

2022 年度教育課程編成委員会

第 1 回車体自動車工学科部会 会議要旨

1 日時 2022 年 7 月 29 日（金） 17:30～18:30

2 場所 日本工科大学校（オンライン会議）

3 出席者

車体業界代表	中嶋 浩	（兵庫県車体整備協同組合 理事長）
ディーラー代表	稲垣 基司	（Z I P A N W O R K S 副部長）
専業代表	川口 勉	（Tie Ear 代表）
学校関係	片山 俊行	（日本工科大学校 校長）
	松田 智志	（日本工科大学校 車体工学科長）
事務局	藤原 昭宏	（日本工科大学校 車体工学科講師）

※文部科学省の委託事業での会議と教育課程編成委員会を兼ねて実施した。

4 会議要旨

(1)開会（片山委員）

- ・本日は、文部科学省事業のテーマ「損傷診断のデジタル教材」について意見を伺うのだが、この内容は今後の教育課程編成に関わる課題であるので、教育課程委員会と兼ねて実施するのでご了解をいただきたい。

(2)議事

（松田委員）損傷診断コンテンツの構造について、損傷の分類は、1次元衝突と2次元衝突になる。1次元衝突とは、教科書に書いてある定義で言えば、外力が車両の一軸上で完結する事故のことをさす。簡単に言えば、真正面であたって進行方向の方向内でエネルギーが消滅してしまうという事故のパターンである。2次元衝突は、入力が車両の縦軸方向に対して角度を有する形で事故に及んだというパターンである。大きく分けるとこの2つの系統で分けている。さらに分類すると、向心衝突、偏心衝突という分類になる。向心というのは車両の中心に向かってエネルギーが入ってくるような損傷の形態をいう。車両の中心から外れる方向でエネルギーの入力がある場合、例えば走行中に出合い頭の事故だとか、互いに重心から外れているようなもの、重心というのは車種によって違うが一般的にはキャビンの真ん中を想定してもらったらよいと思う。その方向からずれる方向、角度を有する方向にあるのが偏心衝突である。1次元衝突と2次元衝突の大きい違いというのは、角度に大きく差がある。向心衝突の場合はエネルギーが重心に向かって入ってくるということで、車両の損傷が大きくなる。逆に偏心衝突の場合は、向心衝突と比べ

て車両の入力角度が重心からずれるので、車両の衝突位置が前方あるいは後方にずれるので、車両が衝突の際に進行方向を変えることになる。進行方向に変化をもたらすので、エネルギーの損傷が軽くなる事故となる。次に力の3要素というものがある。一つは着力点で、当たった位置である。あとは、方向と大きさで、大きさは車両の質量にあたると思われる。こういったものによって損傷の変化があるということの検証をしていきたいと考えている。

