

**隊列走行構想の  
進展状況と今後の課題  
— 事業化の検討と評価 —**

平成30年2月2日

公益財団法人 高速道路調査会  
杉山 武彦

---

# 報告内容

1. 隊列走行構想の骨格
2. 実現に向けての取組み
  - － ロードマップ
  - － 想定されるビジネスモデル
3. 成立の可能性と検討課題


# 使用する出典資料一覧

1. NEDO 省エネルギー技術フォーラム2013 平成25年10月
2. スマートモビリティシステム研究開発・実証事業プロジェクト中間評価補足資料  
平成29年7月4日 経済産業省製造産業局自動車課
3. 経済産業省 ニュースリリース 平成30年1月12日
4. 自動走行ビジネス検討会「自動走行の実現に向けた取組方針」 平成29年3月
5. ヤマト運輸株式会社「トラック隊列走行に対するニーズと課題」  
未来投資会議構造改革徹底推進会合「第4次産業革命」第3回会合  
平成28年12月

# 研究開発の背景 [資料1]

## 欧米における技術開発着手

### — NEDO 省エネルギー技術フォーラム

プロジェクト/システム名	開発機関	概要	
SARTRE	EU FP7 (ボルボ等)	乗用車、トラック混在 の隊列走行 <ul style="list-style-type: none"> <li>・5台隊列</li> <li>・車間距離:4m</li> <li>・先行車追従制御</li> </ul>	
KONVOY	EU FP7 (アーヘン大)	大型トラック隊列走行 <ul style="list-style-type: none"> <li>・4台隊列</li> <li>・車間距離:10m</li> </ul>	
Platoon	PATH	大型トラック隊列走行 <ul style="list-style-type: none"> <li>・3台隊列</li> <li>・車間距離:3~6m</li> <li>・CACCのみ</li> </ul>	

# 研究開発の目的と目標 [資料1]

## 目的

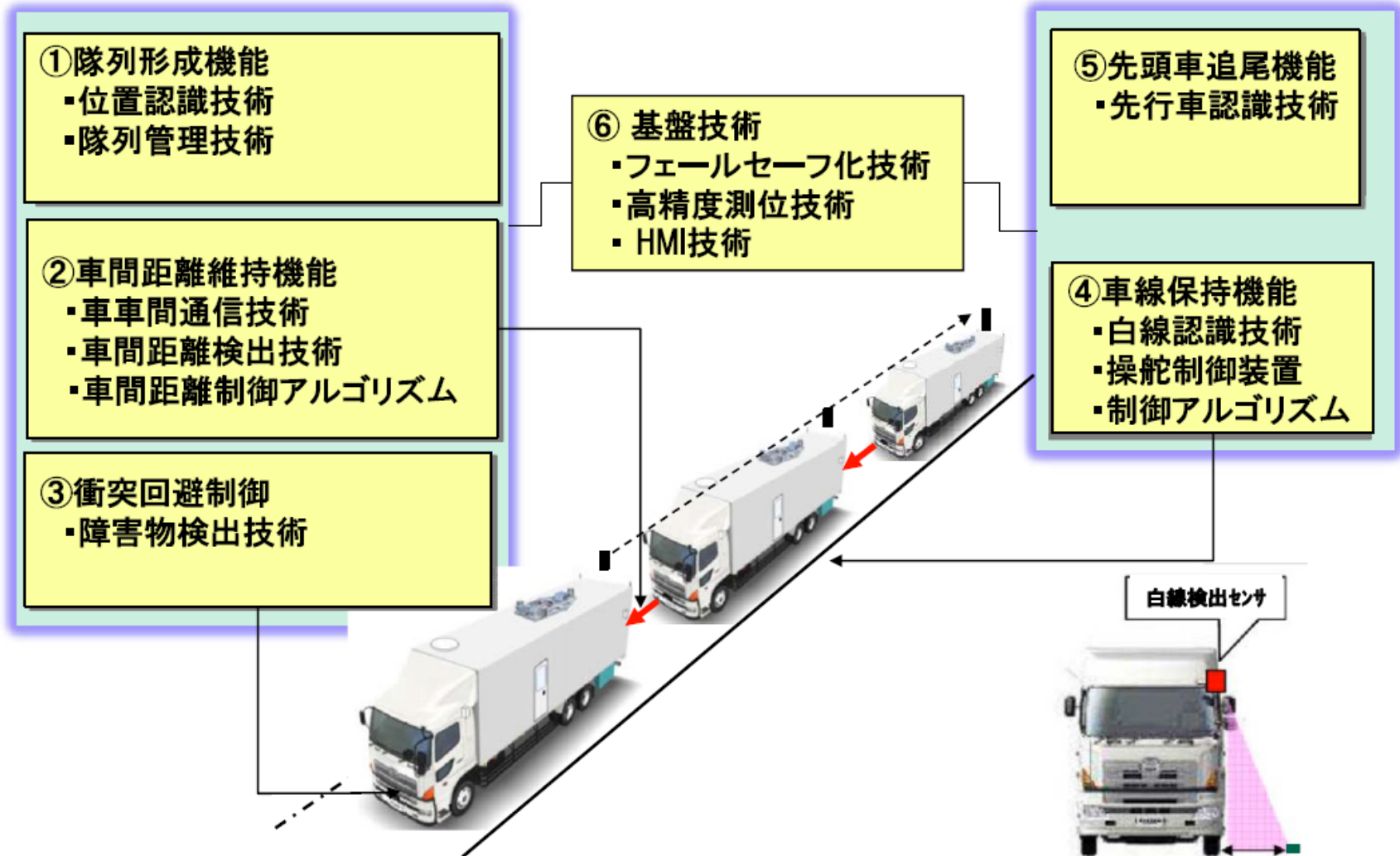
- ・ 空気抵抗減によるCO<sub>2</sub>削減
- ・ 交通流改善による渋滞減少

