

研究評価委員会
「エネルギーITS 推進事業」(事後評価) 分科会
議事録

日 時：平成 25 年 8 月 30 日 (金) 10:00~18:05

場 所：WTC コンファレンスセンター RoomA

〒105-6103 東京都港区浜松町 2-4-1 世界貿易センタービル 3 階

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	川嶋 弘尚	慶應義塾大学 コ・モビリティ社会研究センター	名誉教授
分科会長代理	谷口 栄一	京都大学大学院 工学研究科 都市社会工学専攻	教授
委員	鹿島 茂	中央大学 理工学部 都市環境学科	教授
委員	川田 毅	一般社団法人 日本路線トラック連盟	専務理事
委員	富田 博行	日本通運株式会社 業務部	専任部長
委員	福田 敦	日本大学 理工学部 交通システム工学科	教授
委員	星野 修二	株式会社 I H I 産業・ロジティックスセクター	主席技監
委員	屋代 智之	千葉工業大学 情報科学部 情報ネットワーク学科	教授

<推進者>

佐藤 嘉晃	NEDO 省エネルギー部	部長
岩井 信夫	NEDO 省エネルギー部	統括調査員
寺田 淳	NEDO 省エネルギー部	主査
本田 昌弘	NEDO 省エネルギー部	主査
丸内 亮	NEDO 省エネルギー部	職員

<実施者>

津川 定之	(PL) 名城大学 理工学部 情報工学科	教授
須田 義大	(SPL) 東京大学 生産技術研究所	教授
桑原 雅夫	(SPL) 東京大学 生産技術研究所	教授
谷川 浩	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	部長
森田 康裕	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	技監
青木 啓二	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	主席研究員
蓮沼 茂	(一財) 日本自動車研究所 ITS 研究部	主席研究員
金子 哲也	大阪産業大学 工学部	准教授
深尾 隆則	神戸大学大学院 工学研究科	准教授
加藤 晋	産業技術総合研究所 知能システム研究部門 フィールドロボティクス研究グループ	研究グループ長
小野口 一則	弘前大学大学院 理工学研究科 電子情報工学コース	教授
佐藤 宏	日産自動車株式会社 総合研究所 モビリティ・サービス研究所	シニアリサーチエンジニア
西内 秀和	日産自動車株式会社 総合研究所 モビリティ・サービス研究所	主任研究員

池内 克史	東京大学 情報学環	教授
影沢 政隆	東京大学 情報学環	助教
川合 健夫	株式会社デンソー 技術企画部 技術統括室	担当部長
磯貝 俊樹	株式会社デンソー 技術企画部 技術統括室	担当課長
實吉 敬二	東京工業大学 放射線総合センター	准教授
菅沼 直樹	金沢大学 理工研究域 機械工学系	講師
川原 章裕	日本電気株式会社 誘導光電事業部光波センサ技術部	マネージャ
藤田 貴司	日本電気株式会社 新事業推進本部 M2M・ITS事業推進部	エキスパート
清水 聡	三菱電機株式会社 鎌倉製作所 IT システム部空間情報システム課	専任
星名 悟	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部交通・防災システム事業部 統合SE部	主任
星 佳典	沖電気工業株式会社 社会システム事業本部交通・防災システム事業部 統合SE部	部長
大前 学	慶應義塾大学 大学院 政策・メディア研究科	准教授
古川 伸一	大同信号株式会社 技術生産本部第二技術部	課長
岸波 友紀	大同信号株式会社 技術生産本部第二技術部	主任
大口 敬	東京大学 生産技術研究所	教授
小根山 裕之	東京大学 生産技術研究所	研究員
田中 伸治	東京大学 生産技術研究所	研究員
大島 大輔	東京大学 生産技術研究所	特任研究員
堀口 良太	株式会社アイ・トランスポート・ラボ	代表取締役
花房 比佐友	株式会社アイ・トランスポート・ラボ	技術部 部長
米沢 三津夫	(一財) 日本自動車研究所 国際業務室	主管 主席研究員
平井 洋	(一財) 日本自動車研究所 エネルギー・環境研究部	主管 主任研究員
林 誠司	(一財) 日本自動車研究所 エネルギー・環境研究部	主任研究員

<企画調整>

梅田 信雄	NEDO 総務企画部	課長代理
-------	------------	------

<事務局>

竹下 満	NEDO 評価部	部長
保坂 尚子	NEDO 評価部	主幹
加藤 芳範	NEDO 評価部	主査

一般傍聴者 5名

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置、資料の確認
2. 分科会の公開について
3. 評価の実施方法
4. 評価報告書の構成について
5. プロジェクトの概要説明
6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1. 国際的に信頼される効果評価方法の確立
 - 6.2. 自動運転・隊列走行技術の研究開発

(非公開セッション)

7. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて
 - 7.1. 自動運転・隊列走行技術の研究開発
 - 7.1.1. 位置認識技術（三菱電機株式会社）
 - 7.1.2. 走行環境認識技術
 - ①株式会社デンソー
 - ②日産自動車株式会社
 - ③日本電気株式会社
 - 7.1.3. 走行制御技術（大同信号株式会社）
 - 7.1.4. 車車間通信技術（沖電気工業株式会社）

(公開セッション)

8. 全体を通しての質疑
9. まとめ・講評
10. 今後の予定、その他
閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、分科会の設置について、資料の確認

- ・開会宣言（事務局）
- ・事務局より、分科会の設置について資料 1-1 及び 1-2 に基づき説明があった。
- ・川嶋分科会長挨拶
- ・出席者（委員、推進者、実施者、事務局）の紹介（事務局、推進者）
- ・配布資料の確認（事務局）

2. 分科会の公開について

事務局より資料2-1及び資料2-2に基づき説明し、今回の議題のうち議題7「実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて」を非公開とすることが了承された。

3, 4. 評価の実施方法と評価報告書の構成について

評価の手順を事務局より資料3-1～資料3-5に基づき説明し、了承された。

また、評価報告書の構成を事務局から資料4に基づき説明し、事務局案どおり了承された。

5. プロジェクトの概要説明

推進・実施者より資料5-1「プロジェクトの概要説明」に基づき説明が行われた。

その後、説明に対し以下の質疑応答が行われた。

(川嶋分科会長) いまの説明に対して、ご意見、ご質問等をお願いします。技術の詳細につきましては後ほどの議題 6 で議論いたしますので、ここでは主に事業の位置付け、必要性、マネジメントについてご意見をお願いいたします。

(谷口分科会長代理) 無人運転が可能かどうかお聞きしたい。新しいトラックであればコストが上がると思うのですが、そのときに燃費が下がればコストが下がり、それにプラスして無人運転が出来れば人件費が下がって実用化出来るのではないかという話がありました。4 台のトラックが隊列走行するときに無人で本当に運転出来るのですか。先頭は有人でもいいが、後ろは無人でいいとか、見通しをうかがいたい。

(NEDO・岩井統括調査員) 無人運転で出来るかということは、法的な問題、ユーザーの受容性などさまざまな問題があると思います。それについては、国土交通省のオートパイロット検討会で検討されており、自動運転・隊列走行に対する工程計画が合わせて検討されています。事業原簿の 1-12 ページの表 1-3-2 に、米国とドイツの自律走行車にシステムの定義を示しています。海外でも完全自動化まで含めた定義が議論されており、当然我が国のオートパイロットもこれらとの横並びを見ながら検討が進んでいくものと思っております。1-13 ページの表 1-3-1 では、米国運輸省の「自律走行車関連活動に関する提言」を示しました。米国各州では、実験での自律走行車の公道走行が既に認められておりますが、販売については認可しないように州政府に求めるとのことです。このような社会的な動向もあるので、これからは自動運転の工程計画等も含めてロードマップが作られていくのではないかと考えています。

(谷口分科会長代理) 価格はどうですか。

(NEDO・岩井統括調査員) いまの車は既に衝突回避防止装置やレーンキーピングアシストといったものが付いています。追加的に必要な技術は、通信と多重化です。よって、それほどコストをかけなくても、いまの車の技術の延長で出来るのではないかと考えております。いまの自動車技術の延長で考えれば、軽自動車に衝突回避装置が5万円程度で付く時代なので、イニシャルコストの増加分を、ランニングコストの低減でカバーすることは可能と考えています。

(川嶋分科会長) トラックは10万キロとか走行距離が長いので燃費効果も高く、部品が多少高くてもいいかもしれないという所もあるが、軽自動車を引き合いに出すのは議論が混乱するのでは。トラックではコストをかけたとしても、10万キロ、20万キロ走るので燃費効果が高いが、一般車では13年で5万キロしか走らないときに30万円もする装置に意味があるかという議論になると思うので、そこはだいぶ違うと思います。

(NEDO・岩井統括調査員) トラックの場合は150万キロといったように非常に長距離走るということと、非常に高い信頼性を要求されるということがあります。それからトラックの価格はもともと高いので、100万円位の車に5万円位をプラスするのは1ケタ違う。そのところは比率で考えると5万の議論ではなくて、もっと高くてもいいのではないかという事があります。

(川嶋分科会長) よくはないが、そういう事実があるということですね。

(福田委員) 隊列走行での中間評価結果への対応のB(資料5-1、21ページ)に、安全性の確保ということが前回の中間評価において指摘され、ここに記載されています。「一般車が混在する走行環境において」とありますが、実際の技術開発では、「一般車が混在」しているという事をどういう考え方で評価したのでしょうか。

(NEDO・岩井統括調査員) 一般車の混在は、テストコースで行っています。一般車が前を走行していてそれが停まったり、隊列走行を行っているときに一般車が割り込んだりという想定で実験を行っています。

(福田委員) 安全性の評価はかなり難しいですが、どういう状態が安全ではないと考えているのでしょうか。

(NEDO・岩井統括調査員) 安全性の評価基準としては、例えばそういうことがあっても適切な車間距離を保ちもちながら停止出来る、あるいは回避出来るということです。プロジェクトとしては具体的な数値目標で行っていませんが、車間距離の制御精度、車線認識のずれの精度などの数値目標を詳細に決めております。それを守ることが出来れば安全性に繋がっていくと考えています。