次は、一つの車両に起こる損傷の種類、分類である。

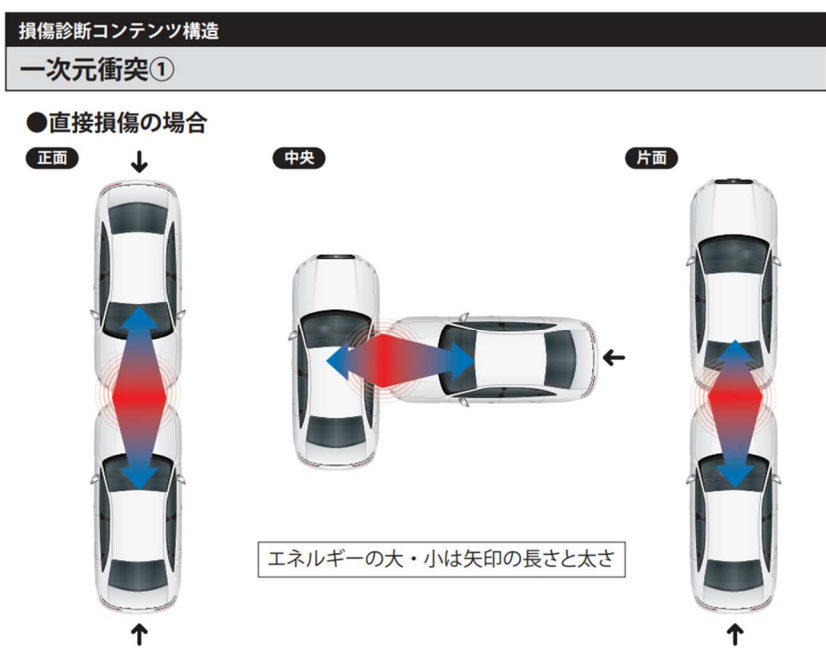
<直接損傷>車両がぶつかった位置のことを直接損傷という。

<波及損傷>エネルギーが着力点から入力されて、入力したエネルギーがどの方向に進んでいくか、波及経路というが、波及経路による損傷を波及損傷という。

<誘発損傷>

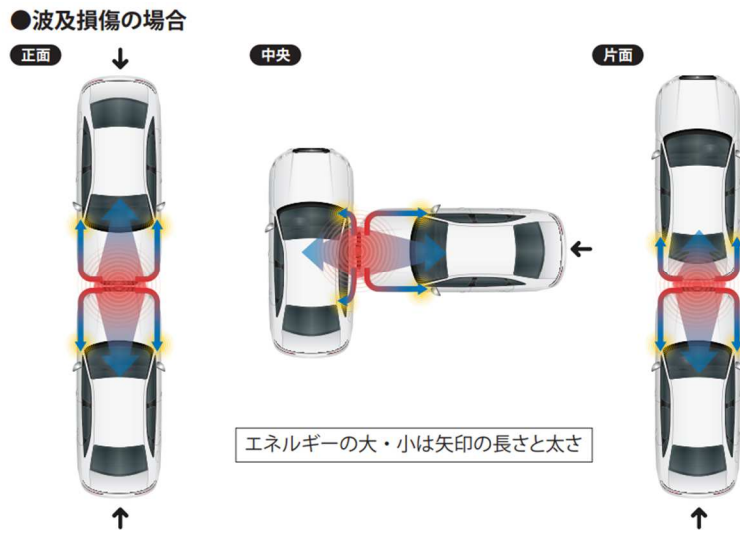
割と大きな大破に近い事故になると思う。直接損傷と誘発損傷はどの事故でも症状が現れるのではないかとと思われるが、誘発損傷については大きな事故でないと現れない特徴がある。誘発損傷の定義としては、衝突によって車両が損傷及び波及経路に位置していない部位にあっても、他の部材が変形する際に部材同士の押し引きが生じて起こる損傷とある。だから、当たった位置から波及経路を見ていって波及経路でない位置、遠く離れた反対側などに、しわやひずみや亀裂が発生したりしていたりということがある。たとえばフロントピラーが傾いたり変形したりしたことによってルーフを動かして、ルーフを動かすことによってルーフの後ろ側がひずんだというような事故の損傷部位を示したような損傷である。これは、車種によっては大事故になる。

<1次元衝突 直接損傷>



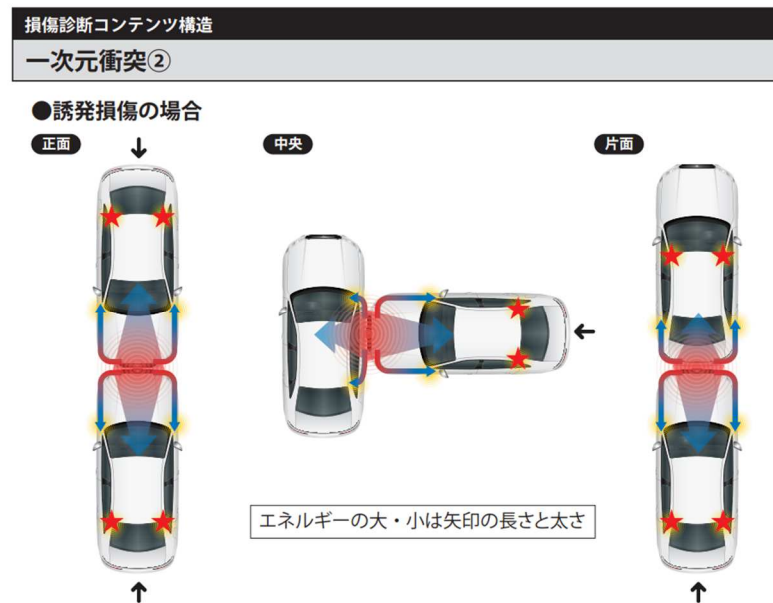
これは、1次元衝突なので車両が衝突したときに、車両の縦軸に当たったエネルギーが消滅するまで角度を有しない形態である。当たった位置が一番赤く濃く太い、エネルギーが一番大きなところからだんだん消滅していく画像だと思ってもらったらよい。

