

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業」  
「高度交通信号システム（自律分散制御）実証事業」（ロシア国：モスクワ市）（事後評価）

---

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業」  
「高度交通信号システム（自律分散制御）実証事業」  
（ロシア国：モスクワ市）（事後評価）

---

2015年度～2017年度 3年間  
実証テーマ概要（公開）

（株）京三製作所、（株）野村総合研究所  
NEDO（省エネルギー部、国際部）

2018年6月25日

# 目次

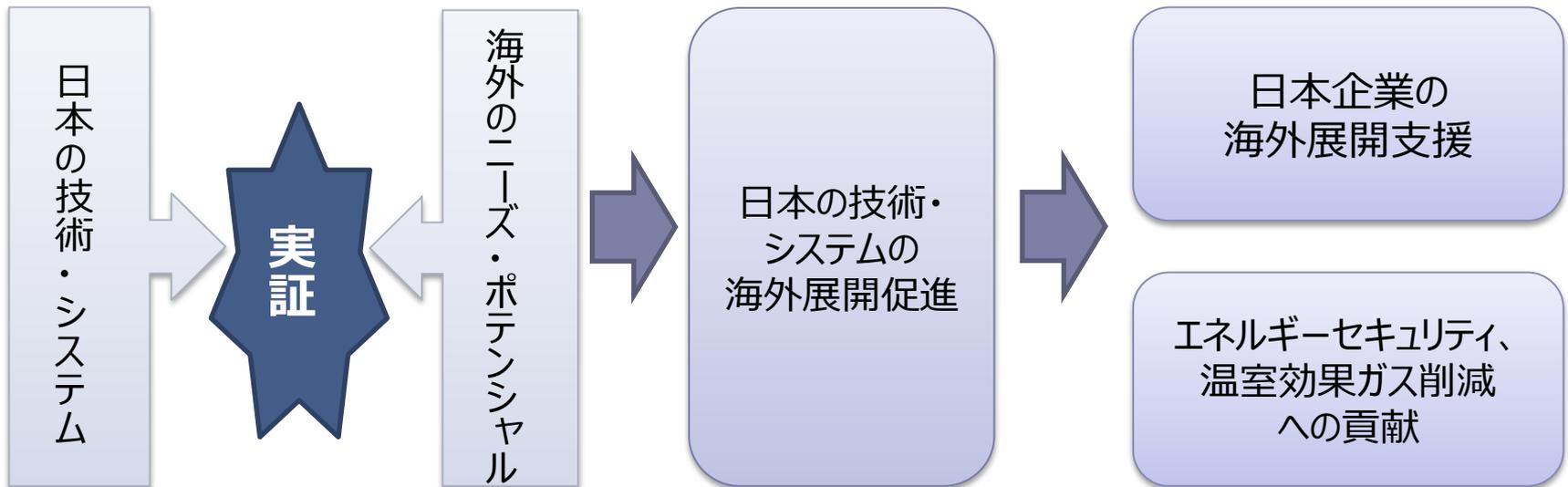
1. 事業の位置付け・必要性
  - 1 - 1. 事業の意義
  - 1 - 2. 政策的必要性
  - 1 - 3. NEDO関与の必要性
  
2. 実証事業マネジメント
  - 2 - 1. 相手国との関係構築
  - 2 - 2. 実証体制
  - 2 - 3. 事業内容・計画
  
3. 実証事業成果
  - 3 - 1. 事業の成果・達成状況
  
4. 事業成果の普及可能性
  - 4 - 1. 成果の競争力
  - 4 - 2. 普及体制
  - 4 - 3. ビジネスモデル
  - 4 - 4. 政策形成・支援措置
  - 4 - 5. 市場規模、省エネ・CO<sub>2</sub>削減効果

## 1. 事業の位置付け・必要性 (1-1. 事業の意義)

### 国際エネルギー実証の目的 (基本計画から抜粋)

- 我が国が強みを有するエネルギー技術・システムを対象に、相手国政府・公的機関等との協力の下、海外の環境下において技術・システムの有効性を実証し、民間企業による普及につなげる。
- これにより、海外のエネルギー消費の抑制を通じた我が国のエネルギー安全保障の確保に資するとともに、温室効果ガスの排出削減を通じた地球温暖化問題の解決に寄与する。

### 国際エネルギー実証のイメージ



# 1. 事業の位置付け・必要性 (1-1. 事業の意義)

## 本実証事業の背景①

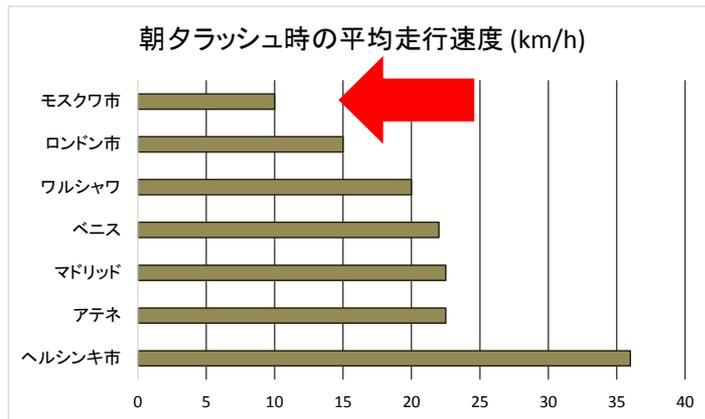
モスクワ市は欧州最大都市として成長を続ける一方、市内の慢性的な交通渋滞が極めて深刻な問題であり、ロシアの経済活動を阻害している大きな原因の一つ。

### モスクワの交通渋滞



### モスクワの朝夕のラッシュ時の平均時速

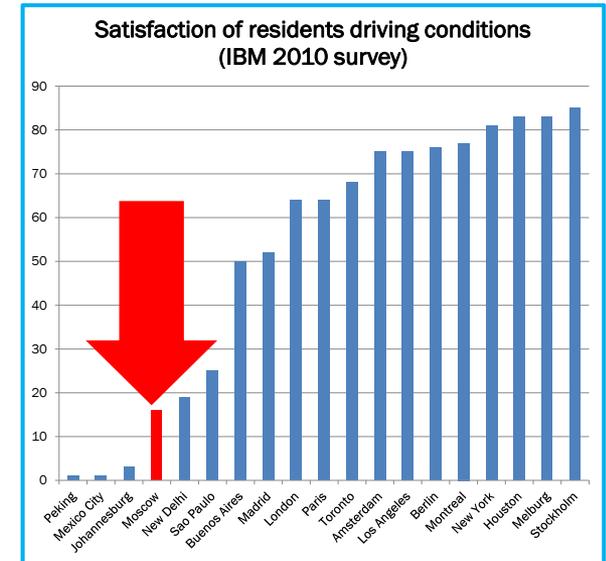
モスクワの朝夕のラッシュ時の平均走行速は10km/時と非常に遅い。



出所) 「IMPROVING TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN RUSSIA ECONOMICS DEPARTMENT WORKING PAPERS No. 1193」Alexander Kolik, Artur Radziwill and Natalia Turdyeva(25-Mar-2015)

### モスクワの車の利用満足度

モスクワは、車の利用満足度が世界でも低い状況。



出所) 『IBM Global Commuter Pain Study Reveals Traffic Crisis in Key International Cities (30 Jun 2010)』

