハイブリッド車など新型車両を用いた実機実習が望まれる。

3.3.6. 教員への参加手当

- 今回、パイロット講座開始直前になって、MLVT 担当官より、受講する教員は MLVT 職員であるため、交通費等を当社で持って貰えないかという申し出があり、直前かつ担当官との関係構築のため、管理費の範囲でやむなく対応することとした。(担当官の顔を立てたかたち)
 - プノンペン市内の教員が集まるための交通費(4ドル/日/人)は許容範囲であるが、地方教員の場合、出張手当(宿泊・食事代として 20-30ドル/日/人)の負担が重く、予定外の支出となった。
 - 本件については、第 1 期終了後、MLVT 上層部へ申し入れることにより、以後予算外費用の発生は受け入れない旨、同意を得た。(上層部と担当で意識レベルが異なっていた)
※公務員である教員に対し手当が発生するのは理解できるものの、追加予算がある訳ではないため、以降、必要であれば MLVT 側で賄ってもらおうといて双方合意した。
- ⇒ 今後万一、MLVT での予算制約が発生する場合、第 2 期の実施においてはプノンペン市内の特定校へ出向いて訓練を行うなど、第 1 期とは異なったやり方をする必要があると考えた。

4. カリキュラム・教材改定（第3回現地活動：2015年9月～11月）

4.1. これまでの「課題」と「解決の方向性」について

2015年6月～8月における第1期パイロット訓練実施の中で当社が認識した「課題」は多いものの、第2期パイロット訓練の実施にあたっては、これらの「課題」を踏まえた活動計画を作る必要があった。そのため、各課題の「解決の方向性」について、カウンターパートである MLVT 職業訓練局と複数回協議を重ね、以下の方向性を定めた。

4.1.1. 「教員の時間的制約」に対する解決策

まず、集合教育でなく重点指導校を設定する。その上で、こちらから短期的な出張研修として各校に出向き、教員が出張して研修を受けるという時間的制約をカバーする。また、各校において既存授業の一環（補足講座）として実施する。管轄校教員に対し、生徒への指導方法を実演することにより、教員の指導スキルの向上を目指すこととした。

4.1.2. 「教員のレベル差異」に対する解決策

訓練内容を、教員歴数年のメンバーを対象とした統一知識の補充や再教育と定義し、MLVT 側で本実施内容の主旨に沿った訓練校を選定してもらうこととした。

4.1.3. 「実習機材の不足」に対する解決策

本プロジェクトを進める中で、京整振と接点を持つことができたことを機に、「京整振」及び「滋賀整振」、京都府内の有力な整備士養成校である「YIC 京都工科大学校」及び「日産京都自動車大学校」からも協力支援を受けられる運びとなった。その一つとして、古くなったり余剰となった整備実習機材を譲り受け、これをカ国へ輸送し、本プロジェクトを含む現地訓練で利用するという取り組みが計画された。機材到着後、これらを利用するための教本・指導マニュアルを作成する必要があるため、時間の掛かる取り組みにはなるが、これらの存在が各訓練校における統一した実習教材配備の一助になることを目指したいと考える。

4.1.4. 「各訓練校の現状指導教材」に対する解決策

確たる教育指標があり、どこであっても同等な授業が受けられる訓練システムが必要であることから、第1期訓練の結果を踏まえ、京整振の協力の下、「実習機材」と結びついた日本の3級自動車整備士相当のコースカリキュラムの現地化を目指すこととした。「クメール語化された教本」と「それに紐付く実習機材」がセットとなった教育システムがあれば、カ国の整備教育のモデルとして機能すると考える。（現状はバラバラな状態である）

4.1.5. 「プロジェクトで提供した指導教材」に対する解決策

技術を含む上記教材のクメール語化には、技術自体の把握能力と日クメールの通訳能力の両

面が必要となる。第1期訓練の活動でこれを経験した当社翻訳チームであれば、翻訳精度とスピードの改善が見込めると考える。また、管轄訓練校で現状使われている教材は古く、新技術を含む指導体系の追加更新が必要である。従来のガソリン・ディーゼル車のみならず、カ国で急増しているハイブリッド車などの新型車両に対応した内容を盛り込むこととした。

4.1.6. 「教員への参加手当」に対する解決策

既述の通り、こちらから出向くことで、第1期訓練で発生した MLVT 教員への参加手当をなくすこととした。また、これにより、MLVT が求める地方訓練校への指導訓練(整備教育の地方への情報伝達)が可能になると考える。

4.2. 【補足】 一般社団法人京都府自動車整備振興会（京整振）

京整振は、道路運送車両法第 95 条及び民法 34 条に基づき昭和 26 年に設立された公益団体であり、現在京都府内の約 1,700 カ所の整備工場(うち民間車検場が 500 カ所)が会員となり構成されている。同会は、自動車の適正な点検、整備を通じて自動車の安全確保、公害防止並びに地球環境の保全を図るため、自動車の整備に関する設備の改善及び技術の向上を促進し、自動車整備事業の健全な運営を行うための事業を行っている。主たる事業は次の通りである。

- ・ 必要な調査研究、資料・統計の作成・収集、または情報の提供、あつ旋等
- ・ 行政庁の発する法令通達等の普及徹底に関すること
- ・ 自動車整備に関する技術の向上のための研修・講習会の開催
- ・ 自動車整備士の養成と自動車整備技能登録試験の実施
- ・ 整備事業の運営の改善に関する相談業務、または指導
- ・ 自動車整備の事業の近代化に関すること
- ・ 自動車使用者に対する点検・整備の普及推進、啓発、広報活動
- ・ 自動車のナンバープレートの交付代行、封印取付け業務
- ・ 会員の親交、及び相互の啓発向上に関すること

同会のカ国への国際協力は、実習機材の寄付のみならず、2016 年 1～2 月に掛け、現地へ一級整備士教官を派遣し、当社と共同で第 2 期の指導訓練を行うこととなった。これ以降も、引き続き教官の派遣や本邦研修受け入れ、現地にマッチしたカリキュラムの構成等で協力し、カ国との交流を深めていく考えと聞いている。

4.3. 第 2 期パイロット訓練の活動方針

以上を踏まえ、第 2 期パイロット訓練の活動方針とその内容を以下のとおり具体的に決定した。

4.3.1. 活動方針

MLVT と締結した MOU(添付資料 1-3)には、先方の要望から、プノンペン中央市のみならず地方訓練校への指導訓練も行うと記しているため、その実施範囲(エリア)について MLVT 側と協議を行った。具体的には、MLVT 管轄の 39 校(添付資料 3-1「LIST OF PUBLIC TVET INSTITUTIONS」)のうち、自動車整備コースを実質的に有す 8 校を実施候補とした。なお、プノンペン市内にある管轄訓練校のロケーションは、添付資料 1-4-b「MLVT 管轄校ロケーションマップ」の通りである。

2015 年 12 月より、これらの訓練校について現地調査を実施し、まずは研修訓練にあたっての打ち合わせと事前準備を行うこととした。その上で、現地で MLVT を支援する ADB とも協議し、彼らが実行するマスタープランとの整合性を意識しながら指導プランの方向を固め、実施に向けた準備を行う方針とした。その後、2016 年初頭に掛けて、実際の研修訓練を実施するが、第 1 期パイロット訓練での反省を踏まえ、各訓練校への出張研修(訪問授業)を行うとともに、プノンペン及び近郊訓練校に対するアプローチとして、実際に手を動かして教育することができるモデル研修センターを当社グループの既存実習施設を活用して構築する方向で準備を行った。具体的な実施計画は以下の通りとした。

(ア) 各訓練校の現状調査

第 1 期パイロット訓練の受講者(教員)を訪ね、各校の現状を知るために現地調査を行う。MLVT 管轄校教員の現地指導状況の把握と教材・実習設備の状況確認が目的である。

(イ) 第 2 期パイロット訓練の実施

MLVT 管轄訓練校へ個別に出向いての出張研修により、技術人材(教員)を育成する。

第 1 期パイロット訓練の反省をもとに、現車による実習を中心にカリキュラムを作成する。

(ウ) 教本のクメール語翻訳とデジタル化

20 年前に NGO にて翻訳された 3 級整備士教本のアップデート、及びデジタル化による劣化しない教材の作成を行う。

(エ) モデル研修センターの構築準備

当社グループの既存実習施設と、京整振他から寄付頂いた実習機材を組み合わせ、実際に手を動かして教育することができるモデル研修センターを構築する。本件については、第 2 期訓練に間に合わない可能性があるが、当社としてはプロジェクト終了後もカ国 MLVT への支援を続けたい方針であるため、自己負担で機材輸出を行うことを決めた。実習機材のリストアップと集積を行い、2016 年初頭の輸出として計画した。

4.3.2. 訓練概要

① 実施場所

MLVT と協議の上、第 1 期訓練受講生の管轄校を中心とした以下の訓練校にて出張研修を実施する。実習においては、ハイブリッド車両であるプリウスを使用し、現車による整備ポイ

ントの確認実習を組み込むものとする。

No.02	Battambang 州	Regional Polytechnic Institute Techo Sen Battambang
No.04	Battambang 州	Battambang Institute of Technology
No.10	Kampot 州	Regional Polytechnic Institute Techo Sen Kampot
No.18	Phnom Penh	National Polytechnic Institute of Cambodia
No.22	Phnom Penh	Industrial Technical Institute
No.24	Phnom Penh	JVC Technical College
No.37	Svay Rieng 州	Regional Polytechnic Institute Techo Sen Svay Rieng
No.38	Takeo 州	Regional Polytechnic Institute Techo Sen TAKEO

注) No.は、添付資料 3-1「LIST OF PUBLIC TVET INSTITUTIONS」に従う。

② 実施期間

2016 年 1 月～3 月に掛けて、各 3 日間の集中短期コースを行う。また 2016 年、1 月 25 日～29 日の 5 日間に掛けて、ADB 主催の指導案作成セミナーに参加し、ADB マスタープランの概要把握と本研修の整合性確認を行うこととした。

③ 対象者

上記のとおりプノンペン及び地方州において自動車整備コースを有す MLVT 管轄校の整備士教員を対象とした。MLVT より各校へ指示レターを発信の上、プノンペンの職業訓練校 3 校より最低 4 名、地方校より最低 5 名の教員が参加することとなった。また、今回においては、既存授業の一環(補足講座)として実施し、管轄校教員に対し、生徒への指導方法を実演することにより、教員の指導スキルの向上を目指すものとした。

4.4. モデル研修センター構想

当社が JICA より受託し、2013-2015 年に渡り実施した「農業機械化による収量拡大と農家の自立化支援」協力準備調査(BOP ビジネス連携促進)の中で、農機具の修理・メンテナンス人材、技術者養成を行うにあたり、カ国社会事業省管轄の Posen Chey Social Development Center(ポーセンチャイ社会開発センター、以下「PCSDC」という)内に機械整備の実習施設を整えてきた経緯がある。ここに整備研修機材を配置し、カ国で不足している実践的な研修(実習)が行える場を設ける考えに至った。

ここに、京整振他から譲り受けた整備研修機材を配置し、日本の整備教育ができるモデル研修センターとしてアップグレードさせる構想である。なお、譲り受けた機材を、添付資料 3-2「支援機材」にリストアップする。

ポーセンチャイ社会開発センター全景



当社グループの実習施設



Lecture room



Vehicle Entrance



Workshop facility



Vehicle Entrance Gate

整備研修機材については、「京整振」のみならず、日本トップクラスの自動車整備専門学校である「YIC 京都工科大学校(以下、「YIC」という)」、「日産京都自動車大学校(以下、「日産大」という)」から寄付というかたちで頂戴することが出来た。これ以外に、2016年3~4月に実施したMLVT幹部メンバースタディーツアーにおいても、京整振、YIC、日産大を視察訪問させてもらうなど、カ国支援に対するご協力に関し、深く感謝の意を表したい。

本件については、第2期パイロット訓練に間に合わなくとも、当社及び京整振は本プロジェクト終了後もカ国MLVTへの支援を続けたい方針であるため、自己負担で機材輸送を行った。結果として、添付資料4-3「日本からの実習支援機材」を確保・輸出することができ、更にカ国と築けた関係値から支援機材として無税で輸送することができた。一部の機材は現地で修理を行う必要があったが、概ね実習機材として現地で価値のあるものとして利用できると思われる。

5. 第2期パイロット訓練（第4回現地活動：2015年12月～2016年6月）

5.1. 各訓練校の現状調査

先の活動方針に沿って、まずは第1期パイロット訓練の受講者(教員)を訪ね、各校の現状を知るために現地調査を行った。MLVT 管轄校教員の現地指導状況の把握と教材・実習設備の状況確認が目的である。訪問した訓練校は以下であり、そのロケーションは添付資料 4-1「MLVT 管轄校ロケーションマップ(PP 市内+地方校)」の通りである。

2015/12/01 訪問： RPITSSR (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Svay Rieng)
スバイリエン訓練校

2015/12/03 訪問： RPITSK (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Kampot)
カンポット訓練校

2015/12/08 訪問： BIT (Battambang Insutitute Technology)
バットアンバン訓練校 (1)

2015/12/09 訪問： RPITSB (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Battambang)
バットアンバン訓練校 (2)

2015/12/09 訪問： Don Bosco Technical School BATTAMBANG
ドン・ボスコ校 バットアンバン

2015/12/09 訪問： University of Battambang
バットアンバン大学

現地調査のサマリーについては以下の通りである。詳細については、添付資料 4-2「地方校現地調査報告」にて現地写真を交え、整理した。

5.1.1. 機材について

2015年8～9月にかけて実施した第1期パイロット訓練時には、プノンペン市内の ITI 校、JVC 校の2校にしか ADB からの機材提供は見られなかったが、その後、地方へも提供が進んでいた。簡単な使い方の授業は実施された模様だが、まだまだ不十分な様子であった。ただ、そもそも ADB の機材はシミュレーション機器であり、実際の実習用機材(分解・組立用)でないため、実技訓練用機器の充実には程遠い感である。

その他既存機材については、予想通り古いものが多く、ボルトなどの欠品が見られるなど、管理状態が良いとは言い難い。測定器の不足などから、分解点検時に正しい測定が行われず、良否の判断も付きづらいのではないかと推測される。

5.1.2. 教本について

また、ADB が進めるマスタープランに基づいた指導教本が配布されているものの、内容が古く、

現状にマッチしていない部分が多く見受けられた。そのため、マスタープランの流れに沿いながら JVC の教本(日本の自動車整備士資格の教本だがこれも古い)などを補助教材として採用している。指導教本は1冊しか提供されず、生徒へ貸し出してコピーを取らせる方式(生徒が実費負担)のため、白黒の資料しか出回っておらず、コピー機によっては鮮明な画質に欠けるなど、些か中途半端な印象であった。また、教科書(教本)と実習教材が同期しておらず、座学と実技でのアンバランスが見受けられる。

5.1.3. 教員について

教員については、専任が少なく兼任が多い。半学生の教員もおり、大学やプノンペンへ学びに出ているため、不在が多く満足な授業が行われていないケースもある。過去に JICA エキスパートが入った訓練校もあるが、通訳が上手いかなかったことにより打ち切られたと考えていた。ただ、期待は大きく、JICA 支援の再開を望んでいる声が多い。

また、ワークショップ(実習場)は、一部の教員に貸し出されており、その収益でメカニック(指導員)を雇い、実習の名目で学生を工員として使っているケースが見受けられた。

5.1.4. その他

どの訓練校も、建物はあるが運営費が不足しており、満足な教育の提供が出来ていない。消耗品の購入にも支障があり、やりたいけどやれないジレンマがあると推測される。

5.2. 第2期パイロット訓練の実施

先の現状調査をもとに MLVT と協議の上、各校への出張研修を実施した。今回においては、既存授業の一環(スキルアップ講座)として実施し、管轄校教員に対し、生徒への指導方法を実演することにより、教員の指導スキルの向上を目指すものとした。また、第1期パイロット訓練の反省をもとに、当社保有のハイブリッド車両であるプリウスを利用し、現車による整備ポイントの確認実習を組み込んだ。

5.2.1. 訓練内容 (スキルアップコースプラン)

イ) 3級自動車整備士 資格取得要件講習

- | | |
|-----------------------------|----|
| 1. 基礎作業工具の取り扱い等 | 3h |
| 2. 基礎理論自動車基礎工学 | 3h |
| 3. 測定作業ノギス、マイクロメータ、ダイヤルゲージ | 3h |
| 4. 電気回路テスター、オシロスコープ、A/C ゲージ | 3h |

計 12 h

ロ) ハイブリッド車など次世代車両の点検・整備

ハ) 基本診断+日常作業+緊急対応

二) HV 技術講習(低圧電気取扱講習)、スキャンツール研修(基礎)

1 一般基礎	3h
2 安全作業	3h
3 故障探求	3h
4 電子制御	3h

計 12 h

5.2.2. カリキュラム (時間割)

回数	特別教育内容					
	1		2		3	
1	ノギス測定	ダイヤルゲージ測定	クリアランス測定	電解液の比重と放電量の測定 車上における点検・充電	サーキットテスタ使用方法 (電気配線パネル使用)	オシロスコープ接続点検
2	エンジン構造		動力伝達機構		走行装置	
3	ノギス測定	外径・内径測定	クリアランス測定	振れ測定	曲り測定	総合判定
4	サーキットテスタ使用方法 (電気配線パネル使用)		オシロスコープ接続点検		A/Cゲージ接続点検	
5	ハイブリッド車構造			ハイブリッド車特徴		
6	安全作業			低圧電気取扱		
7	故障診断		故障事例		故障探求	
8	電子制御システム			外部診断器接続		

5.2.3. 各訓練校の研修スケジュール

Date	Location	
1/18(月)~1/20(水)	JVC, Phnom Penh	Phnom Penh
1/25(月)~1/27(水)	ITI, Phnom Penh ※ADB セミナーと重なり中止	Siem Reap
2/01(月)~2/03(水)	NPIC, Phnom Penh	Phnom Penh
2/08(月)~2/10(水)	Battambang ※春節により3月に延期し実施	
2/15(月)~2/17(水)	Kampot	Kampot
3/09(水)~3/11(金)	Takeo	Takeo
3/15(火)~3/17(金)	Battambang	Battambang

5.2.4. 各訓練校での研修結果

第2期パイロット訓練においては、当社大西技術主任(整備士含む広範な資格を保有)のみならず、日本の京都府自動車整備振興会(京整振)の協力により一級整備士である石村教官、及びJICA シニアボランティア嶋氏、と各々の強みを活かした共同講習にすることが出来た。

(ア) 2016年1月18日～20日 JVC Technical College

同校教員+3クラス生徒100名の合同参加という活況の中、現車実習を実施。カンボジア BBC TV局の取材撮影も入り、通常授業を止めての注目の講座となった。



(イ) 2016年2月1日～3日 NPIC (National Polytechnic Institute of Cambodia)

JVCと同じく期待の高さから、3年生および4年生合同授業となり、次年度指導員(教員)候補生を含んだ形での講習を実施。グループ分けによる現車実習を行い、指導員候補生(13名)には、順次後輩(3年生)への指導を任せ、連鎖授業が行われるよう構成に配慮した。



指導員候補生は翌年から教員となるため、吸収意欲が高く、また事前に資料を読み込むなど、同国一と噂されるレベルの高さを伺わせた。最終日、現車実習のためグループ分けした際に指導員候補生が3年生に対し、模擬授業を行うなど他校では見られない流れを作ることが出来た。

(ウ) 2016年2月15日～17日 RPITSK (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Kampot)
約25名の生徒が受講。後方で、3名の教員方が参加し、研修と共に随所で補助を頂くことで、参加型授業を構成。教員・生徒双方から頻繁に質問が飛び、興味の深さと真剣さが伺えた。



現車実習では、グループ分けを行い、出来るだけ現車に触れられる機会を増やし、女生徒も積極的に参加してもらえるよう配慮した。今後の車検制度も視野に、検査モードの切り替え方法も教員方も全員体験し、今後の生徒への指導のきっかけを作ることが出来た。

なお、Kampot 訓練校は、ワークショップ併設型であり、ハイブリッド車の修理も経験済であるため、交換済部品を使った実習機材において他校を上回るどころがあり、内部構造などの詳細情報が補強されることで、より一層高度な整備が可能になると確信する。

(エ) 2016年3月9日～3月11日 RPITST (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Takeo)

他校と同様、これまで体系立てて学べなかったハイブリッド車を大きなテーマとした。基本の測定についての座学、ノギス・マイクロメーター・ダイヤルゲージなどの使い方、読み取り方などをマスター出来るよう講習し、ハイブリッド車の基本構造の学習に加えて、基本点検方法、メンテナンスモードへの切り替え、サービスプラグの抜き差し、HV Cooling Fanの分解点検などの実習を行った。ここでも指導教員の積極的な参加があり、専門用語を中心に要所要所で間に入って頂くなど、アットホームな授業となった。





RPITST(Takeo) の校長先生から感謝状を頂き、驚きと感謝の中、修了した。



【邦訳】

カンボジア王国

REGIONNAL POLYTECMNIC INSTITUTE TECHO SEN TAKEO

国 宗教 国王

感謝状

ReNet Japan Group, Inc 殿

ReNet Japan Group, Inc は 2016 年 3 月 09 日から 2016 年 3 月 11 日まで REGIONNAL POLYTECMNIC INSTITUTE TECHO SEN TAKEO の学生に”HYBRID SYSTEM”の コースを実施頂いた旨、真に感謝しております。本コースのお陰で HYBRID SYSTEM を理解でき、それが学生の将来に繋がると信じています。よって、ReNet Japan Group, Inc に心から感謝の意を表します。

Takeo 2016 年 3 月 11 日

学校長 PanNora 氏

(才) 2016 年 3 月 15 日～17 日 RPITSB (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Battambang)

隣接校の BIT (Battambang Insutitute Technology) からも参加頂き、2 校合同研修となった。参加者は約 45 名。他校と同様に基礎測定法から始め、ハイブリッド車の構造、点検などの研修を行った。教員方にも参加も頂き、専門用語や言い回しの面で足りない部分はフォローしてもらいながら、全員参加型の研修となった。女子生徒、お坊さん、2 校の学生と教員など幅広い層への研修となった。実習においても、できるだけ全員が触る機会を持てるよう時間を割きながら、和気あいあいとした雰囲気の中、3 日間の講座を修了した。ハイブリッドシステムの高圧部分については、保護手袋をはめての作業となり、受講者も初めての体験に緊張しながら汗をかいての実習であった。





修了時、校長先生より感謝のお言葉を頂くとともに、地方の小規模訓練校へも目を向けて欲しい旨の要望を頂戴した。全国 30 校という地方訓練校にも今後目を向け、適切な形で貢献できればと心を新たにした。

5.3. MLVT 職業訓練局、ADB 幹部との中間協議

5.3.1. 2016 年 1 月 18 日 MLVT / LAOV HIM 職業訓練局長

MLVT の主な発言は以下の通りであり、当社としても同意した。なお、同氏は本邦受入研修にも参加された方である。

- 活動報告が局内で上手く伝わっていないため、今後は局長が窓口となり、直接報告書が届くように改善する。
- ADB の活動に関しても、随時情報交換し、互いに高めあえるように努力する。ADB のワークショップにも参加してもらうことで、リネット社としても動向を把握して貰いたい。
- 修了証などの認定については、MLVT も関わることで認証を行う。
- 地方校へも目を向け、都市部のみでない活動を目指して欲しい。
- クメール語翻訳の技術情報は少ないため、整備教本を含み情報量を増やして欲しい。
- 電気科分野では Level5 を目指した専門家の助言が働いているので、自動車整備分野にも広げて欲しい。

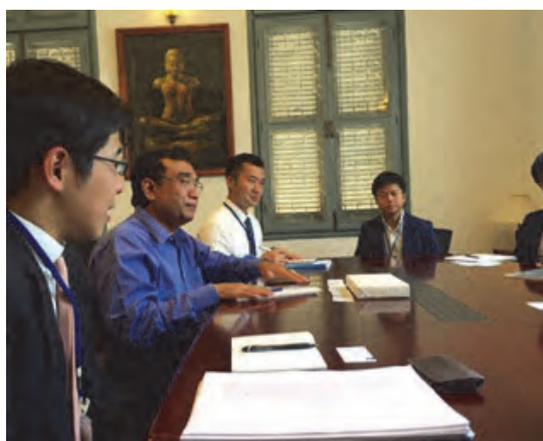
- 技術研修生制度を利用した日本への研修生枠を広げるよう協力願いたい。



5.3.2. 2016年1月22日 ADB / SOPHEA MAR 所長

主な協議結果は以下の通り。

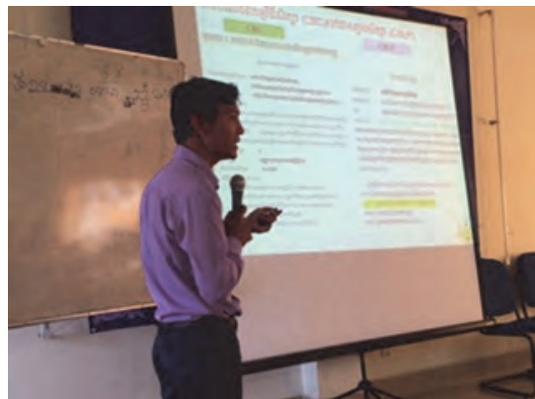
- ADB と連携を取り、活動に生かしていく。
- ADB マスタープランについても情報交換を行い、双方の方向性を合わせる努力をする。
- ADB と JICA、リネット社が互いに協力を惜しまず協力関係を維持する。(JICA 現地事務所も同席)



5.3.3. 2016年1月25日～29日 ADB 指導方法案作成セミナー

MLVT / LAO HIM 局長の紹介により、シエムリアップで開催されるADBの主題セミナーに参加した。

内容としては、ADB マスタープランによるコンピテンシーの作成、ベースカリキュラム(CBC)から学習パッケージ(CBLP)への展開方法のセミナーであった。[目的]・[指導]・[宿題]・[解答] への4段階へ原案を展開していく手法であり、評価パッケージ(CBAP)の作成は次回セミナーで行われる予定とされていた。[サービス]・[整備]・[電装]・[エアコン]の4グループに分かれてワークショップが繰り広げられたが、あくまで指導方法論の要素が強く、個別の指導教本(指導技術体系)の話には至っていない。教育現場としては、自動車整備教本の整備と標準化が求められている。



5.4. 【補足】 ADB のカリキュラム開発技法について

ADB が使用しているクドバス(CUDBAS)は、A Method of Curriculum Development Based on Vocational Ability Structure の略で、カナダで開発したカリキュラム開発技法である。5 つの開発手順があり、少数で手早く作成できる技法がその中の 1 つ「Developing a Curriculum (DACUM)」であり、これを採用している。なお、日本は CUDBAS を改良した PROTS (PROgressive Training System for Instructor) を一般に使用しているため、日本で上記は全く知られていない。KJ 法(川喜田二郎の開発)やブレインストーミング法が問題解決法として有名だが、これらを元に発展した経緯があり、日本の厚生労働省もこれをベースに職業分類や職務分析を行っている。

6. 本邦受入活動（2016年3～4月）

6.1. 受入活動概要

6.1.1. 目的

日本の自動車整備士育成システムのカンボジアへの導入に向けたカンボジア労働・職業訓練省 幹部メンバーの視察研修

6.1.2. 参加者の研修項目

- 日本の自動車整備士育成システム(教育訓練プログラム)の理解
- 公的プログラムとしての整備士資格の位置付けについて
- 日本の車輛検査システムの理解
- 関連する自動車ビジネスの視察

6.1.3. 参加者リスト

- ① H.E. Dr. PICH SOPHOAN, Secretary of State (MLVT 長官)
- ② H.E. POK PANN, Under Secretary of State (MLVT 次官)
- ③ H.E. LAOV HIM, Directorate General of TVET (Technical and Vocational Education and Training) (MLVT 職業訓練局 局長)
- ④ H.E. BUN PHEARIN, President of NPIC (National Polytechnic Institute of Cambodia:NPIC 校長)
- ⑤ H.E. YOK SOTHY, Director of NTTI (National Technical Training Institute:NTTI 校 校長)
- ⑥ H.E. MOAN SAM OEURN, Director of ITI(Industrial Technical Institute:ITI 校 校長)

6.1.4. 当社所見

6.1.5. 本邦受入活動の結果・課題

今回の視察研修ツアー先であった JICA 本部、国土交通省自動車局、外務省南部アジア部、京都府・滋賀県自動車整備振興会、京都市内の優良整備専門学校(YIC校、日産京都自動車大学校)等を通じ、参加者の MLVT 幹部メンバーには、自動車整備教育にまつわる日本とカンボジアの環境の違いを充分理解頂けたと考える。

ツアーの最終日において、代表である長官は、修理だけでなく、メンテナンスや点検・車検が重要だと認識し、これからカンボジアの教育のカリキュラムにメンテナンスと点検・車検を組み込みたいとの意向を示された。

とりわけ、京都自動車整備振興会での研修(添付資料(受)-1「京都自動車整備振興会配布資料」)においては、長官以下、多数の質問と活発な意見が飛び交い、結果として京都からも、カンボジアに対し、改めて協力の意向を頂けることとなった。