## 目標

- ・ 近接車間距離による走行空気抵抗低減と無駄のない速度制御により高速道での燃費向上を実現する
- ・ 既存の高速道路でも走行可能な安全で信頼性の高い隊列走行を実現する

	中間目標	最終目標
隊列走行	車間距離10mでの3台隊列走行	車間距離4mでの4台隊列走行
燃費削減率 (時速80km at平地)	8% (3台平均)	15% (3台平均)

# 研究開発内容(技術体系) [資料1]



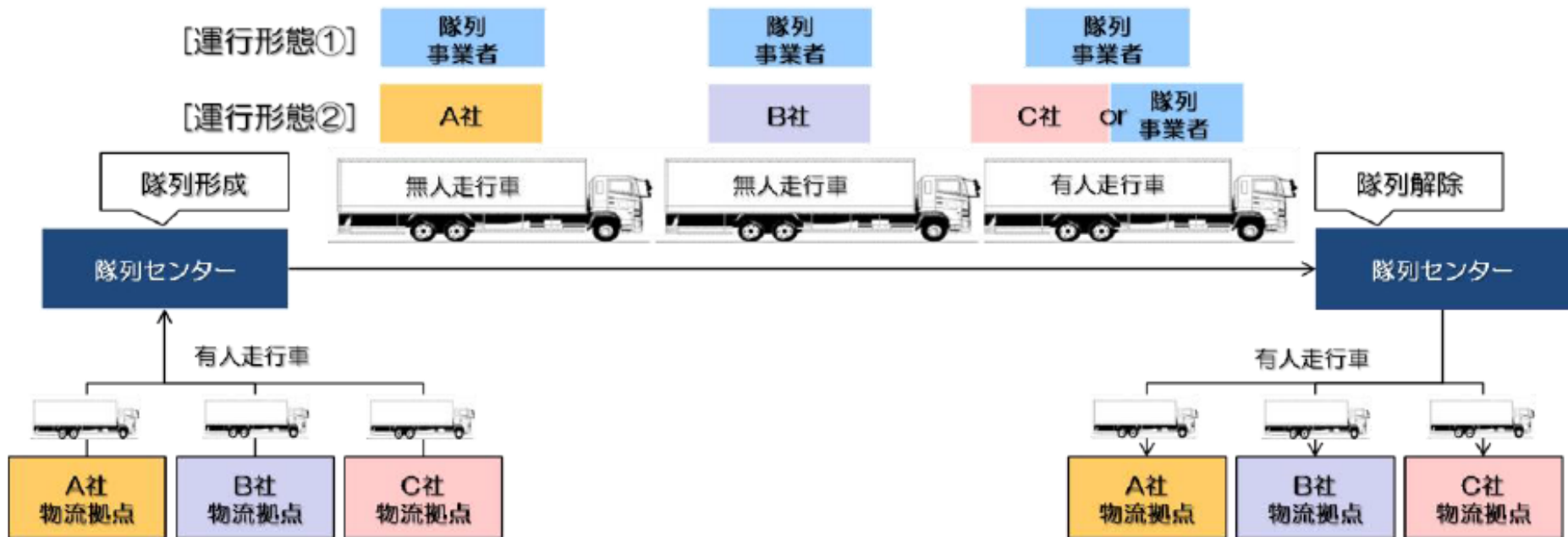
# 隊列走行の実用化コンセプト[資料1]