< 1次元衝突 波及損傷 >



直接損傷の場合はほとんど波及がないような状態である。力の3要素で、車の質量、スピードがそんなに大きくない車で生じた損傷である。車両質量が大きくスピードが速かったもので、当たる位置は同じだが両方が前面衝突してエネルギーが3方向に分裂している。図の矢印は、エネルギーがどのように流れているかを想定したものである。エネルギーは正面に当たって車のサイドメンバーを通じて車両の側方を両方とも後方に進んでいるという想定図である。後で、ご意見をいただきたい。

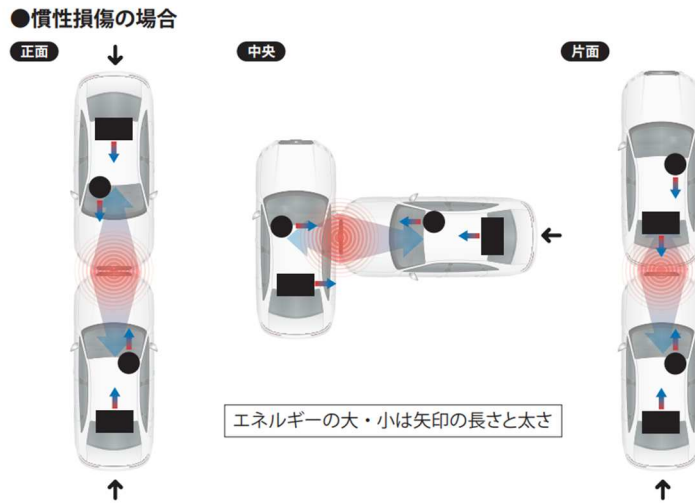
< 1次元衝突 誘発損傷 >



これは、さらに力の大きさが大きくなったという場合で車両質量が大きくなって、スピードが上がった場合で、慣性運動も関わってくる。車両の損傷が大きくなった場合で、前面の損傷が激しくなって前面のピラーが後退した場合に、双方の車のルーフが持ち上がる、前方のルーフが持ち上がった際にどこを支点にして持ち上がったのか、どこかを支点にしないと持ち上がらないという物理的なものがあるので、ルーフの後方を支点に持ち上がって、ルーフの後方に亀裂や損傷がおき、損傷が起こった図である。これは、同じ1次元であっても誘発まで発生するのかという図である。これに関しても皆さんの意見をいただき

たい。

< 1次元衝突 慣性損傷 >



慣性損傷についてである。自動車は走行している限り常に慣性運動が働いているが、衝突の際に自動車のスピードが一気に急減速する、車がぶつかるということは速度は急変化を起こすことである。急変化を起こす場合に積載物が宙に浮いた状態になる。慣性運動をまだ続けようとする状態にあるので、荷物が車の中で動いた、フロントガラスが壊れた、ドライバーの後部に当たったというような損傷や被害のことを慣性損傷と呼んでいる。慣性損傷は、自動車の2次事故に等しいと言われている。荷物を積む貨物車などに例が多くみられる。これについてもご意見をいただきたい。

< 2次元衝突 直接損傷 >



次は、2次元衝突である。2次元というのは、進行方向に対して入力に角度を有するものである。車両の縦軸に対して角度を有する方向で入力があった場合、を2次元と呼んでいる。いわゆるXYでいうとX方向の角度があった、水平力がここに加わったと想定してほしい。そういう角度で当たった場合である。真正面ではなく進行方向がずれているという形である。こういった事故を2次元衝突と呼んでいる。こ

れも先ほどと同じように着点は大い赤丸で示している。接触して大きな膨らみがあって、だんだんエネルギーの消滅に繋がって青い方向にエネルギーの消滅の度合いを矢印として表している。