また、長官から、カンボジアにおける事故の減少を始めとする交通課題の改善に向けて、日本の制度に基づいた整備と検査(予防・安全点検重視)の学校を作るべきとの意見が上げられた。

帰国直後の現地TVインタビューにおける長官コメントは以下の通りであった。

「今回の訪問は、私にとって大成功だと思っている。日本の関係省庁とお会いし、カンボジア支援の言葉を頂いた。日本では修理だけでなく、メンテナンスや点検・車検が重要だと言われた。これからカンボジアの教育のカリキュラムにメンテナンスと点検・車検を組み込みたい。これにより交通事故が減らせると信じている。」とあり、日本とカンボジアの友好および今後のプロジェクト推進に大きな成果となった。

6.1.6. 参加者の意欲・受講態度、理解度

今回の MLVT 幹部メンバーは、国の職業訓練の方向性を決めるレベルの方々であったため、非常に礼儀正しく、興味深く、前向きに情報を吸収されていた。

6.1.7. 本邦受入活動の成果を生かした今後の活動計画

一方、当社が行う本プロジェクトは本年をもって終了予定であり、今回の MLVT の要望を汲み取るには、整備技術+検査技術の資格制度に注力した次のプロジェクトを立ち上げる必要がある。今後、この課題に向け、JICA にも相談にのって頂きながら、今後の活動計画を作りたい。具体的には、MLVT と共同で日本とカンボジア双方のニーズを満たす学校(又はコース)を作りたいと考えている。

7. 教本作成・翻訳とデジタル化（第5回現地活動：2016年7月～9月）

現在、日本の整備士資格は学位ではなく、運転免許証など同様のライセンス(資格)となる国家資格であり、大きく以下の4レベルに区分されている。今回の事業を通じ、当社は、カ国の整備技術が発展するために、まずは基礎技能である三級自動車整備士相当の技術を整備工が共通で習得することが望ましいと判断した。そのため、日本の自動車整備士カリキュラムのうち、以下三級の教本(二輪除く)のクメール語翻訳とデジタル化が完了している状況にある。

また更に、本事業の前身のプロジェクトである JICA 協力準備調査(BOP ビジネス連携促進)にて作成した「自動車基礎工学・基礎整備」に関する教本を加筆・補追し、上記三級整備相当の技術を学ぶための基礎教本としての作成を終えている。以上を含めると、ページ数で 700 ページを超える大作となった。

これに加え、過去 JICA シニアボランティアの作成した技術用語集(JICA カンボジア事務所の書庫に眠っていたもの)を引き継いだ整備技術用語辞典(収録用語数:3,649 語)の現代化・デジタル化も完了している。参考までに、これらの一部(三級整備士エンジンの Lesson1、技術辞書の1ページ目)を、添付資料 5-1 として添付する。

本教本セットは、今後当社が実施を予定する MLVT との教育訓練事業で活用し、指導方法の移転とともに同省へ寄贈する方針として考えている。

● 三級自動車整備士

自動車各装置の基本的な整備ができること。

- ・三級自動車シャシ整備士 ⇒クメール語・デジタル化完了
- ・三級自動車ガソリン・エンジン整備士 ⇒クメール語・デジタル化完了
- ・三級自動車ジーゼル・エンジン整備士 ⇒クメール語・デジタル化完了
- ・三級二輪自動車整備士

● 二級自動車整備士

自動車の一般的な整備ができること。

- ・二級ガソリン自動車整備士
- ・二級ジーゼル自動車整備士
- ・二級自動車シャシ整備士
- ・二級二輪自動車整備士

● 一級自動車整備士

二級自動車整備士より高度な自動車の整備ができること。

- ・一級大型自動車整備士
- ・一級小型自動車整備士

- ・一級二輪自動車整備士

- **特種整備士**

各々の分野について専門的な知識・技能を有すること。

- ・自動車タイヤ整備士
- ・自動車電気装置整備士
- ・自動車車体整備士

8. プロジェクト総括

2015年1月から2016年9月にかけて当初の活動計画(1.8.)に基づき、2期に渡るパイロット訓練並びに本邦受入活動を実施してきたが、その都度、日本及び現地政府機関、関連組織・企業等、各方面へ進捗説明を行うことで協力関係を構築することができ、結果として、当初予定していた計画以上の活動を実施し、予想を上回る結果を得られたと考える。各回活動の結果を総括すると以下の通りである。

活動種別	実施時期	実施期間	実施都市	活動の主な対象者	活動結果
第1回現地活動 (実行準備)	2015年 1月～5月	5ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラム全体計画を労働・職業訓練省(以下「MLVT」)及び協力企業各社(トヨタグループ、京都・滋賀自動車整備振興会等)へ説明し、協議 ・MLVTと事業実施に関する覚書(MOU)を締結 ・MLVT 管轄校の事前調査、実施調整 ・座学、実習場所各々の確定 ・プログラム詳細決定、カリキュラム準備、第1期受講生募集をMLVTと協議の上で確定
第2回現地活動 (第1期パイロット訓練)	2015年6月～8月	3ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 <p>■ 自動車整備コース受講生(MLVT 教員)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・第1期パイロット訓練の機材設備、教材(翻訳含む)の準備 ・生徒のレベルを知る3ヶ月として、計120時間のカリキュラムにてパイロット授業を実施 ・教員訓練における「課題」と「解決の方向性」を抽出
第3回現地活動 (カリキュラム・教材改定)	2015年 9月～11月	3ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 	<ul style="list-style-type: none"> ・上記「解決の方向性」に沿った「解決策」の策定 ・第2期パイロット訓練内容とスケジュールの確定 ・モデル研修センターの設置検討
第4回現地活動 (第2期パイロット訓練)	2015年 12月～ 2015年 6月	7ヶ月間	プノン ベン	<ul style="list-style-type: none"> ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当 <p>■ 自動車整備コー</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・第2期受講生募集をMLVTと協議の上で確定 ・地方訓練校の実態調査 ・上記の「解決策」を網羅する地方校を含んだ訓練展開の実施 ・京都自動車整備振興会との現地連携による活動 ・モデル研修センターの構築準備

活動種別	実施時期	実施期間	実施都市	活動の主な対象者	活動結果
				ス受講生 (MLVT 教員)	
本邦受入活動	2016年 3～4月	約1 週間	東京都 愛知県 京都府	■ MLVT 幹部職員 1) 長官 2) 次官 3) 局長 4) 各学校長 (3名) ■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当	・日本の自動車整備士育成システムのカンボジアへの導入に向けたカンボジア MLVT 幹部メンバーの視察研修 【参加者の研修項目】 ①日本の自動車整備士育成システムの理解 ②公的プログラムとしての整備士資格の位置付けについて ③日本の車輛検査システムの理解 ④関連する自動車ビジネスの視察
第5回現地活動 (総括)	2016年 7月～9月	3ヶ月間	プン ベン	■ RJG 1) 業務主任者 2) 自動車整備技術指導担当 3) 関係省庁及び現地企業連携調整担当	・体系だった教本のクメール語翻訳とデジタル化 ・プログラム成果の検証 ・プログラム継続実施にあたり MLVT・関係企業と協議 ・カンボジア向け自動車整備士制度(案)提案 ・今後の事業(ビジネス)展開の方向性や期待される開発効果、現地 ODA 事業との連携可能性などを複数の事業モデルから検討

上記活動により、当初の事業目的(1.3.)である以下の1)については達成できたと考える。前章にて詳細を記載の通り、MLVT 及び傘下の教育訓練校は実施期間を通じて意欲的に活動へ取り組むとともに、「予防整備」の観点に基づいた日本式自動車整備技術教育の重要性を理解し、カ国教育訓練の改善について継続的に意見交換を行ってきた。本事業で作成したクメール語教材は、今後各訓練校で活用される予定である。

2)に関し、本事業を通じて今後のビジネス展開計画を策定した。MLVT より引き続き事業継続の要望を受け、日本の関連団体から継続的な協力を得ることが出来ており、当社としては今後も MLVT と連携し、様々な形で事業を継続する予定である。次章にてその詳細を記載する。

- 1) MLVT が高水準な自動車整備技術教育と適切な自動車整備士制度の必要性を理解し、効果的な訓練が持続的に行われる仕組みづくりを行う素地を提供する。
- 2) 上記達成のため、MLVT 管轄校指導員(教員)に対し日本の自動車整備技術に関わる教育訓練を実施し、これを通じて民間としてのビジネス展開計画を策定する。

9. プロジェクト終了後のビジネス展開（第5回現地活動:2016年7月～9月）

9.1. 教育訓練事業

9.1.1. ビジネスモデルと展開方針

先の通り、今回実施した事業は MLVT から引き続き事業継続の要望を受けており、当社としては今後も MLVT と連携し事業を継続する方針を持っている。ただ、事業の継続にあたっては国際協力・社会貢献の意味合いも強いいため、外部組織の協力による一部のコストカバーを考慮したいところであり、現状、当社自身がこれで収益を得ることは想定していない。

現在、JICA と日本の国土交通省は、カ国の公共事業・運輸省 (MPWT) をカウンターパートとし、「車両登録・車検制度の行政制度改革プロジェクト」を開始した。こうした動きと平行して MPWT は民間車検場の普及を推進しており、今後、予防整備・点検技術を習得した整備士 (=自動車検査員) の輩出が必要とされることと連動している。

カ国における車両整備技術問題の解決策のひとつとして、「自動車整備士の育成」は根本的な解決策の一部分となる。自動車整備とは、自動車の安全を確保し、自動車の通行と運行を支障なく稼働するために、メンテナンス(診断・点検・分解・組立・修理・調整等)業務を行うことである。自動車整備は、カ国の交通事故と公害の防止に貢献するのみならず、バス・トラック等の商用車や自家用車によるモビリティ(人や物の移動)効率を高め、経済発展の原動力を高める。とりわけカ国ではまだ事故を未然に防ぐことに繋がる「予防整備」という考え方が普及していない。このため、『日本基準の車両整備技術を習得した整備士が養成されることで、対象地域における整備士の質が向上し、整備士自身が民間整備工場・車検場において予防整備を学んだ整備士の雇用が促進される。』こととし、質の高い整備士がカ国に増えることで、国民の予防整備及び車両整備に対する意識が向上することを見込んだ新たな提案を考えている。

こうした提案により事業の継続を検討する一方、別の手段での継続方法の検討も必要であろう。これについては、本事業終了後の2017年3月に再度現地へ足を運び、MLVT 長官及び職業訓練局長と打ち合わせる予定となっている。

教育訓練事業は、収益事業ではなく、カンボジアの整備工の技術向上への貢献に向けた取り組みとして位置付ける。教育プログラムに一定の授業料を課すことも可能性としてあるが、カンボジアの整備工志望の学生の多くは裕福な家庭でないため、多くの受講料は期待できないと考えられる。但し、本事業で輩出される整備工は、他の自動車関連事業の基盤として位置付けることができるため、これらの事業で上げられた収益の一部を本事業に充当する形で運営を継続する体制を整えたいと考える。

9.1.2. 競合環境

日本の特定非営利活動法人 日本国際ボランティアセンターが自動車整備士養成の技術学校

JVC Technical College(以下、「JVC」)に現在も関与を続けている。立ち上げ当初は運営まで行っていたものの、現在は MLVT 管轄訓練校の 1 つとなり、校内の整備ピットで収益を稼ぐ自立校モデルとなっている。JVC ソリン校長へのヒアリングによると、教員の知識と実務経験が不足しており高度な内容の講義は難しいと聞いている。EFI(Electronic Fuel Injection:燃料噴射装置)までは教えることができるが、ハイブリッドや診断情報の転送など現在の技術には対応できていない状況にあるため、今回の当社プロジェクトにて指導不可部分の教員訓練を行っている。

このように、比較的恵まれた環境にある訓練校においてもこうした状況にあることから、MLVT はより現代的な技術を教えることができる場の設置を期待している。

9.1.3. 事業化におけるリスク

単体での収益化が期待出来ないことが一番のリスクである。そのため、当社としては他の関連事業とセットで事業化を進めていく必要があると考えている。

9.1.4. 想定スケジュール

外部組織の協力により、一部のコストカバーに目処がついた段階と想定している。具体的には、2017 年夏以降を予定している。

9.2. 人材紹介事業

9.2.1. ビジネスモデルと展開方針

本事業は、自動車整備訓練を実施した職業訓練校から輩出された自動車整備工卒業生をカーディーラーや整備工場に紹介し、紹介手数料を得ることを想定している。上述の「教育訓練事業」で整備技術に関するトレーニングを実施・資格認定し、一定以上の教育と技術水準をもつ整備工の供給を保証することで優秀な整備工の採用に苦心しているカーディーラーや整備工場などのサポートを行うモデルである。

現地のカーディーラーや整備工場、人材紹介会社などにヒアリングをした結果、多くは十分な教育を受けた整備工の雇用には困難を感じていることが分かった。ヒアリングでは、特に以下が整備工の採用における課題として上げられた。

ヒアリングによる整備工採用の課題

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">3) 十分な基礎教育を受けておらず採用後に自社で多くの教育投資を行わなければならない(カーディーラー)4) 電子制御やハイブリッド車などの先進技術などの知識に欠けている(整備工場)5) 地方の店舗で就業を希望する職員が少ない(カーディーラー)6) 引き抜きが頻繁に発生する(カーディーラー)7) 高い給与が望める事務職の希望が多く、そもそもの技術系人材の供給が少ない(人材紹介) |
|---|

介会社)

上記の通り、自動車整備工の採用は様々な理由で困難であり、一定の費用がかかっても人材紹介の採用を検討する企業は出てくると考えられる。

自動車整備の知識を有するメカニックは、カーディーラーや整備工場だけでなく、カーケアショップやクイックサービスショップ(洗車場や日本のオートバックスのような軽メンテナンスショップ)などの周辺事業にもニーズがある。さらに基本的な知識はバイクや産業機械(農機や発電機など)にも応用できるため、より幅広い分野における人材紹介ニーズに向けた事業展開が可能と考えられる。下表に人材育成事業の価格や展開イメージ、および5年間の事業試算を記述する。

人材紹介事業における展開イメージ

対象	カーディーラー(新車・中古車)、整備工場、カーケアショップ、バイクショップ、産業機械販売店
紹介報酬	採用時給与の2か月分
一人当たりの給与単価	200ドル～300ドル程度(採用時)
想定紹介人数	初年度:20名(月平均数名程度) 2年目:50名(月平均4-5名程度) 3年目:120名(月平均10名程度) 4年目:180名(月平均15名程度) 5年目:240名(月平均20名程度)

人材紹介事業の事業計画モデル

人材紹介事業

(単位:円)

	初年度	2年目	3年目	4年目	5年目	備考
売上	1,000,000	2,575,000	6,365,400	9,834,543	13,506,106	賃金上昇はインフレ率 2016年推計3.07%で想定
単価	50,000	51,500	53,045	54,636	56,275	
紹介人数	20	50	120	180	240	
費用	680,000	995,000	2,233,080	3,406,909	4,621,221	一人月4万円。1人当たり 月5名成立と想定 売上の20%
人件費(営業スタッフ)	480,000	480,000	960,000	1,440,000	1,920,000	
販売管理費	200,000	515,000	1,273,080	1,966,909	2,701,221	
想定営業利益	320,000	1,580,000	4,132,320	6,427,634	8,884,885	

上表の通り、人材紹介事業は原価がかからないため初年度から赤字にはならないと試算でき、

2年目の年間50名程度の紹介で一定の利益額を得て、その後は紹介人数に応じて乗数的に利益が増大すると考えられる。

9.2.2. 競合環境

日本と同様、カ国においても人材紹介会社は複数存在する。ただ、基本的にホワイトカラーの紹介が中心であって、当社が想定するような資格とセットになった専門職特化型の人材紹介業は存在していない。

9.2.3. 事業化におけるリスク

上述の「教育訓練事業」とセットとなって初めて収益化がされるため、「教育訓練事業」において一定人数の卒業生が輩出されなかったり、想定以下のレベルとなった場合、人材紹介自体が成り立たなくなる点が一番のリスクである。

9.2.4. 想定スケジュール

「教育訓練事業」において卒業生が輩出された後となるため、時間軸としては少々先をイメージしている。現時点での開始想定は、2018年中である。

以上



Ministry of Labour and Vocational Training
Strengthening Technical and Vocational Education and Training (STVET) Project

ADB Grant No. 0178-CAM(SF)



Directorate General of Technical and Vocational Education and Training
 # 3, Russian Federation Boulevard,
 Phnom Penh, Cambodia
 Telephone/Fax: (+855) 23 882 901
 E-mail: tvetproject@gmail.com
 Webpage: <http://www.ntb.gov.kh/stvet/>

Managed by SMEC

In association with

Project Objective, Impact and Outcome

Objective

To help ensure an expanded public TVET system that is endorsed by industry and better aligned with the skills requirements of the formal and informal economies.

Impact

To expand the employment-ready, national mid-level workforce in both rural and urban areas. By 2020, it is expected that there will be at least a 30% increase in the number of employees holding formal TVET qualifications, and greater employer satisfaction with employees holding new formal TVET qualifications.

Outcome

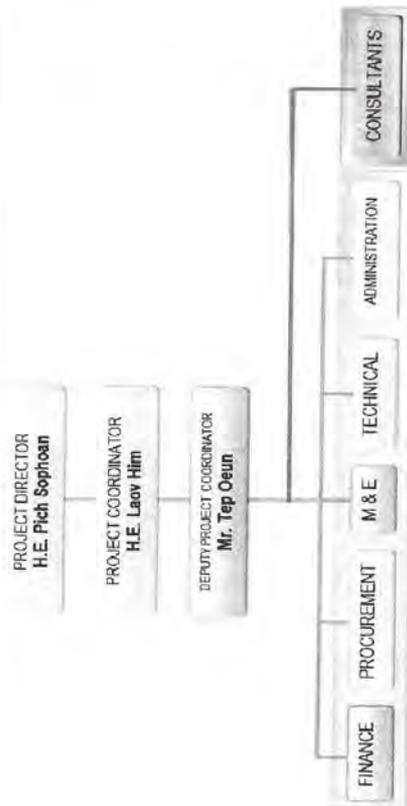
An expanded and more integrated training system, endorsed by industry and better aligned with the basic and mid-level skills requirements of the formal and informal economies in the three industry sectors of mechanics, construction and business services and ICT.

PROJECT BUDGET

in USD

No.	Category	ADB	RGC	Total
1	Civil Works	2,642,000	655,000	3,297,000
2	Equipment	4,030,000	1,055,000	5,085,000
3	Learning Materials	240,000	24,000	264,000
4	Training	1,794,000	96,000	1,890,000
5	Consultants	4,108,000	0	4,108,000
6	VSTP	8,238,000	0	6,238,000
7	Surveys & Studies	360,000	36,000	396,000
8	Recurrent Costs	2,598,000	1,154,000	3,752,000
9	Unallocated	2,490,000	0	2,490,000
GRAND TOTAL		24,500,000	3,020,000	27,520,000

Project Management



**Component 1:
Formal Programs that are more Relevant to Industry**

Expected Outputs

- Upgrade five provincial training centers (PTCs) to regional training centers. Selected TVET institutions in Battambang, Kampot, Siem Reap, Svay Rieng and Takeo will be expanded and upgraded to Regional Training Centers (RTCs) to offer formal TVET programs in mechanics, construction, and ICT and business.
- Develop training modules based on skills standards and train trainers. Competency standards, curricula and learning materials for mechanics, construction, and ICT and business shall be developed, teachers trained, physical facilities created to implement skills standards-based training.
- Increase industry involvement. Independent industry advisory groups will be established to review standards and to endorse so as to make the standards relevant.
- Strengthen the National Technical Training Institute (NTTI) for system upgrading. NTTI, as the lead institution for teacher training and curriculum, along with the three specialist institutions and CIEDC will be strengthened to implement an integrated skills standards system.



**Component 2:
Expanded and Better Quality Non-formal Training**

Expected Outputs

- Establish provincial training centers in unserved provinces. Provincial Training Centers will be established in Monduliri and Preah Vihear, providing classrooms, workshops, equipment and teacher upgrading. Existing PTCs will be rehabilitated.
- Extend the voucher skills training program (VSTP) to all provinces. VSTP will be extended to all 24 provinces from the original piloted 7 provinces to benefit at least 210,000 trainees.
- Develop directors and staff of provincial training centers. The management capacity of all PTCs and other TVET institutions will be strengthened to develop and manage demand-responsive skills training.
- Upgrade training on skills standards in the provincial training centers. All PTC instructors will be trained for the new curriculum through in-service training in 5 RTCs. Equipment, assessment services and new procedures will be provided.
- Increasing accessibility to structured skills training. Courses, curricula and standards will be developed to systemize non-formal training by introducing pathways to higher levels of training.



**Component 3:
Strengthened Institutional Capacity to Plan and Manage Technical and Vocational Education and Training**

Expected Outputs

- Assess technical and vocational education and training policies. A comprehensive review of current policies, strategies, and structures as well potential sources of financing will be undertaken to initiate necessary reforms.
- Strengthen planning capacity. New Medium-term TVET Development Plan, Medium-term Expenditure Framework (2012-14) and annual operational plans 2010 to 2015 will be formulated.
- Strengthen management capacity. Officers and directors will be trained in system and institutional management, supervision and development.
- Improve technical and vocational education and training information systems. TVET MIS and labor market information system (LMIS) will be designed, developed and commissioned.
- Develop and implement skills standards. National Qualifications Framework will be agreed. Relevant standards, capacity building and training will be developed & implemented.
- Introduce career information systems. Career guidance materials for schools will be developed along with web portal for dissemination of this information.



【添付資料1-1-b】TVET(ADB Grant)と日本の整備士資格カリキュラム比較

LEVEL 2

AUTO_0201	職場での会議に参加する。	基礎
AUTO_0202	複雑な数学的な概念や技法を使用	基礎
AUTO_0203	経験および専門的な練習	基礎
AUTO_0204	優先順位を設定し、作業を整理	基礎
AUTO_0205	労働安全衛生(OHS)手続の意識を実証	基礎
AUTO_0206	持続可能な開発に参加する関連の活動	基礎
AUTO_1201	ディーゼル エンジンの調整・整備	整備
AUTO_1202	ガス エンジンの調整・整備	整備
AUTO_1203	サービスと修理のエンジンおよびエンジン システム (ディーゼルおよびガス)	整備
AUTO_1204	サービス、クラッチ システム	整備
AUTO_1205	サービス、ディファレンシャルとフロント/リア アクスル	整備
AUTO_1206	サービス マニュアルとパワーステアリング システム	整備
AUTO_1207	サービス、ブレーキ システム	整備
AUTO_1208	マニュアルトランス ミッションのオーバー ホール	整備
AUTO_1209	サスペンションシステムメンテナンス	整備
AUTO_2201	電気システムの故障診断	電装
AUTO_2202	システムの始動サービス	電装
AUTO_2203	充電システムサービス	電装
AUTO_2204	点火システムサービス	電装
AUTO_2205	照明システムサービス	電装
AUTO_2206	アクセサリ・電気システムサービス	電装
AUTO_2207	機器・警告システムサービス	電装
AUTO_3201	オートエアコンシステムのトラブルシューティング	エアコン
AUTO_3202	空調システムのサービス/修理コストの見積	エアコン
AUTO_3203	エアコンシステムの保守・点検	エアコン
AUTO_3204	自動車用エアコンの電気点検	エアコン
AUTO_3205	冷媒の回復と補充	エアコン
AUTO_7201	エンジンと部品の技術マニュアルの仕様解釈	エンジン
AUTO_7202	エンジンと補器類の分解	エンジン
AUTO_7203	エンジン部品の故障判断と次作業の決定	エンジン
AUTO_7204	エンジンのオーバーホール	エンジン
AUTO_7205	加工操作の実施	エンジン
AUTO_7206	エンジン構成部品とサブアセンブリを組み立てる	エンジン
AUTO_7207	精密測定機器の保守	エンジン

LEVEL 3

AUTO_0301	職場でのコミュニケーションをリードする。	基礎
AUTO_0302	仕事に関連する活動の問題を解決する。	基礎
AUTO_0303	チーム環境で作業する。	基礎
AUTO_0304	グループ タスクを計画する	基礎
AUTO_0305	実践労働安全衛生手順	基礎
AUTO_0306	持続可能な開発をするために使用する関連技術	基礎
AUTO_1301	エンジン部品と補器類の再調整	整備
AUTO_1302	キャブレターのオーバーホール	整備
AUTO_1303	ディーゼル燃料噴射ポンプとインジェクターの同期、調整	整備
AUTO_1304	ターボチャージャーの修理	整備
AUTO_1305	ダイナモメーターを使用してのエンジン性能テスト	整備
AUTO_1306	パワーステアリングのオーバーホール	整備
AUTO_1307	オートマチックトランスミッションのオーバーホール	整備
AUTO_1308	ホイール・アライメントの実施	整備
AUTO_2301	EFI 電気システムの保守	電装
AUTO_2302	補助電気システム/コンポーネントの保守	電装
AUTO_2303	電気/電子部品/アセンブリの保守/点検	電装
AUTO_2304	ABSシステムの保守、修理	電装
AUTO_2305	LPG/CNG 制御装置の取り付け	電装
AUTO_3301	エアコンの取り付け	エアコン
AUTO_3302	エアコン部品の修復/再調整	エアコン
AUTO_3303	旧型エアコンとアクセサリの取り付け	エアコン
AUTO_3304	コンプレッサのオーバーホール/修理	エアコン
AUTO_7301	精密測定、検査装置の使用	エンジン
AUTO_7302	旋盤、フライス盤、研削盤の加工	エンジン
AUTO_7303	シリンダOH、ホーニング加工	エンジン
AUTO_7304	研削、研磨加工の実施	エンジン
AUTO_7305	エンジン補修加工(溶接・焼入れ・研磨など)	エンジン

LEVEL 4

AUTO_0401	事前に双方向のコミュニケーション戦略を活用	基礎
AUTO_0402	1つの職場で問題解決のテクニックを適用	基礎
AUTO_0403	チームや個人の開発	基礎
AUTO_0404	管理作業の実施	基礎
AUTO_0405	労働安全のモニター、性別、社会的公平の計画	基礎
AUTO_0406	環境および個々の保護の促進	基礎
AUTO_1401	サービスエンジン管理システム	整備
AUTO_1402	アドバンス診断手順を実行	整備
AUTO_1403	油圧システムを修復	整備
AUTO_1404	サービス空気圧システム/コンポーネント	整備
AUTO_1405	サービスLPG/ CNG燃料システム	整備
AUTO_1406	行動コーチングと技術指導	整備
AUTO_1407	仕事の技術的品質を検査	整備
AUTO_1408	修理見積を準備	整備
AUTO_1409	お客様との関係を確立します	整備
AUTO_1410	車の運転	整備
AUTO_2401	高度な診断手順を実施	電装

DEF

★

▲

▲

★

★

★

★

★

★

★

★

▲

▲

▲

★

基礎自動車工学

1	基礎	自動車の概要
2		自動車の構造
3		自動車の材料
4		自動車の機械要素
5		燃料及び潤滑剤
6		基礎的な原理・法則
7		自動車の諸元
8		自動車整備のSI化

基礎自動車整備作業

1	基礎整備	整備の基礎知識
2		基礎整備作業
3		基本作業(工具取扱い)
4		測定作業
5		エンジン点検作業
6		シャシ点検作業
7		充電作業
8		清掃・洗浄作業
9		給油作業
10		昇降作業
11		エア・コンプレッサ
12		その他の整備工具(専用工具・検査用装置・修正器具)

法令教材

1	法令	自動車整備士技能検定制度のあらまし
2		自動車に対する法規制の概要
3		道路運送車両法(抜粋)
4		道路運送車両法施行規則の別表
5		自動車点検基準(抜粋)
6		道路運送車両の保安基準(抜粋)
7		自動車NOx・PM法
8		保安基準の主要基準値の一覧表

3級自動車ガソリン・エンジン

1	エンジン	総論
2		エンジン本体
3		潤滑装置
4		冷却装置
5		燃料装置
6		吸排気装置
7		電気装置
8		電子制御装置
9		燃料及び潤滑剤
10		エンジンの点検・整備

3級自動車ディーゼル・エンジン

1	エンジン	総論
2		エンジン本体
3		潤滑装置
4		冷却装置
5		燃料装置(機械式インジェクション、コモンレール)
6		吸排気装置
7		電気装置
8		燃料及び潤滑剤
9		エンジンの点検・整備

3級自動車シャシ

1	シャシ	総論
2		動力伝達装置
3		アクスル及びサスペンション
4		ステアリング装置
5		ホイール及びタイヤ
6		ホイール・アライメント
7		ブレーキ装置
8		フレーム及びボデー
9		電気装置
10		潤滑及び潤滑剤
11		シャシの点検・整備

3級二輪自動車

1	二輪	総論
2		エンジン
3		シャシ
4		電気装置
5		燃料及び潤滑剤
6		点検・整備

2級自動車整備士(ガソリン・ディーゼル・エンジン)