# 1. 事業の位置付け・必要性 (1-1. 事業の意義)

## 本実証事業の背景②

**深刻な交通渋滞**

### 経済損失

- 活動時間の損失
- 交通利便性、生活環境の悪化
- ガソリン代の増大

### エネルギー問題

- ガソリン使用量増大
- 温室効果ガスの排出増大

2011年4月1日、ロシア交通省、モスクワ市、モスクワ州が『2020年までのモスクワ交通整備構想』を策定、『モスクワ交通の優先的整備』を打ち出している。

## 本実証事業の目的

**日本の技術力で  
モスクワの渋滞問題を  
解決**

- 燃費向上による省エネルギー効果
- CO2排出削減効果
- 経済活動の活性化への貢献

**日本企業の海外展開支援**

# 1. 事業の位置付け・必要性 (1-1. 事業の意義)

## 既存・競合のシステムと日本のシステム

信号機方式	機能	渋滞削減効果	コスト
定周期信号システム	あらかじめ設定したパラメータで制御	効果はない	機能が限定されるため低コスト
通信機能付定周期信号システム	制御は定周期だが、センターから遠隔で設定が変更できる	効果はない	機能が限定されるため低コスト
交通管制システム	センターシステムと組み合わせ制御理論に基づき制御	状況に応じ柔軟に制御するが、交通流の変化が大きいと、制御遅れが発生	センサー、センターシステム、通信費が高い
ARTEMIS信号システム	ローカルのリアルタイムな予測制御技術により遅れなく交通を隣接信号と連携し制御	リアルタイムに制御できるため、渋滞が起きにくい	制御は高度だが、センターシステムが不要

モスクワの信号

欧州の競合技術

# 1. 事業の位置付け・必要性 (1-1. 事業の意義)

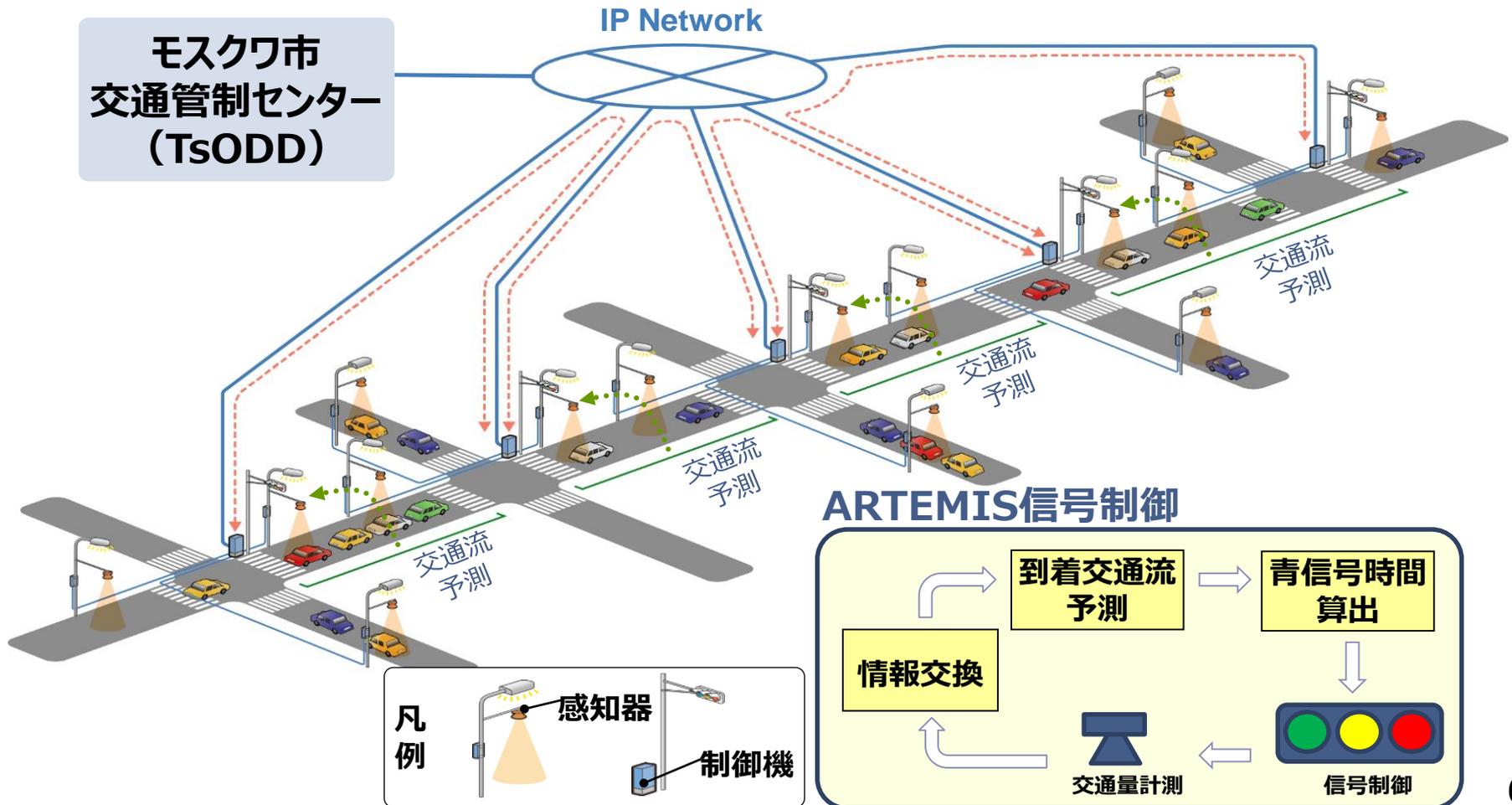
## ARTEMIS制御の特徴

中央制御装置  
が不要

インシャルコスト  
削減

リアルタイムで  
交通量を予測

フィードフォワード  
制御 (タイムラグなし)



## 1. 事業の位置付け・必要性 (1 - 2. 政策的必要性)

### モスクワ市における渋滞問題の重要性

---

- 2010年10月21日「汚職追放」と「交通問題の解決」を課題として、メドヴェージェフ大統領に指名され、ソビヤニン氏がモスクワ市長に就任。
- モスクワ市における深刻な渋滞問題は、都市の継続的な発展のために解決すべき問題として掲げられている。

### 日露首脳会談で提示された『8項目の協カプラン』

---

- 2016年5月6日（日露首脳会談@ソチ）、安倍総理は、日露経済交流の促進に向けた作業を行っていることを紹介し、**8つの項目からなる協カプラン提示**。プーチン大統領は高い評価と賛意を表明。
- 本実証事業は、『**良好な居住環境の創出に向けた都市作り**』に登録されており、経済産業省が担当している「日露エネルギーイニシアティブ協議会」で進捗状況が報告されている。

## 1. 事業の位置付け・必要性 (1 - 2. 政策的必要性)

### 現地行政機関を含む ステークホルダーとの協力

- 本実証事業を行う上で、**モスクワ市交通局及び交通管制センター等の協力は必須**であり、民間企業だけで実施することは、交渉面でも信用面でも困難。

### 新規参入障壁が極めて高い ロシアのインフラ分野

- ロシアの信号市場は、**ロシア製の廉価なシステム**や**欧州メーカーのシステム**が普及し、高い市場占有率を有している。
- 長期間、安定的に使用されるという性質上、現地での実績が重要視され、老朽化に伴う更新時期であっても、**既存のシステムが有利**。
- 公共機関等が保有する社会インフラシステムの性質上、**一般競争入札による方法が一般的**であり、**高価格・高機能な技術の新規参入が難しい**。