(福田委員) これから社会にこういうものを普及していく場合、どういう危ない状態を想定していたのか、そしてそれに対してどの技術がどういう役割を果たすのかを整理された方が、危ない状態をどう評価されたのかが分かりやすくなると思います。

(NEDO・岩井統括調査員) 例えば、白線認識に「トラッキング技術」があります。これは白線が見えなくなった状況を想定し、先頭車はドライバがきちんと運転している前提において、後続車は先頭車についていくという技術です。後続車は車間距離が短いために、周りの状況が見えませんが、先頭車についていくということです。これは中間評価の段階ではありませんでしたが、開発を追加しています。

(星野委員) 機械装置では、最近では国際基準でリスクマネジメントを要求され、重大性と頻度を考慮して全体のリスクを評価します。そのようなことを今回は行っているのでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) リスクマネジメントに関する国際基準は、IECの61508が電気関係の国際安全規格であり、これに準じて現在自動車に対してISO26262という基準が国際的に定めら

れています。我々の開発は「自動」なので、IEC では 10^{-8} が定義されております。リスク分析では、危険度と発生確率の掛け算になりますが、自動化については故障率としては 10^{-8} を目標としています。(川嶋分科会長) 補足ですが、星野委員の質問はリスクのいろいろな形態を並べて、それに対してどうかということであって、 10^{-8} を達成しているかどうかということではないと思います。

(星野委員) 10^{-8} という計算式はあると思います。リスクアセスメントにおいて欧米が先行して、日本も最近それを導入し、JIS にも反映されるようになりました。そのような国際標準に照らして自動運転のリスクをどのように評価したかという質問です。いま説明を聞いて、同じような評価をしているのではないかと感じました。 10^{-8} というのはそのような理解で宜しいでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) IEC61508 で自動に関しては、重大故障が起きると死亡事故が発生するということですので、故障したら死亡事故が発生するという前提で設定されている確率です。 10^{-8} についてはそのリスク分析の結果としてそれが設定されていると理解しています。

(屋代委員) 一般車が混在する環境で考えると、一般車側に与える影響も評価しなければいけないと思います。例えば、一般車側が追い越しをしようとしたら 4 台連なっていたので追い越すのが大変で、それによって影響を受けることに対する評価は考えていましたか。

(NEDO・岩井統括調査員) それについては今回のプロジェクトの中では十分な解析はまだ出来ていないのが現状で、今後の課題です。

(鹿島委員) 2 点、質問があります。1 点目は、事業化のシナリオを 2 つのチームで作られています、スケール感が違います。「自動運転・隊列走行技術」は 2030 年以降まで、「国際的に信頼される評価方法の確立」は 2020 年までとなっていますが、それをどうやって作りましたか。

2 点目は、リスクの話にも関係しますが、おそらく 1 つずつの技術の精度は良いと思いますが、いろいろな事象が重なることがあると思います。例えば隊列走行技術において、天候の悪いときには白線制御は悪くなりますし、通信も悪くなるという同時性が加わります。すると個々の技術がそれぞれ独立に精度目標を設定しているだけでよいのかというところがあるのではないのでしょうか。そういう意味の部内調整はどのように行ったのでしょうか。もう一方の「国際的に信頼出来る」は、いろいろな施策を評価出来ますということですが、施策を一緒に実施したときの重ね合わせが良くない。普通の場合、重ね合わせをすると、単独のものよりも小さくなるはずだが、今、そこが問題として、いろいろな指摘がされています。それらの調整はどのようにしたのででしょうか。1 つずつレベルの違うものをそれぞれ別々に評価するのはいいと思いますが、相互間で調整が必要なことはどのようにしたので教えてください。

(川嶋分科会長) どういう組織で実施したかを知りたいということでしょうか。

(鹿島委員) それをどういう仕組みでやったかということです。それぞれの技術が独立に開発されているだけでは実用化をにらんだ場合に十分ではありません。それを調整する組織やモノが必要になるのではないか、それはあったのか、どういうふうに行ったのか、ということです。

(NEDO・岩井統括調査員) 例えば故障という前提ですが、1 次故障、2 次故障を想定し、その中で FTA 分析のような故障分析をする委員会を委託先の中に作って検討し、その故障頻度を検討しています。

(鹿島委員) 質問の趣旨は、「国際的に信頼される評価方法の確立」の実用化・事業化に向けたロードマップと、「隊列走行」のロードマップとはずいぶんスケールが違います。技術が違うので仕方がないといえれば仕方がないのですが、こういうものはどこで作ったのか、どういう議論をしてこういうものが出来たのかという質問です。このロードマップの裏には多くの技術的な検討をした上で作ったものと思います。それをどういうところで行ったのかを質問しています。

(NEDO・岩井統括調査員) 最初の案は委託先と NEDO、PL、SPL で作り、最終的に NEDO の技術委員

会に提案し、審議して了解を得ております。その中では、例えば車間距離に対して縦方向の制御、横方向の制御などの技術要件をどのように満足しなければいけないのかということを議論しております。

(鹿島委員) 決定プロセスは分かりました。最初の案はどこで作ったのでしょうか。

(NEDO・岩井統括調査員) 最初の案は委託先と NEDO、それから PL、SPL で作りました。

(鹿島委員) 分かりました。

(川田委員) 隊列走行で 4 台を想定した時、後ろの 3 台に原動機、エンジンは付いていますか。

(NEDO・岩井統括調査員) はい。

(川田委員) 一つ目は、トラックのシャーシ部分のコストの中でいちばん占めているのが原動機です。事業性を考えた時、隊列走行をする技術があるのに、なぜ後ろの 3 台にも原動機が必要なのでしょう。二つ目は、原動機を付けるということであれば、どういう理由でそれを付ける必要があるのでしょうか。三つ目は、説明の中でトレーラーの話もあったが、日本の車両法では 1 台が 12m という位置付けがあります。これはどこの所管かは分かりませんが、この 12m を 15m に変えてあげればより長い車両を作ることが出来るだろうと思います。4 台の連結という中身もですが、4 台の連結が出来るということは、5 台も 6 台も 7 台もおそらく出来ると思っていますが、4 台で想定したときの頭から最後までというのは 50m 強ということになります。そうするとこの 50m 強が隊列をなして走行していくということであれば、12m の単車というものを 15m、20m の単車で走らせてあげたほうが原動機は 1 個で済むわけです。そのようなことを含めて考えていかなければ、自動運転ということと隊列走行というものがどういう因果関係にあるのかが私の中ではもうひとつ理解が出来ていない。実務で落としていく段階で、大きな問題点になっていくのではないかと思います。

(川嶋分科会長) 根本の話なので、その答えはもう少し後からでも良いのでしょうか。

(福田委員) 事業者といたしましては CO2 削減も嬉しいのですが、将来的にはドライバの絶対的な不足が間違いなく起こってきます。この 2030 年以降の無人で、4 台連ねてというところまでぜひ達成して頂きたいというのが 1 つです。他に、同一事業者で同一時刻に 4 台連ねて走るとは、あまりない。ということは、いろいろな事業者が協力して隊列走行をしなければならぬという問題が出てくるなどという事を事業者として感じました。

(川嶋分科会長) これも後ほどよろしいでしょうか。

(福田委員) 日本は京都議定書から離脱したので、CDM (クリーン開発メカニズム) ではなく、2 国間オフセットクレジット制度 (BOCM) を推進している。ただ、国際的な MRV (Measurement, Reporting, Verification) からいきますと、ここで検討されているようなことをこの中に落とし込むのは私個人としてはなかなか難しい話ではないかと思います。経産省でも、ここでやっているようなことを 2 国間オフセットクレジット制度に入れていくつもりがあるということであれば、個人的には非常に嬉しく思いますが、その辺をご説明いただきたい。

(東京大学・桑原 SPL) 最後のスライド (資料 5-1、41 ページ) は今後の実用化の展開ですが、実は経産省としてもこういうことを考えています。そして 2 国間オフセットクレジット制度への我々の成果の適用を考えているが、福田委員が中間評価のときに指摘したように、非常に精度の高い評価を求められるということで、現状のままでは難しいのではないかとということがありました。我々としては 2 国間オフセットに対する方法論、MRV あたりから攻めていこうかということ、実際に手を挙げてみた経緯がありますが、残念ながら落ちてしまいました。オフセットのクレジットに使おうというのではなく、その方法論から攻めていきたいと考え、そういう取り組み方向で具体的に考えています。

(福田委員) 取り組む方向で具体的に考えているということの理解でよろしいですね。分かりました。

(川嶋分科会長) 中間評価で物流事業者の意見をもっと聞いたほうが良いとのコメントがあり、その中に

は先ほどの隊列する場面があるのかなどのいろいろな意見が出てきたかと思う。資料 5-1、19 ページの情勢変化への対応の中の C および D の項目は技術的な話で、しかもトレーラートラックという、最も技術的に難しいものをやるというのはよく分かりません。物流事業者に関して先ほどのような運営面、コスト面、そして先ほど星野さんがおっしゃったリスクでは事業面でリスクがたくさん出てくる可能性があります。車単体のリスクよりも、何台も連ねてビジネスをしたときのリスクも考えなければいけません。そのへんの検討はどこかでやっているのでしょうか。

(NEDO・岩井統括調査員) 隊列走行事業性検討会と物流事業者へのアンケート調査等も含めた検討を行っています。4 車両による隊列走行の機会はあるのかということは、物流業者から同様な意見を頂いています。その検討の中で、JR 貨物のように隊列走行専用会社を作り、A 社、B 社のものを集めて一緒に運ぶというところからトレーラー型の発想が出てきました。トラクターヘッドだけその隊列走行専用会社が持って、後ろの荷台は各社から集めたもので構成する。隊列走行するのに特別な免許や認可も必要だと思いますし、先ほどの単車が 12m までというような法的な問題もありますので、そういった特別な認可のための法改正等もありますが、これらのことも含めるとこういう事業は成立するのではないかという意見を伺いました。