実用化に向けては安全性や社会受容性および法令との適合性等解決すべき課題も多いため、X、Y、Zの3種類の隊列走行コンセプトを順次導入。



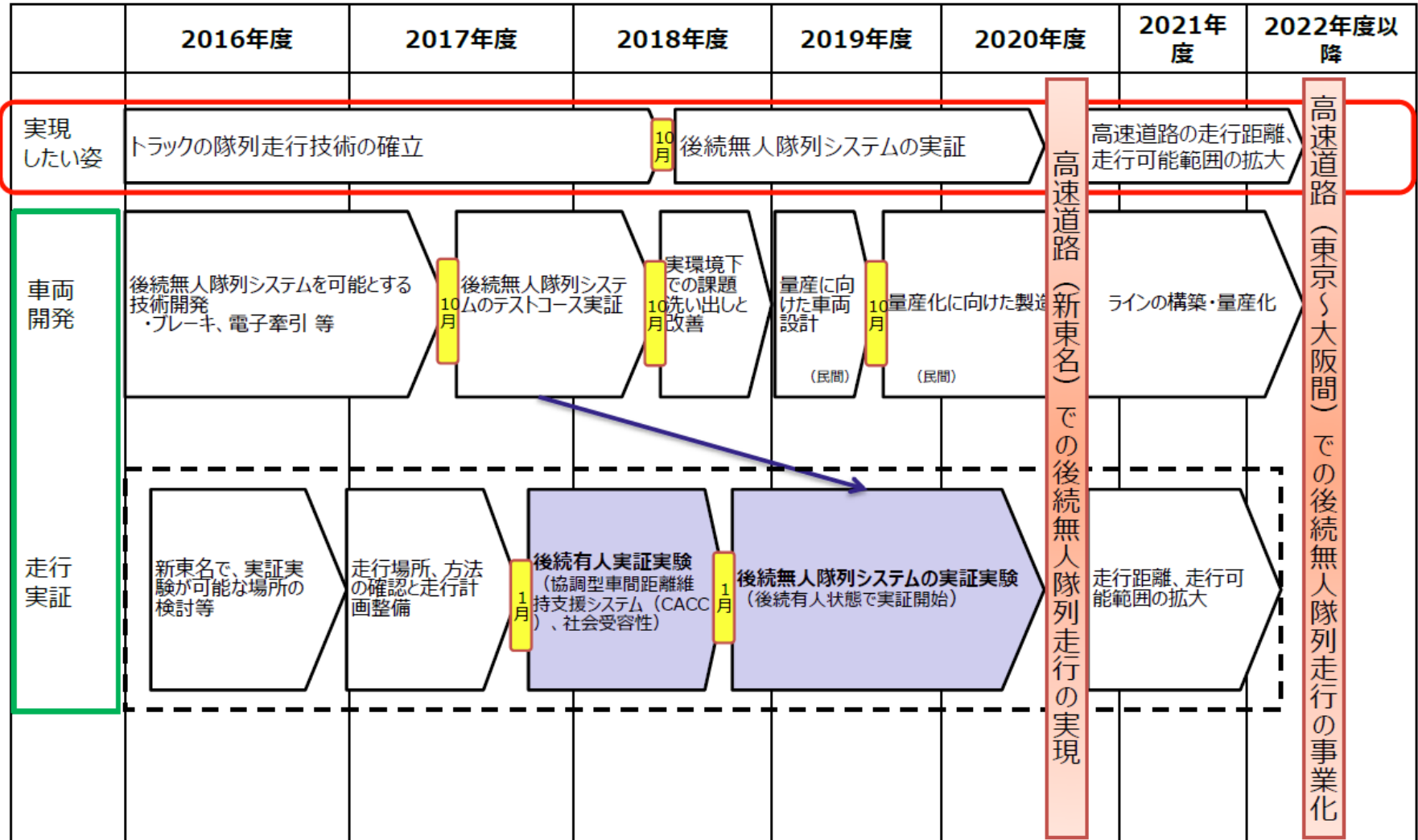
コンセプト目標	X	Y	Z
実用化時期	～2020年	2020年～2030年	2030年以降
省エネ化/車間距離	2～3%(20m)	10%(10m)	15%(4m)
制御レベル	CACC(縦制御)	高度運転支援(縦、横制御)	自動運転(縦、横制御)