 **政府関係機関であり、これまでの実証事業の成果により、ロシアにおいて一定の存在感と信頼のあるNEDOによる支援が、本実証事業の実施には不可欠**

## 2. 実証事業マネジメント (2-1. 相手国との関係構築)

### 日露間での本実証事業の位置付け

---

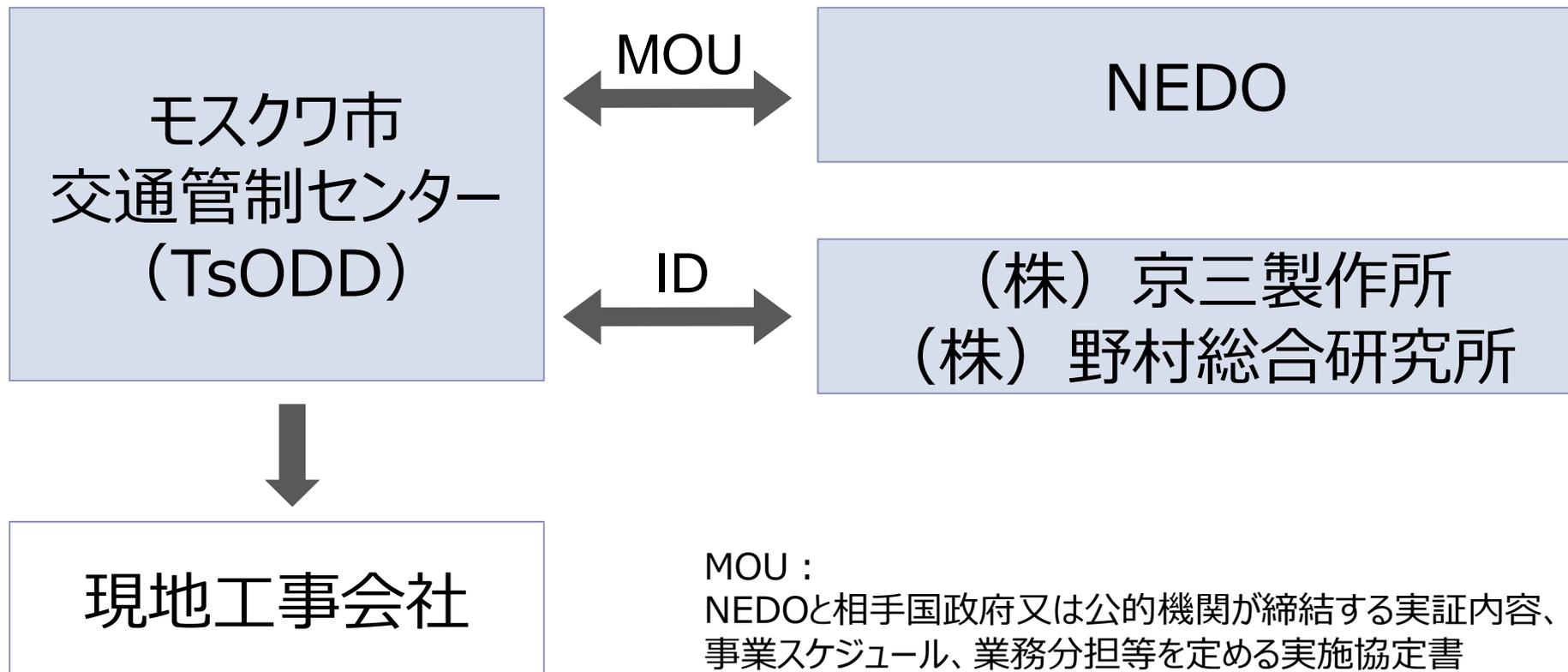
- 日露経済協力の『**8項目の協力プラン**』として登録されている。
- 経済産業大臣とロシア・エネルギー大臣が共同議長である「**日露エネルギーイニシアティブ協議会**」で、**本実証事業の進捗状況が報告**されている。

#### 日露エネルギーイニシアティブ協議会の開催実績

- 第1回：平成28 (2016) 年11月@モスクワ
- 第2回：平成29 (2017) 年1月@モスクワ
- 第3回：平成29 (2017) 年4月@東京
- 第4回：平成29 (2017) 年9月@ウラジオストック
- 第5回：平成30 (2018) 年4月@モスクワ