(川嶋分科会長) そういうことでよろしいでしょうか。

(NEDO・岩井統括調査員) 先ほどの川田委員の「なぜ後ろの 3 台に原動機が必要なのでしょう」のご質問に対しては、各車両にエンジンを持たないのは、機関車で牽引する機械連結の形ではないかと思えます。機械連結でなければ単車にエンジンを積むしかないと思えます。おそらく機械連結の単車型を想定されていると思えますが。

(川田委員) それは、違います。原動機を付けるのであれば、基本的に隊列走行をする意味合いがないと思っております。いま現在、自動運転という中身で先ほどの計画では 2030 年という話でしたが、一昨日、2020 年には日産自動車が自動運転で商品化するという発表をしています。そうであれば自動運転で設計されたほうがスムーズにいくと思えます。CO2 削減のために隊列走行ということであれば、化石燃料をガスに代えればそれ以上の効果を見出すことが出来ると思えます。そういうふうに総合的な中身で判断をしていく必要があるのではないかと考えております。

(NEDO・岩井統括調査員) 基本的に、この車両は 1 台 1 台が自動運転車です。乗用車でやっているのと何が違うのかというと、乗用車は 1 台 1 台が単独で動いているが、隊列走行はそれぞれの車両が通信で連携しながら、あたかも 1 台のごとく連携制御で動いている。さらに、車間距離を制御し、アクセルやブレーキのコントロールを制御することによって省燃費を図っています。そこが単車の自動運転車とは違うところだと思っています。

6. プロジェクトの詳細説明

6.1 国際的に信頼される効果評価方法の確立

推進者より資料6-1に基づき説明が行われた。その後、説明に対し以下の質疑応答が行われた。

(谷口分科会長代理) 資料6の25ページで verification (基本検証) と validation (実用検証) を行っているが、どれを見ればこのシミュレーションが実際とよく一致しているかが分かるのでしょうか。

(東京大学・田中研究員) これらは検証すべき項目として挙げているものです。これらそれぞれについて検証を行い、燃費の測定と推定であれば45度の線に近いほどよく当たっている。ただし、検証する項目はそれだけではなく、その他にも、例えば速度についても、推定と実測値がどれくらい当たっているかということをも1つひとつ確かめることが必要とのことから、こういった項目を挙げています。

(谷口分科会長代理) 速度と加速度の推定値と実測値はどれを見ればいいのでしょうか。

(東京大学・田中研究員) この速度と加速度分布のグラフは、イメージで、シミュレーション値でもこのようなグラフを作り、かつ実測のプロープデータ等を利用して同じようなグラフをもう1枚作り、それらが似ていれば精度が高いという判断をするという作業になります。

(谷口分科会長代理) ここにはシミュレーション値しか出ていないということですね。

(東京大学・田中研究員) 今回、スライドにお示ししていますのはイメージを載せています。

(谷口分科会長代理) 燃費については45度の線がかなりずれているように思うが、そうでもないのでしょうか。

(東京大学・田中研究員) 事業原簿の III.3-22 ページのほうに実際にモデルの検証を行ったグラフを載せています。これは横軸が観測値、縦軸がシミュレーションの推定値になります。このように実測とシミュレーションの検証を行うということです。

(谷口分科会長代理) これは45度の線に乗って、よく当たっているように見えます。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) 資料6の25ページは、こういう手順でモデルを検証するというマニュアルとして載せているもので、我々の作ったものの結果ではありません。これは全然違う外国のモデルの結果です。最終的には燃費を見れば良いのですが、その結果に至るまでにいろいろな中間的な状態を比べていかなければいけない。最終的に結果だけ当たっていれば良いというわけでもないで、検証の必要項目としてこれだけの確認をするということをマニュアルとして整理したものです。

(谷口分科会長代理) 分かりました。

(福田委員) 事例評価1(資料6-1の14、15ページ)では、隊列走行の評価をマイクロ交通シミュレーションにより行っています。しかし、ここでの一番の売りはメソレベルのシミュレーションで、SOUNDを使っているが、都市レベルではここにどのように組み込んで評価するのでしょうか。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) この事業の中で新しく作ったものはメソスケールモデルの連携の部分ですが、マイクロシミュレーションも既存のものを使ったり、排出量モデルでもマイクロモデルを使ったりということも否定しているわけではなく、それが適している場合には積極的に使うというスタンスでやっています。このケースでは、高速道路のマイクロシミュレーションを実施し、その中で排出量を推計しています。この部分についてはある程度既存の技術を使っています。ただし、隊列走行の機能を組み込むところは、このプロジェクトの中で新たに実証したところになります。

(福田委員) ミクロレベルとメソレベルは並列的な位置付けにされているのでしょうか。

(東京大学・桑原 SPL) いままでのいろいろなモデルを否定しているわけではなく、それが使えるところは既存のモデルを使い、それが得意でない部分は、今回我々が使ったメソスケールハイブリッドシミュレーションを使うというスタンスです。そのハイブリッドシミュレーションの中にはいろいろなレ

ベルが組み込まれており、資料 6-1 の 10 ページに示すように、そのハイブリッドの中にはマイクロスケール、メソスケールの 2 種類が組み込まれています。いろいろなレベルで、このハイブリッドシミュレーションは適用出来ます。

(福田委員) 全体的に確認したいのは、冒頭に説明があったエネルギーITS 研究会での研究開発項目として 9 つ挙がっていて、9 つのいろいろなレベルである ITS を評価出来るようなツールを準備されると理解していました。そうすると、例えばある都市で非常にマイクロな ITS ともう少し広域的に機能する ITS を同時に評価したいというときにはどうするのでしょうか。

(東京大学・桑原 SPL) 基本的にいくつかの施策を複合し使ったときの評価というものを念頭に置いていたので、例えば非常にローカルなところに適用した場合にはマイクロなレベルのシミュレーションを使い、もう少し広域に影響があるような場合には少し大きなメソスケールのモデルを同時に走らせ、そして全体の評価を行えるというハイブリッドシミュレーションを作りました。

(福田委員) 世界中のいろいろな都市にこういうものを入れていくということになった場合、都市ごとにドライビングビヘイビアの相当違うドライビングモデルが作られています。そういうものをうまく組み込んで、メソレベルとマイクロレベルをどう整合させて 1 つの答えにするのでしょうか。

(東京大学・桑原 SPL) 基本的には我々が作ったモデルを絶対にどこでも使うというスタンスではありません。我々が今回作ったモデルもあるし、既存のモデルも尊重しているわけで、他の国は他の国でいろいろなモデルを持っています。それらのモデルは使ってもいいが、我々が提案している検証をしっかりとやるという検証の手続きを今回標準化として提案しました。いろいろなモデルを使ってもいいが、その検証手続きをしっかりと行って、それを公開するという国際合意を取りました。モデルを規定しているわけではないということをご理解いただきたい。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) 例えば我々が作ったものを仮にアメリカの諸都市に適用しようとする場合、モデルそのものはある程度柔軟性がある形で作っているので、アメリカの都市であればアメリカの都市の交通状況に合うようにパラメータを調整するというステップが必ず必要になります。検証の一環としてこういう項目を確認してパラメータ調整をなさないとといったところをマニュアルとして整備しています。

(川嶋分科会長) 欧州 AMTRAN で検証手続きの参考としているという場合には、モデルはこのモデルとは全然違うもので、参考にしているのは、効果評価の評価手法という意味でしょうか。

(東京大学・桑原 SPL) そのとおりです。

(鹿島委員) プロブカーによる CO2 モニタリング技術について伺いたい。いろいろなものをチューニングしてとあるが、これは具体的にはどういうことでしょうか。事業原簿では、センシングしたデータやプロブカーのデータ、あるいは OD というのをいろいろとチューニングすると書いてありますが、具体的なことは明記されていません。

2 点目は、車両メカニズム云々というときに、メソスケールのモデルとメソスケールのシミュレーションモデルとを合わせるためにこういうふうにしたのであれば分かりますが、どうして 2 モードにしたのかがよく分からない。もう少しマクロでも 4 モードにする工夫もありますし、4 モードに出来るのであればいま皆さんが定義されている排出量のモデルのマクロモデルでさえも、もともと合計するところを変えれば使える可能性もあるのに、なぜこういうふうにしたのかが分かりません。

それから三点目ですが、事業原簿の PH1.3-23 ページには、最終目標として「国際的なデータウェアハウスの構築完了と、データクオリティをチェックするシステムの作成および提供されたデータクオリティの評価システムの構築完了」と書かれています。このような交通量関係のデータは国や調査方法によってずいぶん精度が違っており、非常に大切なことだと思います。この中身について教えていただきたいと思います。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) このスライド(資料 6-1、11 ページ)の主旨は、交通状態はプローブを使っても、あるいはセンサを使ってもすべてを観測することは出来ないため、そういう部分的にしか観測出来ないものからいかにして都市全体の交通状態を再構築するかという問題と理解いただければと思います。交通量が分かるトラフィックカウンターのようなデータがリアルタイムで使えるとよかったです。現状で我々がリアルタイムで使えるのはプローブデータだけになります。そのプローブデータを、①1キロぐらいのメッシュに空間を区切り、②そのメッシュの中の平均的な流動状態をプローブの速度とプローブの台数から導き出す、③それを平均的な流動性がシミュレーションでも再現されるようにシミュレーションの OD 交通量を時間帯別に起終点の OD 交通量を入力し、④そこをダイナミックに調整して、各 1 キロのエリアの流動性がシミュレーションでも再現されているように調整します。もう少し詳しく言うと、OD 交通量とボトルネックの箇所の容量、この 2 種類のデータをダイナミックに調整することで再現しています。いま、柏市等でもこのようなシステムを動かしているが、15分に1回ぐらいの頻度でこういう調整をしています。

(鹿島委員) 極端なことをいうといろいろな計算が出来ると思います。その現実の再現性はどうかやって検証しているのでしょうか。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) 再現性はプローブで得られている流動性、大ざっぱに言えば、エリアの平均速度が再現されているかどうかというところをチェックしています。