# 実用化初期の運行形態 [資料1]





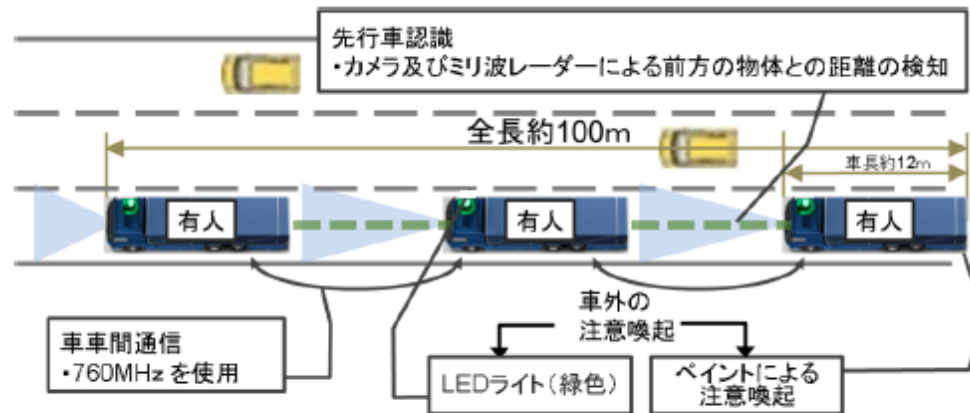
# 現行のロードマップ [資料2]



# トラック隊列走行の実証実験[資料3]

- ◆ 期間 2018年1月23～25日
- ◆ 場所 新東名高速道路 浜松SA(サービスエリア)から遠州森町PA(パーキングエリア)