< 2次元衝突 偏心衝突の直接損傷 >



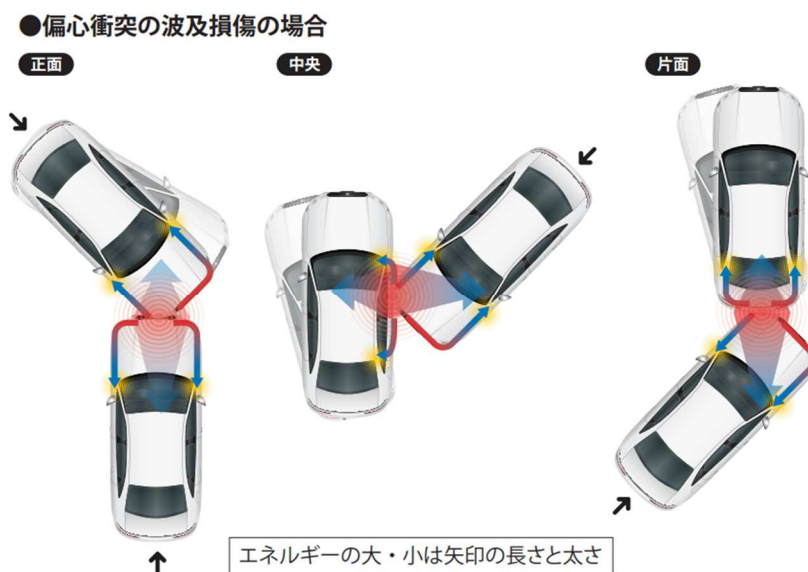
偏心というの、車両重心からずれた方向で外力が入ってくるような事故である。一番左の図は、進行方向に対して対向車の前側の右側に角度を有しながら接触している。接触された自動車は、接触したときに進行方向を変えるエネルギーに代わっていることを示している。偏心衝突によくいわれる進行方向を変えるエネルギーに衝突エネルギーが変わったということで衝突の際の損傷は軽減されるという例である。

< 2次元衝突 波及損傷 >



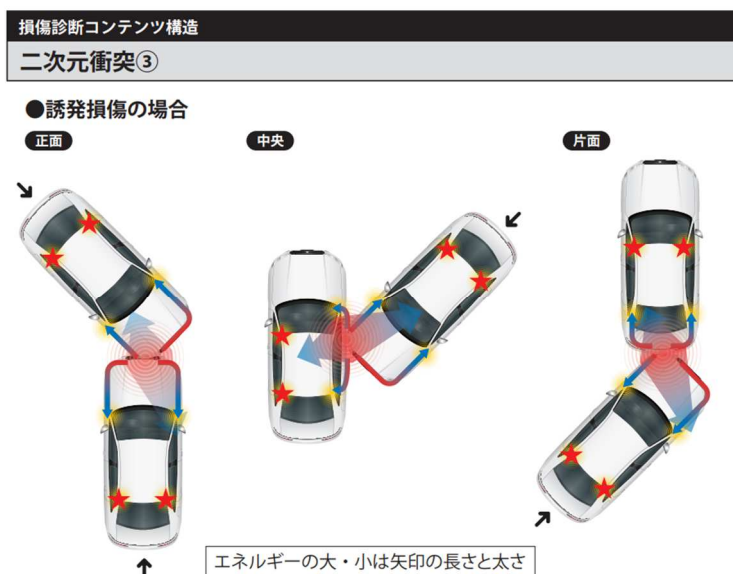
これは、双方の車が出会い頭などで衝突した場合である。衝突してエネルギーがそれぞれの車に波及している図である。当たった着点からエネルギーの方向が波及している方向を図に示したものである。エネルギーの波及方向に関してもご意見をいただきたい。