1	エンジン	総論
2		エンジン本体
3		潤滑装置
4		冷却装置
5		燃料装置
6		吸排気装置
7		電気装置

【添付資料1-1-b】TVET(ADB Grant)と日本の整備士資格カリキュラム比較

AUTO_2402	電氣的診断と分析、スキャニングシステムの利用	電装	
AUTO_2403	電気自動車、ハイブリッド車のスキャニングと分析	電装	
AUTO_2404	作業指導と技術指導	電装	▲
AUTO_2405	仕事の技術的な品質検査	電装	
AUTO_2406	修理見積の作成	電装	
AUTO_2407	顧客マネジメント	電装	
AUTO_2408	車の運転	電装	★
AUTO_3401	高度な診断手順を実施	エアコン	
AUTO_3402	作業の始動や情報提供	エアコン	
AUTO_3403	仕事の技術的な品質検査	エアコン	
AUTO_3404	複雑な仕事の見積	エアコン	▲
AUTO_3405	修理見積もりの作成	エアコン	▲
AUTO_3406	顧客との関係を確立	エアコン	▲
AUTO_3407	車の運転	エアコン	★

※ADBとの違い

LVEL1～4までの基礎部分のマネジメント、安全衛生に関しては、各級での習得範囲としています。

日本の整備講習には管理者教育等は含んでいません。

大手企業の研修に含まれる範囲として特には取り入れてはおりません。

車の運転は、教習所で取得するものであり、整備講座には入りません。

機械加工は外注作業として機械加工屋さんへ出すのが通例となっておりチューニングショップでもない限り、整備工場内での作業としては行っておらず、整備講座にも作業の紹介はあれども、実習としては取り入れておりません。

オーバーホールと呼ばれる部分に関しては、リビルト(再生)部品の供給もあることから、部品(Assy)交換が主となり、メカニック自ら分解・修理と言った部分からは離れつつあるのが現行の日本の整備教習かと思われます。

エアコンやLPGなどの取り付けは、専門業者が行うこととなり、後者のLGP等は高圧タンクなどの取り扱いなど専門性のある資格を伴う為、一般では取り扱うことができません。

エアコンなどは、電装サービス等の専門工場等で取り付けることが多く、整備士養成講座では取り扱っておりません。

日本の整備士養成講座では、基本的に構造・理論を中心に養成を行い道路運送法、車両法に則った車検業務に従事することを念頭に置いた教育がされております。

構造・理論から故障探求を行い、部品交換を実施し短時間で修理するための手法を学ぶことを主体とした指導・教育を実施しております。

8		電子制御装置
9		燃料及び潤滑剤
10		エンジンの点検・整備
11		故障原因探究
12	シャシ	総論
13		動力伝達装置
14		アクスル及びサスペンション
15		ステアリング装置
16		ホイール及びタイヤ
17		ホイール・アライメント
18		ブレーキ装置
19		フレーム及びボデー
20		電気装置
21		潤滑及び潤滑剤
22	保安基準適合性確保の点検	
23	故障原因探究	

2級二輪自動車

1	二輪	総論
2		エンジン
3		シャシ
4		電気装置
5		燃料及び潤滑剤
6		保安基準適合性確保の点検
7		故障原因探究

1級自動車整備士

1	エンジン	ハイブリッド車
2		圧縮天然ガス(CNG)自動車
3		筒内噴射式ガソリン・エンジン
4		コモン・レール式高圧燃料噴射システム
5		電気回路
6		高度整備技術
7		高度故障診断技術
8	シャシ	無段変速機(CVT)
9		車両安定制御装置(ABS,トラクションコントロール,VSCS)
10		SRSエア・バッグ及びプリ・テンショナ・シート・ベルト
11		電子制御式オートマチック・トランスミッション(AT)
12		電動パワー・ステアリング
13		アンチロック・ブレーキ・システム
14		オート・エア・コンディショナ
15		振動・騒音
16	高度故障診断技術	
17	総合	自動車整備に関する総合診断
18		応酬話法
19		環境保全
20		産業廃棄物処理の影響と対応
21		PRTR法(特定化学物質の環境への排出量)
22		整備事業等の固定施設における環境保全
23		安全管理

【添付資料1-2】 当社の技術能力強化プログラム（全体） カリキュラム全体

Automobile Mechanic Course Curriculum – Full Set

60 minutes
per session

Chapter	Subject	Content	Sessions
1. 基本作業	1. 安全管理	安全管理の意義 災害のあらまし 災害防止(5S) 防火防災 救急措置 環境保全	12
	2. 基礎工学	自動車の概要 自動車の構造 自動車の材料 自動車の機械要素 燃料及び潤滑剤 基礎的な原理・法則 SI単位	28
	3. 規定作業	折り紙(手順作業) CS QC	12
2. 整備技術	4. エンジン	総論 エンジン本体 潤滑装置 冷却装置 燃料装置 吸排気装置 電気装置 電子制御装置 燃料及び潤滑剤 エンジンの点検・整備 故障原因探究	24
	5. シャシ	総論 動力伝達装置 アクスル及びサスペンション ステアリング装置 ホイール及びタイヤ ホイール・アライメント ブレーキ装置 フレーム及びボデー 電気装置 潤滑及び潤滑剤 保安基準適合性確保の点検 故障原因探究	30
3. ニューテクノロジー	6. 自動車新技術	ハイブリッド車 圧縮天然ガス(CNG)自動車 筒内噴射式ガソリン・エンジン コモン・レール式高圧燃料噴射システム 電気回路 高度整備技術 高度故障診断技術 無段変速機(CVT) 車両安定制御装置(ABS,トラクションコントロール,VSCS) SRSエア・バッグ及びプリ・テンショナ・シート・ベルト 電子制御式オートマチック・トランスミッション(AT) 電動パワー・ステアリング アンチロック・ブレーキ・システム オート・エア・コンディショナ	14 6 6 6 10 20 20 6 6 6 6 6 6 6
合計時間数			230



PROJECT AGREEMENT

Between

**Ministry of Labour and Vocational Training
of the Kingdom of Cambodia**

And

ReNet Japan Group, Inc.

This Agreement is entered into by and between the Ministry of Labour and Vocational Training of the Kingdom of Cambodia, and ReNet Japan Group, Inc., and referred to collectively, as "Parties" or individually as "Party", for the purpose of joint collaboration to implement capacity building project in automotive mechanical field in Cambodia.

Background

A. The Ministry of Labour and Vocational Training was established by Preah Reach Krom No. ns/rkm/0105/003 dated January 17, 2005 and Sub-decree No. 283 ank/ks dated November 14, 2014 on Organization and Functioning of the ministry of Labour and Vocational Training. The ministry has mission to lead and manage the labour and vocational training sector in Cambodia. Its address is Building No.3, Russian Federation Blvd, Sangkat Toek Laak I, Khan Toul Kok, Phnom Penh, Cambodia.

B. ReNet Japan Group, Inc., is a major IT-based reuse and recycling company in Japan. Based in Aichi, Japan, it aims at the achievement of a recycling-oriented society, and has been providing reuse and recycling business. In October 1, 2014, "NETOFF Inc." has changed its name to "ReNet Japan Group, Inc.". The change does not imply any change in the company. The change rather has taken place for the future business development from "Reuse business" to "Recycling business" as new business domain.

Areas for Collaboration

The Parties will strongly cooperate to implement a project on Capacity Development for Instructors in Automotive Mechanics in Cambodia.

Two main components of project are:

(a) Study Tour

Visit to study Japanese technical education system of auto-mechanics and operation of vehicle maintenance, especially the development of occupational standards, assessment system and professional qualifications system.

(b) Pilot Training

Project will deliver a pilot training course to develop capacity building of 10 automotive mechanic instructors at the ReNet Japan Group's training center or selected Vocational Training Center under MLVT.

The details of the project are described in ANNEX.

Legal Effect

This Agreement outlines the framework of working relationship between the parties, built on good will, partnership and joint venture.

Standard of Performance

All obligations under this Agreement (and any agreement resulting from this Agreement) shall be performed in a manner protective of and consistent with all parties' reputation for excellence and integrity in their respective areas of operation.

Duration and Termination

This Agreement will be effective for 2 (two) years from the date of signing. It is agreed that this Agreement may be extended or terminated upon 60-day written notice by any party to the other Party by post to the address described in ANNEX of this Agreement.

This Agreement is printed in 2 (two) copies where each has equal status, with one copy kept by First Party and the other copy kept by Second Party.

Phnom Penh, Cambodia

Date: 21 July 2015

Representative of
Ministry of Labour and Vocational Training

Representative of
ReNet Japan Group, Inc.



ITH SAMBENG

Executive Officer
(Project Manager)

山根 善之
Hideyuki Yamane

PRESIDENT CEO

黒田 武志
Takeshi Kuroda

ANNEX

PROJECT DESCRIPTION

1. Introduction

Project Name : Capacity Development for Instructors in Automotive Mechanics in Cambodia

Organization Undertaking the Project:

- A. Directorate General of Technical Vocational Education and Training (DGTVET), the Ministry of Labour and Vocational Training (MLVT)
- B. ReNet Japan Group, Inc.

Address :

- A. No. 3, Russian Federation Blvd, Sangkat Teak Laak, Khan Toul Kok, Phnom Penh City
- B. Posen Chey Social Development Center¹, St 2011 Phum Thlok Sangkat Kokroka Khan Posen Chey, Phnom Penh

Telephone Numbers :

- A. +855 12 60 65 72
- B. +855-89-548-873

E-mail :

- A. Iepouetvet@gmail.com
- B. hideyuki.yamane@renet.jp

Project Location : Phnom Penh

Duration : Approximately 2 years

Project Commencement: January 2015

Project Conclusion : September 2016

Total Project Budget : US Dollars 142,900 (One hundred and forty two thousand nine hundred US Dollars)

¹ Posen Chey Social Development Center is a vocational training center under the Ministry of Social Affairs Veterans and Youth Rehabilitation of the Kingdom of Cambodia.

2. Objectives

- i). To develop training capacity of the instructors of TVET vocational training schools in automotive mechanics field.
- ii). To consider effective job matching service for well-trained mechanics based on the skill demand by the private companies.
- iii). To promote the need for official automotive mechanic certification system as a way to promote employment.

3. Expected Outcomes

- i). Capacity of 10 Auto-mechanics instructors of public TVET Institutions under the Ministry of Labour and Vocational Training is developed.
- ii). Industrial training programs in Japan is introduced as a model for TVET training delivery in Cambodia.
- iii). The cooperation between ReNet Japan Group, Inc. and the Ministry of Labour and Vocational Training (MLVT) is strengthened.

4. Project Components

4.1 Budget Details

Unit: USD

No.	Description	2015	2016	Total
1	Resource Person			
	Japanese Instructor (Auto-mechanic expert)	18,000	13,500	31,500
	Cambodian (Auto-mechanic Instructors)	2,250	2,250	4,500
	Cambodian (Translator)	4,800	3,600	8,400
2	Training			
	Course Materials	7,000	3,500	10,500
	Vehicle for practice, and equipment (Rental)	22,000	18,000	40,000
3	Study tour to Japan			
	3 participants (MLVT, D.DG, TVET, and Director)	7,000	0	7,000
4	Other: ReNet Japan Group Self-pay (Administrative Expense)	23,000	18,000	41,000
	Grand Total	84,050	58,850	142,900

4.2 Project Activities

No.	Activities	Objectives	Target	Target	Period	Country
1	Study Tour	Visit to study Japanese technical education system of auto-mechanics and operation of vehicle maintenance.	3-5	. MLVT . DG/D.DG . TVET . Director	1week, Oct.2015 (TBA)	Japan

5

2	Training Course [Phase 1]	Pilot Training at ReNet Japan Group training center and MLVT's center	10	Auto-mechanic Instructors (NAPIC, ITC, JVC, SRTCI)	Jun.2015 - Aug.2015	Cambodia
3	Training Course [Phase 2]	Pilot Training at ReNet Japan Group training center and MLVT's center	10	Same as above	Dec.2015 - Jun.2016	Cambodia

-----X-----

Handwritten signature

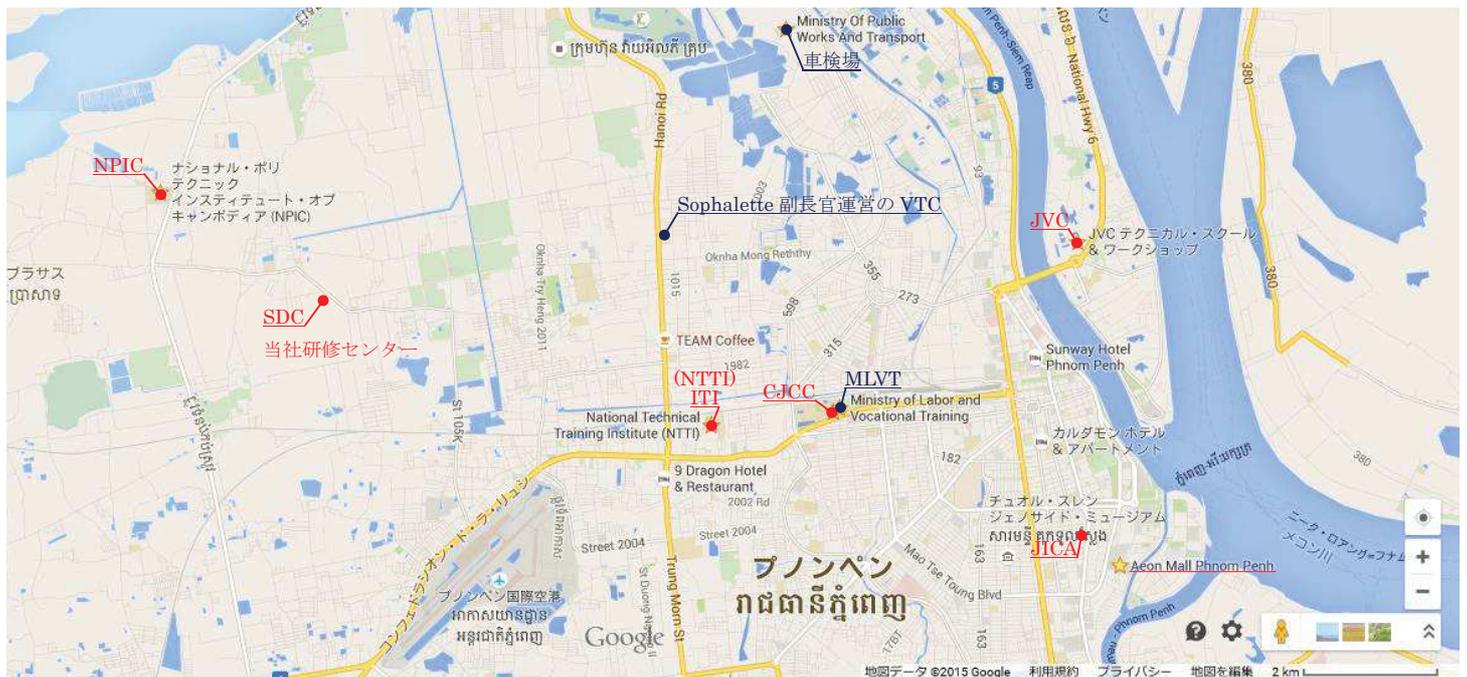
6

学校比較一覧 (MLVT管轄校)

	(NTTI)	ITI	NPIC	JVC
コース内容	×	1・2コース制(平日)	平日:1・2コース 土日:1コース	3か月コース 6か月コース 1・2コース(全て平日)
講義時間数	×	1コース960時間、トータル1920時間	平日:1コース1200時間、トータル2400時間 土日:1600時間	3か月コース:時間数不明 6か月コース:時間数不明 1コース:960時間、トータル1920時間
生徒数	×	1コース20名	平日:1コース400名 土日:90名	生徒総数 200名 1年生、2年生 各100名 寮生 70名 3か月コース:30名 6か月コース:30名 1コース:60名
教員数	×	12名	6名	10名
受講料	×	1コース280USD	平日:1コース350USD 土日:500USD	3・6か月コース:無償 1コース:
講義内容	×	1コースでは一般学科、自動車基礎工学等の基礎学習を実施し、2コースでは3級自動車整備レベルの学習を実施。 ADBからのLevel2~4の教材を基に編集を行いC1~C3の教科書を作成中	2005年韓国からの援助で設立された大学。 観光、電気、電子、機械、自動車、建築、土木などの科目を有し、技術的には高い評価を受けている。JICAシニアボランティアも入って内容の充実が図られている。ロボコンコンテストにも参加し、学生のレベルは上がってきている。 半導体などの部品は国内で手に入らないため輸入、もしくは外部より持ち込んだものを使用している。	3か月コース:タイヤホールの設備、エンジンオイル交換等の整備のなかでも比較的軽作業な実習を実施し定学は行わない。 6か月コース:経整備作業の実習と一般教養・工業基礎の産学授業を実施 1コース:960時間の半分を産学講義、実習とし実習はインターンでまかなっている模様 2コース:1コースのワンランク上のクラスの産学講義を実施し、実習はインターンでまかなっている模様。 授業は7:30~10:30 14:00~16:00
設備・機材・教材	×	リフト等の実習設備は保有しておらず、現在実習場を建設中、建設後はトヨタカンボジアから実習機材・工具のドネーションの予定があり、実習工具が不足しており実習機材・教材の老朽化も進んでおり、更新・改修が必要とされている。改修にむけて教員が実習教材の製作を実施している。 ADBより機材供与があるものの、機材が古く、また説明書もないため、使わず放置しておるものが多い。	設立時に現代自動車のサポート(機材等)を受け、リフト等の実習設備を保有しているが、実習教材(実習車等)の老朽化が進んでおり、更新・改修が必要。(教師の車両を一部教材として利用している) 援助で持ち込まれた機器は、部品故障時に国内手配が出来ず長期に不稼働状態となっている。	日本人ボランティアが長期に渡り在庫しマネージメントをおこなっている影響もあり、全体的に設備や教材の老朽化が進んでいるもの他校に比べ多い。 先生が皆、若いので新しいところに目が向きがちで、旧技術(基本冷凍が)にしているところがある。基本より積み上げの技術進歩であることを分かってもらう必要があると思われる。 テキスト教材は、日本の整備士教本が入っており、3級、2級の教本は翻訳されているようである。1級の教本も入手済みであるが、まだ手がついていない状態である。
ロケーション	トヨタカンボジアから車で5分	NTTIと同じ敷地内	SDCから車で20分	日本橋から車で3分
その他	設備や教材等がないのでコラボレーションが難しいと感じられる。	設備・機材・教育カリキュラムの老朽化が進んでおり更新・改修が必要となっており、日本人から技術やノウハウを多く学んでいる。教員自身で教材の製作を行うなど改善の動きがみられる。	生徒数に対して教員数が少なく産学講義を中心に行っている感じがする。リフト等の設備を保有しているが旧型の実習車を使用しており、工具・機材の不足が目立つので、設備をまかされていない感じがする。 プノンペン市内中心部から車で15時間程かかり交通に難がある。寮生は全寮生(220名)の約半分(100名)となっている。 2015/05 現代自動車(同校内)海外実習生用の研修センターを設立中。年間3万人の出稼ぎ人口あり、NPICにも窓口を置き、同校へ経費費用を支払い運営費に充てている様子。	日本で使用されている自動車整備の教本で産学講義を実施するなど、EPLシステムでの教育は行われている。1級整備士の教本まで入手済み。 日本人(刈谷さん)が1級の内容までこなしかけていないため、新技術の情報・解説を求めている。 ソリッド授業を日本語で講義する為、日本の技術に傾倒している。向きもあるようである。 一般ユーザーから車両修理の受け入れを行ない、修理で得た収入を学校運営に当てており、学校運営が出来上がっていると感じられる。
備考	NTTIでは自動車学部は存在しない。 アジア開発銀行の援助で地方の教員を集めて教育訓練を実施予定。	カリキュラム内容は別紙(カリキュラムの計画ITI) 2015 ADBより指導書提供され翻訳中。 Level2~Level4の指導書がStandard	実習場等はJVCの規模を縮小し新しくしたイメージ 韓国KIA MOTORの教材が入っている。 2柱、4柱リフト各1台 自動車にはないが、全行的に韓国人補助教員が20~25人程出入りしている。 機械科、溶接科へ2名のJICA-SVが活動中	規模の大きな実習場を保有しているが設備の老朽化が著しい、車検ライン有り。
所在地	Russian Federation Blvd, Sangkat Toek Thia, Khan Sen Sok, Phnom Penh	Russian Federation Blvd, Sangkat Toek Thia, Khan Sen Sok, Phnom Penh	Phum Prey Popel, Sangkat Samraung Kraum, Khan Pursenchey, Phnom Penh	Road 6A, Sangkat Chrouy Changva, Khan Russey Keo, Phnom Penh.

【添付資料1-4-b】

MLVT 管轄校ロケーションマップ



ITI(NTTI) : Russian Federation Blvd, Sangkat Toek Thia, Khan Sen Sok, Phnom Penh.

JVC : Road 6A, Sangkat Chrouy Changva, Khan Russey Keo, Phnom Penh.

NPIC : Phum Prey Popel, Sangkat Samraung Kraum, Khan Pursenchey, Phnom Penh.

SDC : St.2011 Phum Thlok, Sangkat Kokroka, Khan Prek Phnov, Phnom Penh.



車検場
奥の事務所で受け付け

受け付け終了後
フレームナンバー
エンジンナンバー
ボディナンバー
の拓本取りが行われる

検査ライン入り口で
採寸



検査場の入り口には規定が表示されて
いる。

車種	重量 (kg)	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
乗用車	2000	4500	1800	1500
軽自動車	1000	3500	1400	1300
トラック	3500	7000	2000	2000
バス	10000	12000	2500	2500

検査場の入り口には規定が表示されている。



①
スピードメーターテスター
②
CO、HC テスター



③
下回り点検



④
ヘッドライトテスター



⑤
サイドスリップテスター



⑥
車両重量計量



⑦
ブレーキテスター
前輪
後輪
サイドブレーキ



⑧
総合判定を受け、検査
終了ステッカーを貼っ
てもらう

登録費用などを支払っ
て、ナンバープレートの
取り付けをしてもら
います。

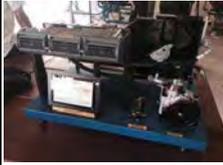


ナンバープレートには
取り付け穴が開いてな
いのでドリルで開けて
から取り付けます。



プラスチックの封印を
つけて終了

ADB donation equipment

No.	ITEM	Quantity	FOTO
1	ABS TRAINER	1	
2	COMMON RAIL DIRECT INJECTION DIESEL ENGINE	2	
3	EFI LIVE RETOR ENGINE TEST BED	2	
4	PROGRAMMABLE ELECTRONIC FUEL INJECTION(EFI) SIMULATOR	1	
5	SECTIONED AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING SYSTEM	1	

ADB donation equipment

No.	ITEM	Quantity	FOTO
6	SECTIONED TURBO CHARGER	1	
7	AIRCONDITIONING PUMP	1	
8	POWER STEERING TRAINER	1	
9	INSTRUMENT AND CONTROL PANEL	1	
10	HYDRAULIC BRAKE CHASSIS TRAINER	1	

ADB donation equipment

No.	ITEM	Quantity	FOTO
11	MECHANICAL POWER TRANSMISSION DEMONSTRATION UNIT	1	
12	GEAR POSITION CUT MODEL	1	
13	CLUTCH SYSTEM	1	
14	STARTER	1	
15	PLANETARY GEAR SYSTEM	1	

技術人材育成を通じた高水準な自動車整備技術普及促進事業

【研修カリキュラム】

前半日程 (8/3~8/14)		後半日程 (8/31~9/11)	
日程	研修内容	日程	研修内容
1日目	安全管理の意義 災害のあらまし 災害防止(5S)	11日目	フレーム及びボデー 電気装置 潤滑及び潤滑剤
2日目	防火防災 救急措置 環境保全	12日目	ハイブリッド車
3日目	自動車の概要・構造・材料 自動車の機械要素	13日目	基礎点検実習(CarFresh)
4日目	燃料及び潤滑剤 基礎的な原理・法則 SI単位	14日目	圧縮天然ガス(CNG)自動車 筒内噴射式ガソリン・エンジン
5日目	折り紙(手順作業) CS・QC	15日目	エアコン点検実習(PIT&GO) オート・エア・コンディショナ
6日目	エンジン本体 潤滑装置 冷却装置	16日目	コモン・レール式高圧燃料噴射システム
7日目	燃料装置 吸排気装置 電気装置 電子制御装置	17日目	電気回路 高度整備技術 高度故障診断技術
8日目	燃料及び潤滑剤 エンジンの点検・整備 故障原因探究	18日目	無段変速機(CVT) 車両安定制御装置(LSD) SRSエア・バッグ及びプリ・テンショナ・シート・ベルト
9日目	動力伝達装置 アクスル及びサスペンション ステアリング装置	19日目	電子制御式オートマチック・トランスミッション(AT) 電動パワー・ステアリング アンチロック・ブレーキ・システム(ABS)
10日目	ホイール及びタイヤ ホイール・アライメント ブレーキ装置	20日目	確認テスト

【開講日程】

8/3(月)~8/14(金) 講習(前半)
8/31(月)~9/11(金) 講習(後半)

【開講場所】

ITI (Industrial Technical Institute)
Russian Federation Blvd, Sangket Toek Thia,
khan Sen Sok, Phnom Penh

【開講時間】

9:00~12:00
13:30~16:30

【必要具】

筆記用具
電卓

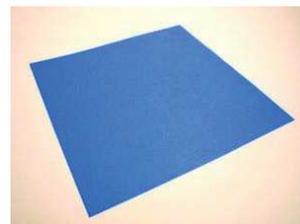
【添付資料③】How to make a paper crane (折り鶴)

How to make a paper crane

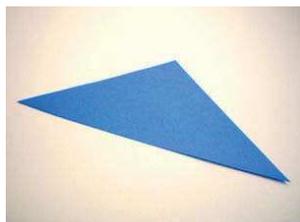


To create a better product.

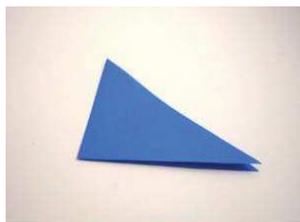
- Correctly, let's fold carefully.
- Side of repeating will not finish clean unless superimposed neatly as not to protrude.
- In accordance with the correct procedure, let's aim to better complete.
- Quality is one of your mental attitude.
- Let's fold the beautiful crane !



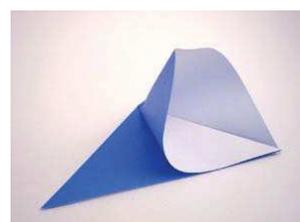
1. 折り紙の折り方・作り方
How to make a paper crane



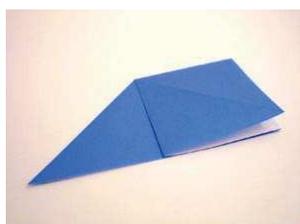
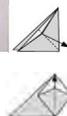
2. 折り紙を三角形に折る
Fold diagonally, bringing corner



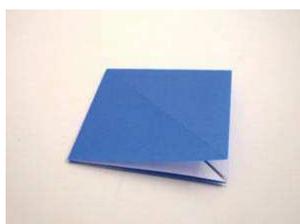
3. さらに三角形に折る
Fold the triangle in half bringing corner



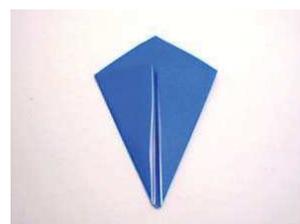
4. 三角形の内側を開いて
Take the top layer of the triangle, and, inserting your thumb inside



5. 潰すように折る
Squish down into a square, using creases

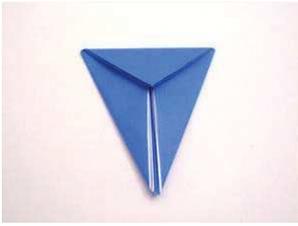


6. 反対側も同じように折る
Turn over, repeat

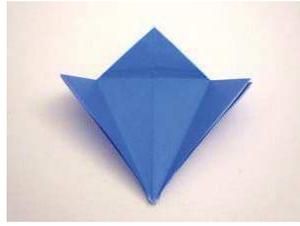


7. 真ん中の折り目に沿って折る
Fold and unfold to middle line to make creases

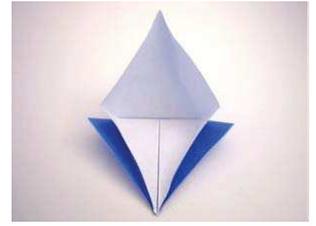




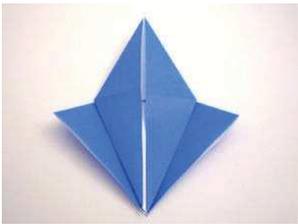
8.上の部分も折る
Fold and unfold top triangle along line to make crease



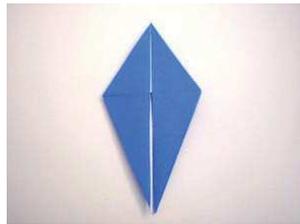
9.広げる
Open flap using creases



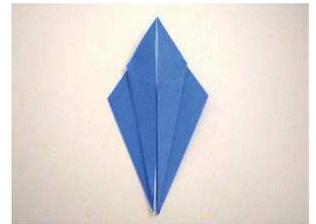
10.内側を開く
Fold sides in to middle line



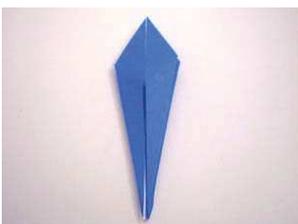
11.潰すように折る
Fold sides in to middle line



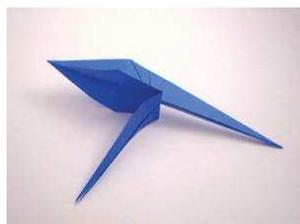
12.反対側も同じように折る
Turn over.repeat



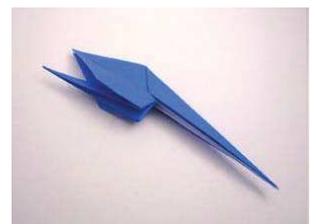
13.真ん中の折り目に沿って折る
Fold sides to middle line



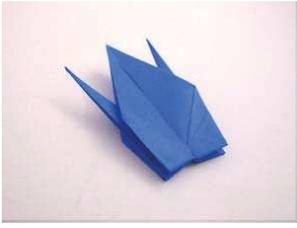
14.反対側も同じように折る
Turn over.repeat



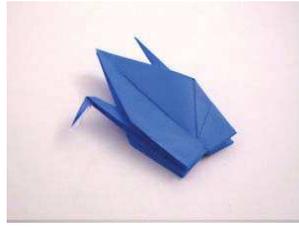
15.内側にめくる
Taking hold of the left spike, change the central crease from a valley to a mountain fold



16.折り込む
Fold inside out



17.反対側も折り込む
Turn over.repeat



18.頭の部分を折り込む
Make the face by folding toward the inside



19.羽を広げて完成
Fold down wings

Q1. For the name of the DOHC type four-stroke inline 4-cylinder engine of the [A] of (a) to (h), to select that apply from [B], the answer please fill in the number.