(鹿島委員) たぶん速度はそんなに変わりません。幹線道路以外のところであれば、10キロから20キロぐらいのところですし、かえってプローブカーでサンプルの少ないもので5分間データ等を使うと飛んだりしてしまう。こういう問題は欠損データや異常データはどうするか、断面交通量の調査に比べると精度が悪い OD データなどの、そういう精度の違いをどうやってデータフュージョンさせるかという問題のほうが大きいので、そこを「こういうふうになりました」というだけで、検証せずにいきなり社会展開してしまうのはあまりにも恐い。これを社会的なものに使うというところについてはかなり疑念があります。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) ご指摘はよく分かります。これはサイトによってどういうデータが使えるかという制約で変わってきます。柏市の場合は、国道で何点か断面交通量を取れるセクションを設定し、そこで交通量を確認しています。

(鹿島委員) しかし、ネットワークとしてはこの最後のマイクロのほうは幹線道路以外も考えているわけです。実はプローブデータというのはそこが取れるというのが面白いところで、両方がコンバインされて、上手にフュージョンされていると思っていましたが、いまの話ではどうもそうではないという感じがします。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) コンバインというか、プローブの再現される状態に合うようにシミュレーションを調整しています。その欠損の話等は我々も承知しており、特にプローブのような非常に数の少ない、薄いデータをあまりマイクロに扱いますとやはりバラツキが大きいとか、欠損部分があるので、データの量にもよりますが、1キロぐらいの範囲である程度集約した量で平均的な状態が合うというところを1つ目指し、そこでプローブデータのバラツキに対する対処をしています。

(鹿島委員) 分かりました。そうするとこれの評価は1キロの中の平均速度で検証しているということだと理解すればいいのでしょうか。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) はい。

(川嶋分科会長) 確認ですが、これは言葉の問題ですが、決して世の中にある CO2 をこのシミュレーションで予測している、あるいは推定しているわけではないということでもいいのでしょうか。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) 確かに検証のレベルは地域によって得られるデータの

制約がやはり大きいのです。

(川嶋分科会長) そういう意味では現実には出来ていないということではないでしょうか。排出の推定にはなっていますが、柏市と言ってしまうと、柏市の CO2 がどうなったかと期待しますが、その検証が出来ているわけではないということではないですか。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) はい、検証は出来ていません。

(鹿島委員) 柏市が出ているかどうかは分かりませんが、国環研が G-BEAMS で計算しているが、それとの比較はしているのでしょうか。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) 直接の比較はしていません。

(川嶋分科会長) もう 1 つ伺いたい。都市だといろいろ細かいことが出てきます。排出だけであればいいが、都市の CO2 というと、そこに風がどう吹いているか、季節がどうなっているかによっておそらく CO2 も変わるのではないかと思う。これは柏市の一部の交通量のモニターが出来たということですから、測っているのは交通量と速度で推定したもので、CO2 はそこから推定するというだけの話で、この薄い・濃いというのは、交通量の薄い・濃いでしかないのではないのでしょうか。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) 速度も大いに関係します。

(川嶋分科会長) 速度と交通量という事だから、間違っているというわけではないが、誤解を招くような書き方ではないかと思えます。

(アイ・トランスポート・ラボ・堀口代表取締役) モニタリングの 1 つの意義は、日々の都市活動の中でこういう交通状況なり CO2 の排出量に感度があるかということを見ていくということも非常に重要だと思っております。確かに検証のところについては質的な問題があるのは承知していますが、我々はこのモニタリングの中で増えつつあるのか、減りつつあるのかということをもまず見たいというところで非常に意義があるのではないかと思っています。モニタリングという言葉にそういうニュアンスを汲んでいただきたいと思えます。

(川嶋分科会長) いえ、世の中の人はそのふうには汲まないであろうという事を申し上げています。

(星野委員) 資料 6-1、38 ページの実用化・事業化の方向性のところに「世界展開」とある。フォーラム標準ということで貢献されているということはよく分かるが、その中のキーワードとして「二国間クレジット」と書いてあるが、その具体的な結び付きがよく分からないので説明をしていただきたい。

(東京大学・桑原 SPL) この世界展開は事業化というよりも、我々の成果を世界に展開して普及を促進するという意味合いで書いています。具体的には経産省のグリーン自動車技術調査研究事業等に採択を取って、欧米それからアジアの諸都市にこの成果を適用しようとしています。その適用事例を発信することによって、我々の成果がより多くの方に使ってもらえるのではないかという展開をしている。二国間のクレジット制度については、経産省ではこういうことを積極的に進めているが、我々は手を挙げたのですが、今回の場合は採択されなかった。一般的なクレジット制度は世界的に認められるような手法でなければ展開できないが、二国間の場合は相手国と我々の特殊事情によって割合応用動作が効くということで、我々の成果を海外に展開して、さらにクレジット制度の中に我々の交通部門が初めて分け入るというプロセスとしては非常にいいところだと考えていますので、これからもチャレンジしていきたいと考えています。

(星野委員) まず欧米とフォーラム標準でやるのはいいと思います。ただ、フォーラム標準は世界的にある程度認められているとは思いますがなぜ ISO までもっていかないのか、中途半端な感じがします。ISO にした上での二国間クレジットであればこのプロジェクトで開発した技術が生きるという感じがします。如何でしょうか。

(東京大学・桑原 SPL) この 5 年間の中で技術開発を行い、しかもその成果を ISO の場に持って行って ISO

で成立させるというのは期間的に、実際には無理です。まずはフォーラム標準を目指し、その後で機が熟して ISO の場に持っていくという段階になったときに、協力を惜しまないというスタンスでいます。

(川嶋分科会長) こういうことをやっている ISO の TC はないと思いますが、具体的にどこに持ち込む予定でしょうか。

(東京大学・桑原 SPL) 我々が具体的に ISO に持ち込もうとしているわけではありません。

(川嶋分科会長) イメージとしてどこをお考えなのでしょうかとということです。

(東京大学・桑原 SPL) TC204 にはないでしょうか。

(川嶋分科会長) ないです。

(東京大学・桑原 SPL) ないのであれば、TC を作る場所から取り組まなければいけないという話をしています。

(川嶋分科会長) 私の感じでは、先ほど MRV の話を伺っていると、これは国連のようなところでまず大枠の議論をして、それから持って行かないと、すぐに技術的な基準にするということは非常に難しいと思います。

(福田委員) UNFCCC (気候変動枠組条約、United Nations Framework Convention on Climate Change) の CDM (クリーン開発メカニズム) のメソパネル (CDM 理事会の下部組織である Methodology Panel) のようなところだと思いますが、今まであった CDM の MRV としてはまったく望みはないと思います。二国間排出権取引も自由にやるとはいつているが、日本は国際的に信頼される MRV ということが前提にあるので、ある程度は準拠せざるを得ないのでハードルはかなり高いと思います。お金の取引の話なので、5%ぐらい誤差があると商売にならないのでなかなか厳しいのではないかと思います。可能性はないわけではありません。

(鹿島委員) 先ほどの質問には1つだけ答えていただいたが、後の2つに回答願いたい。

(日本自動車研究所・林主任研究員) なぜ2モードにしたかという事について説明します。今回のモデルを作るときに、交通流シミュレーションと排出量推計モデルの連携を考えました。これまで既存の研究では交通流シミュレーションと排出量推計モデルがマッチングしていないものがあるので、それをマッチングさせようと考えました。本来の目的が ITS 施策を評価出来るものなので、本当はマイクロスケールのものでやりたかったが、TS のほうの出力がマイクロスケールでは現在精度的なものとスケール的なものでマッチしません。マクロの場合には細かな加減速挙動が考慮出来ないために ITS の評価が出来ません。そのために2モードということにしました。

(鹿島委員) 2モードにしたために、この ITS を入れたときに SSF モデルから消費量を計算するモデルのパラメータ自体の与え方が非常に不安定な、信頼性のないものになってしまい、少し中途半端だという印象を持ちました。考えていることは分かりましたが、なぜあえてシミュレーションと一対一の対応をさせなければいけないのかというところがよくわかりませんでした。別の工夫もあり得たのではないかと思います。

(日本自動車研究所・林主任研究員) 重回帰分析で式を作って、そのパラメータが走り方で変わるのではないかと不安定さに対し、例えばエコドライブの場合にはパラメータ計算をやり直して実行するような仕組みになっています。

(鹿島委員) そうすると、回帰式まで作り直すのでしょうか。

(日本自動車研究所・林主任研究員) 施策によってはそうです。

(東京大学・桑原 SPL) 結局シミュレーションでまず交通状態を作り、その結果を排出量モデルに渡すということを基本に考えていました。やりようとしてはいろいろあり、シミュレーションも例えば加減

速が出るようなシミュレーションモデルもあるし、その加減速のアウトプットを排出量モデルに持っていくというのが欧米では一般的なものです。この場合の問題は、交通シミュレーションで再現された加減速挙動が本当に正しいのかということを検証しなければいけません。それについては、我々はモデルを開発するのではなく、そのマイクロ/マイクロの組み合わせについては検証の手続きを提案したことになります。JARI のほうで開発したのがメソモデルです。メソ/メソの組み合わせについては、排出量モデルのほうの開発がなかったので、今回は JARI のほうで開発したというスタンスでいます。

(鹿島委員) 3 番目の「国際的なデータウェアハウスの構築完了と、データクオリティをチェックするシステムの作成および提供されたデータクオリティの評価システムの構築完了」についてもお願いします。

(東京大学・桑原 SPL) データクオリティについては、当初はデータの中身についてまでクオリティチェックをかけようと思っていましたが、我々は ITDb という中でデータを標準化するとき、スタンスとしてはデータそのものを標準的なフォーマットで書き換えるのではなく、データのメタ情報だけを標準化しようというスタンスにしたので、データのクオリティチェックはデータのメタ情報のクオリティチェックという段階にとどまっています。

(鹿島委員) そのメタ情報というのは、例えばこのデータのクオリティはいくつですと、A、B、C だということを経営的にはやられるようになってきつつありますが、そういうことを行っているということでしょうか。

(東京大学・桑原 SPL) そういうことはしていません。データのメタ情報というのは、誰が、いつ、どこで、どんなふうなメジャーを使ってこのデータを取ったのかという、いわゆるデータの書誌事項だけを標準のフォーマットで記述したものです。