< 2次元衝突 偏心衝突の波及損傷 >



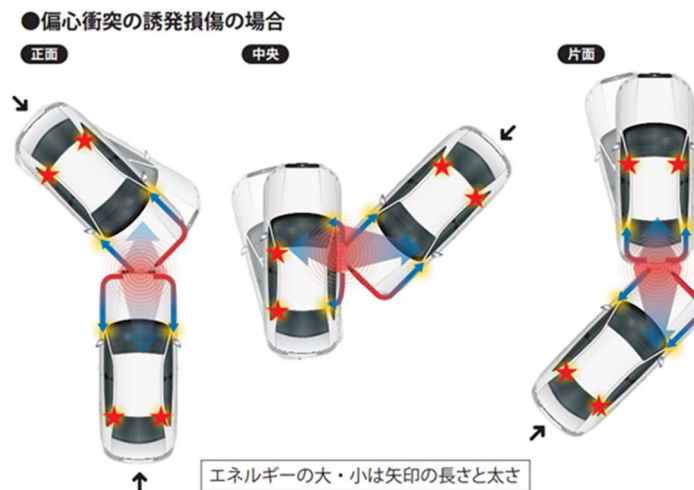
これは、偏心衝突で波及しながら、さらに車を押しして車が進路を変えた場合である。波及したエネルギーがどうなるのか。上の絵と下の絵を見比べてもらったら、下の絵は当たった時に相当速度が大きくなって衝突された方の車の進路が変わった。当たった時に車がスピンする、こういう時にエネルギーが消滅するというものである。上は当たったものが速度が低く回転運動まで至らなかったという状態である。

< 2次元衝突 誘発損傷 >



今度は、スピードと質量が変わった車、大きな車でさらに高速になった時の2次元の衝突である。これは、どちらかが大きい小さいがあると思うが、当たった際の波及の方向とエネルギーの波及が大きくなって波及はどんどん車の深部へと移行して行ってさらに誘発損傷まで行ったという図である。車が動いている場合で損傷が見受けられたという例である。

< 偏心衝突の誘発損傷 >



今度は、車両質量の大きい車とか、エネルギーの大きい車でぶつかった場合で、衝突された方の車が進行方向が回転運動に変わった場合である。同じ条件であっても上と下ではどちらの方が損傷が大きかったか小さかったかという違いを示したものである。

< 2次元衝突 慣性衝突 >



これは、慣性は2次衝突にあたるので、一旦車が衝突して車の損傷は終わったが、積載物が慣性を継続するので、慣性を持ったものが移動したことによって何かが損傷したという例である。

< 2次元衝突 偏心衝突の慣性衝突 >



これも先ほどと同じパターンでぶつかった車が動かなかった場合、もしくは当たった際に片方の車が進路方向をエネルギーで変えられた場合、慣性損傷にどのような変化があるか、という図であっている。

(稲垣委員) 今、車体整備士の教科書と見比べている。資料では絵と矢印で波及の伝わり方等が示してあり、これを動画にし画像を入れながら損傷を説明していくということだったと思う。これをいただいてからいろいろ調査したが、写真の方はコンプライアンスの問題からなかなか公開することができない。アジャスターは、警察でも付けられない。絵に関しても、実際の事故等をそのまま絵に替えただけでも後々問題が発生する。そういうことから、先ほど説明があった絵は使うことができるかどうかという問題で、解決するならこの絵を使うことはベストなのではないかと思っている。それから、写真を動かしていくのは、制作会社の方がされるのだろうが、写真は現在、自研センターに確認を取りながら、実際に日々写真を提供しておられるので、実際に車を衝突させながらの動画、画像を提供していただけないかを相談している中、どこまでそれが可能なのかを検証していかないと、松田委員たちが作られたことと同じことが教科書に書いてあるので、それをどこまで実現できるかと、どこまで紹介していくのか等、難しい問題がいろいろとあるように思う。

(松田委員) できるだけ現車を損傷診断したものを、画像に転写していくのが理想ではないかと思っているので、利用できるものがあれば利用させてもらいたい。自研センターの事故を検証したものを使いたい。

(事務局) 絵になっているが、昨年度に作ったCGがある。それを使って、離れたところから衝突するところからこの矢印が出てきて、エネルギーの配分に対して、エネルギーが消えながら波及という矢印が出てくる。それがピラーまで来ると、この部分が誘発されるという流れである。そこに当てはまる写真とかがあれば写真を入れていく流れで作ろうと思っている。だから、実車とCGが一緒になってしまったりかえってわかりにくいので、CGを優先して矢印とか波及の流れとか誘発の位置とか、そういったものを説明していく。実際にわかりにくい場合は、そこに補足してそういう場面の写真を入れていくとより良いものになるのではないかと思います。