【システム概要】



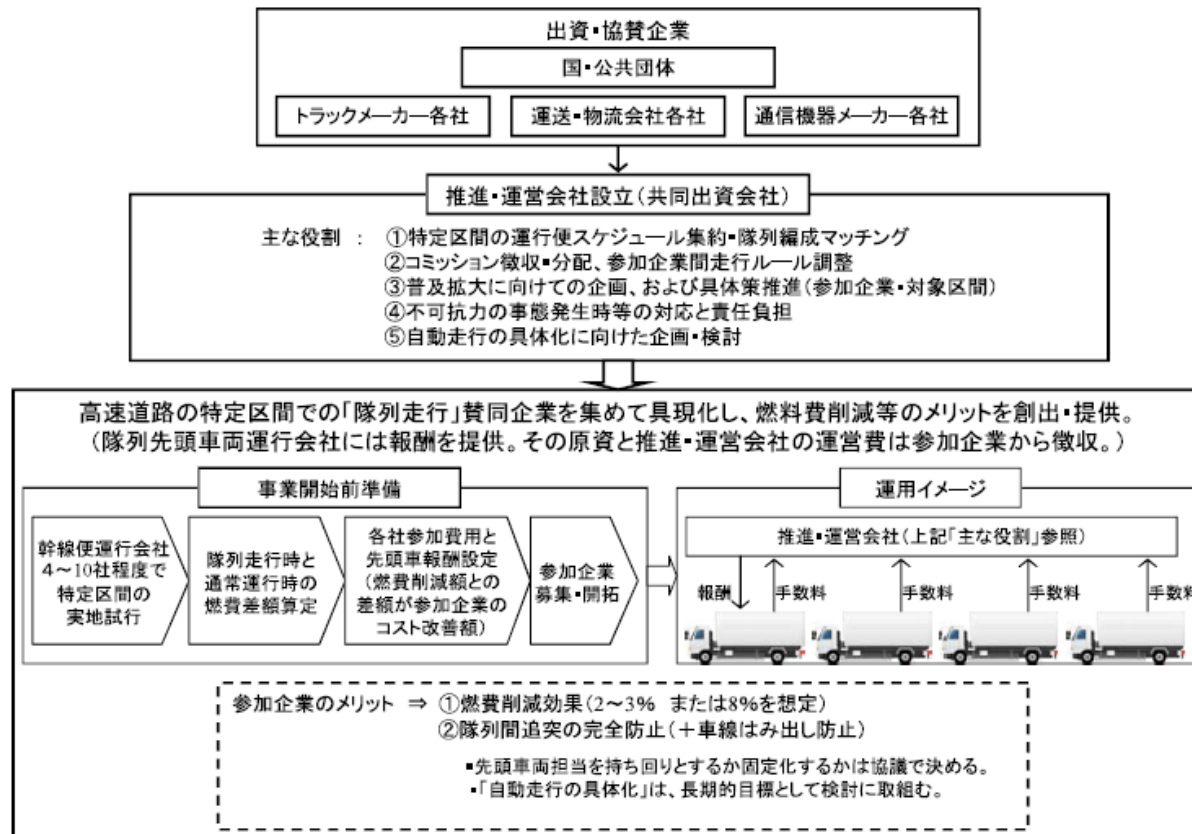
【車両外観】



# 実用化のビジネスモデル [資料1]

- 1社での隊列輸送需要はない
- 複数社による隊列が必要である。
- 隊列走行時、先頭車、後続車で責任が異なる

隊列事業会社による隊列輸送のスキーム化が必要



# 実用化のビジネスモデル [資料1]

- 1社での隊列輸送需要はない
- 複数社による隊列が必要である。
- 隊列走行時、先頭車、後続車での責任が異なる



隊列事業会社による隊列輸送のスキーム化が必要



# 実用化のビジネスモデル [資料1]

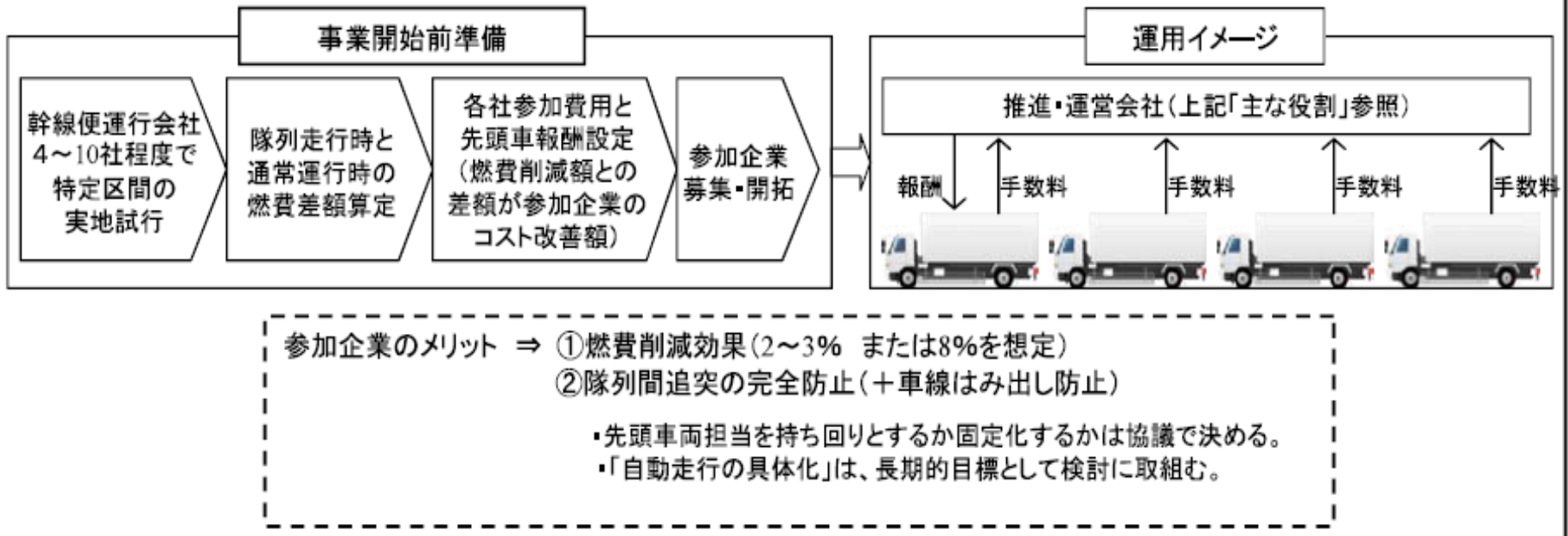
## 推進・運営会社設立(共同出資会社)