(鹿島委員) IPCC (気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change)) で、いろいろな調査結果やデータのクオリティのランク付けの最終結果へ反映が始まったように、交通関係だけではなく、データはすべてクオリティを付けていこうではないかという動きにあると思います。特にデータベースを国際的に使えるものにしていこうとすると、そういうことを意識したほうがいいと思います。

(川嶋分科会長) その分野の外国の方は結構頑固な方が多いと思います。よく認証が取れたと思います。いろいろなやり方や評価の方法についてのご議論があったのではないかと思います。そのへんをご紹介いただきたい。

(東京大学・桑原 SPL) 実はデータそのものについての議論はあまりありませんでしたが、データの書誌事項をどう定義しようかという議論はありました。それはどうやったかといいますと、もちろん何回かやっていた国際ワークショップでも議論しましたし、データの標準化に関する国際シンポジウムというのをスペインで開き、そこで各国の人たちと集中的に議論しました。そこでの議論はありましたが、それ以降は特に大きな支障はなく書誌事項の標準化は進められたと思っています。

(川嶋分科会長) 書誌事項だからすつとといったということでしょうか。クオリティで A を何にするか、B を何にするか、C を何にするかという事になると途端に大騒ぎになるはずですよ。

(東京大学・桑原 SPL) そういうクオリティのジャッジメントをするようなことになりましたらたぶん大変だと思います。

(鹿島委員) 先ほどの話に戻しますが、国内のチューニングは実はそのことのわけです。要するに OD データと断面交通量というのはもともとの精度が違いますし、それからプローブデータも精度が違います。そういうものをどうやって組み合わせて、最終のアウトプットをもともと個別の計測結果よりもより精度のいいものにしていくかという話だと思います。よって、「難しいですね」と言われるのではちょっと困るなという感じを持ちました。これはコメントです。

(東京大学・桑原 SPL) 「難しいですね」と言いましたのは、例えば何かをジャッジするということにな

ると、なかなか難しいですねという意味です。

(川嶋分科会長) それをやらなければ国際標準にはなりません。良い悪いではなく、どこかを決めなければいけません。

(東京大学・桑原 SPL) 先ほどのチューニングの話に戻させていただきますと、先ほどご理解いただけなかったかもしれませんが、プローブのデータと、断片的に捉えているトラフィックカウンターのデータを融合させています。ですから、両方のデータを使ってチューニングするという方向です。

(鹿島委員) OD 調査で捉えているものと、我々が交通としてイメージしているものとは違うわけです。それは、幹線道路と生活道路があって、生活道路のほうはほとんど分からないわけです。しかし、CO₂の総量を出そうとすると、その部分を出さなければ、乗用車の場合は半分ぐらいありますから、このところが合わなくなります。それをどういうふう to それぞれの 1 キロ、1 キロでチューニングして合わせるかというのは結構悩ましいと思います。もっと広いところで、例えば東京全体ということであれば合うと思いますが、しかし個別のところといわれますとすごく大変ではないかと思います。そのキーになるのがセンサのデータやプローブのデータではないでしょうかということを書いてあります。しかも、その精度が違うので、どうやって組み合わせるかというその組み合わせが非常に大変ということだと思います。

(東京大学・桑原 SPL) あまり違っていることを言っているとは思っていませんが、プローブのデータもそれほどふんだんにはありませんので、プローブのデータを時空間に少し集中して値を安定させようと、それからトラフィックカウンターのデータも断片的に散在していますから、そういったものは出来るだけ使おうと、そしてプローブデータも蓄積データを使いましょうと、こういうことをいろいろやりまして、市街路の交通状態もシミュレーションの中で推定しておこうということなんです。唯一問題だと思っているのは、同じ交通量や旅行時間を再現する場合でも、ユニークにパラメータが決まらないというところがあります。その解決策は私たちもまだ持っていませんが、いろいろな OD でも同じ交通状態が作れてしまうという課題はあるということは認識しています。

(鹿島委員) いま挙げられたデータのそれぞれの傾向誤差は仮にないにしても分散が違うということです。その違うものを同列に考えていいのでしょうか。それがデータの信頼度ということになります。よって、それをとにかくいまでも得られているやつを得るというのではなく、例えばトラフィックカウンターのデータであれば、5 分間のデータの中にどのくらいの異常値があるかというのも 1 つの精度を示すものになるのかもしれませんが、とにかく何かあるものをすべて使うのがチューニングではなく、そこにどうやって精度を加味していくのかというところが技術ではないかと思います。組み合わせを好きにしてもいいというのであれば、いろいろなケースが出来てしまうのではないかと思います。

6.2. 自動運転・隊列走行技術の研究開発

推進者より資料6-2に基づき説明が行われた。その後、説明に対し以下の質疑応答が行われた。

(谷口分科会長代理) このシステムの効果には省エネと安全があると思います。省エネについては数字で出ているが、安全性についてはドライバの負担が少ないという主観的な話ですが、客観的なデータは何かありますかでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 安全性については客観的なデータは特に取っていません。ASV(先進安全自動車)で開発されたシステムが事故分析データ等を用いてどの程度事故低減に寄与するかといった調査事例は既にあります。したがって、現在出来るとすればそういうITARDA(交通事故総合分析センター)が保有している事故データを検証し、それがこのシステムでどれだけ減るのか、ある程度見積もることは出来るのではないかと思います。今回はそれはやられておりません。

先進安全自動車(ASV): 先進技術を利用してドライバの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車。

(星野委員) 燃費とコストの見合いと言われたが、何年で償却をしようと考えているのでしょうか。車間距離が4mでなく10mでよければコストも下がるのではないかと思いますがいかがでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) トラックの償却は5年だと思っているので、5年償却ということで回収出来れば、イニシャルコストとしてはそれだけかけられるのではないかと考えています。一方、人件費は、物流事業者からは労働時間から除外出来なければコストには換算出来ないと言われており、無人化あるいは完全にモニタリングまでいかなければ人件費にはフィードバックされません。現在のところは燃費だけがフィードバック出来ることと思っています。車間距離に関しては、ビジネスモデルで成り立つ燃費の改善8%に対応する車間距離が10m~12m(コンセプトY)であり、そこが1つの実用化のターゲットと考えています。ただし、現在の技術指針は車間時間が1.0秒で、車間距離が10m~12mではそれを切るので、国としてその指針を見直していただくしかないかと思っています。

(星野委員) 車間距離をもう少し緩くすれば、白線を検出するセンサを三重化しているところが1つでいいとか、そういうところでコストダウンも出来ると思いますが。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 車間距離を伸ばすということはドライバの権限がどんどん移管されるということで、最終的にはドライバがある程度判断して操作するので、システムとしての信頼性はその分だけ下げることが出来、当然コストも下がってくると思います。

(星野委員) 定量的な評価はしているのでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 価格は量産効果によって全く変わると思いますが、現在のトラックに、おそらく今度は法規制が入ってプリクラッシュが標準装備されると思います。そういうことを考えると、ブレーキとセンサはある程度あると言えると思います。プリクラッシュが30万円位と思いますが、それに通信機と操舵を付けるとざっと100万円位かと思っています。

(富田委員) 資料6-2の10ページに3台の隊列走行による燃費の評価結果がありますが、先頭車も燃費向上が10%弱あるのは何故でしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 先頭車の後ろに車が来ると、先頭車の後部の渦の流れが減り、負圧が減ります。負圧が減ることによって後ろに引っ張られる力が減るので、その分だけ先頭車も燃費が良くなります。

(富田委員) 事業者としては、ドライバ自身が楽になるというだけではシステムを導入しようという気にはなかなかないと思います。深夜・早朝の時間帯には、車間距離をあまり取らずに前の車の後ろのランプだけを一生懸命見ながら自力で隊列走行をしている車が結構います。事故は、その前の車が

前方に落下物や障害物を発見し、サッとどいたときに間に合わずにぶつかってしまうケースがよくあります。事故防止のために、白線を認識する技術と障害物を避ける技術だけをばら売りして欲しいというようなニーズは出てくるのではないかと思います。個別技術をばら売りする考え方はあるでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) それぞれの運転支援装置として、この技術がそれぞれの運転支援技術に使われていくということで、例えば車線維持支援装置は、そういうものにも使えるし、プリクラッシュにも使える。それぞれ個別の安全運転支援装置に、この技術は使えるので、セットということでは考えていません。

(川田委員) 今回は4台で想定していきまして、トライアルは大型3台の小型1台という設定で行っていますが、これにプラスアルファ、つまり5台、6台、7台、8台という想定をしていますか。これがまず1点目。2点目は、資料6-2の17ページのロードマップ中のコンセプトZは、新東名の3車線化を想定して「専用レーン」ということですが、そういう前提でなければ後続車の無人化は実現出来ないというふうに理解すれば良いのでしょうか。これが2点目。それからYの部分自動というのは、後続車も含めて有人によるあくまでも運転支援という想定で考えているということが良いのでしょうか。これが3点目の質問です。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 隊列台数についての律則は2つあると想定しています。1つは一般交通への影響で、車長が伸びていくと追い越しの問題でおそらく現在の交通流の中では難しいのではないかと思います。台数はある程度規制せざるを得ないと思います。もう1つは通信とシステムの系の遅れの問題で、いまのタイムラグを全部積算すると、車間距離は4mぐらいが限界と思っています。このため、車間距離4mではどんどん伸ばせるということではありません。1台当たりの車間距離が伸び、レーンが専用化されて追い越しという問題がないということであれば台数としては後ろには伸びてはいかないと思います。

(川田委員) 技術的にはどうでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 技術的にはタイムラグの問題があるので、台数を増やすのは難しいと思います。現在の通信が3.3ミリぐらいで1回やっているが、これは限界に近い数値ではないかと思えます。