(片山委員) 写真を入れて3DCGで衝突の場面を想定しているが、写真の代わりに動画が手に入るので

あれば、動画を入れて3DCGの持っていく方法もある。動画は手に入りますか。

(稲垣委員) 動画は、自研センターの所有物を公開してもよいという許可が出ればできるのではないかと。全ての種類をリクエストして交渉、相談しながらでないと思う。ただ、3DCGで制作された事故、損傷の加減を3DCGで動かした後、こういう事故でしたという結果に写真を使うのが一番やりやすいのではないかと。一台一台つぶしながらなのでどこまでやってもらえるかは何とも言えないが。

(片山委員) あまり長く検討いただく時間はないが、動画は写真よりも臨場感があるので、もし、動画が手に入る、あるいは動画を映してもよい、衝突実験をするから写しにきたらよいというような情報があれば、写させてもらえるか、貸してもらえるかについても引き続き調べていただきたい。

(稲垣委員) 依頼しているので返事があれば連絡する。

(川口委員) 先ほどの説明で、まだ衝突していない車がCGで当たっていくようにして、それから力の矢印が出てくるのであればそれで十分であると思う。それが一番わかりやすいと思うが、ただ、矢印が出てきて矢印がどういう方向へ変わっていくかというのがあればそれでよいと思う。

(事務局) パターンを絞ってもらえるのであれば出来ないことはないが、自由な角度でということになると、その方向、矢印の力など全部変わってくるので実際にできるかどうかは、現状では無理である。矢印については、何度という決め方でないと難しい。実際、矢印の方向が変わることで学べるのか。ゲーム的な要素も必要と思うが、結構厳しい。だから、今のパターンを増やして、何度、何度という形ならやれると思う。

(松田委員) 向心衝突、偏心衝突という違いがあるが、これは、同じ速度、同じ車種が当たったとしても、完全に車両の前方に当たる事故は、非常に軽い事故になる。それは、重心が外れることによって自動車の回転運動の誘発が大きくなるということで、回転運動にエネルギーが変わるということで、自動車の損傷は軽いと言われている。

(片山委員) 3次元にすると、高さとかが分かってくるのか。

(事務局) 同車種で進めているが、横からであれば、同じ車種を使うと同じ高さになる。

(松田委員) 複数していたらきりが無い。大型車と普通車と軽四ぐらいの差があった場合にどうなるかという明記ぐらいはよいが、全部するのはちょっと難しいと思う。

(川口委員) オフセット衝突、角と角とが正面で当たっている事故があった方がよいと思う。

(松田委員) 了解です。

(片山委員) ありがとうございます。今日いただいた意見はできる限り反映させていただく方向で具体化を図っていきたい。ただ、技術的にできないもの、教科書との関連でそこまで踏み込めないものなどがある。また、いろいろ良い写真があるが出版物はかなり著作権というか活用が難しいので、何社にもあたって写真を貸してほしいというのだが、あらゆるところでだめだということで難しいなと感じている。というのは、その写真がメーカーとかと連携してその写真を写しているものなので、メーカーにまで許可を取らなくてはならない。出版会社だけで許可を出せるものではないというような事情があるようである。その辺を何とかCGとかで表現しているので宜しくお願いしたい。また、写真の方は、タイヤの川口委員さんに協力をいただいている。稲垣委員さんからも提供していただく話もあるので、本日ご参加の委員さんからも写真や動画等々提供していただけるようなものがあれば、ご連絡いただきたい。

2022 年度教育課程編成委員会

第 2 回車体自動車工学科部会 会議要旨

1 日時 2023 年 3 月 6 日 (月) 17:30~18:30

2 場所 日本工科大学校 (オンライン会議)

3 出席者

車体業界代表	中嶋 浩 (兵庫県車体整備協同組合 理事長)
ディーラー代表	稲垣 基司 (Z I P A N W O R K S 副部長)
専業代表	川口 勉 (Tie Ear 代表)
カスタム業代表	村手 智一 ((株)アートレーシング 代表)
学校関係	片山 俊行 (日本工科大学校 校長)
	松田 智志 (日本工科大学校 車体工学科長)
事務局	藤原 昭宏 (日本工科大学校 車体工学科講師)