## 2. 実証事業マネジメント (2-2. 実証体制)

### 実証体制

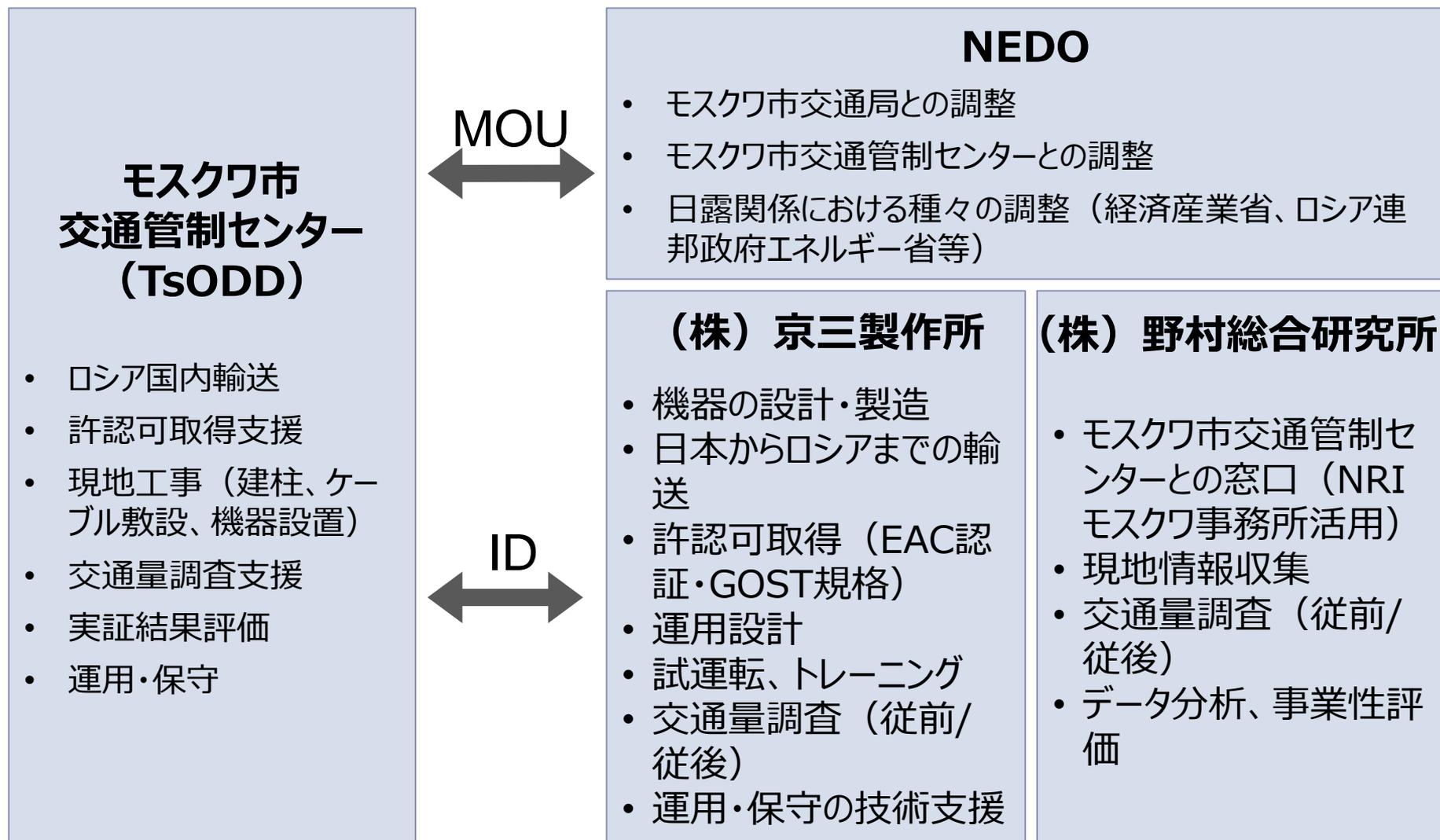


**MOU :**  
NEDOと相手国政府又は公的機関が締結する実証内容、事業スケジュール、業務分担等を定める実施協定書

**ID :**  
委託先である日本企業と現地サイトが締結する実証事業の細則を定める協定付属書。

## 2. 実証事業マネジメント (2-2. 実証体制)

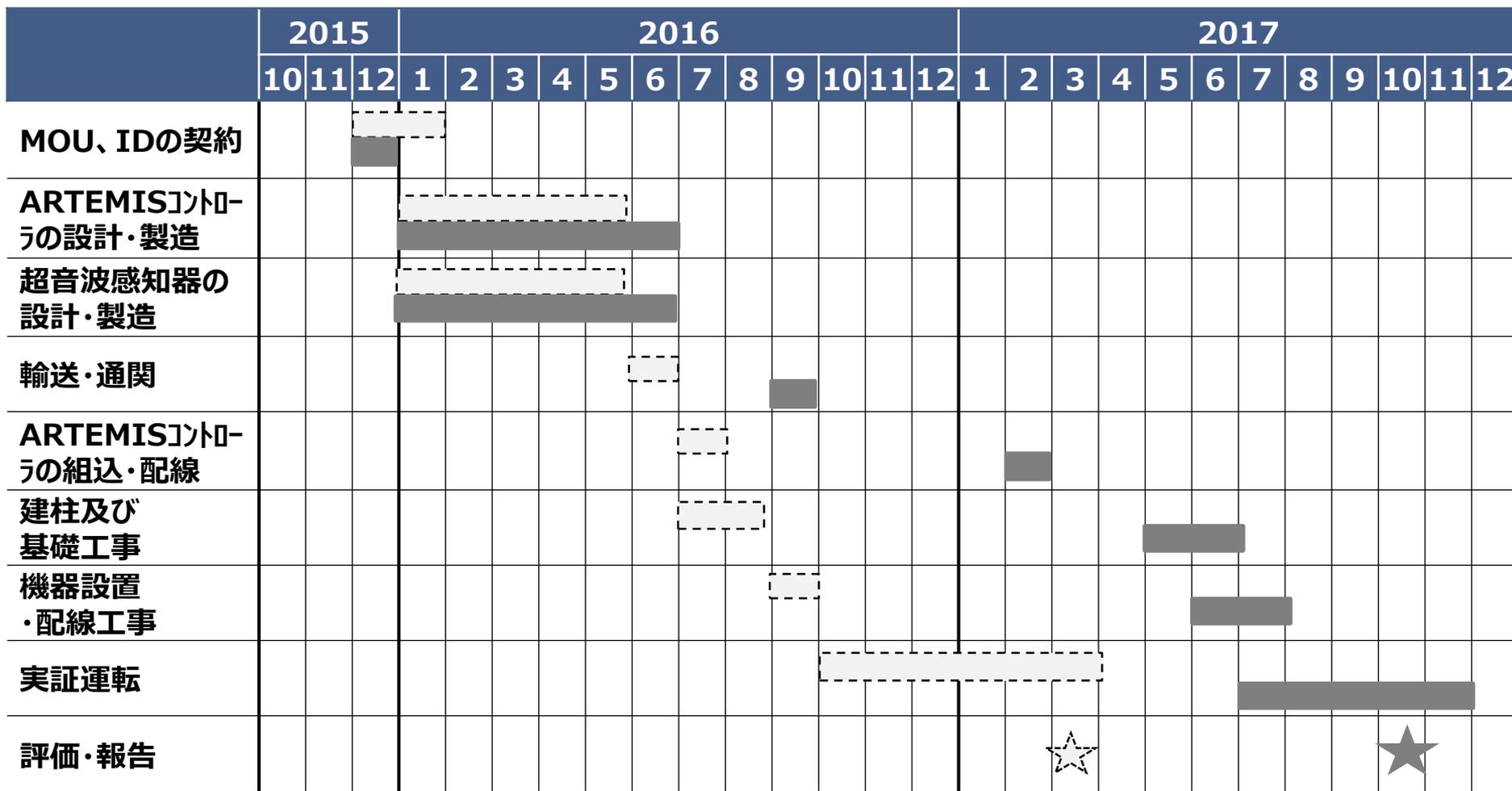
### 役割分担



## 2. 実証事業マネジメント (2-3. 事業内容・計画)

### スケジュール

当初のスケジュール  
 実際のスケジュール



事業費 計223百万円

41百万円

124百万円

58百万円

## 2. 実証事業マネジメント (2-3. 事業内容・計画)

### 現地工事会社の撤退に伴う協力体制の再構築

---

- 2016年5月 当初想定していた現地工事会社（SITRONICS社）が、社内的大量リストラに伴い、信号事業部が解散となったため、本事業から撤退。
- その後、TsODDから新たにStory Invest Project (SIP) 社を紹介されたものの、日本側との交渉が難航。
- **NEDOがモスクワ市交通局、ロシア連邦政府エネルギー省、経済発展省等の関係機関に事業の早期開始を働きかけた結果、短期間での事業推進体制の再構築が実現した。**

※なお、モスクワの気候上、厳冬期に現地工事は実施できないため、厳冬期が明けてから現地工事を開始することとなった。（2017年5月から現地工事を開始）

## 2. 実証事業マネジメント (2-3. 事業内容・計画)

### 実証完了式典・現地視察会

- 2017年10月末に在ロシア日本国大使館で実証完了式典を開催。
- 20社以上のメディアから取材があり、現地ドライバーの「移動時間が短くなって嬉しい」等の肯定的コメントが国営テレビで放送される等、現地での評価も高かった。
- 式典には、ロシア連邦 建設住宅公営事業局 コンドローヴァ補佐官、ヴォロネジ市 グーセフ市長、ヴォロネジ州政府 ファデーエヴァ副議長が参加。