(川田委員) 台数は増やせるでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) もし車間距離の制約がなければ台数はいくらでもつなぐことは出来ます。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) それから2点目の実用化における無人化の問題では、混在で走っている状況で故障した場合に、ドライバがいなくなると、故障した車をどうやって回避するかといったような問題が出てきます。無人というのは安全以外にオペレーション上いろいろな問題が出てくるだろうと思います。無人化するために故障したとき、あるいは運転手さんがどこから乗り込んで、どこで降りるかという問題を解決しなければ難しいと思います。そうすると現在の高速道路の混在レーンの中では難しく、おそらく専用レーンがあって、どこかにドライバが乗り降り出来るものが必要ではないかと思っています。それから、3点目のコンセプトYについては、これは基本的には有人で、車としては全車に乗る。有人だけれども、自動運転中、ドライバは監視業務程度をしてもらうという意味です。

(川田委員) 専用レーンという事ですが、現在のレール輸送ではJR貨物がJRのレールを利用して貨物車を走らせ、その使用料をJR貨物が負担していると認識しています。コンセプトZの専用レーンの場合、事業会社が同じように道路管理会社に対して専用レーンの使用量を負担して無人による隊列走行

を行うと考えると、その事業性を考えると非常に難しい問題が出てくるのではないのでしょうか。高速道路全線ではなく、新東名が整備された段階のその中で特定の A 地点から B 地点に専用レーンを想定されるという前提ですが、運用幅が狭まり過ぎるという問題が次の段階で出てくるのではないかと思います。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) まだそこまでは考えが至っていません。

(福田委員) 多重系フェイルセーフということではいろいろな技術の説明がありましたが、どの技術が組み合わせられて隊列走行が可能になったのか、全体としての精度がどの程度上がったのかがよく分かりません。例えば白線を読むのがここに 3 つ必要なのか、2 つでいいのか、よく分かりません。これが 1 点目です。2 点目は、一般車が混在する走行環境下における安全性について、限定的には達成出来たという評価ですが、「限定的」という限定がどこなのかがよく分かりません。例えば、どういう状況については考慮され、どういうときには一般車がいるところを走っても安全なのか、安全かどうかを確かめているのかなどがよく分かりません。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) まず、多重化の技術と実用化する過程での技術の組み合わせでどこまで出来ればいいのかという点について、例えば白線では 3 種類やっていますが、スタートしたときにはどこが出来るかというのは未定の部分がありまして、ある程度並行して走ったところがあります。例えば、この 3 つの組み合わせで、アクティブなレーザとどちらかのカメラという形で出来ます。最初は到達点が見えないので、ある程度並行開発をしたが、現在の最終成果で見ると、必ずしも 3 つ揃わないと目標を達成出来ないということではありません。通信は、光と無線を使っていますが、公道で評価しているわけではないので一般的な答えですが、無線系ですべて安全性を保証するという事は外乱を考えると難しいのではないかと思います。したがって車間距離 4m を実現していこうと思うと、2 つの違ったメディアの通信系を用いなければ安全性は保証出来ないのではないかと思います。これは国際的に何かのガイドラインがあるわけではありませんが、我々はそのように思っています。

(福田委員) 必須な技術と選択的な技術といった纏め方は難しいのでしょうか。例えばこれとこれは絶対になければいけないものだが、ここについては代替でき、3 つの技術を開発しているけれども、この中の 1 つなり、2 つなりを使えば出来るといったように纏めることは出来ないのでしょうか。そうしないと、必須の技術とそうでないものが分かりません。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) そこまで配慮が十分に出来ておりませんでした。そのあたりは再度整理しておきたいと思えます。

(川嶋分科会長) 先ほどの 1 つ、2 つだけではダメなのかという話と合わせて、これとこれはこのときには必要で、2 つだけではここまでは出来るというような整理なら良いと思えます。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) いわゆる一般車の問題ですが、前方に車両がいる場合についてはほぼ評価が終了しました。つまり、どの位置で、どの場所でどういう減速を発生させるから、ここは停まって、ここは停まらないということは整理できました。持っている制動能力が決まっているので、距離によってはぶつかる状態は当然あります。しかし、それはすべてブレーキでの回避で、例えばステアリングで回避するという議論はほとんどまだ出来ていません。障害物が発生して、どうしても制動では回避出来ず、人間ならばレーンチェンジで回避するだろうということについてはまだ出来ていません。ハンドルだけの制御は簡単ですが、後方をちゃんと確認しないと、あるいは側方を監視しなければレーンチェンジは出来ないわけで、残念ながら今回はそこまでの技術開発は出来ませんでした。ラテラル（横からの）な問題での回避については、機能としては確認しましたが、本当に実用化出来るというレベルでの検証が出来ていません。

(福田委員) 今後の実用化ということも含めると、今後、何の技術開発が必要なのかということ整理していただいたほうがいいのではないのでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) ありがとうございます。

(屋代委員) 今回の隊列走行は、白線検知にかなり依存していると思いますが、白線が何らかの事情で、系統的にはなく、物理的に検知出来ない状況とか、そもそも白線がないときにはどうするのでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) ここではすべての安全は先頭車を持つというのが前提で、例えば白線がないと先頭車のドライバーが判断したときにはマニュアル運転に移行する。そのときにマニュアルボタンを押すと、その状態が通信で後ろ伝えられ、後ろの車は白線認識から先頭車をトラッキングするというモードに移行します。実験は終わっており、先頭車がマニュアルで自由に走れば後ろについていくという制御が出来ています。ただし、問題はスタビリティで、非常に不安定な系を持っているので、ずっと使うシステムではなく、非常時のときに移行するというシステムとしているので、ある時間がたてば当然全員マニュアル運転に移行する。そのマニュアル運転に移行するまでの過程として、白線がない場合にはバックアップとして先頭車を横方向として追いかけるというシステムが入っています。ですから、想定としては白線がない、瞬間白線が消えているといった場合、あるいはトンネルを抜けたらいきなり雪で白線が見えなかったというときには、そういう移行モードになるように設計しています。

(屋代委員) そうすると、日本の高速道路ではレアケースを除けば、白線検知があれば追従走行をすることが出来るというふうに考えてもよろしいのでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) ここは全部が自動運転という意味ではなく、隊列することによってマニュアル車、つまり人間が管理するものと、自動とをうまく組み合わせることによって追従走行が実現出来ると思っています。

(川嶋分科会長) 通信は **0.3ms** をそれ以上詰めるのは難しいとのことですが、次世代の技術を何か使えば可能になるのでしょうか。屋代委員から何かご意見は。

(屋代委員) いまある通信方式で議論すると、難しいという気がします。一番良い性能状態で速いスピードというのであれば多分出来ると思いますが、保証出来るかとなるといろいろな問題が出てくるので、そういう意味ではそれほど簡単に速い通信が出来るかということそれは少し難しいと思います。

(川嶋分科会長) 速いだけでは困るということですか。

(屋代委員) はい。

(鹿島委員) 1点は、トラックが走る環境は夜中や、いろいろな天候がありますので、実際に使われるような環境下で、システムとして機能を果たす評価はしているのでしょうか。厳しい走行環境や厳しい気象環境等の評価はどういうふうに考えられているのでしょうか。2点目は、先頭車が責任を持つのだとすると、ずっと先も見ており、先の状態が分かっているときに予測制御のようなことは入っているのでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) まず環境評価ですが、ここで対象とするデバイスは白線を見るもの、障害物を見るもの、そして通信の3つが対環境性についてどういう性能を保証するのかというのがまずあると思います。それからもう1つ、制御の問題では、例えば濡れた路面であれば路面環境が変わるという問題があります。まずセンサに対する対環境性の問題については、例えば白線センサについては、出来ているものと出来ていないものがあります。画像認識の場合にはそうとう細かくいろいろな環境を見ているのに対して、例えばレーザはここしか見ていないとか、あるいは先ほどの高速

ビジョンセンサはあまり出来ていないとか、これは開発の進度により全部が同じことで評価が出来ていませんので、同一状態が変わったときに、どのセンサがきちんと機能して、どう変わるかというところは評価出来ていません。

(鹿島委員) 私の質問は、同一の機能を果たすセンサを同一の環境下で評価するというのではなく、ある環境下で車が走るというときには白線だけ分かっても困るので、例えば操舵のほうの調子が悪かったり、ほかの障害物検知が遅れてしまったりすると具合が悪いので、そのように全体として見たときの評価についてです。そういう状態が出現する確率が一方であるので、そういう評価、あるいはそういうことを考えているのかということです。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 今回は、いま言われたシステムとしての総合的な、例えば横方向、縦方向を含めた対環境に関してどういう影響を受けるかということまでは、残念ながら評価が出来ていません。

(東京大学・須田 SPL) 実環境下での評価については、宇部興産のダブルストレーラーにセンサと CPU を付けて半年間の耐久試験をやっています。実際の 30km の専用道をずっと実運用していたという実績があります。そのときにどれぐらいの白線の検出率があるのか、誤動作があるのかという評価はしています。実際に山陽新幹線や山陽自動車道といったところに交差しているので、いろいろなノイズが入ってくるという環境下でも、だいたい ECU に関しては 100%の保証が出来るという評価にはなっています。厳密な確率までは至っていませんが、耐久試験はある程度は実施しております。

(鹿島委員) もう 1 点の予測制御のほうはいかがでしょうか。先頭車がかなり障害物検知等を行うのですから、予測制御という考え方はこの中に入っているのでしょうか、入っていないのでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) いまは入っていません。

(福田委員) 燃費の計測は実測ですか、シミュレーションだけでしょうか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) すべて実測です。ディーゼルでコモンレールですのでパルス幅を使えば推定は出来るのですが、ここでは実際の瞬時流量計を使って計測しています。

(富田委員) 事業者側からすると無人にならないと、いずれにせよ人が乗らなければならないということならば、コストとしてはあまり変わらないということになります。しかし、トラックには間に「手待時間」という制度があります。いつでも動ける状態である待機時間のことを手待時間と言い、別の賃率が出来ますので事業者側としてはメリットがあるので検討していただきたい。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) ここで一番大きいのは、ウイーン協定が改定され、つまり車の運転に対してはシステム側が責任を負い、人間は負わなくてもいいという根底がなければ、この全体は成り立ちません。最近、3 国でウイーン協定が求めている「自動車は人間が運転しなければならない」というところを変えたいという改定案を提出すると聞きました。早晚、そういった国際法が見直されるときがくると、そのときはいまのようなことは当然可能になってきます。