- 主な役割 :
- ① 特定区間の運行便スケジュール集約・隊列編成マッチング
  - ② コミッション徴収・分配、参加企業間走行ルール調整
  - ③ 普及拡大に向けての企画、および具体策推進(参加企業・対象区間)
  - ④ 不可抗力の事態発生時等の対応と責任負担
  - ⑤ 自動走行の具体化に向けた企画・検討



# 実用化のビジネスモデル [資料1]

高速道路の特定区間での「隊列走行」賛同企業を集めて具現化し、燃料費削減等のメリットを創出・提供。  
 (隊列先頭車両運行会社には報酬を提供。その原資と推進・運営会社の運営費は参加企業から徴収。)



出典：NEDO 省エネルギー技術フォーラム2013 資料 - 1 平成25年10月30日

# 事業面の課題 [資料4]

## トラックの隊列走行における事業面の課題

運行形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>○車両(単車、セミトレーラー等)の種類を選定</li> <li>○適用場所を選定</li> <li>○隊列形成方法(走行開始時マッチング or 走行時マッチング)を選定</li> <li>○ユースケース(合分流、車線変更、PA/SAにおける駐車、出入等)ごとの走行方法(車間距離、隊列間距離等)の確立</li> </ul>
隊列運行管理サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>○隊列運行管理サービスのビジネスモデルの確立(事業の担い手の具体化、事業性の確立、国際競争力強化等)</li> <li>○運転者に求められる運転技能の整理、教育方法の確立</li> </ul>
社会受容性	<ul style="list-style-type: none"> <li>○実証試験(可用性の検証を含む)</li> <li>○テストコース、ドライビングシミュレーター等を活用した他の交通参加者の研究(運転操作や心理面への影響等)</li> <li>○隊列走行に関する法整備(道路交通法、道路運送車両法、道路法等)</li> </ul>

# 輸送事業者の受けとめ [資料5]

[ヤマト運輸株式会社]

## 1. 物流業界の課題

今後の日本の物流を支える為には、革新的な技術導入による大幅な生産性向上が必要である。

(1) ドライバー不足

(2) 物流コスト上昇

(3) 安全・環境

(4) 幹線輸送の積載のムダ

**物流の変革が必要**

- ① 荷物混載による効率化
- ② 1人当りの輸送量向上により課題解決



## 2. 隊列走行への期待 [資料5]

「これまでも効率化を進めてきたが、「隊列走行」の実現により、幹線輸送の生産性を大きく変革することが可能になると考える。

1. 隊列走行は2台目以降は無人化が前提で、出来る限り多くの台数を電子連結したい。
2. 複数社による運用を想定し、隊列技術は国内規格を統一してほしい。
3. 隊列運用開始の早期実現には、数百台以上が商用で運行できる事業環境インフラと法や規制の整備が不可欠である。
4. セミトレーラーの隊列が実現すると隊列前後の機動性が高まる。

## 2. 隊列走行への期待(つづき)[資料5]

### ■ 初期段階

実現スピードを優先し、先頭車両の「有人」の隊列走行導入を進めたい。



### ■ 最終形

先頭車両から完全無人化し、2台目以降も自走可能なコンテナが連結、専用ターミナルでは貨物の積み下ろしまでロボットによる自動化する。



## 3. 隊列走行区間の選定と要件 [資料5]

### <選定>

- ① 物流需要の多い区間：早期普及とより大きい効果を見込む
- ② 荷量に偏在のある長距離区間：荷量のバランスで生ずる輸送のムダを効率化できる
- ③ 中継や共同化がしやすい区間：中小事業者を含む複数社の参加を選定、物流全体の効果を見込む