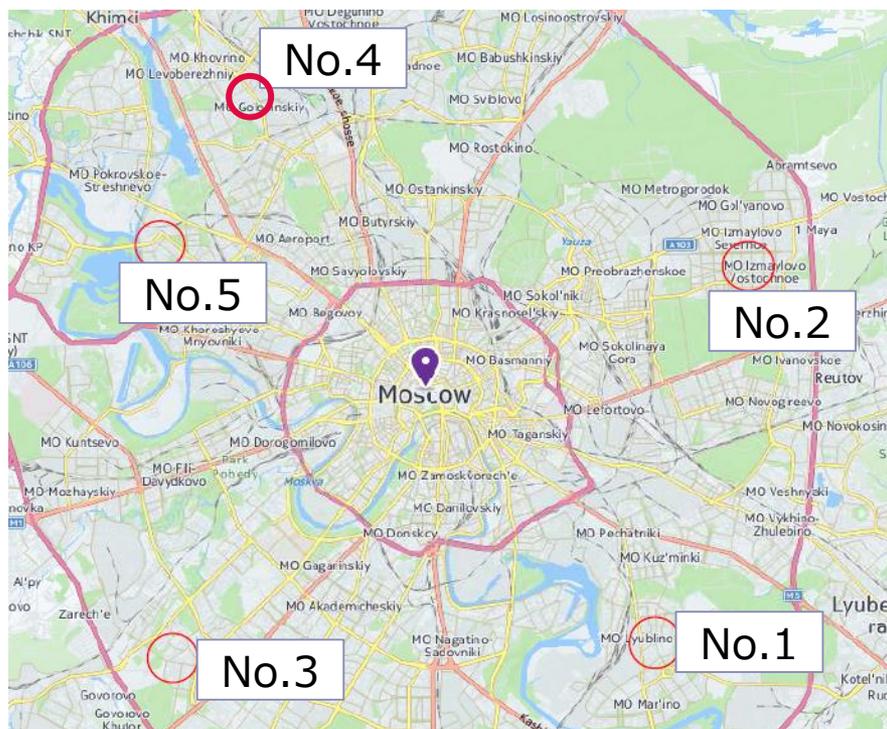


### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

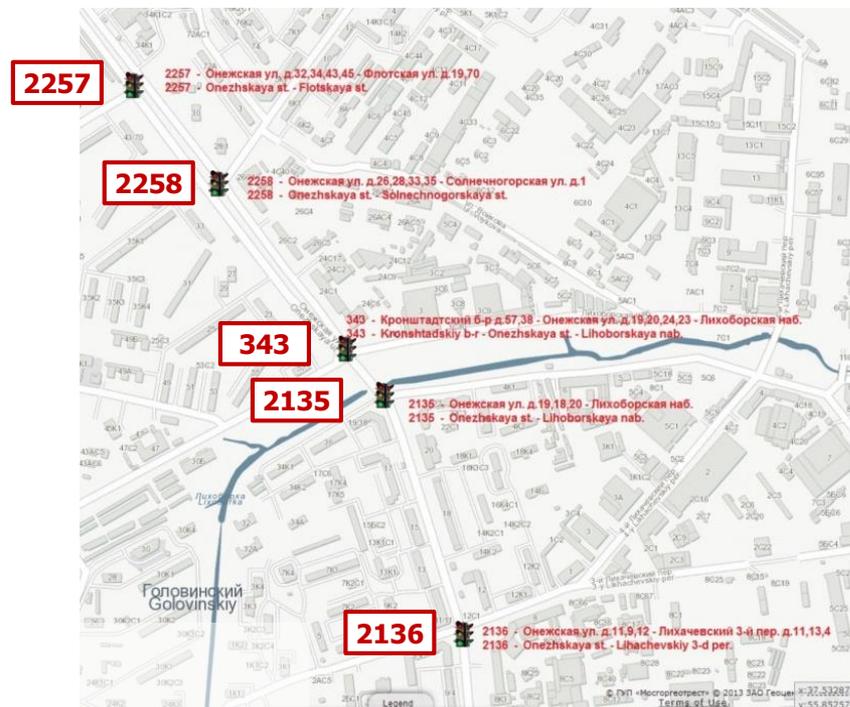
## 実証サイト (実証前調査の結果)

### サイト候補 (5サイト)

- 日本側からの条件にあう5サイトをTsODDが選定
- 現地調査を実施し、“サイトNo.4”に決定



### 対象交差点 (サイトNo.4の5交差点)



地図上の数字は交差点の番号

### サイト4の特徴

- 朝ピークは南進、夕ピークは北進が渋滞
- 北側からの流入交通量が多いため、南進が恒常的に渋滞
- モスクワの中心部に入るための抜け道

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

#### **実施項目**

---

1. MOU、IDの契約
2. ARTEMISコントローラの設計・製造
3. 超音波感知器の設計・製造
4. 輸送・通関
5. ARTEMISコントローラの組込・配線
6. 建柱及び基礎工事
7. 機器設置、配線工事
8. 実証運転
9. 評価・報告

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

## 実施概要

## ARTEMISコントローラの設計・製造

### ロシアの規格に準拠

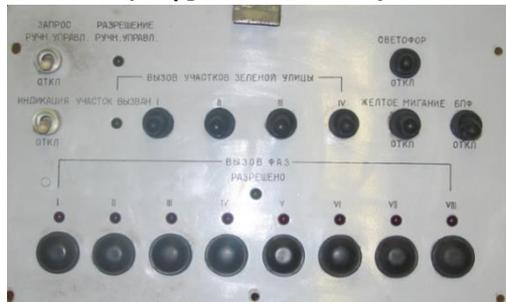
コントローラと感知器について以下を取得。

- EAC認証 (ロシアへの輸出に必要)
- GOST規格 (公道に設置する安全規格)

### モスクワ仕様への対応

- 構造: 19インチラックへの組込型構造
- 環境:  $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
- 現示数: 8現示以上
- 手動機能: 専用のRCPパネルへの対応

モスクワ仕様のRCPパネル

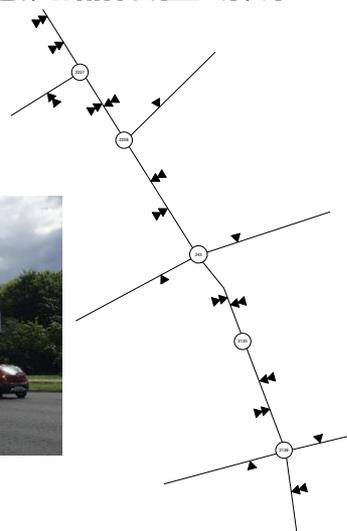


## 超音波感知器の設計・製造

### 感知器の設置

- 自律分散制御に必要な感知器を設置
- 実証実験サイトの5交差点で17箇所必要
- 照明柱に共架することを検討

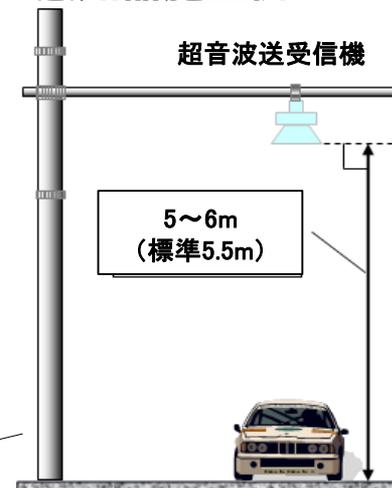
感知器設置場所



設置した感知器



感知器施工例



### 信号灯器

- 既設の信号灯器を流用

### 現示企画

- 既設信号機の現示企画を基本

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・状況)

#### 測定方法

---

#### 測定項目

- 移動時間
- 信号待ち台数
- 信号待ち時間

#### 測定期間

- 事前 2017年7月22日～7月28日
- 事後 2017年7月29日～8月 4日

#### 測定時間

- 朝混雑時間帯 7:00～ 9:00
- 夕混雑時間帯 17:00～19:00

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

## ビデオ

---

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

#### 成果一覧①

◎：大幅達成、○：達成、△：達成見込み、×：未達

	目標	成果	達成度	補足
移動時間	朝夕の渋滞ピーク時において、実証サイトの2kmの移動時間の短縮を図る。	朝夕の南進及び北進の全ての項目で削減効果があった。最大で朝南進で40%短縮。	◎	ID上では、15%削減することを目標値として設定している。
信号待ち台数	朝夕の渋滞ピーク時において、5交差点の信号待ち台数（各交差点、全4方向の全ての合計）の削減を図る。	朝ピーク時30%削減 夕ピーク時6%削減	○	ID上では、20%削減することを目標値として設定している。
信号待ち時間	朝夕の渋滞ピーク時において、5交差点の信号待ち時間（各交差点、全4方向の全ての信号待ち車両の待ち時間の合計）の削減を図る。	朝ピーク時40%削減 夕ピーク時12%削減	◎	実証開始当初、測定項目として設定していなかったが、モスクワ市交通管制センター側の意向により追加。