[A]

[B]

1. Piston
2. Camshaft
3. Crankshaft
4. Valve
5. Cylinder head
6. Cylinder block
7. Cylinder
8. Conn-rod

	a	b	c	d	e	f	g	h
Answer	5							

Q2. For the name of the Piston each part of the figure of [A], to select the one corresponding to the (a) to (to) from [B], the answer please fill in the number.

[A]

[B]

1. Piston boss
2. Piston head
3. Piston skirt
4. Piston pin hole
5. Compression ring groove
6. Oil ring groove

	a	b	c	d	e	f
Answer						

Q3. Do the following calculation.

$\frac{3}{4} + \frac{1}{7} =$

$\frac{2}{9} + \frac{4}{9} =$

$\frac{5}{9} - \frac{2}{7} =$

$\frac{5}{9} - \frac{2}{9} =$

$\frac{2}{7} \times 3 =$

$\frac{2}{7} \times \frac{5}{9} =$

$\frac{5}{9} \times 0.4 =$

$60 \times 0.2 =$

$\frac{5}{9} \div 3 =$

$\frac{2}{7} \div \frac{5}{9} =$

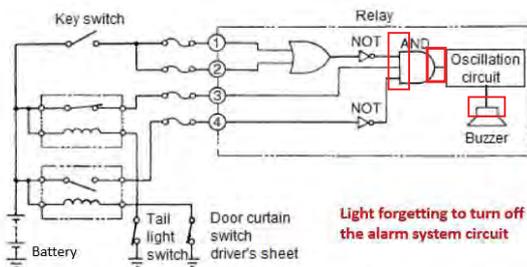
$\frac{5}{6} \times \frac{3}{4} - \frac{1}{16} \div \frac{3}{5} =$

$[21 + (17 - 5)] - (19 - 15 \times 3) =$

Q4. What is 5S?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Q5. Select the proper group to enter into the following sentence (), please answer No.

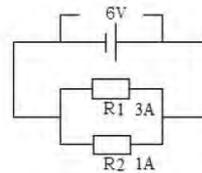


Key switch is in a state of OFF, ON as tail light switches and door curtain switch (driver's seat) Figure Then, the input of the AND circuit all (a), the output of the AND circuit (b) next, the buzzer (c).

- | | | |
|--------|-----|-------------|
| (a) | (b) | (c) |
| (1) Lo | Lo | Not Blowing |
| (2) Hi | Lo | Not Blowing |
| (3) Lo | Hi | Blowing |
| (4) Hi | Hi | Blowing |

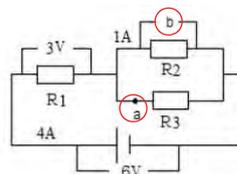
Answer	
--------	--

Q6. The answer to the next question, please perform calculations.



- (1) What **V** or take voltage to R1 ?
- (2) What **V** or take voltage to R2 ?
- (3) The magnitude of the resistance of **R1** several Ω ?
- (4) The magnitude of the resistance of **R2** few Ω ?

	(1)	(2)	(3)	(4)
Answer				



- (1) What is the current flowing through the point "a" A ?
- (2) "b" of the voltage what V ?
- (3) The magnitude of the resistance of **R1** how many Ω ?
- (4) The magnitude of the resistance of **R2** how many Ω ?
- (5) The magnitude of the resistance of **R3** how many Ω ?

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Answer					

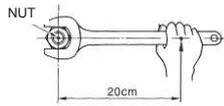
Q7. For oil display, API, SAE, please answer with a number to choose those that are expressed in classification.

- (1) **15W-30**
- (2) **CJ-4**

	API	SAE
Answer		

Q8. When tightened the Nut by applying a force of 150N by the arrow portion of the figure, As tightening torque of nut, appropriate thing which of the following.

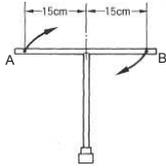
- (1) 7.5 N·m
- (2) 30 N·m
- (3) 300 N·m
- (4) 3000 N·m



Answer	
--------	--

Q9. As the tightening torque when it is rotated in the arrow direction by force of 150N to A and B in the T-wrench, such as shown, appropriate ones Which of the following.

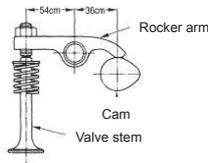
- (1) 25 N·m
- (2) 35 N·m
- (3) 45 N·m
- (4) 55 N·m



Answer	
--------	--

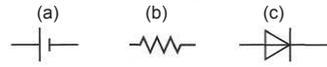
Q10. In the valve mechanism, such as shown in the figure, when the Cam presses the Rocker arm with a force of 12N, as a force applied to the Valve stem end, appropriate thing Which of the following.

- (1) 6 N
- (2) 8 N
- (3) 10 N
- (4) 12 N



Answer	
--------	--

Q11. As the name of the electricity for the Symbols of shown in Figure (a) to (c), appropriate ones which of the following

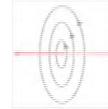


- | | | |
|-------------|------------|------------|
| (a) | (b) | (c) |
| (1) Battery | Resistance | Diode |
| (2) Earth | Resistance | Transistor |
| (3) Battery | Coil | Diode |
| (4) Earth | Coil | Transistor |

Answer	
--------	--

Q12. In the next sentence, the appropriate thing which of the following. And direction of the current flowing through the conductor, there is a certain relationship between the direction of the magnetic field lines generated at that time, when the current flows toward the other side, the magnetic force lines are generated in a clockwise direction.

- (1) Right-handed screw rule
- (2) The law of the left screw
- (3) Fleming's right-hand rule
- (4) Fleming's left-hand rule

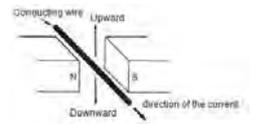


Answer	
--------	--

Q13. As those that apply to the following sentence (), how appropriate ones of the combination below.

As shown, when current flows through the conductor and placed on the pole hear, but leads to a movement (a) of the figure, which is referred to (b).

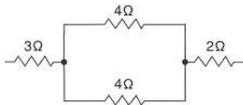
- | | |
|--------------|---------------------------|
| (a) | (b) |
| (1) Upward | Fleming's left-hand rule |
| (2) Downward | Fleming's left-hand rule |
| (3) Upward | Fleming's right-hand rule |
| (4) Downward | Fleming's right-hand rule |



Answer	
--------	--

Q14. As shown, the combined resistance when connecting a resistor, the appropriate ones which of the following. However, it assumed that there is no resistance of the wiring.

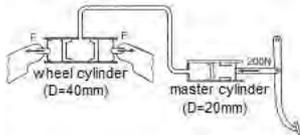
- (1) 3 Ω
- (2) 5 Ω
- (3) 7 Ω
- (4) 13 Ω



Answer	
--------	--

Q15. In the master cylinder and the wheel cylinder shown in the figure, when added in the direction of the arrow with a force of 200N piston of the master cylinder, the force on the piston of the wheel cylinder, the appropriate ones Which of the following.

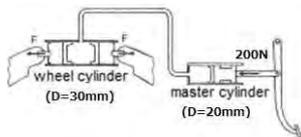
- (1) 50 N
- (2) 100 N
- (3) 400 N
- (4) 800 N



Answer	
--------	--

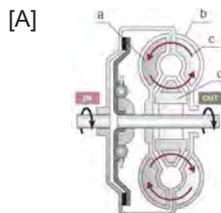
Q1. In the master cylinder and the wheel cylinder shown in the figure, when added in the direction of the arrow with a force of 200N piston of the master cylinder, the force on the piston of the wheel cylinder, the appropriate ones Which of the following.

- (1) 100 N
- (2) 150 N
- (3) 300 N
- (4) 600 N



Answer	
--------	--

Q2. As applies to (a) ~ (d) of the torque converter shown in Fig, please answer numbers to choose from [B].



- [B]
- (1) Pump impeller
 - (2) Turbine runner
 - (3) Flow of oil
 - (4) Stator

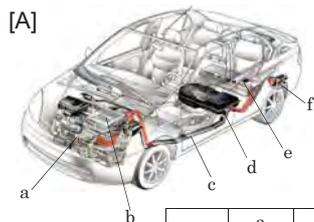
Answer	a	b	c	d

Q3. In the torque converter, the flow of oil leaving the turbine runner is transformed into a direction to assist the rotation of the pump impeller, which suitable as those which serve to increase the torque of the turbine runner.

- (1) Oil pump
- (2) One-way clutch
- (3) Stator
- (4) Planetary gear

Answer	
--------	--

Q7. As applies to (a) ~ (f) of the Hybrid Vehicle shown in Fig, please answer numbers to choose from [B].



- [B]
- (1) Inverter
 - (2) Power Cable
 - (3) 12V-Auxiliary battery
 - (4) Hybrid Vehicle Battery
 - (5) Fuel tank
 - (6) Engine

Answer	a	b	c	d	e	f

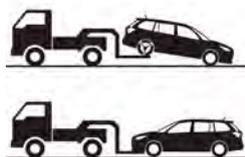
Q8. When the hybrid vehicle maintenance in order to turn off the power of the high-voltage circuit, it is necessary to turn off the ().



- (1) Accessories fuse
- (2) Service plug
- (3) Auxiliary battery

Answer	
--------	--

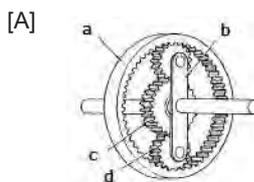
Q9. The hybrid vehicle during a failure, is capable of towing if lifted either front or rear wheels.



- (1) ○ (OK)
- (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q4. As applies to (a) ~ (d) of the Planetary gear shown in Fig, please answer numbers to choose from [B].



- [B]
- (1) Planetary carrier
 - (2) Sun gear
 - (3) Internal gear
 - (4) Planetary pinion

Answer	a	b	c	d

Q5. In the planetary gear figure to secure the internal gear, when the sun gear was 3,000 rpm, case select the appropriate one at a rotational speed of the planetary carrier.

Name	The-number of teeth	State
Sun gear	38	input
Internal gear	76	fixed
Planetary carrier	114	Output

- (1) 1,000 rpm
- (2) 1,500 rpm
- (3) 2,000rpm
- (4) 3,000 rpm

Answer	
--------	--

Q6. Figure is a transmission of a CVT (Continuously Variable Transmission), is composed of a steel belt.



- (1) ○ (YES)
- (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q10. Please select the part name in FIG.



- (1) Speed Sensor
- (2) Wheel ECU
- (3) Axle Clutch

Answer	
--------	--

Q11. Common Rail is the part that converts the fuel pressure from the supply pump to the high pressure.

- (1) ○ (YES)
- (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q12. In the Common Rail system, the fuel is injected more than 1000 times a second, NOx in the pilot injection, it is effective in reducing noise.

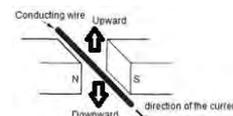
- (1) ○ (YES)
- (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q13. As those that apply to the following sentence (), how appropriate ones of the combination below.

As shown, when current flows through the conductor and placed on the pole hear, but leads to a movement (a) of the figure, which is referred to (b).

- (a) (1) Upward
- (a) (2) Downward
- (b) (1) Fleming's right-hand rule
- (b) (2) Fleming's right-hand rule
- (b) (3) Fleming's left-hand rule
- (b) (4) Fleming's left-hand rule



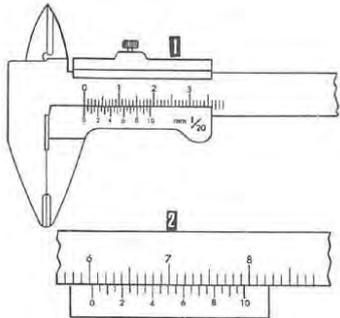
Answer	
--------	--

Q14. In oil display of SAE, 0 of 0W shows the below freezing temperature zero degrees, 15W represents the minus 15 degrees.

- SAE 0W-30 0°C
 SAE 15W-40 -15°C
 (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

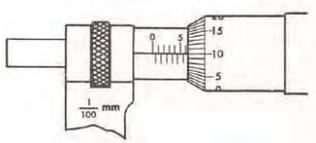
Answer	
--------	--

Q15. Please read the dimensions of the caliper 2



Answer		mm
--------	--	----

Q16. Please read the size of the micrometer



Answer		mm
--------	--	----

Q20. Air conditioning cooler gases are used a Freon, after being hot, the pressure in the compressor and is liquefied at the temperature is lowered by condenser.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q21. Automatic air conditioning, because the air conditioning ECU to control, information from the engine ECU is not required.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q22. OBD2 connector, which uses a common connector for extracting failure information from the vehicle, reads the diagnosis code by a dedicated program, are used in diagnosis.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q23. The OBD2 of the diagnosis code, P, B, C, U are used four types.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

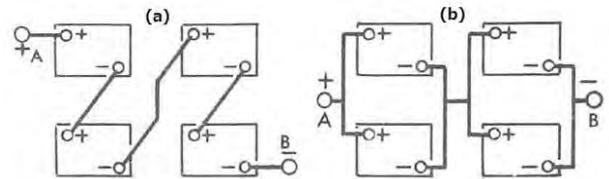
Q24. If protection work gloves in the high-pressure check of the hybrid vehicle or electric shock can be prevented. High voltage dedicated (750V) gloves are not required.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q17. If the voltage and capacity per one has been connected as shown in the illustration four storage batteries of 6V/120AH, whether the voltage and capacitance between the AB will be much. Please select the appropriate one for each.

- (a) If you were connected as
 (b) If you were connected as



- (1) 6V 480AH
 (2) 12V 480AH
 (3) 24V 120AH
 (4) 6V 120AH
 (5) 12V 240AH
 (6) 24V 240AH

Answer	a	b
--------	---	---

Q18. There are three schemes to hybrid systems, parallel-type, series type, parallel series-type. The Toyota Prius, series-type is used.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q19. Atkinson cycle, the combustion cycle with improved high thermal efficiency is the expansion ratio than the compression ratio, engine power will decrease, to ensure the total output by the combination of the motor power.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q20. Air conditioning cooler gases are used a Freon, after being hot, the pressure in the compressor and is liquefied at the temperature is lowered by condenser.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q21. Automatic air conditioning, because the air conditioning ECU to control, information from the engine ECU is not required.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q22. OBD2 connector, which uses a common connector for extracting failure information from the vehicle, reads the diagnosis code by a dedicated program, are used in diagnosis.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

Answer	
--------	--

Q23. The OBD2 of the diagnosis code, P, B, C, U are used four types.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

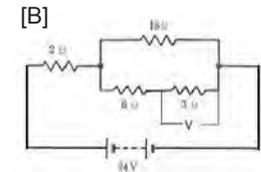
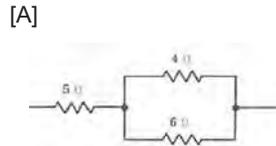
Answer	
--------	--

Q24. If protection work gloves in the high-pressure check of the hybrid vehicle or electric shock can be prevented. High voltage dedicated (750V) gloves are not required.

- (1) ○ (YES)
 (2) × (NO)

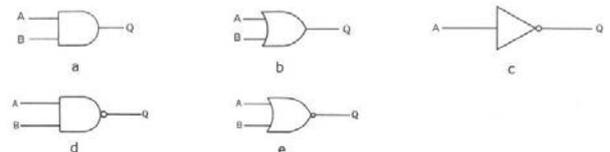
Answer	
--------	--

Q25. What Ω the composite resistance of the circuit of FIG. [A]? What V is 3 Ω voltage applied to the resistance of the circuit of Figure [B]?



Answer	A	B
	Ω	V

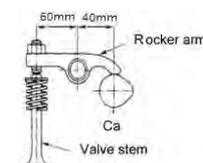
Q26. Figure, logic circuit of (a) ~ (e) Fill in the output Q when there is an input of the A = 1, B = 1.



Answer	a	b	c	d	e
--------	---	---	---	---	---

Q27. In the valve mechanism, such as shown in the figure, when the Cam presses the Rocker arm with a force of 15N, as a force applied to the Valve stem end, appropriate thing which of the following.

- (1) 6 N
 (2) 8 N
 (3) 10 N
 (4) 12 N



Answer	
--------	--

当社グループ施設「Car Fresh」での基本点検実習



Car checklist

<p>1</p> <p>Leakage, quantity, and dirt of engine oil</p>	<p>2</p> <p>Leakage, the amount of cooling water</p>	<p>3</p> <p>Loose or damage of the V-belt</p>	<p>4</p> <p>Liquid amount of the brake fluid reserve tank</p>	<p>5</p> <p>Looseness, etc. of the battery terminal section</p>
<p>6</p> <p>Dirt of air cleaner element, clogging</p>	<p>7</p> <p>Play of the brake pedal, the gap between the floorboards</p>	<p>8</p> <p>Pulling margin of the brake, stepping fee</p>	<p>9</p> <p>Wiper, the action of the window washer</p>	<p>10</p> <p>Air conditioning of the effectiveness condition</p>
<p>11</p> <p>Horn, the effect of the lighting system</p>	<p>12</p> <p>Leakage of transmission oil, the amount</p>	<p>13</p> <p>Fuel leakage</p>	<p>14</p> <p>Loose wheel nut</p>	<p>15</p> <p>Tire pressure, damage and wear</p>

■ 実施内容

・日本では、ガソリンスタンドなどの無料点検として取り組まれている内容だが、現地では点検という概念がないため、安全走行にあたりどこに注意する必要があるのか、実車を使いながら実習を行った。

・訓練後半には、エンジンオイル交換、外周点検(ランプ類)などの実習を、2名1組で操作とチェックを分担し、声を掛け合いながら行った。

・点検結果を持って、顧客への説明や交換を促したりするサービス営業の考え方についても併せて説明を行った。



【添付資料2-7】各訓練校の休暇時期(アンケート)

教員名	KONG DINA	Teng Vaneourn	SIM SOKKHENG	MON SOKNOV	NOL SARAT	PHIN CHANTHOU	CHEA CHOMNAN	SUN SINA	KVAN NARET
学校名	ITI	ITI	RPIPSSR	NPIC	BIT	JVC	RPITSK	RPITT	RPITSB
地域	Phnom Penh	Phnom Penh	Svay Rieng	Phnom Penh	Battambang	Phnom Penh	Krong Kampot	Takeo	Battambang
学校の休みについて	有	有	有	有	有	有	有	無	有
長期休暇	9月～11月	9月～11月	10月～11月	10月～11月	4月～5月	8月～9月	9月(2週間)	無	10月～11月
どのくらいの休みがあるか	お正月 3日 お盆 3日 水祭り 3日	お正月 3日 お盆 3日 水祭り 3日	お正月 7日 お盆 3日 水祭り 3日	お正月 3日 お盆 3日 水祭り 3日	お正月 15日 お盆 3日 水祭り 3日				
校外実習制度 (インターン実習)	有	有	有	有	有	有	有	有	有
インターン期間	5月～8月	5月～8月	9月～10月	7月～10月	6月～7月(1.5か月)	3月～6月	10月～12月	7月～9月	7月～9月
対象学年	2年生	2年生	2年生	2年生、4年生	2年生	2年生	2年生	2年生	3年生

- ・大方、7月いっぱいまで授業は終了し、生徒は期末の休みに入り帰省する。新年度は11月頃に開講。
- ・8～10月頃の年度代わりの時期以外には、生徒(低学年と短期生(3～4か月))が長期不在となる時期はない。
- ・高学年は校外へインターン実習に出る。(およそ3か月間)
- ・先生方は特に長期の休みはなく、生徒のいなくなった学校内で、次の授業の準備をしている。
- ・土日、祭日は基本的には就業しない。(家族との時間として尊重されている)

はしがき

この「CMAC と JAIC の自動車工学に関する日本語・英語・クメール三ヶ国語辞典」は、不肖山本が、四年間にわたるカンボディア地雷除去活動センター (CMAC) での整備及び輸送に関する技術専門家としての業務において、日々遭遇した数々の自動車工学関連用語を収録して辞典としたものである。

この「車両工学に関する日・英・クメール語辞典」を作成することを思い立ったのは、平成 14 年 7 月に JICA の専門家派遣の事前教育を市谷研修所で受けたときでした。JICA の研修所の図書館に、朝雲出版社から出た「軍事用語辞典」という名前の辞書が、書棚に飾ってありました。ちょっとした大きな図書館には、装備してあるものの、JICA の図書館で見つけて感激をしました。浅学非才のわが身を省みず、三十年前に、陸上自衛隊に勤務していた仲間と共に作成したこの辞典が JICA でも活用されているのを知り嬉しく思いました。

同時に、この時、カンボディアの CMAC に行ったら、カンボディアの有志の人々と共に、自分の任務である整備と輸送に関する日本語、英語及びクメール語の辞書を作ろうと決心を致しました。この辞書は、CMAC の車両整備員の教育のために、手軽で便利なガイドブックとして使用するべく作成しました。辞書の末尾に部品図も付け加えてあります。

思い起こせば、日本語と英語の単語を収録した段階で、不肖山本のドライバー兼英語・クメール語の通訳であるヘン ソフィアアップ君 (元：高等学校英語教師) に「これをクメール語に訳せ」渡したところ、一週間して返事が返ってきました。プノンペン大学の教授陣が総力を挙げて作成した厚さ 2 インチもある英語クメール語大辞典に、Mr. YAMAMOTO の辞書の単語がほとんど載っていないと。

私は、言いました。OXFORD の英語・クメール語大辞典に載っていないからこそ、この辞書の価値があるのであって、OXFORD の辞書に載っているのであれば、それを見れば良いと。

辞書作りは、「労多くして報われることの少ない仕事」です。不肖山本は、「解体新書」を書いた「杉田玄白」になったつもりで、この作業に取り組みました。

本辞書の作成期間の各段階において、3 名のカウンター・パートのブムロ支援人事部長、サラ整備輸送幹部、ピエロン整備輸送幹部、並びにスー中央整備工場長及びブンティン整備主任の協力を得ました。この間、ラタナ CMAC 副長官及びレンチュリアン支援人事部長の側面からの支援を頂きました。更に、編集に当たっては、ケムソファン CMAC 長官の強いご要望により、日本語の部品名称等の発音は、ローマ字ではなくクメール語で表してあります。従って、英語の出来ないクメールの整備員の方々にも、日本語で発音することが出来る優れたものであります。また電子辞書版もあります。

これら CMAC の多くの同志の方々はこの紙面を借りて、厚くお礼の言葉を述べさせて頂きます。

最後にこの辞書がカンボディアの車両整備員の技能レベルアップにいささかでも寄与できものと確信をしております。

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

整備及び輸送技術 長期専門家

派遣先 ; カンボディア地雷除去活動センター (CMAC)

山本 賢

ヘン ソフィアアップ (運転手兼クメール通訳)

English	Khmer	日本語	Fig. No.
crank handle	រ៉ែដោយដៃ	クランク ハンドル	
crank journal	កង្កែសំខាន់	クランク ジャーナル	App 9
crank pin	កង្កែបីយែល	クランク ピン	App 9
crank the engine	រ៉ែម៉ាស៊ីន	エンジン始動する	
crank up	រ៉ែឡើងធ្វើអោយម៉ាស៊ីនវិល	エンジン始動	
crankcase	សន្ទះបូកម៉ាស៊ីន	クランク ケース	
cranking	ការរ៉ែ. បង្វិល	クランクでエンジンを回転する	
cranking	ការរ៉ែ	エンジンを始動する	
cranking torque	កំលាំងបូកមន្តរបស់ម៉ាស៊ីនវិល	始動トルク	
crankshaft	វិឡីប្រឹកាំង	クランク軸	App 9, 10
crankshaft	វិឡីប្រឹកាំង	クランクシャフト	
critical speed	ល្បឿនដែលប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់	危険回転速度	
crocodile clip	ដង្កូវបបន្តចរន្តអគ្គីសនី	鱉口クリップ	
cross firing	ពាសពេញដោយភ្លើង. ឆ្លងភ្លើង	誘導誤点火	
cross head	ក្បាលភ្ជាប់	クロス ヘッド	
cross member	ភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមក	クロスメンバー	
cross member	ភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមក	横材	
cross member	ភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមក	クロスメンバー	
cross section	មុខកាត់	断面図	
crossed helical gear	ពីញ៉ុងដែលផ្គុំភ្ជាប់គ្នា	クロス ヘリカル ギヤ	
crossing	ចុងធ្មេញពីញ៉ុង	交差点	
crown gear	ចុងធ្មេញពីញ៉ុង	環状傘歯車	
crown gear	ចុងធ្មេញពីញ៉ុង	クラウン ギヤ	
crown nut	ក្បាលខ្មៅមានសន្ទះបិទ	菊ナット	
cruciform frame	គ្រោងឆ្លឹងដែលមានរាងដើមក្រូក	X型フレーム	
crude oil	ប្រេងនៅ	原油	
cruse control	ការត្រួតពិនិត្យផ្នែកមានលោតាមុសទាញ	クルーズ コントロール	
cultivator	អ្នកស្រែ	耕運機	
cup grease	ពែងខ្នាញ់	カップ グリース	
current	ចរន្ត	電流	

■ TVET(ADB Grant)整備カリキュラム

LEVEL 2

AUTO_0201	職場での会議に参加する。	基礎
AUTO_0202	複雑な数学的な概念や技法を使用	基礎
AUTO_0203	経験および専門的な練習	基礎
AUTO_0204	優先順位を設定し、作業を整理	基礎
AUTO_0205	労働安全衛生(OHS)手続の意識を実証	基礎
AUTO_0206	持続可能な開発に参加する関連の活動	基礎
AUTO_1201	ディーゼル エンジンの調整・整備	整備
AUTO_1202	ガス エンジンの調整・整備	整備
AUTO_1203	サービスと修理のエンジンおよびエンジン システム(ディーゼルおよびガス)	整備
AUTO_1204	サービス、クラッチ システム	整備
AUTO_1205	サービス、ディファレンシャルとフロント/リア アクスル	整備
AUTO_1206	サービス マニュアルとパワーステア リング システム	整備
AUTO_1207	サービス、ブレーキ システム	整備
AUTO_1208	マニュアルトランス ミッションのオーバー ホール	整備
AUTO_1209	サスペンションシステムメンテナンス	整備
AUTO_2201	電気システムの故障診断	電装
AUTO_2202	システムの始動サービス	電装
AUTO_2203	充電システムサービス	電装
AUTO_2204	点火システムサービス	電装
AUTO_2205	照明システムサービス	電装
AUTO_2206	アクセサリ・電気システムサービス	電装
AUTO_2207	機器・警告システムサービス	電装
AUTO_3201	オートエアコンシステムのトラブルシューティング	エアコン
AUTO_3202	空調システムのサービス/修理コストの見積	エアコン
AUTO_3203	エアコンシステムの保守・点検	エアコン
AUTO_3204	自動車用エアコンの電気点検	エアコン
AUTO_3205	冷媒の回復と補充	エアコン
AUTO_7201	エンジンと部品の技術マニュアルの仕様解釈	エンジン
AUTO_7202	エンジンと補器類の分解	エンジン
AUTO_7203	エンジン部品の故障判断と次作業の決定	エンジン
AUTO_7204	エンジンのオーバーホール	エンジン
AUTO_7205	加工操作の実施	エンジン
AUTO_7206	エンジン構成部品とサブアッセンブリを組み立てる	エンジン
AUTO_7207	精密測定機器の保守	エンジン