4 会議要旨

(1)開会 (片山委員)

本日は、本年度に開科し、次年度から本格的な授業を開始するカスタム自動車工学科のカリキュラムについて委員の皆様の忌憚のないご意見をお伺いし、よりよいカリキュラムとしていきたい。

(2)議事

(松田委員) お手元に送付している資料が現在考えているカリキュラムである。専門 14 科目、合計 1176 時間の内容である。

(松田委員) カリキュラムのカスタム概要についてはどうか。

(村手委員) 様々なカスタム法や技術、応用、方法を身に付けるためにも多くのカスタム車を見学し学ぶことが大切である。

(松田委員) デザインについてはどうか。

(村手委員) デザインのところの授業ではどこまでの指導を行えばよいのか。デッサンの授業を設ける意味はどこにあるのか。PC を使ったデザインの方が簡単で良いのではないか。

(松田委員) 金属加工についてはどうか。

(川口委員) 加工技術の授業の中で、加工する上での強度計算の授業 (補強・耐久性) も入れる工夫が必要である

(松田委員) 金属加工はどうか。

(村手委員) 金属加工、樹脂加工の実技実習は学校での指導も良いが、金属加工の専門機械や機器、樹脂部品を加工する専門機械や薬剤等を持ち合わせた企業へのインターンシップなどを多く取り入れ経験させ他方が良いと思う。

(松田委員) 樹脂部品加工はどうか。

(川口委員) 材質の特徴(メリット・デメリット)では、接合してはならない材質などの内容の授業も入れておくほうがよい。

(松田委員) 金属加工の技能実習はどうか。

(川口委員) 電装品の加工、例えばヘッドランプ、テールランプの加工も授業の中にあるとよい。

(村手委員) 保安基準を含む法規の授業も、通常の自動車に触るのではなくカスタム車両は改造(変形や変色)を伴うので保安基準を満たすための加工方法や取付位置など詳しく勉強し直し、陸運局などにでむいて見学なども必要かと思う。

(中島委員) 鈹金の分野でも、自動車メーカーが使用する材料の変化もめまぐるしく変化しておりますので、材料特性や生産方法といったことを覚えるためにも自動車鋼材の生産工場などの見学も進んで行ってほしい。

(松田委員) 車両制作はどうか。

(村手委員) カスタム車両といえど本来の車両を修理する技術も忘れてはならないので、基礎となる自動車整備・鈹金塗装の技術も適度に復習し、最適な修理方法の選択や応用を身に付け1ランク上の技術者になるような指導が必要である。

(稲垣委員) 車両の分解・組付け技術も近年大きく変わってきています、カスタム車は現行車や新車にもある固有の価値観であるので新車や現行車の部品脱着や修理の現場見学等も授業の一環として取り入れるべきと思う。

(松田委員) 金属塗装やカスタム塗装はどうか。

(稲垣委員) 塗装に関しても新車ラインはオール水性と変わりつつあります、カスタム業界も環境配慮の観点から水性塗料に取り組み環境保全を意識して業界の運営に携わってもらいたい。

(稲垣委員) 金属塗装の技能検定は出来るだけ受検させて技術力・知識の向上スキルアップに努め、その有識者として資格を取得したうえで業界の中でも特別な専門分野としての職業人を目指してもらいたい。

(中島委員) 近年、自動車メーカーは100%水性塗料を使用し、補修業界でも水性塗料を推奨する企業が増えております。業界の一員として環境保全を意識し、取り組む姿勢として水性塗料での授業を推奨する。

(松田委員) その他で意見はないか。

(稲垣委員) カスタム学科は車体工学科の延長上にある学科とし、当然のごとく通常の自動車整備、鈹金塗装においては習得しておく必要があり1年のカリキュラムの中で復習授業や新技術なども受講する必要があると思う。

(中島委員) 金属塗装技能検定の資格取得が選択授業となっているが、なるべく多くの学生に受検させて塗装の技術者としての資格を取得させることを推奨する。また、仕事の応用や、各事業所での違いなども経験しておけばより視野が広がり応用や豊富な知識を得ることができるためインターンシップの参加を推奨する。