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

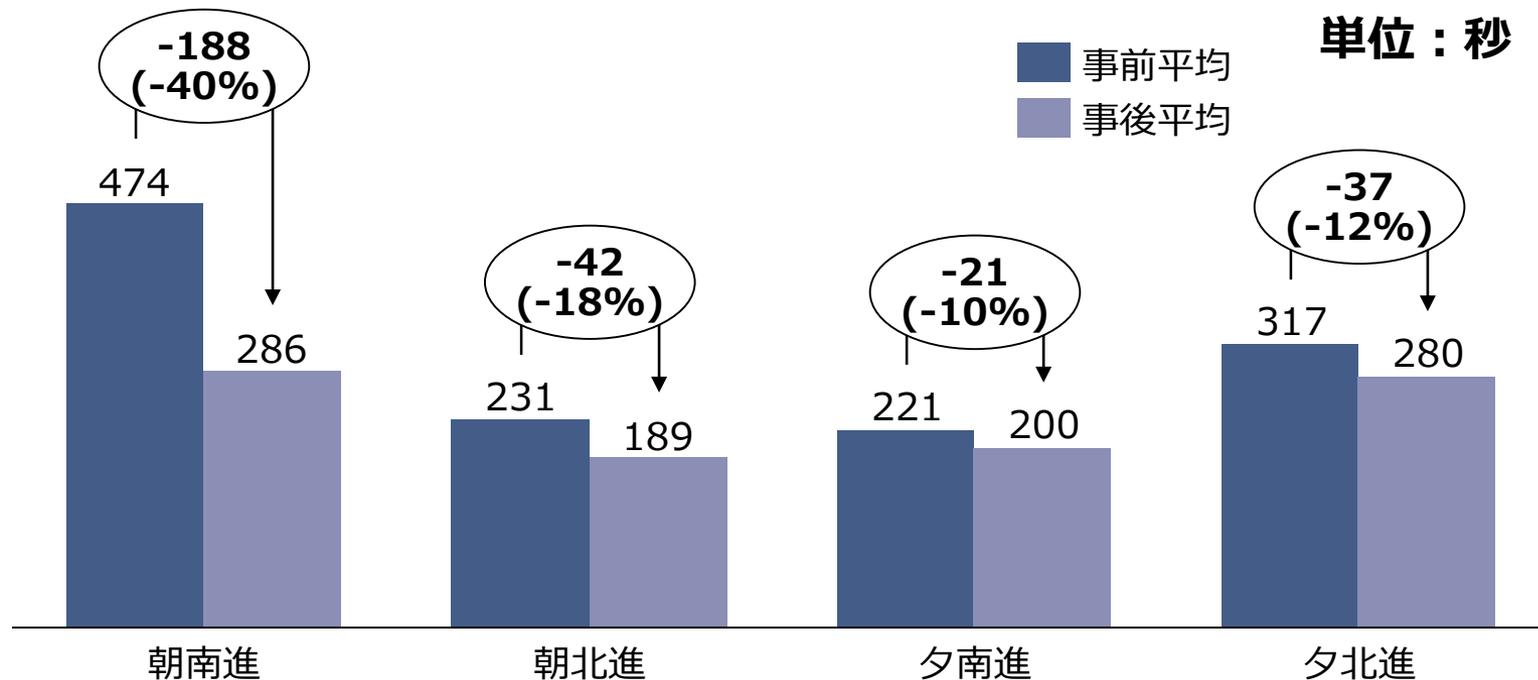
#### 成果一覧②

◎：大幅達成、○：達成、△：達成見込み、×：未達

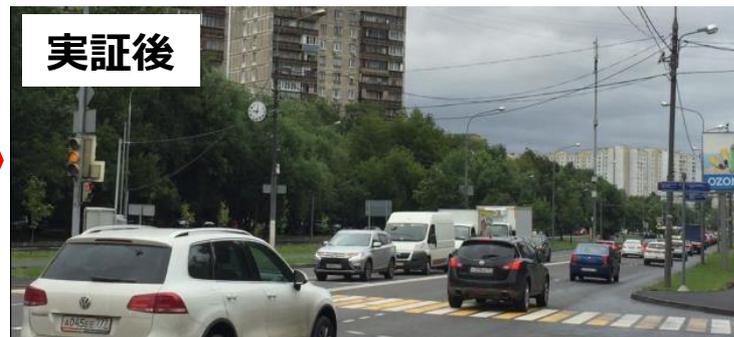
	目標	成果	達成度	補足
省エネ効果	<p>実証サイトにおいて、                      ・省エネルギー効果                      835GJ/年                      ・温室効果ガス削減                      56t-CO2/年                      を達成する。</p>	<p>実証サイトにおいて、省                      エネルギー効果                      約918GJ/年                      温室効果ガス削減                      約61.6 t-CO2/年                      となることが分かった。</p>	○	-
経済効果	<p>燃費改善及び移動時                      間短縮による経済効                      果に貢献する。</p>	<p>実証サイトにおいて、燃                      費改善により年間200                      万円、移動時間短縮                      により年間2,800万円、                      合計3,000万円の効                      果が得られることが分                      かった。</p>	○	-

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

## 実証結果：移動時間 (ARTEMIS制御により短縮)



### 実証前後の朝の混雑時間帯における道路の様子



### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

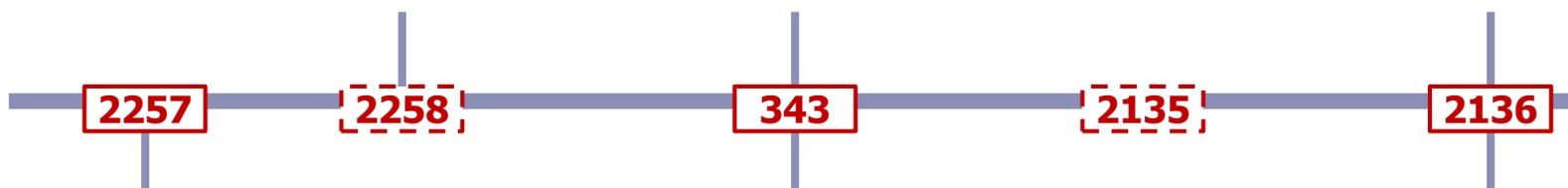
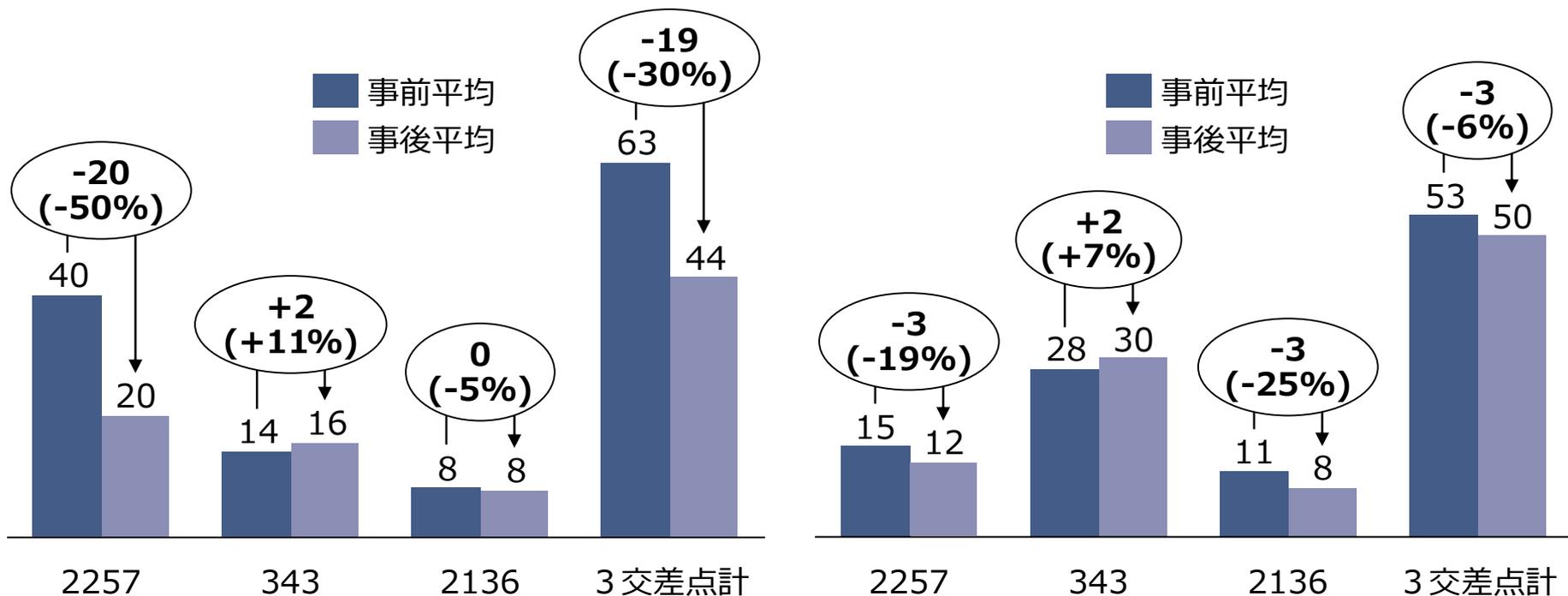
## 実証結果：信号待ち台数 (ARTEMIS制御により減少)