LEVEL 3

AUTO_0301	職場でのコミュニケーションをリードする。	基礎
AUTO_0302	仕事に関連する活動の問題を解決する。	基礎
AUTO_0303	チーム環境で作業する。	基礎
AUTO_0304	グループ タスクを計画する	基礎
AUTO_0305	実践労働安全衛生手順	基礎
AUTO_0306	持続可能な開発をするために使用する関連技術	基礎
AUTO_1301	エンジン部品と補器類の再調整	整備
AUTO_1302	キャブレターのオーバーホール	整備
AUTO_1303	ディーゼル燃料噴射ポンプとインジェクターの同期、調整	整備
AUTO_1304	ターボチャージャーの修理	整備
AUTO_1305	ダイナモメーターを使用してのエンジン性能テスト	整備
AUTO_1306	パワーステアリングのオーバーホール	整備
AUTO_1307	オートマチックトランスミッションのオーバーホール	整備
AUTO_1308	ホイール・アライメントの実施	整備
AUTO_2301	EFI 電気システムの保守	電装
AUTO_2302	補助電気システム/コンポーネントの保守	電装
AUTO_2303	電気/電子部品/アセンブリの保守/点検	電装
AUTO_2304	ABSシステムの保守、修理	電装
AUTO_2305	LPG/CNG 制御装置の取り付け	電装
AUTO_3301	エアコンの取り付け	エアコン
AUTO_3302	エアコン部品の修復/再調整	エアコン
AUTO_3303	旧型エアコンとアクセサリの取り付け	エアコン
AUTO_3304	コンプレッサのオーバーホール/修理	エアコン
AUTO_7301	精密測定、検査装置の使用	エンジン
AUTO_7302	旋盤、フライス盤、研削盤の加工	エンジン
AUTO_7303	シリンダOH、ホーニング加工	エンジン
AUTO_7304	研削、研磨加工の実施	エンジン
AUTO_7305	エンジン補修加工(溶接・焼入れ・研磨など)	エンジン

LEVEL 4

AUTO_0401	事前に双方向のコミュニケーション戦略を活用	基礎
AUTO_0402	1つの職場で問題解決のテクニックを適用	基礎
AUTO_0403	チームや個人の開発	基礎
AUTO_0404	管理作業の実施	基礎
AUTO_0405	労働安全のモニター、性別、社会的公平の計画	基礎
AUTO_0406	環境および個々の保護の促進	基礎
AUTO_1401	サービスエンジン管理システム	整備
AUTO_1402	アドバンス診断手順を実行	整備
AUTO_1403	油圧システムを修復	整備
AUTO_1404	サービス空気圧システム/コンポーネント	整備
AUTO_1405	サービスLPG/ CNG燃料システム	整備
AUTO_1406	行動コーチングと技術指導	整備
AUTO_1407	仕事の技術的品質を検査	整備
AUTO_1408	修理見積を準備	整備
AUTO_1409	お客様との関係を確立します	整備
AUTO_1410	車の運転	整備
AUTO_2401	高度な診断手順を実施	電装
AUTO_2402	電氣的診断と分析、スキャニングシステムの利用	電装
AUTO_2403	電気自動車、ハイブリッド車のスキャニングと分析	電装
AUTO_2404	作業指導と技術指導	電装
AUTO_2405	仕事の技術的な品質検査委	電装
AUTO_2406	修理見積の作成	電装
AUTO_2407	顧客マネジメント	電装
AUTO_2408	車の運転	電装
AUTO_3401	高度な診断手順を実施	エアコン
AUTO_3402	作業の始動や情報提供	エアコン
AUTO_3403	仕事の技術的な品質検査	エアコン
AUTO_3404	複雑な仕事の見積	エアコン
AUTO_3405	修理見積もりの作成	エアコン
AUTO_3406	顧客との関係を確立	エアコン
AUTO_3407	車の運転	エアコン

★:互いに含まない範囲

■ 日本の整備資格カリキュラム

★:互いに含まない範囲

基礎自動車工学

1	基礎	自動車の概要
2		自動車の構造
3		自動車の材料
4		自動車の機械要素
5		燃料及び潤滑剤
6		基礎的な原理・法則
7		自動車の諸元
8		自動車整備のSI化

基礎自動車整備作業

1	基礎整備	整備の基礎知識
2		基礎整備作業
3		基本作業(工具取扱い)
4		測定作業
5		エンジン点検作業
6		シャシ点検作業
7		充電作業
8		清掃・洗浄作業
9		給油作業
10		昇降作業
11		エア・コンプレッサ
12		その他の整備工具(専用工具・検査用装置・修正器具)

法令教材

1	法令	自動車整備士技能検定制度のあらまし
2		自動車に対する法規制の概要
3		道路運送車両法(抜粋)
4		道路運送車両法施行規則の別表
5		自動車点検基準(抜粋)
6		道路運送車両の保安基準(抜粋)
7		自動車NOx・PM法
8		保安基準の主要基準値の一覧表

★
★
★
★
★
★
★
★

3級自動車ガソリン・エンジン

1	エンジン	総論
2		エンジン本体
3		潤滑装置
4		冷却装置
5		燃料装置
6		吸排気装置
7		電気装置
8		電子制御装置
9		燃料及び潤滑剤
10		エンジンの点検・整備

3級自動車ジーゼル・エンジン

1	エンジン	総論
2		エンジン本体
3		潤滑装置
4		冷却装置
5		燃料装置(機械式インジェクション、コモンレール)
6		吸排気装置
7		電気装置
8		燃料及び潤滑剤
9		エンジンの点検・整備

3級自動車シャシ

1	シャシ	総論
2		動力伝達装置(クラッチ・トランスミッション)
3		アクスル及びサスペンション
4		ステアリング装置
5		ホイール及びタイヤ
6		ホイール・アライメント
7		ブレーキ装置
8		フレーム及びボデー
9		電気装置
10		潤滑及び潤滑剤
11		シャシの点検・整備

3級二輪自動車

1	二輪	総論
2		エンジン
3		シャシ
4		電気装置
5		燃料及び潤滑剤
6		点検・整備

2級自動車整備士(ガソリン・ジーゼル・エンジン)

1	エンジン	総論
2		エンジン本体
3		潤滑装置
4		冷却装置
5		燃料装置
6		吸排気装置
7		電気装置
8		電子制御装置
9		燃料及び潤滑剤
10		エンジンの点検・整備
11		故障原因探究
12	シャシ	総論
13		動力伝達装置(トランスミッション)
14		アクスル及びサスペンション
15		ステアリング装置
16		ホイール及びタイヤ
17		ホイール・アライメント
18		ブレーキ装置
19		フレーム及びボデー
20		電気装置
21		潤滑及び潤滑剤
22		保安基準適合性確保の点検
23	故障原因探究	

★

▼ TVET (ADB Grant) 整備カリキュラムと日本のカリキュラムの違い

- ・マネジメントの基礎、安全衛生に関しては、LVEL1～4各レベルでの習得範囲。
- ・日本の整備講習には管理者教育等は含んでいない。
(大手企業の研修には含まれるケースがある)
- ・車の運転は教習所で取得するものであり、整備講座には入らない。
- ・日本では、機械加工は外注作業として専門業者へ出すのが通例であり、チューニングショップでもない限り、整備工場内での作業としては行っていない。
- ・整備講座に作業の紹介はあるが、実習としては取り入れていない。
- ・オーバーホールと呼ばれる部分に関しては、リビルト(再生)部品の供給もあることから、部品(Assy)交換が主となり、メカニック自ら分解・修理といった部分からは離れつつあるのが現行の日本の整備教習と思われる。
- ・日本では、エアコンやLPGなどの取り付けは専門業者が行っており、後者のLPG等は高圧タンクなどの取り扱いなど専門性のある資格を伴う為、一般では取り扱うことができない。
- ・エアコンなどは、電装サービス等の専門工場等で取り付けることが多く、日本の整備士養成講座では取り扱っていない。
- ・日本の整備士養成講座では、基本的に構造・理論を中心に養成を行い、道路運送法、車両法に則った車検業務に従事することを念頭に置いた教育がされている。
- ・日本の場合、構造・理論から故障探求を行い、部品交換を実施し短時間で修理するための手法を学ぶことを主体とした指導・教育を実施している。

2級二輪自動車

1		総論
2		エンジン
3		シャシ
4	二輪	電気装置
5		燃料及び潤滑剤
6		保安基準適合性確保の点検
7		故障原因探究

★

1級自動車整備士

1		ハイブリッド車
2		圧縮天然ガス(CNG)自動車
3		筒内噴射式ガソリン・エンジン
4	エンジン	コモン・レール式高圧燃料噴射システム
5		電気回路
6		高度整備技術
7		高度故障診断技術
8		無段変速機(CVT)
9		車両安定制御装置(ABS,トラクションコントロール,VSCS)
10		SRSエア・バッグ及びプリ・テンショナ・シート・ベルト
11		電子制御式オートマチック・トランスミッション(AT)
12	シャシ	電動パワー・ステアリング
13		アンチロック・ブレーキ・システム
14		オート・エア・コンディショナ
15		振動・騒音
16		高度故障診断技術
17		自動車整備に関する総合診断
18		応酬話法
19		環境保全
20	総合	産業廃棄物処理の影響と対応
21		PRTR法(特定化学物質の環境への排出量)
22		整備事業等の固定施設における環境保全
23		安全管理

★
★
★
★

【添付資料3-1】LIST OF PUBLIC TVET INSTITUTIONS

KINGDOM OF CAMBODIA
Nation Religion King

MINISTRY OF LABOUR AND VOCATIONAL TRAINING
Directorate General of Technical Vocational Education and Training
Department of Institution Management

Year 2016

LIST OF PUBLIC TVET INSTITUTIONS

No	Local	Name of TVET Institutions	Person Charge	Position	Department of Automotive	Supplement
1	Banteay Meanchey	Banteach Meanchey Provincial Training Center	Ms Socheat	Director	○	
2	Battambang	Regional Polytechnic Institute Techo Sen Battambang	Mrs Doung Vandeth	Director	○	
3	Battambang	Battambang Prey Koun Khla Provincial Training Center	Mr Nov Nhin	Director	○	
4	Battambang	Battambang Institute of Technology	Mr Ouk Davandy	Director	○	
5	Kampong Cham	Kampong Cham Provincial Training Center	Mr Chea Phally	Director	△	ADBサポートあるも、教員が居ないため開講出来ない状況
6	Kampong Chhnang	Kampong Chhnang Provincial Training Center	Mr Ly Chanrith	Director	△	ADBサポートあるも、定期授業が行えていない状況(2012にC1コースを1度開講したのみ)
7	Kampong Speu	Kampong Speu Provincial Training Center	Mr Kem Cheakny	Director	△	
8	Kampong Thom	Kampong Thom Provincial Training Center	Mr Ek Hieng	Director	△	
9	Kampot	Boeng Nimol Vocational Training School	Mr Bouy Pros	Director	×	
10	Kampot	Regional Polytechnic Institute Techo Sen Kampot	Mr Chrun Kimleng	Director	○	
11	Kandal	Kandal Provincial Training Center	Mr Rot Vongsey	Director	×	
12	Kep	Kep Provincial Training Center	Mr Nop Saroen	Director	×	
13	Koh Kong	Koh Kong Provincial Training Center	Mr Chim Mon	Director	×	
14	Kratie	Kratie Provincial Training Center	Mr Soun Dany	Director	×	
15	Muldul Kiri	Muldul Kiri Provincial Training Center	Mr Kleuy Samoeun	Director	—	
16	Odor Mean Chey	Odor Mean Chey Provincial Training Center	Mr Heng Kimsun	Director	×	
17	Pailin	Pailin Provincial Training Center	Mr Keun Sokun	Director	○	
18	Phnom Penh	National Polytechnic Institute of Cambodia	H.E Mr Bun PhearIn	Director	○	
19	Phnom Penh	Preah Kosomak Polytechnic Institute .	H.E Mr Hem Chantha	Director	×	
20	Phnom Penh	National Technical Training Institute	H.E Mr Yok Sothy	Director	×	教員養成校
21	Phnom Penh	National Institute of Business	Mr Ly Sothea	Director	×	
22	Phnom Penh	Industrial Technical Institute	Mr MOAN SAM OEURN	Director	○	
23	Phnom Penh	Cambodian Thal Skills Development Center	Mr Ros Peth	Director	○	
24	Phnom Penh	JVC Technical College	Mr Sim Sorin	Director	○	
25	Phnom Penh	Cambodia-India Entrepreneurship Development Institute	Mr Tan Kasal	Director	×	
26	Preah Sihanouk	Preah Sihanouk Provincial Training Center	Mrs Neak Narlth	Director	○	
27	Preah Vihea	Preah Vihea Yalay Vocational Training Center	Mr Ork Sophors	Director	×	
28	Preah Vihea	Preah Vihea Provincial Training Center	Mr Taing Hul	Director	×	
29	Prey Veng	Prey Veng Provincial Training Center	Mr Moeng Vanna	Director	—	
30	Pursat	Rolang Vocational Training School	Mr Lim Chhaykry	Director	—	
31	Pursat	Pursat Provincial Training Center	Mr Pum Chantha	Director	○	
32	Ratanak Kiri	Ratanak Kiri Provincial Training Center	Mr Sem Pat	Director	—	
33	Siem Reap	Chantiers-Ecoles de Formation Professionnelle(C.E.F.P)	Mr Mab Sinoun	Director	×	
34	Siem Reap	Regional Polytechnic Institute Techo Sen Siem Reap	Mrs Phang Puthy	Director	○	
35	Siem Reap	Centre National de la Sole (CNS)	Mrs Seng Kannica	Director	×	
36	Stung Treng	Stung Treng Provincial Training Center	Mr Vann Romono	Director	—	
37	Svay Rieng	Regional Polytechnic Institute Techo Sen Svay Rieng	Mr Sau Ladin	Director	○	
38	Takeo	Regional Polytechnic Institute Techo Sen TAKEO	Mr Pann Nora	Director	○	
39	Tboung Khmum	Tboung Khmum Provincial Training Center	Mr Yann Sokha	Director	△	自動車科はまだないが、Plan International Australia と Japan のサポートで4名の学生を指導

自動車整備コースの有無 開講中: ○ 15
準備中: △ 5
なし: × 14
不明: — 5

支援機材

Cleaning table



Floor hydraulic lift



Rotary Engine



Engine (for diesel)



Engine stand



Tool cart



Engine (for petrol)



Motorbike



Transmission



Welding machine



Differential gear



Alternator



Camshaft



Clutch cover



Clutch disc



Engine cylinder head



Piston



Starter



Steering gear box



Strut



Circuit tester



Meter (Tachometer)



Throttle valve



Turbocharger



Muffler



Carburetor



Vise



Common rail injectopr



Common rail supply pump



Ignition coil



Power supply



Micro meter



Surface plate



Head light unit



Torque wrench



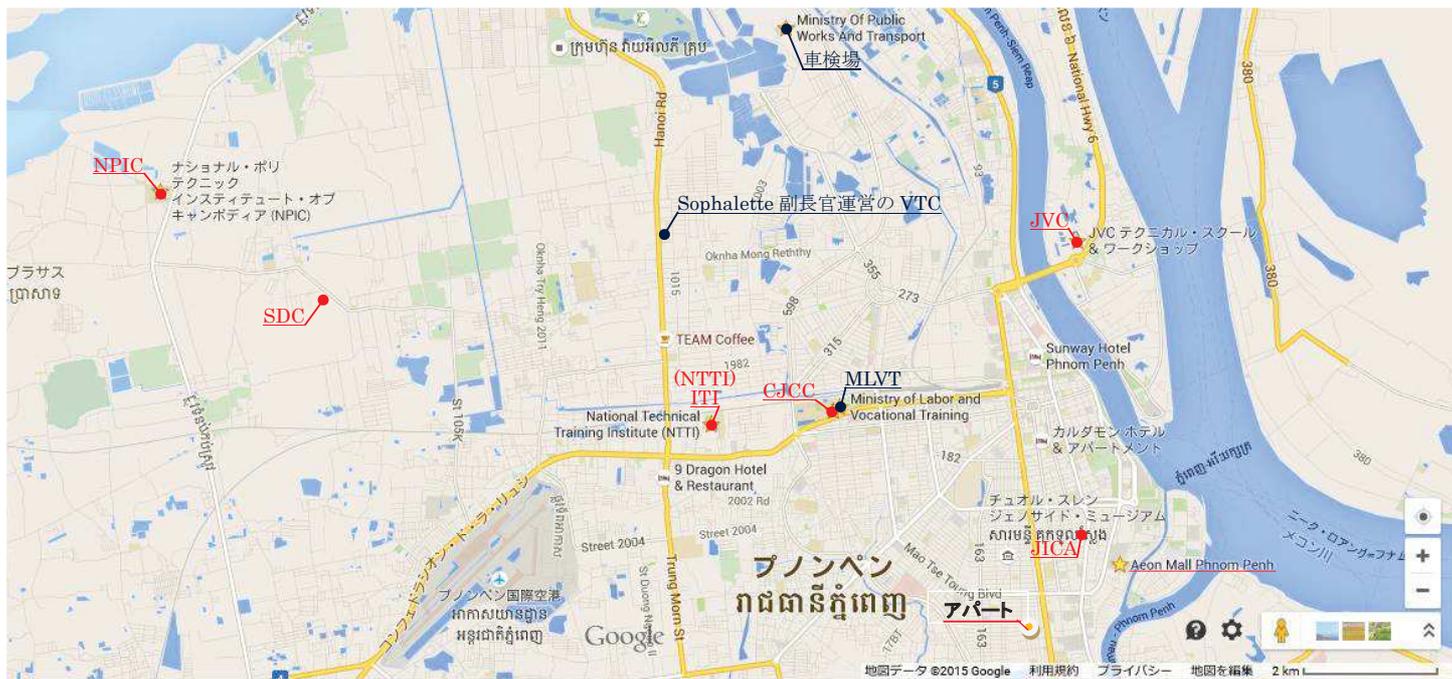
V-block



Oil pot



MLVT 管轄校ロケーションマップ



ITI(NTTI) : Russian Federation Blvd, Sangkat Toek Thia, Khan Sen Sok, Phnom Penh.

JVC : Road 6A, Sangkat Chrouy Changva, Khan Russey Keo, Phnom Penh.

NPIC : Phum Prey Popel, Sangkat Samraung Kraum, Khan Pursenchey, Phnom Penh.

SDC : St.2011 Phum Thlok, Sangkat Kokroka, Khan Prek Phnov, Phnom Penh.



RPITSSR(Regional Polytechnic Institute Techo Sen Svay Rieng) スバイリエン訓練校

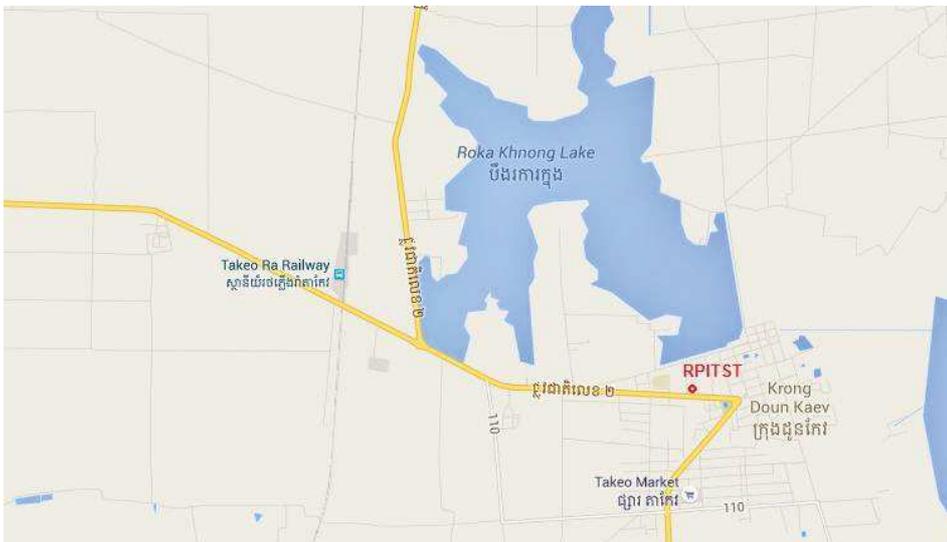




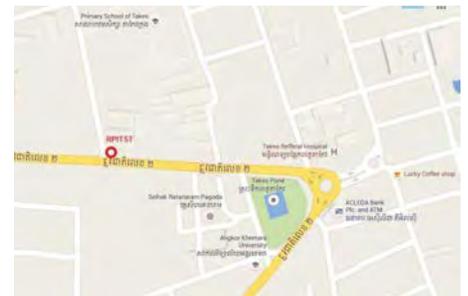
RPITSK(Regional Polytechnic Institute Techo Sen Kampot) カンボット訓練校



RPITSK Garage



RPITST(Regional Polytechnic Institute Techo Sen Takeo) タケオ訓練校



RPITST



BIT(Battambang Insutitute Technology) バッタンプン訓練校(1)

RPITSB(Regional Polytechnic Institute Techo Sen Battambang) バッタンプン訓練校(2)

UBB(University of Battambang) バッタンプン大学

Don Bosco Technical School BATTAMBANG



【添付資料 4-2】 地方校現地調査報告

2015/12/01

RPITSSR (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Svay Rieng)
スパイリエン訓練校



- ・ ADB による新校舎(3 階建)と旧校舎(2 階建)
- ・ 3 階にドミトリー(宿舍)があり 50 名ほどが寮生活を送っている。
- ・ IT 教室もあるが機材は多いが旧型
- ・ 授業としては英語が人気



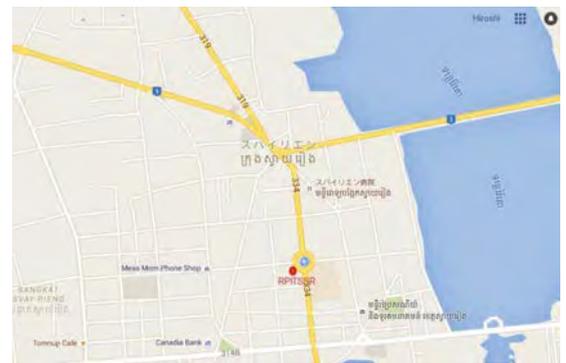
- 自動車科
- ・ 生徒は 2 名のみ。
 - ・ ADB マスタープランの教材はファイリングだけされ、活用されていない。
 - ・ ADB のドネーション機材が入っているが、実習教材そのものはほとんどなく、測定器類も揃っていない。



- ワークショップ
- ・ ほとんど稼働している様子はなく、かなり荒んでいる。
 - ・ 学校が先生に貸し出し、賃料を取っている。



- 電気科の授業風景
- ・ 屋内配線の実習が出来るように配置されている。



RPITSK (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Kampot)
カンボット訓練校

2015/12/03



- ・訓練校の中でダントツに稼働率の高いワークショップ。
- ・学校が先生にワークショップを貸し出し、その収益で運営を賄っている。
- ・ワークショップのメカニックにはその収益から給与が支払われている。
- ・部品販売なども手掛け、タイヤの在庫も持っており、ミニショップ化している。
- ・実習はワークショップを使っただけの実験形式としている。
- ・過去に JICA 支援が入っていた時期があり、評価が高い。(再度 JICA 支援を受けたがっている)
- ・ADB のドネーション機材も入り、機器的には充実している印象を持たれた。



- ・教室内の道具、教材などはきれいに整理されており、5S を意識した教育が行われている。
- ・15 名ほどの生徒が授業をうけており、中には女生徒も 2 名混じっていた。
- ・TOP 社製の TOOL (5set) が保管されていた。ツールケースには鍵が施され、盗難対策を行っているとのことであった。
- ・IT 科も人気の科目であり、DELL のパソコンが 10 台程並んでいた。

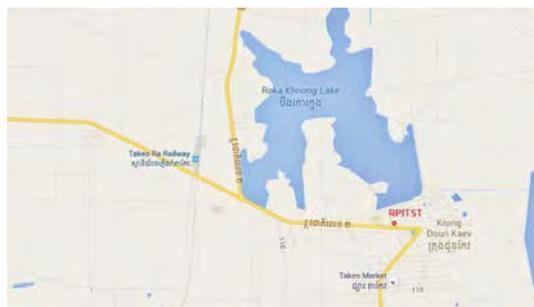


RPITST (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Takeo)
Takeo 訓練校

- ・敷地は広く、校内にラジオ局を持っている。(学内運営)
 - ・ワークショップも入口近くにあり、小規模ながら運営している。
 - ・訪問時には授業は行われておらず、12月中旬より再始業の予定
 - ・当社の JICA BOP PJ にて農機整備研修を行った際の受講生 (当時バタンパンの先生) が Takeo に異動となり、ワークショップを担当している。
 - ・訪問時に韓国製の刈取機の改造が行われていた。
- (コンピューターが不良だが、代替品がなくリレー駆動へ全て変更している。)



- ・校長先生と SUN SINA 先生
- ・ADB のドネーション機材が入っている。
- ・ワークショップでは、農機の修理や、灌漑ポンプの修理を行っている。(地元の家々の希望でポンプ修理の需要が多い模様)
- ・実習用に分解できるエンジン等の機材は少ない。



2015/12/08

BIT (Battambang Insutitute Technology)
バタンバン訓練校(1)

- ・バタンバン大学の前に位置し、ワークショップも持っている。
- ・ADB のドネーション機材は割り当てられていない。
- ・敷地は広いが生徒数はそれほど多くない。
- ・JICA が過去に入っていた時期もあるが、5Sなどは徹底されておらず、あまり管理がいいとは言えない状態。
- ・クボタからのドネーションも行われているが、活用はされていない。
- ・担当教員が出て来ていないため、休講となっていた。(生徒7人が待ちの状態)



- ・パソコンはあるものの、ネットには繋がっていない。
- ・学校内に WIFI はあるが、教員室付近のみで、実習場までは届いていない。



- ・建屋の構造上、壁と屋根の間にすき間が設けられている。(善さ対策)
- ・そのため、外部からの小動物等(鳥や、ネズミなど)の進入が絶え間なくあり、食べ散らかした餌やフンの堆積が随所に見られる。ある程度放置されると、スズメバチなどの巣も出来てしまう為、危険な状態にもなっている。
- ・絶えず掃除を実施することと、5S等を継続することで、ある程度は改善できる筈ではあるが、その気は感じられない為、かなり荒れた状態となっている。

2015/12/09

RPITSB (Regional Polytechnic Institute Techo Sen Battambang)
パタンバン訓練校(2)

- ・市内川沿いに位置している。
- ・敷地は広くないが、新校舎(ADB)もあり新旧入り混じった環境。
- ・ADBのドネーション機材あり。
- ・エンジン分解実習中に訪問 (部品洗浄の概念がないので、汚れた(錆びた)部品の使い回し)
- ・学科の後の実習を行っていたが、生徒に要点が伝わっていない様子だった。
- ・測定機材がないため、分解・組立のみで終わっている様子である。



・TOP TOOL 社より寄贈された工具が活用されていた。

2015/12/09

Don Bosco Technical School BATTAMBANG
ドン・ボスコ校 パタンバン

- ・TVET の1校にあたる実習農場 (10ha) を持った訓練校。
- ・小学生より指導をし、英語の授業が行われている。
- ・ドイツ人講師、アメリカ人講師が滞在しており英語での授業が行われていた。
- ・機材はそれほど多くはないが、実習農場があるので、農機については本格的に稼働実習がされていた。
- ・もみ蒔き機の改造なども行われ、省力化への取り組みもされている。
- ・ボイラー(もみ殻燃料)による乾燥機なども備えている。
- ・教室での座学教育型ではなく、実戦型の教育が行われている模様である。





2015/12/09

UBB (University of Battambang)
 ប៉ាត់ហ្សង់ ធុន



左から
 ・ 学校長
 ・ 農業・食品加工学部長
 ・ 農業研究研修のファーム
 マネージャー



Pao Srean (Faculty of Agriculture and Food Processing)
 Mr. Bunna Touch (Farm manager of Agricultural Research Training)

- ・ TVET 管轄校ではないが、当社の JICA BOP PJ にて、佐藤（技術主任前任者）が農機整備研修を行った大学である。
- ・ Kubota の援助でコンバイン（稲刈機）とトラクターが各 1 台入っている。（トラクターは農場で稼働中であった）
- ・ コンバインは特に使用されず、駐車場に保管されている状態であった。
- ・ 新校長が 3 か月前(2015/9)に着任されたばかりで、JICA による長期滞在指導を望んでいた。

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	エンジン A-4 【3】
	2輪 ホンダ系 V型エンジン×2 排気量250ccぐらい
	サイズ 長さ50cm、幅35cm、高さ55cm