(川嶋分科会長) 富田委員におうかがいします。運転手は乗っているときにどういう気持ちでいるのでしょうか。

(富田委員) 今回の重要性の実験のときも、弊社からも何人かドライバを派遣しましたが、行く前はビクビクしていました。以前にクルーズコントロールといって同じスピードでずっと走るという機能のときに、ドライバが楽になるという話でしたが、ドライバにいわせるとアクセルを踏まなくてもいいということで居眠りしてしまうので、それはかえって恐いということだった。それに類する新しいものではないかということもあって非常に警戒していたが、実際に乗ってみると非常に楽だという意見でした。

(川嶋分科会長) 私の知っている範囲では、クルーズコントロールは逆に目を覚ますための道具に使っているというドライバもいます。近付くと「ピピッ」と鳴るので、それで目を覚ましていたという話でした。

(富田委員) 音がなる機能がつく前の、初代のクルーズコントロールでした。

(川嶋分科会長) 経済的な運用以外に、そういうドライバの心理まで含めて川田委員、いかがでしょうか。

(川田委員) それが運転時間になるのか、拘束時間になるのかという問題だけであって、いわゆる「連続運転時間」という部分からは解放されるけれども、拘束時間という範ちゅうからは出ることは出来ないということです。事業者としては何のメリットもないということです。もう少しよろしいでしょうか。資料6-2のページ17のコンセプトX、Yでのいわゆる運転支援の範ちゅうの話をお聞きしたい。まず1点ですが、有人による連結と解放のタイミングをどういうことで想定しているのでしょうか。二点目は、燃料消費率8%という説明があったが、2020年、2030年という1つのロードマップを考えたとき、アンケートをとったのは少し前のタイミングであり、燃料価格が高騰していたのでその8%という事業者の調査内容は理解出来るが、今から5年、10年経過した段階で、そのような経済効果を見出せるのか否かというのは大きな問題です。また、燃料以上に問題なのは、日本全体の少子化があいまった部分でのドライバの確保の問題です。すでに、事業者においてもドライバの確保が大きな経営のテーマになっている。特に長距離輸送に従事されるドライバ不足が社会的にも今後大きな問題になってくるのではないかと考えられる事から、業界としても長距離輸送の輸送力をどう確保していくのかというのは非常に重要なテーマになっております。そういう面では2030年に無人化ではなく、2020年前後には何らかの省力化、省人化が図れるような検討、開発をお願い出来ればありがたい。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 難しい話ですが、技術の問題よりも法令であるとか、社会制度の問題のほうが非常に大きい。そこに行くためには、たぶん技術的にまずは証明してみせるということが一番大きいと思います。技術的に十分安全であるということを証明すれば、たぶん法令や社会制度は変わってくるので、経済産業省と話をし、技術開発をさらに自動化に近付けるようにしていきたいと思います。

(鹿島委員) これは技術開発なので、目標が正確に分かるように、その目標というのは既存の技術がどれぐらいで、そして今回は、これくらい上げるといように書かないと、判断が出来ません。また、この中のレポートの中で分かりにくいところがいくつかあります。1つはここに載っている結果がいったいどのくらいの実験の結果であるのかなどが全然出ていません。また、例えば障害物というときに、いったいどれぐらいを識別できるのかというパターン数すら記載がなく、非常にあいまいな形でしか書かれていません。2/37ページでは、白線位置の誤認確率が出ていますが、ゼブラマークのときには足し算しても100になりません。これを外に出すのであれば、あえて分からなくしているのではないかと思われてしまうかもしれません、信頼を得るよりはむしろ不信を生んでしまうような可能性もあるので、もう一度見直して分かりやすくしていただくということを考えていただきたい。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) 検討させていただきます。

(川嶋分科会長) ペイロードの荷重のバラツキ、車の特性、タイヤの摩耗等、いろいろなことも今後実際になると問題になると思います。これから研究開発していくことになると思うが、見通しは如何ですか。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) この5年間では、実験車の制約で12トンの積載能力に対して6トンまでしか実験をしていません。基本的にはほとんどシミュレーションでしか検証出来ていません。今後はロードの問題、路面の問題、タイヤの問題といったあたりは実用化に向けて詰めていく必要が

あると考えています。

(川嶋分科会長) 積み方によって毎日違うようなことです。単体として差がある場合には調整がきくが、1時間前と今では積んでいる状態が違うということに対してチューニングがそう出来るものではないと思います。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) そのあたりのロバスト性については、シミュレーションではやっていますが、まだ実車ではまだやっていません。

(東京大学・須田 SPL) そういうことを考慮した研究は全部やっており、荷重を推定するという手法についての研究も行ない、個別にはそういう成果全部出ています。ただ、その成果を全部反映させて最終的な車に組み込むところまではやっていません。

(川嶋分科会長) それはこの報告書に全部書いてあるのでしょうか。

(東京大学・須田 SPL) 詳しいところは抜けています。荷重推定や路面の摩擦の状況推定といったような個別の技術を結構細かいところまでやっています。

(川嶋分科会長) 結果までは要りませんが、検討したというリストぐらいあってもいいのではないのでしょうか。

(谷口分科会長代理) 自動運転のメリットの中で、例えばバスであれば乗り心地が良くなるということが以前あったと思いますが、物流の場合には荷傷みが少なくなるというのはあるのではないかと思います。荷物に傷みを与えないようなスムーズな加速、スムーズな減速が出来るのではないかと思います。

(日本自動車研究所・青木主席研究員) それは制御則の中で、詰まる分は安全の問題があるので許容出来ないが、離れる分はむしろ加速度を抑えるというのはその中に入れていきます。荷傷みが少なくなるというようなメリットは先ほど行った CACC のドライバ受容性評価の中では非常に高い点になっています。人間よりははるかにスムーズだという話がアンケートの中でも得られています。

(谷口分科会長代理) そういうことを PR したほうがいいのではないのでしょうか。

(東京大学・須田 SPL) 自動運転で加速・減速を自動でやると、乗り心地も良くなり、燃費も良くなると思います。

(非公開の部)

7. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

7.1.1. 位置認識技術（三菱電機株式会社）

7.1.2. 走行環境認識技術

①株式会社デンソー、②日産自動車株式会社、③日本電気株式会社

7.1.3. 走行制御技術（大同信号株式会社）

7.1.4. 車車間通信技術（沖電気工業株式会社）

(非公開のため省略)

(公開の部)

8. 全体を通しての質疑

特になし。

9. まとめ・講評

(川嶋分科会長) 一応審議も終了いたしましたので、委員の皆さまから講評をいただきたいと思います。

(屋代委員) 皆様の発表をいろいろ聞かせていただいて、技術としては着実に進歩しているという印象を持ちました。隊列走行がいつ実現出来るのかという意味では非常に難しいところがあるような気がします。実現に向けて着実に進んでいるという印象をもてたことは良かったと思います。ただ、こういうところで5年後、10年後くらいはいいが20年後、30年後のビジョンというものが必ず出てくるが、だいたいそれは実現出来ていないような気がするし、20年前に今の状況を予想出来たかというところ、たぶん出来なかったと思います。そのあたりはもう少し近い現実的なビジョンを重点的に示したほうがいいのかという印象を持ちました。

(福田委員) 隊列走行に関しましては、個々の技術についてはかなり具体的に進み、これから市場の中でどのように使っていくのかということも検討していることも伺うことが出来ました。全体としては並行的にいろいろな技術開発をして、最終的に取り纏めたのでこうなったという説明はよく理解出来ましたが、これから評価をしなければいけないので、正直なところ、どこまで何がというところが書きにくいなと思いました。複数の技術が並行的に開発されているので、当初の目的に照らしたときにいったいどの技術とどの技術が必要で、どの技術とどの技術が代替的な関係にあるのか、このあたりをもう少し整理してご説明いただければ評価しやすかったと思います。特にこれからの社会に向けてこういうものを開発しましたということで公開していく中で、そのあたりが少し心配です。それからやはり安全性には再三こだわっていますが、普通にいろいろな方が運転する車の流れの中にこういうものを放り込んだときに本当に安全ですかということにどう応えていくのかということやはり重要なことかと思えます。いい面がたくさんあることは了解しましたが、どういうところに問題が起きるかというところは精査しておいていただくことが、今後の研究開発にもつながっていくと思えました。それから桑原先生のチームが取り組まれていることはまさに必要なことで、検討のとおりだと思いますが、なかなかこの世界は精度の議論をし始めると厳しい人たちがいっぱいいるので、そういう中でどうするのかということと、交通というのは日々変動しているもので、1日だけ調べてもどうにもならないし、多かたり少なかり状況が非常に複雑なので、そういう中で精度をどう議論するのかということはかなり本質的なことかと思えました。それからCO2を主に測るので、何か燃料消費というあたりから検証する方法はないのかなと思います。基本的にどのくらい燃料を燃やしたかということで

CO2 の量が決まるので、交通の状態から CO2 排出までの途中に燃料消費があるので、そのあたりで検証の手立てはないのかなと少し思いました。

(富田委員) 素晴らしい技術をいろいろ紹介いただき、いろいろなことに使えそうだなというのは素人も分かりました。今回の隊列走行の部分については CO2 削減というところからスタートしていると聞いていますが、安全の面でも渋滞解消の面でもいろいろな効果があるように思われました。特に事業者としては冒頭にも申し上げたがドライバの不足がこれから深刻化してくる中で、いかにあこがれの職業にさせていただけるかというか、こういう仕事なら親も許すし、本人もやりたいなというような仕事にさせていただきたい、そういう技術をどんどん開発していただきたいと感じました。