朝

単位：台・15秒

夕

単位：台・15秒



数字は交差点の番号

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

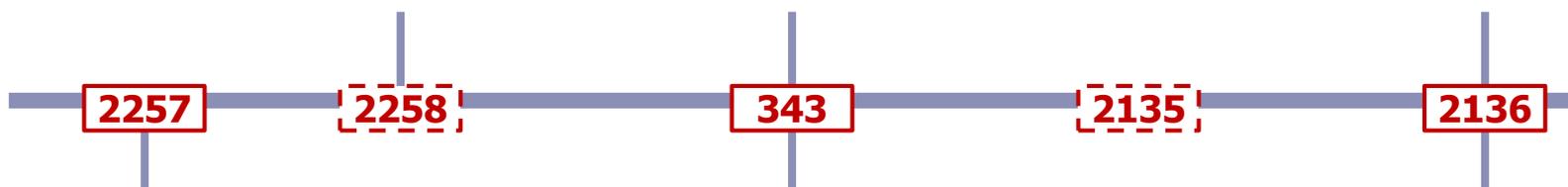
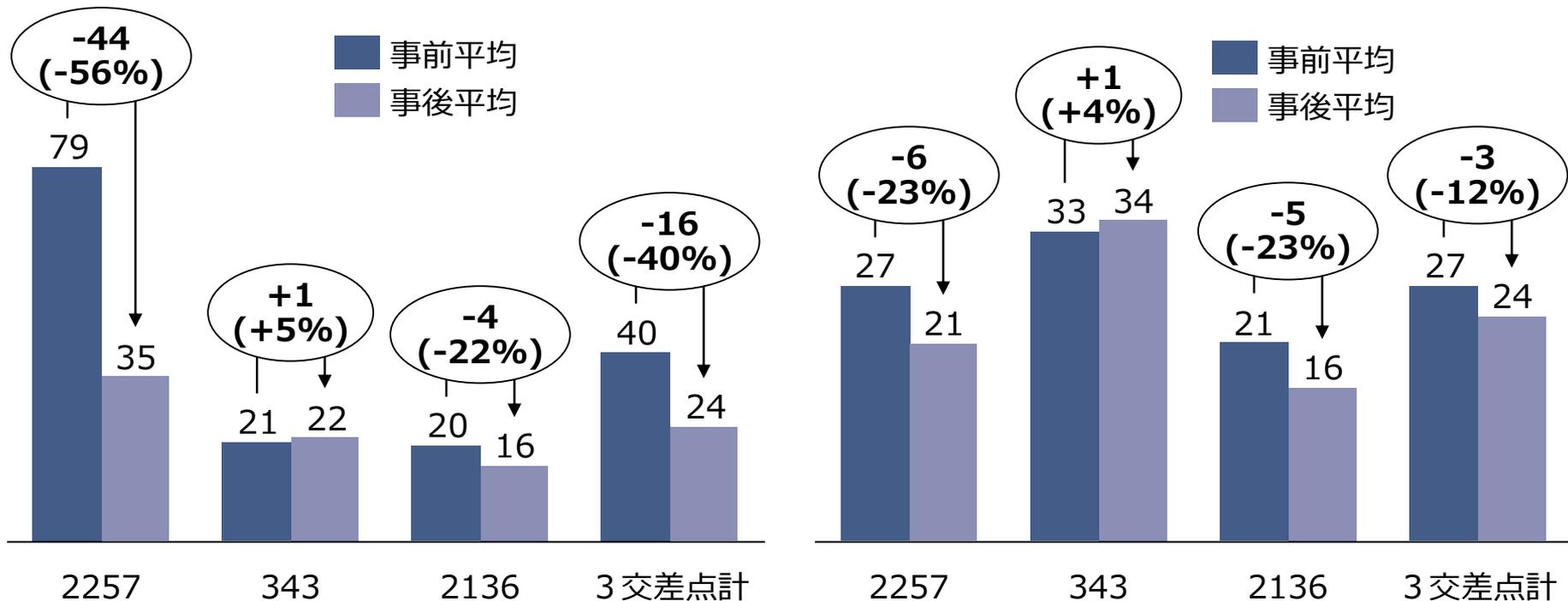
## 実証結果：信号待ち時間 (ARTEMIS制御により減少)

朝

単位：台・15秒

夕

単位：台・15秒



数字は交差点の番号

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

## 省エネ効果

- 上述の実証サイトにおいて、平日朝夕の時間帯（各2時間）に渋滞する状況が1年間継続したことを想定した場合の、平均速度の向上に伴う、省エネ効果を試算した。
- 試算においては、渋滞緩和による燃費向上による燃料消費の削減を省エネ効果とした。燃費向上については、ARTEMIS導入前後の平均走行速度の変化による燃費の変化を推計した。
- ガソリン消費量が年間約27kL削減できる（熱量換算で918GJに相当）。
- これにより二酸化炭素排出量も年間約62t-CO<sub>2</sub>削減できる（918GJ×ガソリンのCO<sub>2</sub>排出係数0.0183tC/GJ×44（二酸化炭素の分子量）÷12（炭素の分子量））。

		朝		夕		合計
		南進	北進	南進	北進	
区間距離(km)		2				
燃費削減 効果	事前(km/L)	8.0	10.8	11.0	9.5	
	事後(km/L)	10.0	11.7	11.5	10.1	
	削減量(L/台) A*	0.049	0.015	0.007	0.011	
走行台数(台/日) B		1,824	794	1,564	1,741	
燃料消費	日(L/日) C=A×B	89.9	11.5	11.3	20.0	132.7
削減効果	年(kL/年) D=C×200**	18.0	2.3	2.3	4.0	26.5
ガソリンの熱量(GJ/kL) E						34.6
省エネ効果(GJ/年) D×E						918.3