	スロットルバルブ A-9 【4】
	メーカー不明

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	スロットルバルブ A-9 【4】
	メーカー不明

	スロットルバルブ A-9 【4】
	トヨタ系

	大型車ピストン A-10 【4】
	測定実習用

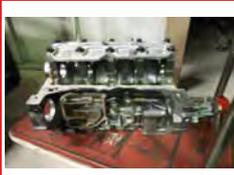
	コモンレール用サブライポンプ 【4】
	ふそう系 A-11
	サイズ 長さ40cm、幅25cm、高さ35cm

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	コモンレール用インジェクター 【4】
	ふそう系 A-12

	スターター A-13 【4】
	メーカー不明リビルト品

	シリンダブロック A-14 【4】
	トヨタ系 計測の実習に使用可能
	サイズ 長さ50cm、幅50cm、高さ40cm

	シリンダ ホンダFit カゴに余裕があったため追加しました
	サイズ 長さ45cm、幅40cm、高さ35cm

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	オルタネータ A-15/B-6 【4】
	メーカー不明
	 C26現行セレナ前期物

	クラッチディスク B-4 【4】 測定実習などに使用
	セルモーター B-5 【4】
	プレッシャプレート B-7 【4】 ダイヤフラムスプリング式
	ギヤボックス B-8 【4】 油圧式 サイズ 長さ140cm、幅20cm、高さ20cm

	シリンダヘッド B-9 【4】 アルミニウム ゆがみ計測実習用 サイズ 長さ50cm、幅30cm、高さ20cm
	ストラット、ブレーキ模型 B-10 【4】 分解可能 サイズ 長さ80cm、幅30cm、高さ20cm
	カムシャフト B-14 【4】 計測練習用 ふれ、曲がり等の計測可能
	ピストン B-15 【4】 測定実習用 さびにより、修正の必要あり

	AT B-1 【5】 日産系トランスミッションAT 恐らく4速 トルコン付き サイズ 長さ100cm、幅60cm、高さ70cm
	AT B-2 【5】 日産系CVT トルコン付き サイズ 長さ55cm、幅60cm、高さ60cm
	C-8 3台 【6~8】 SR型エンジン(4気筒ガソリンエンジン:インジェクション)→試運転台も含まれます サイズ 長さ150cm、幅80cm、高さ110cm
	C-11 3台 【9~11】 FD型エンジン(4気筒ディーゼルエンジン)→試運転台も含まれます サイズ 長さ170cm、幅80cm、高さ110cm

	CO溶接機2台 C-12 【12】 現在故障中 小修理で使用可能 調子はかなりいいそうです サイズ 長さ100cm、幅60cm、高さ70cm
	CO溶接機3台 C-12 【13】 使用可能 サイズ 長さ100cm、幅40cm、高さ100cm
	部品洗淨台 D-2 【14】 2台 サイズ 長さ100cm、幅70cm、高さ120cm
	MIVECエンジン 2台 テスト車両に搭載の為、エンジンNo.なし 年式不明、1300cc 実働エンジン

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	トランスファ付4速トランスミッション 【16】
	D-5
	サイズ 長さ70cm、幅60cm、高さ30cm

トランスファ付4速トランスミッション 【16】

D-5

サイズ 長さ70cm、幅60cm、高さ30cm

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	4速トランスミッション×2 【16】
	D-5
	サイズ 長さ50cm、幅40cm、高さ40cm

4速トランスミッション×2 【16】

D-5

サイズ 長さ50cm、幅40cm、高さ40cm

	1500ccエンジン×4 【17・18】
	キャブレター D-7 分解・組立・測定などに
	サイズ 長さ60cm、幅50cm、高さ50cm

1500ccエンジン×4 【17・18】

キャブレター D-7
分解・組立・測定などに

サイズ 長さ60cm、幅50cm、高さ50cm

	ジーゼルエンジン(ベンチ実働) 【19】
	5800cc 1980年式 いすゞ フォワードに搭載 D-10 6BD1-319516
	サイズ 長さ120cm、幅100cm、高さ120cm

ジーゼルエンジン(ベンチ実働) 【19】

5800cc 1980年式
いすゞ フォワードに搭載
D-10
6BD1-319516

サイズ 長さ120cm、幅100cm、高さ120cm

	ロータリーエンジン 【20】
	D-12 E-109293 1300cc
	サイズ 長さ80cm、幅80cm、高さ80cm

ロータリーエンジン 【20】

D-12
E-109293
1300cc

サイズ 長さ80cm、幅80cm、高さ80cm

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	FFトランスミッション5速 【21】
	D-11
	サイズ 長さ50cm、幅40cm、高さ40cm

FFトランスミッション5速 【21】

D-11

サイズ 長さ50cm、幅40cm、高さ40cm

	講習用ヘッドライト×4 【21】
	シールドビームあり D-3
	サイズ 長さ50cm、幅40cm、高さ40cm

講習用ヘッドライト×4 【21】

シールドビームあり
D-3

サイズ 長さ50cm、幅40cm、高さ40cm

	アナログサーキットテスター×6 【21】
	D-4

アナログサーキットテスター×6 【21】

D-4

	バイス 9台 【21】
	合口125mm D-6
	サイズ 長さ50cm、幅20cm、高さ30cm

バイス 9台 【21】

合口125mm
D-6

サイズ 長さ50cm、幅20cm、高さ30cm

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	トルクレンチ×10 【21】
	kg表示 D-8
	サイズ 長さ30cm

トルクレンチ×10 【21】

kg表示
D-8

サイズ 長さ30cm

	オイル×15 【21】
	D-9

オイル×15 【21】

D-9

	床上式油圧リフト
	3台
	サイズ 長さ180cm、幅140cm、高さ20cm

床上式油圧リフト

3台

サイズ 長さ180cm、幅140cm、高さ20cm

	トヨタ系ベンチエンジン
	年式不明 4K-5600318
	サイズ 長さ115cm、幅70cm、高さ110cm

トヨタ系ベンチエンジン

年式不明
4K-5600318

サイズ 長さ115cm、幅70cm、高さ110cm

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	50cc スクーター1台	【23】
	ホンダDio	
	D-14	
	サイズ 長さ172cm、幅65cm、高さ102cm	

【23】

ホンダDio
D-14

サイズ 長さ172cm、幅65cm、高さ102cm

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	スーパーカブ 3台	【24~26】
	D-14	
	サイズ 長さ192cm、幅70cm、高さ105cm	

【24~26】

D-14

サイズ 長さ192cm、幅70cm、高さ105cm

講習用外部電源6台

電装講習などに使用できる外部電源です



マフラーカットモデル

1本



マイクロメーター 75-100mm x 1

W250mm x D170mm x H150mm

の段ボールに収まっています。

(マイクロメーター全て)

E-1

参考イメージ



【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	マイクロメーター 50-75mm x 1	【27】
	E-2	

【27】

E-2

参考イメージ

	マイクロメーター 25-50mm x 3	【27】
	E-3	

【27】

E-3

参考イメージ

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

	Vブロック 1set	【27】
	W140mm x D110mm x H90mm	
	の箱に入っています。	
	E-4	

【27】

W140mm x D110mm x H90mm

の箱に入っています。

E-4

参考イメージ

部品提供リスト

	Vブロック 3個	【27】
	W110mm x D100mm x H70mm	
	の箱に入っています。	
	E-4	

【27】

W110mm x D100mm x H70mm

の箱に入っています。

E-4

参考イメージ

	定盤 x 1	【27】
	W460mm x D300mm x H70mm	
	E-5	

【27】

W460mm x D300mm x H70mm

E-5

参考イメージ

【添付資料4-3】日本からの実習支援機材 機材リスト(写真)

 <p>参考イメージ</p>	<p>エンジンスタンド 4台 【28】</p>
	<p>F-1</p>  <p>80x82x(91) 18kg</p>

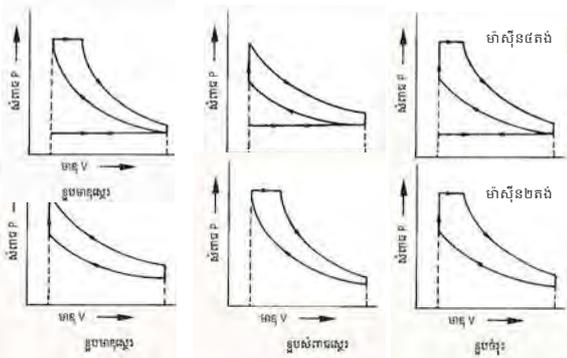
 <p>参考イメージ</p>	<p>ツールカート 6台 【28】</p>
	<p>F-1</p> <p>84x36x(76)</p>

មេរៀនទី១

សេចក្តីណែនាំអំពីម៉ាស៊ីន

Introduction engines

ក្រាហ្វិកក្នុងរូប ១.១ ជាខ្សែបន្ទាត់តាងអោយទំនាក់ទំនងរវាងម៉ាស៊ីន និង សំពាធជ្រីស្តី ។ ដូច្នេះហើយខ្លះមួយៗនេះមានឈ្មោះថា ខ្ទប់ទ្រីស្តី ។ ខ្ទប់ទាំងបីប្រភេទនេះគឺ :



រូប១.១ ការបែងចែកប្រភេទតាមបែបបទនៃការដុត

ក. ខ្ទប់ម៉ាស៊ីន : គឺជាខ្ទប់មួយដែលនៅក្នុងដំណាក់កាលនៃល្បាយឧស្ម័ន វាប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងលក្ខណៈដែលមាននៅស្ថេរ។ ជាទូទៅម៉ាស៊ីនសាងមានខ្ទប់ប្រភេទនេះ ។ ចំពោះម៉ាស៊ីន ៤ គង់គេអាចអោយឈ្មោះថាខ្ទប់ថា ខ្ទប់អុតូ - otto cycle ក៏បាន ហើយចំពោះម៉ាស៊ីន ២ គង់គេអាចអោយឈ្មោះថា ខ្ទប់ក្លឺក - clerk cycle ។

ខ. ខ្ទប់សំពាធជ្រីស្តី : ម៉ាស៊ីនមានខ្ទប់សំពាធជ្រីស្តី គឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនដែលមានខ្ទប់មួយក្នុងដំណាក់កាលនេះ វាប្រព្រឹត្តទៅក្រោមលក្ខណៈសំពាធជ្រីស្តី ។ លោកឌីសែល បានករណីយ៍ ម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីនមុនគេដែលមានខ្ទប់ប្រភេទនេះ ។ ដូច្នេះគេហៅខ្ទប់សំពាធជ្រីស្តីនេះថា ខ្ទប់ឌីសែល ក៏បាន ។ ប៉ុន្តែម៉ាស៊ីនឌីសែលលបច្ចុប្បន្ន មិនមានខ្ទប់ដូចខ្ទប់ប្រភេទនេះទាំងស្រុងទេ ។

គ. ខ្ទប់ផ្គុំ : ម៉ាស៊ីនមានខ្ទប់ផ្គុំ : គឺជាម៉ាស៊ីនដែលមានខ្ទប់មួយក្នុងដំណាក់កាលនេះ វាប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងលក្ខណៈចុះពេលគឺ ដំបូងវាដុតនៅក្នុងលក្ខណៈម៉ាស៊ីន រួចបន្ទាប់មកនៅក្នុងលក្ខណៈសំពាធជ្រីស្តី។ គេហៅខ្ទប់នេះបានម៉្យាងទៀតថា ខ្ទប់សាប៉ាតើ ។ ម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីនបច្ចុប្បន្នមានខ្ទប់ប្រភេទនេះ។

៣. ការបែងចែកប្រភេទតាមបែបបទនៃការកាត់ភ្លើងដុត

១. បែបបទដែលមានការកាត់ភ្លើងដុត : ដោយសារការសង្កត់បង្រួម។ ក្នុងករណីនេះក្រោយពីសង្កត់បង្រួមខ្យល់អោយឡើងក្តៅខ្លាំង គេក៏បញ្ជូនប្រេងឥន្ធនៈបញ្ជូលក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ កកើតជាការកាត់ភ្លើងដុតល្បាយឧស្ម័នឡើង ។ នេះជារបៀបបទនៃម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីន ។ ពេលនេះបើប្រៀបធៀបទៅនឹងម៉ាស៊ីនសាង ផលធៀបកុំប្រេសសរុប (compression ratio) មានកំរិតខ្ពស់។

២. បែបបទមានការបង្កាត់ភ្លើងដោយអោយផ្កាភ្លើង : ក្នុងករណីនេះ ប្រេងឥន្ធនៈត្រូវលាយជាមួយខ្យល់ ។ ក្នុងដំណាក់កាលសង្កត់បង្រួមល្បាយឧស្ម័ននេះ គេផ្តល់ភ្លើងដោយសារចរន្តអគ្គីសនី។ ផ្កាភ្លើងនេះក៏តាមល្បាយឧស្ម័ន។ ម៉ាស៊ីនសាងមានចំហេះរៀបបទនេះ។

៤. ការបែងចែកប្រភេទតាមប្រភេទប្រេងឥន្ធនៈនិងតាមបែបបទផ្តល់ប្រេងឥន្ធនៈ

- ក្នុងការបែងចែកនេះ យើងមានប្រភេទម៉ាស៊ីនដូចខាងក្រោម :
- ១. ប្រេងម៉ាស៊ីន : គឺជាម៉ាស៊ីនដែលដោយសារការបញ្ជូនប្រេងម៉ាស៊ីនបញ្ជូលផ្ទាល់ទៅក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ ដោយប្រើប៉ូមអាំងស៊ិចស្យុង (injector pume) ។
- ២. ប្រេងស្រាបៀប : គឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនដែលដោយសារការបញ្ជូលល្បាយខ្យល់ និងសាងតាមរយៈកាបូរ៉ាទ័រ (carburator) ឬគ្រឿងប្រដាប់បញ្ជូនប្រេង ។

៣. ខ្ទប់ឧស្ម័ន LP (Liquefied petroleum) : គឺជាប្រភេទម៉ាស៊ីនដែលដោយសារការបញ្ជូនល្បាយខ្យល់ និង ប្រេង LP ដោយប្រើប្រដាប់កាបូរ៉ាទ័រ (mixer) ។

៥. ការបែងចែកប្រភេទតាមបែបបទនៃប្រេងធ្វើអោយត្រជាក់

១. បែបបទធ្វើអោយត្រជាក់ដោយទឹក : ក្នុងបែបបទនេះ គេបញ្ជូនទឹកអោយរត់តាមរន្ធផ្លូវទឹកក្នុងតួម៉ាស៊ីន អោយវាស្រូបកំដៅយក ។ ហើយទឹកដែលឡើងក្តៅ ត្រូវគេបញ្ជូនទៅក្នុងកំដៅយក (radiator) ។ នៅក្នុងនោះគេធ្វើទឹកក្តៅអោយត្រជាក់វិញ ដោយប្រើបន្ទុខ្យល់ខាងក្រៅ។

២. បែបបទធ្វើអោយត្រជាក់ដោយខ្យល់ : ក្នុងបែបបទនេះម៉ាស៊ីនត្រូវធ្វើអោយត្រជាក់ដោយខ្យល់បក់ចំផ្ទាល់តែម្តង ។ បែបបទនេះគេប្រើនៅម៉ាស៊ីនម៉ូតូជាដើម។

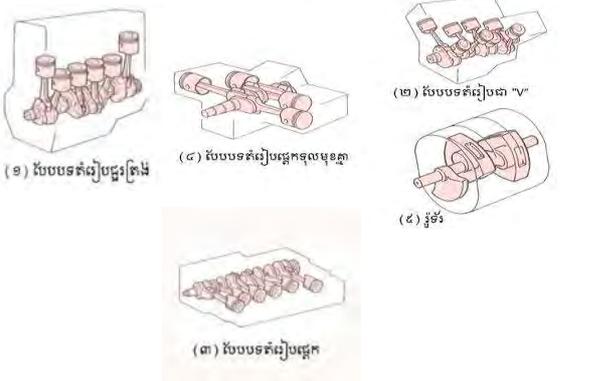
៦. ការបែងចែកប្រភេទតាមប្រភេទស្វ័យប្រតិបត្តិ

១. បែបបទតាម OHV (Over Head Valve) : ក្នុងបែបបទនេះគេដាក់ស្វ័យប្រតិបត្តិលើគុយឡាស់ ហើយដាក់ឡាបអាកាមនៅប្តូកស៊ីឡាំង រួចធ្វើអោយស្វ័យប្រតិបត្តិលើក្របខ្នាតតាមរយៈដងទល់ស្វ័យប្រតិបត្តិ (Push rod) ព្រមទាំងដងអែក (Rocker arm) ។

២. បែបបទ OHC (Over Head Camsaft) : បែបបទនេះ គេដាក់ស្វ័យប្រតិបត្តិ និង ឡាបអាកាមលើគុយឡាស់ ។ ការបើកស្វ័យប្រតិបត្តិពេលនេះ តាមរយៈតាមផ្ទាល់ ។ ពេលខ្លះ គេមានប្រើដងអែកដែរ ។ រីឯចំនួនឡាបអាកាមវិញ ពេលខ្លះគេប្រើចំនួនមួយដើម ពេលខ្លះគេប្រើចំនួនពីរដើម ។ គឺមួយដើមសំរាប់ស្វ័យប្រតិបត្តិខ្យល់ និង មួយដើមទៀតសំរាប់ស្វ័យប្រតិបត្តិភ្លើង ។ ពេលប្រើឡាបអាកាមពីរដើមដូចនេះ គេអោយឈ្មោះថាបែបបទ D O H C (Double Over Head Camsaft) ។

៧. ការបែងចែកប្រភេទតាមចំនួនស៊ីឡាំងនិងតាមវិធីតំរៀបចំស៊ីឡាំង

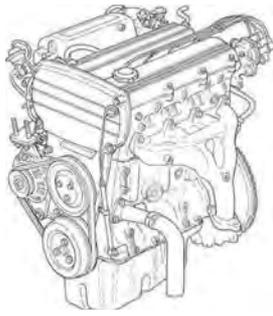
ម៉ាស៊ីនចម្បងមានចំនួនស៊ីឡាំង ១,២,៣,៤,៥,៦,៨,១០,១២ ។ ហើយប្រភេទម៉ាស៊ីនមានការខុសប្លែកគ្នាទៅតាមវិធីតំរៀបចំស៊ីឡាំងទៀតផង ។ រូប ១.២ បង្ហាញពី ប្រភេទម៉ាស៊ីនផ្សេងៗដែលខុសគ្នាតាមការតំរៀបចំស៊ីឡាំង ។ ម៉្យាងទៀតនៅក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ននេះ ក្នុងម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីនគេលេងប្រើវិធីតំរៀបចំស៊ីឡាំងតាមបែបបទផ្អែកទល់មុខគ្នាហើយ។



រូប១.២ វិធីតំរៀបចំស៊ីឡាំង

III. ម៉ាស៊ីនសាង (Gasoline engine : ហ្គាសូលីនអ៊ីនជីន)

១. អត្ថន័យ : ម៉ាស៊ីនសាងគឺជាប្រព័ន្ធគ្រឿងប្រដាប់ម៉ាស៊ីនមួយដែលនៅក្នុងនោះគេបញ្ជូលល្បាយប្រេងសាងនិងខ្យល់ដែលត្រូវបញ្ជូលក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ រួចសង្កត់បង្រួម ដោយមានការបង្កាត់ភ្លើងប្រើអគ្គីសនីនៅក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ រួចសង្កត់បង្រួម ដោយមានការបង្កាត់ភ្លើងប្រើអគ្គីសនីនៅក្នុងបន្ទប់បន្ទុះនេះ ល្បាយឧស្ម័នក៏ត្រូវនេះរួមទន្ទឹមនិងនេះក៏កើតជាសំពាធជ្រីស្តីយូធាតុរុញពីស្តុងមួយអោយមានចលនា ហើយតាមរយៈប៊ីយែលបង្កអោយមានចលនារបស់ប៊ីឡីប្រឹកាំងដែលនៅចុងឡាបនេះ គេអាចបានថាមពលមេកានិក ។



រូបភាព ១.៣ បង្ហាញពីទិដ្ឋភាពខាងក្រៅរបស់ម៉ាស៊ីន

រូបភាព ១.៣ បង្ហាញពីទិដ្ឋភាពខាងក្រៅរបស់ម៉ាស៊ីនសាំងមួយ ដែលត្រូវផ្សំឡើងដោយប្រព័ន្ធផ្សេងៗដូចជា : តួម៉ាស៊ីន, ប្រព័ន្ធរំគិល, ប្រព័ន្ធធ្វើអោយត្រជាក់, ប្រព័ន្ធប្រេងឥន្ធនៈ, បំពង់ផ្លូវឧស្ម័នចេញ ចូល និង ប្រព័ន្ធអគ្គិសនីជាដើម។

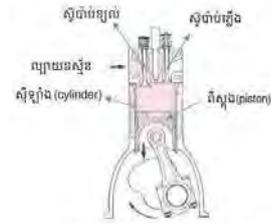
២. សកម្មភាព

១. ម៉ាស៊ីន៤គំរង (4 Cycle engine : ហ្វ្រែនសាយខលអ៊ីនធីន)

ម៉ាស៊ីន៤គំរង ឬម៉ាស៊ីនមានខួប៤គំរង គឺជាម៉ាស៊ីនដែលនៅពេលពីស្តុងបានបញ្ចប់ដំណាក់កាលទាំង៤ហើយ ទន្ទឹមនឹងនេះវិលប្រើកាំងវិលបានពីរដុំ, ម៉ាស៊ីននេះបានបញ្ចប់សកម្មភាពមួយខួប ។

ម៉្យាងទៀតដែលហៅថា " ដំណាក់កាល " Stroke : ស្ត្រុក " គឺជាដំណាក់កាលមួយដែលក្បាលពីស្តុងត្រូវចុះពីចំនុចផុតក្រោមអោយទៅដល់ចំនុចផុតលើ ឬក៏ពីចំនុចផុតលើអោយមកដល់ចំនុចផុតក្រោម។ ហើយខួប (Cycle : សាយខល) គឺជារយៈពេលមួយសារវដែលចាំបាច់ដល់ការធ្វើអោយមានចំហេះម្តង ។ ក្នុងរយៈពេលមួយខួបវាមាន ការបើកបញ្ចូល, ការសង្កត់បង្រួម, ចំហេះ និង ការបញ្ចេញផ្សេងៗ

តទៅនេះយើងលើកយកសកម្មភាពម៉ាស៊ីនបួនគង់មកពន្យល់ :
ក. ការបើកបញ្ចូល (Admission : អ៊ីដមីស្យូន) : ដូចបង្ហាញក្នុងរូប ១.៤

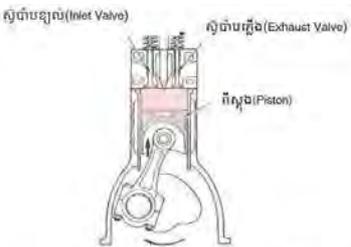


រូប ១.៤ ការបើកបញ្ចូល (Admission : អ៊ីដមីស្យូន)

ពេលស៊ូប៉ាបខ្យល់បើកភ្លាម ពីស្តុងក៏ធ្វើចលនាចុះក្រោម, ពេលនេះក្នុងស៊ីឡាំងមានសំណាមអវិជ្ជមាន " សំណាមបិតស្រប " ល្បាយប្រេងឥន្ធនៈនិងខ្យល់ក៏បានបើកបញ្ចូលពេញទៅក្នុងស៊ីឡាំង ។ ដើម្បីអោយការបើកបញ្ចូលបានទិន្នផលល្អ គេបានឆ្លើយខិតយ៉ាងណាអោយស៊ូប៉ាបខ្យល់ចាប់បើកពេលក្បាលពីស្តុងឡើងដិតដល់ចំនុចផុតលើបន្តិច ហើយចាប់ចំទៅពេលក្បាលពីស្តុងឡើងផុតបន្តិចពីចំនុចផុតក្រោម ។ ក្នុងរយៈពេលបើកបញ្ចូលនេះពីស្តុងចុះបាន " មួយដំណាក់កាល " ហើយវិលប្រើកាំងវិលបានកន្លះដុំ ។

ខ. ការសង្កត់បង្រួម (Compression : ខំប្រឹស្យូន) ដូចបង្ហាញក្នុងរូប ១.៥ ស៊ូប៉ាបភ្លើងស្ថិតនៅក្នុងសភាពបិទជិត ហើយស៊ូប៉ាបខ្យល់ក៏បិទជិតវិញដែរ, ពីស្តុងធ្វើចលនាឡើងលើ វាសង្កត់បង្រួមល្បាយឧស្ម័ន ក្នុងស៊ីឡាំង ។ សំណាមក្នុងល្បាយឧស្ម័នក៏ឡើងខ្ពស់ ។ ប្រេងឥន្ធនៈដែលលាយក្នុងល្បាយឧស្ម័នក៏ក្លាយទៅជាឧស្ម័នទាំងអស់ដោយសារការឡើងកំដៅខ្លាំងពេលសង្កត់បង្រួម។

មកដល់ពេលនេះ ពីស្តុងបានចុះដល់ដំណាក់នៃការចុះហើយពេលគឺ ចុះបានមួយ



រូប ១.៥ ការសង្កត់បង្រួម (Compression : ខំប្រឹស្យូន)

ត្រលប់ហើយ ។ វិលប្រើកាំងវិលបានមួយដុំហើយ។

គ. ចំហេះ (Combustion : ខំប្រឹស្យូន) ដូចបញ្ជាក់ក្នុងរូប ១.៦ ល្បាយឧស្ម័នក៏នេះដោយការបង្កាត់ភ្លើងរបស់ប៊ូស៊ី រួចក៏រីករាលដាលដោយសារការឡើងកំដៅ និង សំណាមខ្ពស់។ ឧស្ម័នដែលនេះហើយរីករាលដាលនេះ ក៏រុញច្រានពីស្តុងចុះមកក្រោមរួចបង្កលក្ខណៈអោយ វិលឡើប្រើកាំង ។ មកដល់ពេលនេះពីស្តុងចុះបានបីដំណាក់កាល, ហើយវិលឡើប្រើកាំងវិលបានមួយដុំកន្លះ។ ក្នុងដំណាក់កាលចំហេះនេះហើយដែលគេទាញយកថាមពលពិតប្រាកដបាន។



រូប ១.៦ ចំហេះ (Combustion : ខំប្រឹស្យូន)

ឃ. ការបញ្ចេញផ្សេង (Exhaust : អ៊ីដមីស្យូន) : ដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូប១.៧ ល្បាយឧស្ម័នក៏នេះដោយការបង្កាត់ភ្លើងរបស់ប៊ូស៊ី រួចក៏រីករាលដាលដោយសារការឡើងកំដៅ និង សំណាមខ្ពស់។ ឧស្ម័នដែលនេះហើយរីករាលដាលនេះ ក៏រុញច្រានពីស្តុងចុះមកក្រោមរួចបង្កលក្ខណៈអោយ វិលឡើប្រើកាំង ។ មកដល់ពេលនេះពីស្តុងចុះបានបីដំណាក់កាល, ហើយវិលឡើប្រើកាំងវិលបានមួយដុំកន្លះ។ ក្នុងដំណាក់កាលចំហេះនេះហើយដែលគេទាញយកថាមពលពិតប្រាកដបាន។



រូប ១.៧ ការបញ្ចេញផ្សេង (Exhaust : អ៊ីដមីស្យូន)

យ.ការបញ្ចេញផ្សែង(Exhaust : អិចហ្វឺរ៉ូល) : ដូចបង្ហាញនៅក្នុងរូប១.៧ស្វិតបាត់ភ្លើងកំដៅយើងស្តាប់ពីស្តាប់ក៏ចម្រើនឡើងលើ ឧស្ម័នដែលនេះហើយក៏កាយចេញក្រៅដោយសារការបញ្ចេញច្រានរបស់ពីស្តាប់។ ដើម្បីអោយផ្សែងចេញអស់ល្អ គេច្នៃប្រឌិតយ៉ាងណាអោយស្វិតបាត់ភ្លើងចាប់បើកពេលក្បាលពីស្តាប់ត្រូវរៀបចំពុះមកដល់លើចំនុចផុតក្រោមបន្តិចហើយចាប់បិទជិតវិញពេលក្បាលពីស្តាប់ចុះមកពីចំនុចផុតលើមកបន្តិច។

រូប១.៨បង្ហាញពីការបញ្ជាក់ខណៈពេលបិទបើកស្វិតបាត់ខ្យល់និងស្វិតបាត់ភ្លើង។



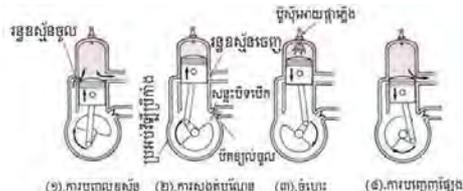
រូប១.៨បញ្ជាក់ខណៈពេលបិទបើកស្វិតបាត់ខ្យល់និងស្វិតបាត់ភ្លើង-Valve timing