■ 早期実現に向けて、①、③の条件にあてはまる区間の検討から始める  
ドライバー不足、輸送効率化に対する対策の目玉として、少なくとも対象区間トラックの50%程度を隊列走行に切り替えていきたい。  
将来的には首都圏～九州・東北など、ドライバー不足が最も深刻化し、また荷量の偏在等で対策に苦慮する区間の解決にもつなげたい。

## 3. 隊列走行区間の選定と要件(つづき)[資料5]

### <要件>

- ① 代替路線が確保できる区間：道路障害やイレギュラー発生時、大量輸送の遅延影響を低減、回避
- ② 片側2車線以上の区間：一般車両への影響を抑える走行車線の整備
- ③ 高速道に併設した隊列施設：隊列の形成・解除、積み替え等を実施
- ④ 休憩場所、走行中の退避場所が確保できる区間

# 「効果概算(仮)」 [資料5]

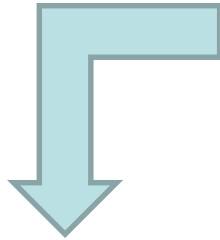
- 厚木～滋賀 400km
- 燃費4km/l
- 人件費 1800円/h
- 走行5時間
- 後続車10%減
- 燃油価格 100円/l

## 効果：人件費と燃料費の減

1日あたり	台数	ドライバー数	人件費		燃料費		効果額計(千円)		
			時間換算	効果額	燃料費	効果額	1日あたり	月あたり	年間
隊列なし	300	300	2,700,000		3,000,000				
隊列3台	300	100	900,000	▲1,800,000	2,800,000	▲200,000	▲2,000	▲60,000	▲720,000
隊列4台	300	75	675,000	▲2,025,000	2,775,000	▲225,000	▲2,250	▲67,500	▲810,000
隊列5台	300	60	540,000	▲2,160,000	2,760,000	▲240,000	▲2,400	▲72,000	▲864,000

# 「効果概算(仮)」(つづき) [資料5]

不明の項目



1日あたり	道路使用料	車両償却	施設使用料	運用コスト	事業採算性
隊列なし					
隊列3台	試算条件が現状不明				
隊列4台			+		
隊列5台	荷物積み替え費用・システム費用等				

- 隊列走行の許可条件
- 高速道路に直結した施設
- 社会インフラの費用負担
- 高速道路料金の制度
- 一般車両、隊列トラック  
双方が安全に走行できる  
道路環境(専用レーン・  
優先レーン等)

# 成立の可能性と検討課題

## (1) 事業としての採算性

- 人件費、燃費の節減
- ドライバーの業務負荷の増減
- 車両等を含めたシステム開発費

### ◆ユーザーとしての判断

隊列参加の場合のコスト

VS.

手数料

### ◆管理事業者としての判断

設定可能な「手数料」

VS.

運用コスト + 投資回収

# 成立の可能性と検討課題

## (2) 総合的評価

- 事業採算性と関連技術開発の進展
- 事業採算性と場所・時点の選定
- 社会的便益の考慮
- 自動化ICT全般との相互作用／貢献
- 定着性の展望
- 物流政策として



# 事業採算性と当該技術開発の進展

- ドライバー不足の見通し
- 早期実現の重要性
- 技術開発の進捗とシステム信頼性の向上
- 補完的対応のコスト
- 完成度とシステムコスト
- 実用化時点でのトレードオフ

# 実施場所および諸条件

- 隊列形成施設・用地の利用可能性
- 利用料金
- 専用・優先レーン整備の可能性
- インフラ投資
- インターチェンジにおける一般車流入への対応
- 導入規模と車両開発
- 導入規模と投資回収

# 社会的便益の考慮

- 事業採算性と社会的・経済的採算性
- 事故減少
- ヒューマンファクターによる事故
- 混雑減少
- 人出不足解消と負荷の増減
- 環境への貢献
- EV転換と貢献の増減

# 自動化ICT全般との相互作用

- 両技術の相互関連
- 自動運転技術全体への貢献
- 他の技術領域へのスピルオーバー

# 定着性の展望

- 隊列の意義の存続
- 最終形の想定

# 物流政策として

- 専用レーンと多数車連結
- トラックの鉄道化
- モーダルシフト
- 受け皿としての鉄道のキャパシティ
- 優位性比較と鉄道への並行支援
- 競争と協調