(星野委員) 最近、自動走行・自動運転についてテレビや報道などでも取り上げられ、国内外で非常に機運が高まっている中でいいテーマだと思っています。ぜひ早期に実現してほしいが、使う側とすればやはりコストです。実用化レベルで車間距離 4m というのは高い目標であるが、10m でもある意味では 20m でもメリットがあれば使いたいというユーザーもいると思うし、そういう運用側のメリットを考慮して早期に実現して使いながらまた改良していくということもあると思います。安全に関しては、機械装置、システム、国際的な ISO の規定が日本にも取り入れられ、安全面は非常に厳しくなっています。国際的な考え方でリスクを評価することは非常に重要だと思いますので、そのために異常・非常事態はどういうものがあって、そういうときにまず安全を確保するためにはどうすればいいのかなど、もう少しリスクを体系的に整理する必要があります。また、車なので止まればある意味では安全ですが、そのあとやはり事業者としては早急に復旧したいので、復旧も考慮して全体のシステムを完成に近づけていただきたい。個々の技術は非常に面白い技術があって、そういった技術は使いたい技術がたくさんあるので今後に期待しています。ぜひ実現していただきたい。

(川田委員) テーマになっている CO2 削減、低炭素化社会の実現という部分と公共交通の安全確保の確立という部分については、我々トラック運送事業者としても社会的な役割、責務として各事業者がもっています。そういうスタンスで自動運転、隊列走行の今後の事業化については業界としても積極的にいろいろなかたちで意見反映させていただきたい。我々としては公共交通の安全確保という部分と、輸送の社会的秩序を保ち公共の福祉に資するという部分の役割を担っているわけであり、いかにして物流というものを社会生活の中に社会インフラとしてどう提供していくのかという役割を業界として担わせていただきたいと考えているので、いままで以上にいろいろな形で技術的なご協力をいただければ非常にありがたいと思います。

(鹿島委員) 隊列走行については技術開発が中心だと思うので、ぜひ中身がきちんと分かるようにしていただきたい。賛成のほうの人たちが見れば良いのだろうが、反対のほうの立場から見るとこの数値はどうやって作ったのかというところが出てきてしまうような気がするので、是非そのところをきちんとしていただきたい。これは出来るかどうか分からないが、個別技術の信頼性ではなくシステムとしての信頼性を、リスクも含めて全体としてどうかというところを書いていただき、そういうことが分かるとより信頼の高いものになると思います。評価の方法については、出来れば個別のここで開発されたような技術を是非発表して、専門家の評価を受けていただきたい。ソフトはどんなことでも一応計算出来てしまうという危険性をもっているものだと思いますので、個々の検証というものにも少し意を割いていただくとありがたいと思います。

(谷口分科会長代理) 実用化は20年先、30年先ということでもかなり遠いかなという印象を受けましたが、宇部興産の道路であれば何とかいけるかもしれないとか、あるいはNEXCOのトンネルの中とか、特殊な場所や特殊な地域あるいは専用レーンがあるというようなところであればかなり使えるようなシステムだと思います。それ以外にも例えば空港の中とか港湾の中とかあるいはディズニーランドとか、限られた地域で、別に速く走る必要はないのでゆっくり走ってもいいから省人化といいますか、人間の数を減らしてコストを安くすることは出来るような気がします。こういう隊列自動走行というのは乗用車がいいのかトラックがいいのかよく分かりませんが、トラックとか物流の場合は必ずコストが重要です。コスト削減がまず第1にくるので、コスト削減がもし出来るのであれば、非常に可能性はあると思います。コスト削減というのはこのシステムだけでコスト削減は難しいとしても、その地域の中のロジスティクス全部を含めてコスト削減が出来るのであれば可能性があるのではないかと思います。あるいはもう少し付加価値をつけるとか。それからソフトのほうは非常に大変だと思いますが、ソフト開発の評価というのはたぶん使われるかどうかということだろうと思います。私が非常に興味をもっているのは都市のマネジメントに使えるそうだとすることで、特にこれからいろいろな都市でモニタリングしながら、強制ではなくボランティアベースでいろいろお願いして環境をよくしていくとかいろいろなことをやっていくときに、こういうオンラインでモニタリングしながら考えて政策とか施策に結びつけるシステムというのは非常に役に立つのではないかと思います。

(川嶋分科会長) 少し残念なのは、中間評価のときの方向転換が少し不十分な部分があったことです。例えば事業者の方々にもう少しヒアリングをして、ビジネスモデルまでいかななくても少し方向性があれば将来のイメージが考えやすいのではないかと考えています。隊列走行と自動運転は違うものであり、自動運転はいろいろな場面で使えるということで認識していかなければいけないと思います。限られたところで自動運転とか、あるいはバスに自動運転をすとか、トラックに限らず行えるはずなので、中間評価以降にそういう視点でも検討いただければもう少し幅が広がっていたのではないかと思います。グーグルや一昨日の日産自動車の発表などを見ると、あまり高速道路にこだわっていると少し時代後れになっているのかなという印象をもたれてしまうのが少し残念です。それからNEDOへの注文ですが、技術開発する人だけで推進するのではなく、途中からもう少し中間的な方を入れたほうがいいと思います。また、中間評価の時点でかなり隊列走行のイメージが出来ていたので、事業者との意見交換とか、ビジネスモデルに関する話とかいうことがもう少し出来たはずですが、また、リスク管理は、最近非常に大事になってきました。これを設計している人にやらせるのは酷なので、ある時点からリスク管理の専門家に入っていただくべきだと思います。長いプロジェクトに関しては途中でかなり方向転換をすべきはずなので、本事業でも技術的に方向転換されたのは分かるが、もう少し広い意味で方向転換してもよかったと思います。それから資料の書き方が荒っぽく、またパワーポイントと事業原簿の中身がほとんど変わらない。もう少し詳しく書くなり、他の文献を参照していただくなり、もう少し論文調に書いていただかないと後で使いものにならないのではないかと気が致しました。

(川嶋分科会長) 推進部長あるいはPLの方々から何かありますでしょうか。

(名城大学・津川PL) 長時間にわたり貴重なご意見を賜りまして大変ありがとうございました。5年間このプロジェクトをやって初めて分かったこと、明らかになった課題が非常にたくさんあったということもまた事実ではないかと思っています。自動運転は急にホットなトピックスになってきましたが、私の個人的な見解ですが、自動運転が可能な車というのはまずはトラックではないかと思っています。トラックはドライバがプロであるということ、稼働率が高く1日に何百キロも走ること、ドラ

イバの運転環境が非常に過酷であるということがありますが、逆に乗用車の自動運転にはこういったものがすべてないわけですから、なかなか乗用車の自動運転というのは出てこないのではないかと考えています。それから、このプロジェクト自体の動機がやはり地球温暖化防止というところに最初にあったことから、省エネルギー、CO2削減・防止ということで、どうしたら自動車交通のCO2削減が可能かということで、やはり隊列走行だろうと。小さいギャップで何台かを走らせるといってスタートしたわけです。5年間のあいだに世の中はいろいろ変わってきておまして、いま自動運転の追い風になっているといっていて、もしこのプロジェクトを継続させて新しいプロジェクトを発足出来るのであれば、今いただいた貴重なご意見、特にリスクのこと、それから近い将来の導入に向けてのいろいろな課題についてはぜひ検討してみたいと思います。

(NEDO・佐藤部長) 委員の先生方には1日長い間ありがとうございます。それと、この場をお借りましてPLの先生方、SPLの先生方、それと中心になりましたJARIの中でも特に青木さん、そして委託先の皆さまに感謝したいと思っております。体制的には非常に多数の企業、大学が入ったかたちで取り纏めて成果を出していただいたことに改めて感謝申し上げます。まず委員長からご指摘がありました中間評価後の見直しの踏み込みが足りなかったということは、確かにおっしゃるとおりで、まず1つはドライバの方の意見を聞くということまではいきましたが、運送事業者さんからもっとこういう方向でということが、結局プロジェクトの終わりくらいになってしまい、このプロジェクトの中を変えていくところまでは踏み込めなかったという反省点があります。2つ目は隊列走行を応用出来る場所という意味では委員の先生方からもありましたが、港湾であったり、ある区切られた区域で使える場所というのは当然あるわけで、そこに対する検討も確かに不足しておりました。今後考えていきたいと思っております。リスク管理・技術管理についてはNEDOで設置している委員会の中で、そういう先生方に早期に入っていただくことが必要だっただろうと思っております。その点についても今後のプロジェクト運営に生かしていきたいと思っております。原簿の内容が細かいことが書いてなくて分かりにくいということでしたが、実際は1,000ページを超える成果報告書が別途ありますので、そちらとうまくレファレンス出来るようなリストを整備させていただきたいと思っております。経産省は26年度に、自立運転等にかかるプロジェクトの概算要求をされているやに聞いておりますので、その中身についてもこの成果をうまく踏まえたかたちで進めていただけるよう相談させていただきたいと思っております。ありがとうございました。

(川嶋分科会長) それではこれで分科会を終了させていただきたいと思っております。

10. 今後の予定、その他
閉会

配付資料

資料 1-1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 1-2	NEDO 技術委員・技術委員会等規程
資料 2-1	研究評価委員会分科会の公開について（案）
資料 2-2	研究評価委員会関係の公開について
資料 2-3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘について
資料 2-4	研究評価委員会分科会における非公開資料の取り扱いについて
資料 3-1	NEDO における研究評価について
資料 3-2	技術評価実施規程
資料 3-3	評価項目・評価基準
資料 3-4	評点法の実施について（案）
資料 3-5	評価コメント及び評点票（案）
資料 4	評価報告書の構成について（案）
資料 5-1	プロジェクトの概要説明
資料 5-2	事業原簿（公開）
資料 5-3	事業原簿（非公開）
資料 6-1	プロジェクトの詳細説明（公開） [1] 国際的に信頼される効果評価方法の確立
資料 6-2	プロジェクトの詳細説明（公開） [2] 自動運転・隊列走行技術の研究開発
資料 7-1	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 位置認識技術（三菱電機株式会社）
資料 7-2	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行環境認識技術（株式会社デンソー）
資料 7-3	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行環境認識技術（日産自動車株式会社）
資料 7-4	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行環境認識技術（日本電気株式会社）
資料 7-5	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 走行制御技術（大同信号株式会社）
資料 7-6	実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて（非公開） 車車間通信技術（沖電気工業株式会社）
資料 8	今後の予定