យើងឃើញថា ខណៈពេលដែលស្វិតបាត់ខ្យល់ចាប់បិទគឺនៅពេលដែលក្បាលពីស្តាប់ឡើងដល់ចំនុចផុតលើបន្តិច ហើយខណៈពេលដែលស្វិតបាត់ភ្លើងចាប់បិទវិញគឺពេលដែលក្បាលពីស្តាប់ចុះមកពីចំនុចផុតលើបន្តិច ។ ដូចនោះវាមានរយៈពេលខ្លីមួយដែលស្វិតបាត់ទាំងពីរស្ថិតនៅក្នុងសភាពបើកដូចគ្នា ។ គេអោយឈ្មោះការដែលបើកព្រមគ្នាថា ការបើកត្រួតគ្នា ឬ អង់គ្លេសថា Over lap ។ អូរីខ្សាច់ ។

២.ម៉ាស៊ីន២គ្រឿង (2 Cycle engine : ឆ្នេរសាយខលអ៊ិនជីន) : ដែលហៅថាម៉ាស៊ីន២គ្រឿង គឺជាម៉ាស៊ីនដែលនៅពេលពីស្តាប់បានធ្វើដំណាក់ការចរ វាទាំងពីរដូចហើយ វិលប្រើកាំងវិលបានមួយដុំ ម៉ាស៊ីននេះបញ្ចប់សកម្មភាពបានមួយខួប។

ដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីនពី២គ្រឿងនៅក្នុងរូប ១.៩។

ក. ការគ្រឿងបញ្ចូល : នេះឧស្ម័នចូលកំដៅដើមបើក រួចល្បាយឧស្ម័នដែលត្រូវសង្កត់បំផុតក្នុងសំបកវិលប្រើកាំងក៏ត្រូវបញ្ជូនបញ្ចូលក្នុងស៊ីឡាំង។ ទទឹមនិងនេះឧស្ម័នដែលកើតពីការនេះត្រូវបញ្ចេញមកក្រៅ។



រូប១.៩ដំណើរការរបស់ម៉ាស៊ីនពី២គ្រឿង

ខ. ការសង្កត់បង្រួម : ពីស្តាប់ចម្រើនឡើង ឆ្នេរឧស្ម័នចេញកំដៅចាប់បិទបន្ទាប់ពីឆ្នេរឧស្ម័នចូលដៃ។ ល្បាយឧស្ម័នក្នុងស៊ីឡាំងក៏ត្រូវសង្កត់បង្រួម។ ខណៈនេះក្នុងសំបកវិលប្រើកាំងប្រកបដោយសំពាធអវិជ្ជមាន សំពាធបីតស្រប។ សន្ទុះចាប់បើកចំហ ធ្វើអោយល្បាយឧស្ម័នត្រូវបិទបញ្ចូល ក្នុងសំបកវិលប្រើកាំង។

គ. ចំណុច : ពីស្តាប់កំដៅដល់ជិតចំណុចផុតលើ ដោយសារការបង្កាត់ភ្លើងរបស់ស្វិតល្បាយឧស្ម័នក្នុងស៊ីឡាំងកំដៅឡើង បង្កអោយកើតមានសម្ពាធខ្ពស់ចេញច្រានពីស្តាប់ចុះមកក្រោមវិញ។

ក្នុងខណៈល្បាយឧស្ម័នក្នុងសំបកវិលប្រើកាំងក៏ត្រូវសង្កត់ទុក។



រូប១.១០បង្ហាញពីរូបបញ្ជាក់ខណៈពេលបិទបើកឆ្នេរឧស្ម័នរបស់ម៉ាស៊ីន២គ្រឿង(Port timing diagram)

យ. ការបញ្ចេញផ្សែង : ពេលពីស្តាប់ត្រូវច្រានចុះមកដល់ជិតចំនុចផុតក្រោម ឆ្នេរឧស្ម័នចេញកំដៅចំហធ្វើអោយផ្សែងកាយចេញក្រៅ។

ចំនុចដែលម៉ាស៊ីន២គ្រឿងខុសពីម៉ាស៊ីន៤គ្រឿងមាន :

១. ពីស្តាប់ធ្វើតែដំណាក់ការចរ ខួបនៃម៉ាស៊ីនក៏ត្រូវបញ្ចប់។
 ២. វាគ្មានប្រើស្វិតបាត់បិទដោយយន្តការដូចម៉ាស៊ីន៤គ្រឿងទេ។
 ៣. ល្បាយឧស្ម័នត្រូវបញ្ជូនចូលក្នុងសំបកវិលប្រើកាំងហើយត្រូវបានសង្កត់ បំផុតទុកសិន រួចក៏ត្រូវបញ្ជូនចូលក្នុងស៊ីឡាំង។
- រូប១.១០បញ្ជាក់ពីការបិទបើកឆ្នេរឧស្ម័ន។

៣.ចំណុច (Combustion : ខំបីស្ប៉ិន)

១. បរិមាណខ្យល់ចាំបាច់ក្នុងចំណុច : តាមទ្រឹស្តីបរិមាណខ្យល់មានទម្ងន់១៥គីឡូក្រាមក្នុងពេលថយខ្លួនបើកបរល្បឿនស្តាប់ក្នុងភាពដុត បន្តបរិមាណខ្យល់ប្រើក្នុងការនេះមានតំលៃប្រហាក់ប្រហែលនឹងទ្រឹស្តី ។ តែដូចជានៅពេលចាប់បរទៅមុខ ពេលនេះប្រើរ៉េវ៉ងទី , ពេលដឹកបន្ទុកធ្ងន់ក៏ត្រូវការល្បាយឧស្ម័នដែលមានសមាមាត្រប្រេងឥន្ធនៈខ្ពស់ ។

២. ទិន្នផលកំដៅ : ដែលហៅថាទិន្នផលកំដៅ (Thermic efficiency) គឺជាផលចែករវាងបរិមាណកំដៅដែលត្រូវផ្លាស់ទៅជាមុនមានប្រយោជន៍ និង បរិមាណកំដៅទាំងអស់ដែលប្រេងឥន្ធនៈផ្តល់អោយក្នុងការនេះរបស់វា។ គេគិតទិន្នផលកំដៅគិតជាភាគរយ ។ ទិន្នផលកំដៅនៅក្នុងម៉ាស៊ីនសាងមានតំលៃប្រមាណ ២៥-២៨% ។

ក្រៅពីមុនមានប្រយោជន៍ពេលគឺថាមូលមេកានិកដែលគេទាញយកមកពីចុងវិលប្រើកាំង, បរិមាណកំដៅទាំងអស់កើតឡើងពីចំហេះនៃប្រេងឥន្ធនៈ ត្រូវបែងចែកជាច្រើនភាគទៀត។

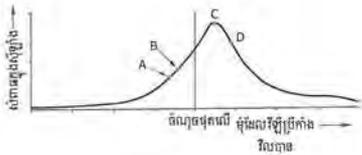


រូប១.១១ រូបបញ្ជាក់ការបែងចែកភាគកំដៅ

មួយភាគធំត្រូវបាត់បង់ក្នុងការធ្វើអោយគ្រឿង ការបាត់បង់តាមផ្សែងព្រមទាំងការបាត់បង់ផ្សេងៗទៀត ។ការបែងចែកភាគកំដៅក្នុងការចំណាយបរិមាណកំដៅត្រូវបង្ហាញក្នុងរូប ១.១១ ។

៣. ស្ថានភាពនៃចំណុច :

ក- បំបែងរយៈពេលនៃចំណុច : នៅក្នុងម៉ាស៊ីនសាង កាលណាមានការបែកផ្តាច់រយៈពេលស្ប៉ិន, ល្បាយឧស្ម័នដែលនៅក្បែរស្ប៉ិននេះចាប់នេះមុនគេ រួចអណ្តាតភ្លើងធ្វើចលនាឆ្លង រួចបានផ្តល់នៅសំពាធមួយយ៉ាងខ្ពស់។ រយៈពេលនេះខ្លីណាស់ៗក៏ប៉ុន្តែក្នុងរយៈពេលខ្លីនេះក៏ដោយក៏ដោយវិលប្រើកាំងអាចវិលបានភាគខ្លះដែរ គិតជាផ្លាស់ប្តូរ អង្ក្រា ។ ដូច្នោះយើងមិនអាចចោលរយៈពេលនេះ ដោយមិនគិតវាបានឡើយ ។ រូប១.១២ បង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងបំបែងរយៈពេលក្នុងបន្ទប់បន្ទុះដោយសារការនេះនិងមុំដែលវិលប្រើកាំងវិលបាន ។



រូប ១.១២ បំបែករងទំហំ និង សំពៅនៅក្នុងម៉ាស៊ីនសាំង

ចំនុច A គឺជាចំនុចដែលប្លិស្តិចបំបែកអោយផ្កាភ្លើង ។ ផ្នែកក្រុមនេះឡើងកំដៅរួចក៏ចាប់ផ្តើមដោយសភាពសន្សឹមសិន។ រហូតមកដល់ចំនុច B ចំហេះក៏ឡើងកំរិតខ្លាំងបន្តមកដល់ចំនុច C ដែលជាចំនុចសំពៅឡើងខ្ពស់បំផុត រួចចំហេះក៏ត្រូវចប់នៅត្រង់ចំនុច D ។

ខ. Knocking (ណុកយ៉ឹង) : ក្នុងម៉ាស៊ីនសាំង, ពេលម៉ាស៊ីនកំពុងដេះ គេតែងលឺសូរក្តឹក-ក្តឹក ហាក់ដូចជាសូរដែលគេយកញញួរទៅដំក្នុងស៊ីឡាំងយ៉ាងដូចគ្នាដែរ។ បាតុភូតនេះគេហៅថា ណុកយ៉ឹង ។ ណុកយ៉ឹងមានពីរករណី មួយចំហេះខុសប្រក្រតី(Detonation)និងមួយទៀតការបង្កាត់ភ្លើងមុនពេលកំណត់ Pre-ignition ។ ចំហេះខុសប្រក្រតី គឺជាចំហេះដែលមានល្បឿនឆ្លងអណ្តាតភ្លើងយ៉ាងលឿនហួសកំរិតមួយ ដោយសារការដេះល្បាយខ្ពស់ដោយខ្លួនឯងនៅមុំគ្រង់បន្ទប់បន្ទុះ ដោយគិតក្នុងដំណាក់កាលចំហេះ ក្រោយដែលប្លិស្តិចអោយផ្កាភ្លើងរួច ។ រីឯការបង្កាត់ភ្លើង មុនពេលកំណត់គឺជាការបង្កាត់ភ្លើងដេះល្បាយខ្ពស់នេះដោយខ្លួនឯងនៅកន្លែងក្តៅខ្លាំងជាងក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ មុនប្លិស្តិចអោយផ្កាភ្លើងទៅទៀត ។

ម៉្យាងទៀត ក្នុងករណីបញ្ជាក់ខាងក្រោម ណុកយ៉ឹងងាយនឹងកើតមានឡើងណាស់ :

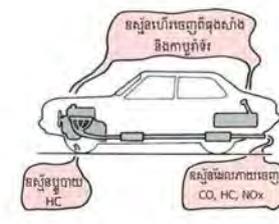
១. ពេលផ្កាភ្លើងរបស់ប្លិស្តិចអោយដាប់ពេក អាវ៉ង់
២. ពេលម៉ាស៊ីនអូសទាញបន្ទុកធ្ងន់ពេក
៣. ពេលចំនួនអុកតាន (Octane number) ទាបពេកបើធៀបទៅនឹងផលធៀបនៃការសង្កត់បង្រួម ។
៤. ពេលកំដៅឡើងខ្ពស់ជ្រុលក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ

៥. ពេលប្រព័ន្ធក្នុងគ្រួសារតំរូវឲ្យ អស់កម្មមិនប្រក្រតី ។

៤. ឧស្ម័នភាយមកក្រៅ :

ក. លំដាប់នៃការកើត និង ធាតុនៃបណ្តាញភាយមកក្រៅ : បណ្តាឧស្ម័នដែលភាយចេញពីថេមន្តមានធាតុផ្សេងៗដូចបង្ហាញក្នុងរូប ១.១៣ គឺ : ឧស្ម័នជាផ្សែងចេញមកក្រៅ, ឧស្ម័នប្លូយាមដែលបានហើរចេញពីសាំង។ នៅក្នុងឧស្ម័នភាយចេញជាផ្សែងនេះមានអង្គធាតុ ដែលមានធាតុពុលដូចជា កាបូសែន - HC - អុកស៊ីតរបស់ឧស្ម័នអាសូត - NOx - ជាដើម ។ ដោយសារជាតិពុលនៃអង្គធាតុទាំងនោះអាចផ្តល់ឥទ្ធិពលអាក្រក់ដល់មនុស្ស គេក៏បានប្រើមធ្យោបាយផ្សេងៗ ដើម្បីកាត់បន្ថយឧស្ម័នទាំងនេះ។

ឧស្ម័នដែលភាយចេញជាផ្សែងផ្សេងៗដោយធាតុជាច្រើនដូចជា : ឧស្ម័នអាសូតដែលគ្មានជាតិពុល ហើយមានសមាមាត្រច្រើនជាងគេ, បន្ទាប់មកមានចំហាយទឹក - H₂O - ឧស្ម័ន CO₂ - ជាដើម ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ ពេលមានចំហេះមិនចេញអាចអោយមានអុកស៊ីតកាបាន និង ពេលខ្លះក៏មាន កាបូ អ៊ីដ្រូសែន ដែលសុទ្ធសឹងជាអង្គធាតុពុល ។ ម៉្យាងទៀតនៅក្នុងម៉ាស៊ីនថេមន្តប៊ីតបញ្ចូល វាមានឧស្ម័ន អុកស៊ីសែន - O₂ - ហើយក្រៅពីនេះវាមានឧស្ម័ន អាសូតដែលមានដែលវាមានត្រូវហួតដល់ ៨០% នៃខ្យល់ ។ អាសូតនេះកាល



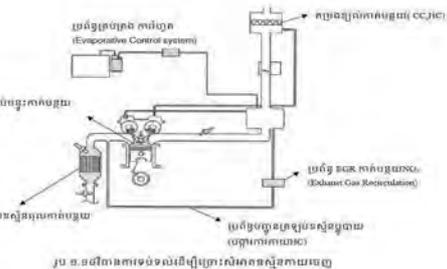
រូប ១.១៣ កន្លែងដែលអង្គធាតុពុលចេញភាយ

ណាត្រូវកំដៅខ្ពស់ ក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ វាមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន, បង្កលក្ខណៈអោយកកើតទៅជាអុកស៊ីតនៃឧស្ម័ន អាសូត - NO_x។

ឧស្ម័នមានជាតិពុលស្ថិតនៅក្នុងផ្សែងនេះវាមានច្រើនឬ តិចទៅតាមសមាមាត្រខ្យល់ដែលត្រូវចំហេះហើយនិងខណៈពេលនៃការអោយផ្កាភ្លើងរបស់ប្លិស្តិច ។ ការភាយនៃឧស្ម័នដែលមានជាតិពុលក្នុងម៉ាស៊ីន LP ក៏ដូចជាក្នុងម៉ាស៊ីនសាំងដែរ ។

- ឧស្ម័នប្លូយាម : ជាឧស្ម័នដែលលេចជាបន្តបន្ទាប់ពីស្តង់ និង ស៊ីឡាំង - សីម៉ី - ចូលមកក្នុងកាដាណូយក្នុងបណ្តាឧស្ម័នដែលមិនទាន់ដេះ ។ ក្នុងនេះធាតុដែលមានជាតិពុលគឺ កាបូអ៊ីដ្រូសែន ។
- ឧស្ម័នហើរចេញពីធុងសាំង : វាហើរចេញពីធុងសាំង និង ការប្រកែកជាដើម។ ហើយវាហើរទៅក្នុងខ្យល់ខាងក្រៅ ។ វាផ្សំដោយធាតុសំខាន់ជាងគេមួយគឺ : កាបូអ៊ីដ្រូសែន ។

ខ. វិធានការទប់ទល់សំណប់ការប្រោះឧស្ម័នភាយតាមផ្សែង :
ដើម្បីកាត់បន្ថយឧស្ម័នដែលមានជាតិពុលភាយតាមផ្សែងថេមន្ត គេមានប្រើវិធានការណ៍ទប់ទល់ផ្សេងៗ រូប១.១៤ បង្ហាញពីការសង្ខេបរូបនៃវិធានការទាំងឡាយដែលអនុវត្តនៅគ្រប់ថេមន្ត ។



រូប ១.១៤ វិធានការទប់ទល់ដើម្បីប្រោះរំលឹកឧស្ម័នភាយចេញ

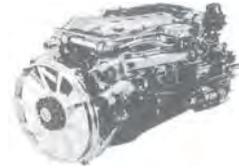
គំនិតជាមូលដ្ឋានក្នុងវិធានការទប់ទល់ទាំងនេះមានដូចតទៅ :

១. ដោយពឹងផ្អែកលើការកែលម្អបណ្តាផ្នែកផ្សេងៗដូចជា ផ្នែកនានានៃម៉ាស៊ីនជាដើម គេ ធ្វើអោយបានសកម្មភាពចំហេះល្អនូវការកកើតនូវធាតុពុល ។
២. គេកាត់បន្ថយអង្គធាតុពុលទាំងនេះ ដែលកើតឡើងពេលដំណាក់កាលកំពុងដេះដោយប្រើវិធានការដោះស្រាយទៅតាមផ្លូវបញ្ចេញផ្សែងជាដើម ។
៣. ចំពោះការហើរឧស្ម័នពុលនៅកាដា, ធុងសាំង ឬ កាបូរ៉ាតឺម គេប្រើវិធីកាត់បន្ថយដោយមានធ្វើប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធមិនអោយទាក់ទង និង ខ្យល់ខាងក្រៅ ហើយបង្កើនឧស្ម័នទាំងនេះទៅ បញ្ចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធផ្តួងឧស្ម័នចូលស៊ីឡាំងវិញ ។

IV. . ម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីត (Diesel engine : ឌីហ្សែលអ៊ិនជីន)

១. អត្ថន័យ :

ម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីតគឺជា គ្រឿងប្រដាប់មួយបែប ដែលប៊ីតខ្យល់ធម្មតាបញ្ចូល រួចសង្កត់បង្រួម, តាមរយៈការសង្កត់បង្រួមនេះខ្យល់ក៏ឡើងកំដៅក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ ពេលនោះប្រេងម៉ាស៊ីតក៏ត្រូវបានខ្លាំងមានសភាពដូចអំឡុងនៅក្នុងបន្ទប់បន្ទុះដ៏ក្តៅនេះ ។ ដោយត្រូវនិងកំដៅខ្ពស់, ប្រេងក៏ទទួលការកាត់ភ្លើងដេះជាមួយខ្យល់, កកើតជាសំពៅខ្លាំងបានពីការរីកមាឌដោយកំដៅរបស់ល្បាយឧស្ម័ន, រួចត្រូវបានស្តង់ដែលតភ្ជាប់ប៊ីយែលទៅនឹង វ៉ែលប្រឹកាំង, រួចផ្តល់ថាមពលមេកានិក។



រូប ១.១៥ បង្ហាញពីទិដ្ឋភាពខាងក្រៅរបស់ម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីត

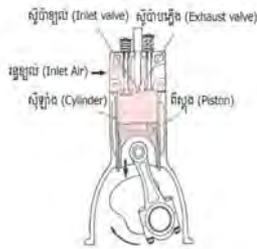
រូប ១.១៥ បង្ហាញពីទិដ្ឋភាពខាងក្រៅរបស់ម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីនមួយដែលផ្សំដោយបណ្តា ផ្នែកសំខាន់ៗគឺ : តួម៉ាស៊ីន, ប្រព័ន្ធវិល, ប្រព័ន្ធធ្វើអោយគ្រប់គ្រាន់, ប្រព័ន្ធប្រេងឥន្ធនៈ, បំពង់ផ្លូវខ្សែចេញចូល, និង ប្រព័ន្ធអគ្គិសនីជាដើម។

២. សកម្មភាព

នៅត្រង់នេះយើងនូវលំអិតសកម្មភាពរបស់ម៉ាស៊ីន៤តង់ទេ ដូចបានបញ្ជាក់នៅក្នុង ម៉ាស៊ីនសំរាប់រួមគ្នាហើយ ម៉ាស៊ីន៤តង់គឺជាម៉ាស៊ីនដែលមានសកម្មភាពក្នុងមួយខួបនៃ ចលនា ១ដួលនៃទ្រុឌអោយវិលប្រើកាំងវិលបានពីរដុំ គឺមានចលនាពីស្តង់ដេ - ដំណាក់កាល ចេ - គឺពីស្តង់ដេឡើងពីដេង, និងចុះក្រោមពីដេង ។ ពាក្យថា " ដំណាក់កាល ចេ " គឺជា ដំណាក់កាលដែលក្បាលពីស្តង់ដេពីចំនុចគ្រោមដល់ចំនុចផុតលើ ឬក៏ ពីចំនុចផុតលើដល់ចំ នុចផុតក្រោម។

ចំពោះពាក្យថាខួបយើងបានបរិយាយរួចស្រេចហើយពីមុន ។ ក្នុងមួយខួបក្នុងម៉ាស៊ីនម៉ា ស៊ីនសកម្មភាពទាំង៤បានប្រព្រឹត្តទៅជាបន្តបន្ទាប់គ្នាគឺ : → ការបិទបញ្ចូល → ការ សង្កត់បង្រួម → ចំហេះ → ការបញ្ចេញផ្សែង ។

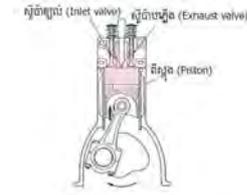
១. ការបិទបញ្ចូល (admission) : ដូចបង្ហាញក្នុងរូប១.១៦ ពេលស្វិតបិទបញ្ចូលម៉ាស៊ីន, ពី ស្តង់ដេមានចលនាចុះក្រោម, ខ្យល់ក៏ត្រូវបិទបញ្ចូលក្នុងស៊ីឡាំង ។ ក្នុងករណីនេះ ដើម្បីអោយ



រូប១.១៦ សកម្មភាពម៉ាស៊ីន ការបិទបញ្ចូល

ការបិទបញ្ចូលបញ្ចូលបានទិន្នផលល្អ គេធ្វើអោយស្វិតបិទបញ្ចូលចាប់បើកក្នុងខណៈ ពេលដែល ពីស្តង់ដេឡើងមកដល់ចំនុចផុតលើ រួចវាចាប់បិទខណៈពេលដែលពីស្តង់ដេឡើងហួសពីចំនុច ផុតក្រោមបន្តិច។ ក្នុងរយៈពេលប៉ុណ្ណោះ, ពីស្តង់ដេបានចលនាមួយដំណាក់កាលចេហើយ ។ វិលប្រើកាំងវិលបានកន្លះដុំដែរ ។

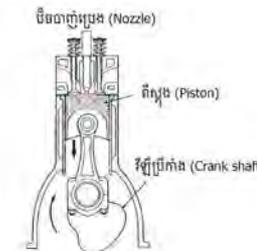
២. ការសង្កត់បង្រួម (Compression) : ដូចការបង្ហាញក្នុងរូប១.១៧, ស្វិតបិទបញ្ចូលនៅ



រូប១.១៧ សកម្មភាពម៉ាស៊ីន ការសង្កត់បង្រួម

ចំនុចដែលដូចមុន, ហើយស្វិតបិទបញ្ចូលនៅក្នុងការបិទបញ្ចូលដែរ។ ពីស្តង់ដេមានចលនាឡើង លើ។ ខ្យល់ដែលបានបិទបញ្ចូលទៅក្នុងស៊ីឡាំងក៏ត្រូវបានសង្កត់បង្រួមអោយឡើងសំពាធធ្វើ, ទន្ទឹមនឹងនេះក៏ដៅក៏ឡើងខ្ពស់ដែរ។ មកដល់ពេលនេះ ពីស្តង់ដេបានចលនាអស់ពីដំណាក់ កាលចេហើយ ឯវិលប្រើកាំងវិលបានមួយដុំហើយដែរ ។ ពេលគឺពីស្តង់ដេបានចលនាបានមួយ ត្រឡប់ ។

៣. ចំហេះ (Combustion) : ដូចក្នុងរូប១.១៨ ប្រេងឥន្ធនៈត្រូវបានបញ្ចូលទៅក្នុងស៊ីឡាំង មានសមាសភាពដូចអ័ព្ទ, បញ្ចូលទៅក្នុងបន្ទប់បន្ទុះ ។ វាទទួលបានការកាត់ក្តើងឆេះជាមួយខ្យល់ ភ្លាម។



រូប១.១៨ សកម្មភាពម៉ាស៊ីន ចំហេះ

៤. ការបញ្ចេញផ្សែង (Exhaust) : ដូចបង្ហាញក្នុងរូប ១.១៩ស្វិតបិទបញ្ចូលចាប់បើក។ ពី ស្តង់ដេមានចលនាឡើងលើបន្ទាប់ពី ត្រូវបានសំពាធខ្ពស់ចំហេះរុញមកក្រោម។ ខ្សែដែល



រូប១.១៩ សកម្មភាពម៉ាស៊ីន ការបញ្ចេញផ្សែង

នេះរួច បានត្រូវក្បាលពីស្តង់បុកគ្នាសបញ្ចេញទាំងអស់ពីស៊ីឡាំងមកខាងក្រៅ ។

ដើម្បីអោយបានទិន្នផលខ្ពស់ក្នុងការបញ្ចេញផ្សែងនេះ, គេត្រូវធ្វើអោយស្វិតបិទបញ្ចូល ចាប់បើកបញ្ចេញផ្សែងនៅខណៈពេលដែលពីស្តង់ដេត្រូវត្រូវបានបិទបញ្ចូលមុនចំនុចផុតក្រោមបន្តិច ។ រួចធ្វើអោយវាចាប់បិទវិញនៅខណៈពេលដែលពីស្តង់ដេចុះហួសពីចំនុចផុតលើបន្តិចក្នុង



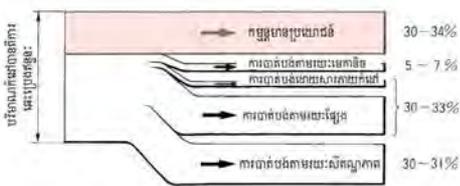
រូប១.២០ រូបបញ្ជាក់ខណៈពេលបិទបើកស្វិតបិទបញ្ចូល "Valve timing diagram"

ដំណាក់កាលនៃការបិទបញ្ចូលសំរាប់ខួបបន្ទាប់ ។ មកដល់ពេលនេះ ពីស្តង់ដេបានចលនាអស់ដ ដំណាក់កាលចេហើយពេលគឺ វាបានចលនាពីរលេចហើយ។ ឯវិលប្រើកាំងវិលបានពីរដុំដែរ ។ គឺម៉ាស៊ីនបានមានសកម្មភាពចប់មួយ ខួបហើយ, រួចបន្តខួបថ្មី ជាហូរហែទៅទៀត។

រូបទី ១.២០ ប្រាប់ពីខណៈពេលបិទបើករបស់ ស្វិតបិទបញ្ចូលនិងស្វិតបិទបញ្ចូល, អង់គ្លេស ហៅរូបនេះថា " Valve timing diagram "។ ម៉្យាងវិញទៀត យើងឃើញក្នុងរូបថាមាន ចន្លោះពេលដែលស្វិតបិទបញ្ចូលបើកមុនគ្នា ។ គឺចន្លោះពេលដែលស្វិតបិទបញ្ចូលចាប់បើកពេលពីស្តង់ ដេឡើងដល់ចំនុចផុតលើ ពេលនេះស្វិតបិទបញ្ចូលចំនុចទាំងពីរទេ "និងពេលដែលស្វិតបិទបញ្ចូល ចាប់បិទក្រោយពីស្តង់ដេចុះបន្តិចមកពីចំនុចផុតលើវិញ។ គេហៅចន្លោះពេលនេះថា " ការបើក ស្វិតបិទបញ្ចូល " អង់គ្លេសហៅថា " Over lap "។

៣. ចំណេះ (Combustion)

១/ បរិមាណខ្យល់ដែលចំណេះ : ធម្មតាប្រេងឥន្ធនៈត្រូវការបរិមាណអុកស៊ី



រូប១.២១ រូបបញ្ជាក់ការបែងចែកភាគកំដៅ

សែនដែលស្ថិតនៅក្នុងខ្យល់ដើម្បីធានាបាន ។ តាមទ្រឹស្តីប្រេងម៉ាស៊ីត ១ គ.ក្រ ត្រូវការបរិមាណខ្យល់ ១៥ គ.ក្រដើម្បីធានាបាន (មានអុកស៊ីសែន យកសមាមាត្រ ១/៥ នៃមាឌខ្យល់)។ ក៏ប៉ុន្តែដោយការនេះប្រព្រឹត្តទៅក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លីបំផុតមួយ យើងក៏មានចំនុចពិបាកគ្រងមិនអាចប្រើប្រាស់បរិមាណខ្យល់ដែលបិតស្រូបបានអោយអស់ ១០០% ឡើយ ។ ដូច្នោះបរិមាណខ្យល់ដែលប្រើជាក់ស្តែងត្រូវអោយមានបរិមាណខ្យល់ដែលប្រើជាក់ស្តែងត្រូវអោយមានច្រើនជាងបរិមាណខ្យល់ដែលគិតគូរក្នុងទ្រឹស្តី ។

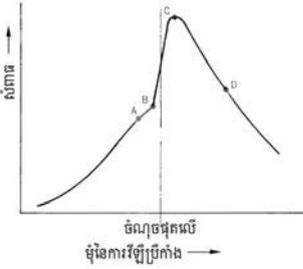
២. ទិន្នផលកំដៅ : យើង រូប១.២១ រូបបញ្ជាក់ពីការបែងចែកភាគកំដៅសង្ខេបគ្រងបញ្ហានេះមិនហើយដែរទៀតទេ ព្រោះវាជាចំនុចផ្សំគ្នា និងម៉ាស៊ីនសាំងដែលបានហើយយន្តចម្រើនហើយ ។ តែយើងត្រូវបញ្ជាក់ថានៅម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីនទិន្នផលកំដៅមានតំលៃពី ៣០-៣៥% ។ រីឯការបែងចែកភាគកំដៅទាំងអស់ដែលបានមកពីការនេះប្រេងម៉ាស៊ីតយើងបញ្ជាក់ក្នុងរូប ១.២១។

៣. ចំណេះនិង បំពង់ខ្យល់នៃសំណើ : នៅក្នុងម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីន ពេលបិតខ្យល់បញ្ចូលពេញទៅក្នុងស៊ីឡាំងហើយ គេក៏ធ្វើអោយមានការសង្កត់បង្រួមខ្យល់។ ខ្យល់ក៏ឡើងមុខខ្លាំងក្លាមពេលនោះ គេក៏បាញ់ប្រេងម៉ាស៊ីតបញ្ចូល។ ដោយសារតែកំដៅកើតពីការសង្កត់បង្រួមនេះ

មានកំរិតសមល្មមសម្របអោយប្រេងកាត់ភ្លើងធានាបានជាមួយខ្យល់ ។ បន្ទាប់មកសភាពនៃការនេះក៏បានបន្តទៅមុខមួយរយៈពេល។

ដូចបង្ហាញក្នុងរូប ១.២២ ដែលបញ្ជាក់ពីបំពង់ខ្យល់នៃសំណើក្នុងស៊ីឡាំងក្នុងដំណាក់កាលនៃការបិតបញ្ចូលនិងការនេះ ។ នៅគ្រងចំនុច A ដែលពីស្តង់ឡើងជិតមកដល់ចំណុចបញ្ចប់នៃដំណាក់កាលសង្កត់បង្រួមប្រេងឥន្ធនៈក៏ចាប់បាញ់បញ្ចូល ។ តែទោះជាប្រេងត្រូវបាញ់ចូលទៅហើយក្តី យើងនៅត្រូវការចំនាយរយៈពេលខ្លីទៀតទើបដល់ចំណុច B ដែលជាចំណុចចាប់ផ្តើមចំពោះ រយៈពេលពី A ទៅ B នេះគេហៅថារយៈពេលយឺតនៃការកាត់ភ្លើងនេះ នេះគឺថារយៈពេលដែលគ្រាប់ដំណាក់ប្រេងឥន្ធនៈដែលទើបនឹងបាញ់បញ្ចូលទៅក្នុងស៊ីឡាំងត្រូវការចំណាយមុនដល់សីតុណ្ហភាពនេះដើម្បីស្រូបកំដៅពីខ្យល់ដែលក្តៅស្រាប់សំរាប់ក្លាយខ្លួនវាអោយទៅជាឧស្ម័ន និង ចំហាយក្នុងការបង្កើតល្បាយឧស្ម័ន ជាមួយនិងខ្យល់ ។

បន្ទាប់មកល្បាយឧស្ម័នក៏ទទួលការកាត់ភ្លើងនេះ, សំណាកឡើងខ្លាំងមួយរំពេចហើយអនុវត្តប្រេងទៅគ្រប់ទិស និង ទីកន្លែង ចន្លោះចំនុច B, C ។ បន្ទាប់មកទៀតប្រេងឥន្ធនៈ



រូប១.២២ ស្ថានភាពចំពោះក្នុងម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីន

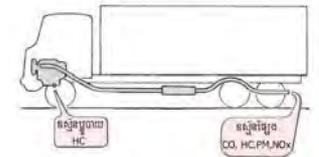
ដែលនៅបាញ់បញ្ចូលពុំទាន់អស់នោះក៏នេះបន្តទៅទៀត បង្ហាញក្នុងចន្លោះ CD ។ សំណាកមានសភាពឡើងខ្ពស់ជាងបន្តិច ។ តមកព្រមជាមួយពេលដែលឧស្ម័ននេះហើយក្លាយកំរិតខាងចេញច្រានពីស្តង់ចុះប្រេងឥន្ធនៈដែលសេសសល់មិនទាន់នេះ បន្តរហូតដល់ចំនុច E ។ ពេលនេះពីស្តង់ក៏មានចលនាមកក្រោមឡើងជាប់ជាប់សំណាកកំដៅនេះទាបទៅវង្ស។

៤. ឌីសែលណុក (Diesel Knock) : ឌីសែលណុកមានសកម្មភាពឡើងចាប់ពីពេលចាប់បាញ់ប្រេងឥន្ធនៈបញ្ចូល, ក្នុងរយៈពេលយឺតនៃការកាត់ភ្លើងនេះ A - B ។ ល្បាយឧស្ម័នរវាង ខ្យល់និងគ្រាប់ប្រេងម៉ាស៊ីតក៏កើតបានឡើង រួចឆាប់នេះមួយពេលក្នុងរយៈ BC ជាបណ្តោះអាសន្ន ។ ពេលនោះសំណាកឡើងខ្លាំងក្លាមួយរំពេច ។ បាតុភូត ឌីសែលណុកក៏ចាប់មានឡើង ។ ដូចនេះកាលណា រយៈពេលយឺត នៃការកាត់ភ្លើងនេះនេះរីងពេក , បរមាណប្រេងឥន្ធនៈក៏កើនច្រើនឡើងដែរ, ជាពិសេសដូចជាក្នុង ករណីដែលម៉ាស៊ីនវិលយឺតបាតុភូតនេះងាយនិងកើតឡើងណាស់ ។ ម៉្យាងវិញទៀតថារយៈពេលបាញ់ប្រេង ឥន្ធនៈបញ្ចូលខ្លីពេក ឬក៏កំរិតសំណាកសង្កត់បង្រួមខ្យល់ទាបពេកជាដើម , បាតុភូតឌីសែលណុកនេះងាយនិងកើតមានណាស់។

៥. ខណៈពេលបាញ់ប្រេងឥន្ធនៈ : ខណៈពេលបាញ់ប្រេងឥន្ធនៈ គឺជាខណៈពេលដែលវិលីប្រឹកាំងវិលមកដល់កន្លែងមួយព្រមជាមួយនិង ពីស្តង់ឡើងជិតមកដល់ចំនុចផុតលើ ចំនួនប៉ុន្មានអង្កប៉ុណ្ណោះ ។ តាមធម្មតា ចំនួន ៧-១០° មុនចំនុចផុតលើ ។

៦. ឧស្ម័នកាយចេញជាផ្សែង

ក. អង្គធាតុ និងលំដាប់នៃការលើកនៃឧស្ម័នកាយចេញទៅក្រៅ :



រូប១.២៣ កន្លែងដែលអង្គធាតុល្បាយកាយចេញទៅក្រៅ

រូប១.២៣ បង្ហាញពីអង្គធាតុរបស់ឧស្ម័នបញ្ចេញទៅក្រៅ និង កន្លែងដែលកាយចេញ ។ ឧស្ម័នទាំងនេះចែកចេញជាពីប្រភេទ : មួយគឺជាឧស្ម័នកាយចេញជាផ្សែង និង

ឧស្ម័នប្លូបាយ (Blow by gas)។ ឧស្ម័នកាយចេញជាផ្សែងគឺជាឧស្ម័នដែលកើតឡើងដោយការនេះខ្យល់និងប្រេង ឥន្ធនៈក្នុងស៊ីឡាំង រួចកាយចេញតាមបំពង់ផ្លូវឧស្ម័នចេញមកក្រៅ ។ វាមានអង្គធាតុអាស៊ីត (N₂) ចំហាយទឹក (H₂O) , ឧស្ម័នកាបូនិច (CO₂) ការប្រឡើយសែន (HC) និងកំទេចច្រើនជាដើម ។ ម៉្យាងទៀតក្នុងខ្យល់ដែលត្រូវបិតបញ្ចូលក្នុងស៊ីឡាំង ក្រៅពី O₂ វាមានអាស៊ីត N₂ ប្រមាណ ៨០% ស្ថិតនៅក្នុងខ្យល់ក្នុងកំដៅខ្លាំងក្លាមបន្តបន្ត : N₂ មានប្រតិកម្មជាមួយ O₂ ដើម្បីក្លាយទៅជាអុកស៊ីតនៃឧស្ម័នអាស៊ីត NO_x ។ ចំណែកឧស្ម័នប្លូបាយវិញ ជាឧស្ម័នកាយចេញតាមចន្លោះពីស្តង់និង សីមី "ស៊ីឡាំង" កាត់តាមការទែមកខាងក្រៅ។ ឧស្ម័ននេះជាឧស្ម័នមិនទាន់នេះ និងឧស្ម័នសល់ក្រោយការនេះ។ ក្នុងនេះអង្គធាតុដែលមានជាតិពុល មានតែការប្រឡើយសែន HC ។

ខ. វិធីប្រោះសំអាតឧស្ម័នកាយចេញ : ដើម្បីកាត់បន្ថយអង្គធាតុមានជាតិពុលដែលស្ថិតនៅក្នុងឧស្ម័នកាយចេញពីម៉ាស៊ីនដោយឧស្ម័នកាយចេញ គេប្រើវិធីសាស្ត្រទប់ទល់ដូចមានបញ្ជាក់ក្នុងរូប ១.២៤ ។



រូប១.២៤ វិធីនៃការទប់ទល់ក្នុងការប្រោះសំអាតឧស្ម័នកាយចេញក្រៅ

【添付資料5-1-b】整備技術用語辞典(1ページ目抜粋)

English	Khmer	クメール語の発音	日本語	Fig No.
AC Wattmeter	វ៉ុលម៉ែត្រចរន្តជាប់	vol met ja ran jab	交流電力計	
accel	ល្បឿនលឿន	chha noen labeurn	アクセル	
accel pedal	ល្បឿនលឿន	chha noen labeurn	アクセル ペダル	
acceleration	ការបង្កើនល្បឿន	kar barnkern labeurn	加速	
acceleration jet	ផ្លូវបញ្ចេញប្រេងសាំងអោយកើនលឿន	plov bang jenh breng sang oy kern la beurn	加速ジェット	
accelerator	ឧបករណ៍បញ្ជាឡើង	obpakor banhjea labeurn	アクセル	
accelerator link	ឧបករណ៍ភ្ជាប់	obparkor pjeab	アクセル リンク	
accelerator pedal	ល្បឿនលឿន	chha nean labeurn	アクセル ペダル	
accelerator pump	ឧបករណ៍បូម	ob pa kor bom	加速ポンプ	
accelerate	បង្កើនល្បឿន	bong kern la beurn	加速する	
acceptance quality level	ការទទួលស្គាល់គុណភាព	ka to toul sa keal kam ret kun na pheap	合格品質基準	
acceptance test	ការទទួលស្គាល់ការធ្វើតេស្ត	ka to toul sa keal ka tveu tes	受け入れ検査	
access	សមត្ថភាព	sa mat thak pheap	点検整備孔	
accessories	គ្រឿងបន្លំក្នុងរថយន្ត	kroeuung bong kom knong rot yorn	付属品	
accident damage	ការខូចខាតដោយគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍	ka khoch khat doy ka rors tnak ja ra jor	事故損傷	
accident report	របាយការណ៍អំពីគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍	ro bay ka sdey am pi ka ka rous tnak ja ra jor	事故報告	
accident spot	កន្លែងកើតហេតុ	kan laeng kert hate	事故現場	
accumulator	ក្លើងអាកុយ	pleurung ahkuy	アキュムレーター	
accumulator	ក្លើងអាកុយ	pleurung ahkuy	蓄電池	
accumulator valve	កុងតាក់ផ្តាច់ក្លើង	kongtak pdach pleung	アキュムレーター バルブ	
acetylene	អាសេទីឡែន	acetylene	アセチレン	
acetylene gas generator	ម៉ាស៊ីនអាសេទីឡែន	machine acetylene	アセチレンガス発生器	
Ackermann-Jeantaud steering	ការកំរងទិសដោយអាកុយម៉ាស៊ីនយ៉េនតូ	ka tam rang toes doy Ackermann-Jeantaud	アッカーマンジャント操行装置	
Ackermann steering	ការកំរងទិសដោយអាកុយម៉ាស៊ីន	ka tam rang toes doy ak khi man	アッカーマン ステアリング	
active suspension	ចលនាគ្រឿងក្រោម	charlana kreung krorm	アクティブ サスペンション	
actuator	គ្រឿងដែលធ្វើចលនា	kreung del tveu jarlana	アクチュエーター	
adapter	អាដាប់ទ័រ(ក្បាលគំណរ)	ah dab teur	アダプター	
additive	ផលិតផលឡើង	del kert lerng	添加剤	
adhesive	ផលិតផលជាប់ស្អិត	del jeab sa ert	粘着剤	
adiabatic	ស្របក់ដៅ	srob kam dao	断熱	
adiabatic compression	សង្កាបខ្យល់ស្របក់ដៅ	sam peat ka jol srob kam dao	断熱圧縮	
adiabatic engine	ម៉ាស៊ីនស្របក់ដៅ	machine srob kam dao	断熱圧縮利用エンジン、断熱Engine	
adjust	លៃកម្រ	ley tov rov	調整する	
adjustable	អាចលៃកម្របាន	ach ley tam tov ban	調整可能な	
adjustable wrench	ម៉ាឡេក	ma late	アジャスタブル レンチ、自在スパナ、モンキーレンチ	
adjuster	ឧបករណ៍លៃកម្រ	ob pa kar ley tam rov	アジャスター、調整器	
adjusting gauge	ប្រដាប់ស្ទង់កម្រ	bra dab starnng tam rov	調整用計測器	
adjusting nut	ខ្នើរកម្រ	kha jav roet tam rov	調整ナット	
adjusting screw	វ៉ិសឆ្នើង	vis tha loeng	調整ネジ	
adjusting tool	ឧបករណ៍សម្រាប់លៃកម្រ	ob pa kar sam rab ley tam rov	調整工具	
adjustment	ការកែកម្រ	kar kae tam rov	調整	
adjustment screw	វ៉ិសសម្រាប់ម្តូលកម្រ	vis sam rab moul tam rov	調整ネジ	
admission stroke	ខ្យល់ស្របចូល	kha jarl srob jol	吸入行程	
advance	មុន	mun	進める	
aeration	ការបញ្ចូលខ្យល់	ka banh jol kha jarl	爆気	
aerodynamic	ថាមពលប្លុកលំដោយប្រើខ្យល់	tha ma pol ru kam lang dary pa reur kha jarl	空力学的	
aerodynamics	ការសិក្សាខ្លឹមសារអាកាស	ka sek sa di na mix a kas	空力学	
A-frame	ក្តារដែលមានរាងអក្សរA	tour del mean reang a sar A	A型フレーム	
after burner	បន្ទាប់ពីឆេះរួច	ban teab pi chhes rouch	アフターバーナー	
after cooler	បន្ទាប់ពីផ្ទុះទឹកត្រជាក់	ban teab pi thong toek tra jeak	アフタークーラー	
after-operation inspection	បន្ទាប់ពីធ្វើការពិនិត្យរួច	ban teab pi ka pi nit rouch	使用後点検	
after-operation maintenance	បន្ទាប់ពីថែទាំរួច	ban teab pi thae toem rouch	使用後の整備	
after-operation service	បន្ទាប់ពីសេវាកម្មរួច	ban teab pi se va kam rouch	使用後の手入れ	
age hardening	ការពង្រឹងទៅលើអាយុកាល	ka pong roeng tov leur a yuk kal	時効硬化	
air accumulator	ការរក្សាទុកខ្យល់	ka reak sa tuk kha jarl	エアー アキュムレーター、空気タンク	
air bag	ពោងខ្យល់សុវត្ថិភាព	Pong kha jal so wat tek pheap	エアー バッグ	
air brake	ប្រ្រាំងខ្យល់	frang kha jarl	エアー ブレーキ	
air brake valve	សន្ទះប្រ្រាំងខ្យល់	san teas frang kha jarl	エアー ブレーキ弁	
~ (中略) ~				
zero rap	មិនបាច់ត្រូវគោរពបន្ថែម(ត្រូវចំណុចល្អ)	min bach trov kors barnthaem (trov jarmnoch la or)	ゼロ ラップ	

計: 3,649用語



NISSAN SR-16
ガソリンエンジン 3台
冷却水、オイル補給済み
始動キー 再作成
クランキングOK



NISSAN FD-33
ディーゼルエンジン 3台
オイル給油済み
水漏れ(配管途中の部品欠品の為)
始動キー 再作成



いすゞ 6BD1 1台
ディーゼルエンジン
冷却水、オイル補給済み
始動キー 再作成
燃料配管漏れあり



トヨタ 4K 1台
ガソリンエンジン
冷却水タンク 錆ひどく分解清掃
ラジエーターホースバンド不良、交換
オイル給油済み
始動キー 再作成
クランキング OK



※エンジン始動キー(日本側で全機紛失)
エンジンキー 再作成 8台

ベンチエンジン
ガソリンエンジンはおおよそ始動可能状態となっております。
細かい調整は未対応
全機、エンジンキーがなかったため、現地にて再作成を行いクランキングテストまで実施
ディーゼルエンジンは、水漏れ、燃料漏れなどがあり稼働不可
今後の分解実習において、補修予定



トランスミッション・小型エンジン・サスペンション・ステアリング部品等
座学説明・分解実習用として活用予定



部品洗浄機
← **三相200V仕様**
現地三相380V供給の為接続不可
ダウントランス導入後、稼働テスト予定
AC100V仕様
AC100Vの為直接接続不可
ダウントランス必要 220V→100V
洗い油(灯油)
入手不可の為
軽油にて対応予定



溶接機
三相200V仕様
※三相200V仕様の機器については、電圧
アンマッチの為ダウントランスの導入を検討



小型発電機 YANMAR YDG-8800
建設会社より譲受予定
三相200Vが使えるため、上記三相200V
機器の動作テストなどに用いる予定



フロアリフト 3台
部品の揃っているものは1台のみ
(コントローラーは1台しかない)
他は補修部品として保管
上記同様三相200V仕様の為、動作テスト
未対応
発電機入手後、稼働テスト予定



電接補機類
メーター、ヘッドライト等補機部品(テスター含む)
座学、実習にて手元教材として活用予定



トルクレンチ
プリセット型導入に伴い、プレート型はあまり活用されていないが、目盛りの読み方、トルク管理な
座学を含めて活用予定
測定について、あまり熱心には学習が行われていないので、他測定器と合わせて学習材料とした



原付バイク 4台
バイク修理科目においての実習教材として
活用予定



測定用機器

定盤、Vブロック、マイクロメーター
測定授業において活用
3級整備士認定項目として、測定は重要部分である為各測定機器の取り扱い等をしっかり身に付けさせたい。
4年制コースにおいても、ノギスなどの読み取りは充分に出来ておらず、ノギス、マイクロメーター、ダイヤルゲージ等の基本測定ツールの習得を目指す。



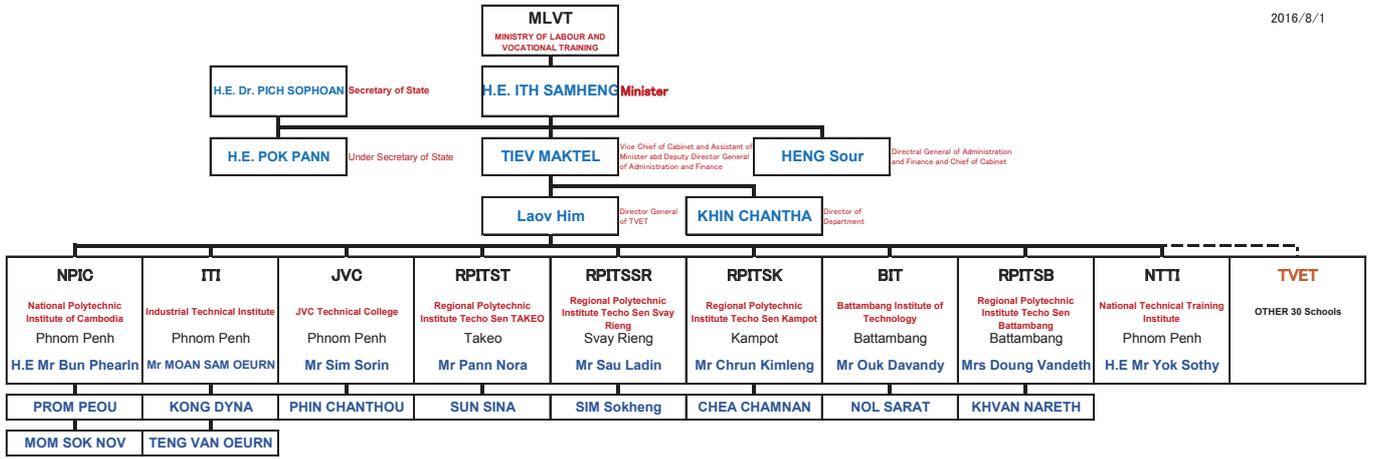
エンジンスタンド・ツールカート

エンジン分解実習において、床などにおいての分解が多くなされているので、スタンドを使った安全作業を目指す。

ツールカート使用によって、工具の散乱を防ぎ、必要工具の揃え、取り扱いについて5Sとともに学習する。

【添付資料5-3】労働・職業訓練省 組織構造 MLVT担当者 MLVT担当者

2016/8/1



Automovii Mechanic



自動車整備士とは



一般社団法人 京都府自動車整備振興会

自動車整備士ってどんな仕事？

現在地球上では約 1 1 億台ものクルマ（4 輪・2 輪）が走っています。

これらのクルマが走行中に故障すると、ドライバーも周りの人もとても危険

です。それを予防するためにメンテナンスして環境に優しく、安全な状態で

クルマを走らせることが自動車整備士のお仕事です。

そのため、自動車整備士には信頼性の高い整備技術が必要不可欠です。

クルマのお医者さんです！！



自動車整備士ってどんな資格？

◆自動車整備士は国家資格です！！

自動車の整備に携わる仕事をする時に必要となってくる国家資格です。その一例をあげますと、「自動車の整備工場には一定数以上の国家試験に合格したものがいなければならない」と法律で決まっております。

どうして整備士資格が必要？

日本の自動車の法律では、業務に従事するには、この資格を持っている人だけに限られています。そのため、国が実施する試験に合格する必要があります。

さらに、人々の生活に必要な自動車を安全に使用するためには、点検や車検が欠かせません。技能レベルを低下させないためにも、日本では資格制度として運用されます。

また、教育機関では指導レベルを統一するため、国と自動車メーカーが協力して作成した教科書と、国の定めた基準の実習機材を全ての機関で使用しています。

自動車整備士にはどうしたらなれる？

- ◆自動車整備士になるためには、一定の受験資格を満たしたうえで、国土交通大臣の行う筆記試験と実技試験に、合格しなければなりません。



自動車整備士の種類

- ◆技能レベルに応じて1級、2級、3級、特殊に分類されます。

それぞれに種類があり、14種類の自動車整備士の資格があります。



3級自動車整備士

- 3級自動車シャシ
- 3級自動車ガソリン・エンジン
- 3級自動車ディーゼル・エンジン
- 3級2輪自動車



2級自動車整備士（この資格がプロの証）

- 2級ガソリン自動車
- 2級ディーゼル自動車
- 2級自動車シャシ
- 2級2輪自動車整備士

2級自動車整備士資格を取得すると、整備主任者になることが出来、認証工場の取得要件を満たすことが出来ます。

1 級自動車整備士（自動車整備士の最高峰）

- 1 級小型自動車
- 1 級大型自動車
- 1 級 2 輪自動車





自動車整備士になるには



一般社団法人 京都府自動車整備振興会

自動車整備業界の現況

- 自動車整備工場は、全国で約9万2千工場あり、京都には1700工場、全国総従業員数は55万人からなる業界です。
- しかし現在、整備士の高齢化が進む中、労働人口の減少などで、若年労働者の採用が難しくなっている状況です。日本自動車整備振興会連合会では、若年労働者の確保のため女性整備士のアピールや、整備士の仕事紹介などの広報活動に力を入れており、さらに業界として、今後スタートする外国人技能実習制度で人材の育成と交流をはかり、双方が共に発展することに、大きな期待をよせております。

自動車整備士にはどうしたらなれる？

◆自動車整備士になるためには、一定の受験資格を満たしたうえで、国土交通大臣の行う自動車整備士技能検定（筆記試験、実技試験）を受け、合格しなければなりません。

◆主に3パターンの取得方法があります。



① 専門学校に行く！

◆整備士資格の取得には、現場経験期間（3級の場合1年間）が必要ですが、国の指定を受けた専門学校に通えば、その経験期間が必要なく、さらに、実技試験が免除されます。

また、専門学校を卒業すれば、3級資格を飛び越して2級資格が取得できるため、専門学校に通うことが最短期間（2年間）で2級資格を取得する方法になります。

② 振興会の講習所に通う

振興会の講習所とは、整備工場で働いている者を対象とし、国の指定を受けた講習所をいいます。専門学校同様、実技試験が免除されます。

専門学校と異なる点は、現場経験期間が必要な点と3級資格を飛び越せない所です。そのため、3級資格からスタートし、2級資格取得まで最短でも4年間必要です。

③ 学科試験、実技試験両方受験する

◆学校卒業後に整備工場等に就職し、現場経験期間を積んで学科試験、実技試験の順に受験する方法です。専門学校や講習所に通う時間のない人には有効ですが、実技試験の難易度は非常に高く、専門学校に通うか、振興会の講習所に通うのが一般的です。





自動車検査独立行政法人
<http://www.navi.go.jp/>

自動車検査法人は、車社会の 保安基準適合性審査業務を厳正かつ

業務内容

- あらゆる車種について、全国ユニバーサルに年間 700 万台以上の保安基準適合性審査を実施し、自動車の安全・環境の確保を図っています。
- 保安基準適合性審査に加え、自動車の諸元、種別などを確定するための業務を通じ、自動車に関する税金、保険などの制度の基礎を担っています。



第3期中期計画

自動車検査法人では、国土交通大臣から指示された第3期中期目標（平成23年度～平成27年度）を達成するため、中期計画を定めこれに基づき業務を実施しています。

受検者等の安全性・利便性の向上

- 受検者の事故防止
- 受検者が利用しやすい施設

国、関係機関との連携強化

- リコール対策への貢献
- 適切な点検・整備が促進されるよう貢献

的確で厳正かつ公正な審査業務の実施の徹底

- 新基準に対応した審査方法・体制の整備
- 不当要求防止対策

業務の質の向上に資する検査の高度化の推進

- 新技術への対応
- 検査情報の有効活用

基本理念

人と地球にやさしい車社会の実現をめざし、安全確保と公害防止のため、厳正で公正な審査を実施します。

業務運営の効率化

- 効率的に業務を運営します

自動車社会の秩序維持

- 街頭検査の強化、啓発活動
- 盗難車両対策への貢献

安全確保と環境保全のために 公正に行うという役割を担っています。

自動車検査について

自動車の安全・環境を確保するため、個々の自動車について、国土交通省が定める保安基準に適合することを確認するのが「自動車検査」です。「自動車検査」は、使用者がきちんと自動車の保守管理を行っているかを確認するという役割も担っています。

自動車検査の主な種類

検査の種類	内容	主に適用する検査コース
新規検査	新たに自動車を使用するときに受ける検査（道路運送車両法第59条）（保安基準適合性審査の後、引渡・重量測定）	●保安コース ●計測コース
継続検査	自動車検査証の有効期間を更新するときに受ける検査（同法第62条）	●保安コース
構造等変更検査	自動車の長さ、幅、高さ、最大積載量等に変更が生じるような改造をしたときに受ける検査（同法第7条）（保安基準適合性審査の後、引渡・重量測定）	●保安コース ●計測コース
街頭検査	整備不良車や不正改造車等の排除のため路上等において行われる検査（同法第100条）	—

自動車検査における自動車検査法人の役割

自動車検査法人は、道路運送車両法に基づき、自動車検査のうち、保安基準適合性審査を担っています。



検査で守ろう 人・車・自然

検査場における検査

検査コースにおいて、検査官が最新の機器を使用し、1台1台の自動車を効率よく検査します。

事務庁舎

国土交通省が検査申請の受付と検査合格後の自動車検査証の交付を行います。

検査コース

自動車検査法人が保安基準適合性審査を行います。検査コースには、保安コースと計測コースがあります。

保安コース

自動車の安全性、排気ガス低減性能の確認を行います。（新規検査、継続検査、構造等変更検査等）

検査コースにおける検査機器の配置と主な検査項目