\*) 削減量 = 区間距離 ÷ 事前燃費 - 区間距離 ÷ 事後燃費

\*\*\*) 渋滞効果は平日のみに現れることとし、年間の平日日数を200日として計算

注：四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

## 経済効果

- 経済効果は、渋滞緩和による燃料消費削減（ガソリン代）と旅行時間短縮の二つの効果を想定して算出されたものである。
- 燃料消費削減は、レギュラーガソリンの価格（37.85RUB/L=約76円）を乗じて算出した。
- 旅行時間短縮は、走行速度の向上により短縮された時間に渋滞が発生していると想定する2時間の交通量に乗じてのべ削減時間を算出、それに時間価値を乗じて算出した。時間価値は、生産年齢人口1人あたりのGDP（528RUB/h=約1,000円）と仮定した。
- 推計した結果、**燃料消費の削減により年間約200万円、時間短縮により年間約2,800万円、合計約3,000万円の効果が得られたと推計された。**

#### 燃料消費削減効果

燃料消費削減量(kL/年) A	26.5
ガソリン価格(円/L) B	75.7
経済効果(万円) C = A×B	201



経済効果計 C+I (万円/年)	2,978
---------------------	-------

#### 時間短縮効果

	朝		夕		合計
	南進	北進	南進	北進	
旅行時間削減(秒/台) D	188	42	21	37	-
交通量(台/日) E	1,824	794	1,564	1,741	5,923
のべ旅行時間削減(時間/日) F = D×E	95.3	9.3	9.1	17.9	131.5
削減効果(時間/年) G = F×200日					26,307
時間価値(円/時) H					1,056
経済効果(万円/年) I = G×H					2,777



注：ガソリン価格、時間価値は1RUB=2.0円で換算  
注：四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある

### 3. 実証事業成果 (3-1. 事業の成果・達成状況)

## トレーニング

- 実証運転開始に際し、モスクワ市交通管制センターの技術者に対し、本システムの維持管理のためのトレーニングを実施した。

### トレーニングの実施内容

	日時	実施内容
1	2017年07月19日 2017年07月21日	• 現地にて制御機の操作説明 • 2136交差点にて操作実習
2	2017年07月25日	• TsODDの構内にてローカルマスターの説明 • PCへのインストール及び操作実習
3	2017年07月27日 2017年07月28日	• TsODDの構内にてARTEMIS制御用定数説明及び設定方法



## 4. 事業成果の普及可能性 (4-1. 成果の競争力)

### 日本での実績

---

- 2009年に**静岡県磐田市**の30交差点に導入し、35%の渋滞改善効果が得られている。本結果は2010年に米・オークランドで開催された**ITS世界会議**で発表された。
- その他、以下に導入している。
  - ✓ **宮崎県宮崎市**
  - ✓ **滋賀県彦根市**
  - ✓ **神奈川県海老名市**
  - ✓ **富山県魚津市**

## 4. 事業成果の普及可能性 (4-2. 普及体制)

### ロシア国内の他都市への普及状況

#### ヴォロネジ

- 日露経済協力による都市環境改善のモデル都市。
- 本実証事業の成果を基に、国交省の都市環境分野における日露協力の枠組みの中で、2018年1月に市内10交差点に本システムを導入済み。
- 更に市内40交差点に導入する計画が進捗中。

#### ウラジオストク

- 毎年、日露首脳会談が開催されてきた都市。
- 2018年夏を目途に、本システム導入の予定。

#### その他の地方都市

- 複数の地方政府を訪問し、導入意欲があることを確認。
- 地方政府がモスクワ市交通管制センターに直接問い合わせる等、意欲的。
- 今後、具体的な計画を検討予定。



## 4. 事業成果の普及可能性 (4-2. 普及体制)

### イベント出展等

#### ENES2016 (Energy Saving and Energy Efficiency)

- 2016年11月23日～11月25日@モスクワ市
- ロシア連邦エネルギー省主催のロシア最大のエネルギー効率化イベント

#### Transweek2016

- 2016年11月30日～12月2日@モスクワ市
- ロシア連邦交通省とモスクワ市の共催
- テーマは、都市間の輸送インフラに係る問題の共有、新しい技術、開発投資

#### ENES2017

- 2017年10月3日～10月7日@モスクワ市

#### INNOPROM2018

- 2018年7月9日～7月12日@エカテリンブルグ
- 毎年開催されるロシア最大規模の産業総合博覧会
- NEDOがブースを出展



## 4. 事業成果の普及可能性 (4-4. 政策形成・支援措置)

### ロシア連邦政府の財政支援スキーム

---

#### FTP\* "Improving road safety (2013-2020)"

- 2013年～2020年までに総額約5,040百万RUB(≒100.8億円)の予算が計上されている。

#### FTP\* "Development of the transport system of Russia (2010-2020)" およびそのサブプログラム "Roadway network".

- 道路の近代化を目的としたプログラム



今後、ロシア連邦政府の運輸省、内務省、連邦道路Agency (Rosavtodor) 等を対象に、財政支援プログラムの探索とその内容 (予算額、適用条件) の確認・整理を行う。

\*FTP : Federal Target Programs

## 4. 事業成果の普及可能性 (4-5. 市場規模、省エネ・CO2削減効果)

### 事業規模

- 2030年までに1,500台超の販売を見込んでいる（累計売上高＝約150億円）。



### 省エネ・CO2削減効果

- 左記のARTEMISのロシアでの導入によって、2030年に年間約350TJ（ガソリン約1.2万kL）の省エネ、年間57億RUB（約11億円）の燃料消費削減と時間短縮による経済効果が見込める。

	2020年 H32	2030年 H42	
累計販売台数	135	1,912	
各効果の拡大推計			
省エネ	(TJ/年)	25	351
	(kL/年)	858	12,150
CO2排出削減(千t-CO2/年)		1.7	23.6
経済効果	(十億RUB/年)	0.40	5.7
	(十億円/年)	0.80	11.4

**発表の終わり**

## (参考) 走行速度に応じた燃費の推計方法

- 同じ時間帯、方向（南北）に走行するすべての自動車について、同じ平均速度で走行し、燃費も同じものとした。
- 平均速度は、調査区間（2km）を旅行時間で除して算出した。
- 走行速度に応じた燃費は、モスクワでの平均的な燃費（基準燃費）を10km/Lとし（ロシア省エネセンターЦЭНЭФ [Center for Energy Efficiency]推計）、速度により変化する「燃費比率」を乗じて算出。
- 燃費比率は、基準燃費がJC08モード燃費に相当するものと仮定し、経済産業省データを参考に、速度と燃費比率の一次近似式を設定して、該当する燃費比率を算出した。

### 燃費比率と走行速度の関係

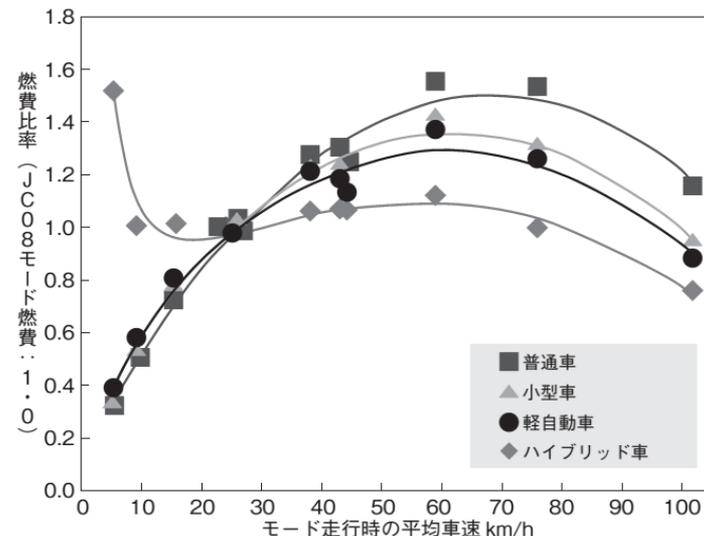
基準燃費 (L/km) A*		10			
		朝		夕	
		南進	北進	南進	北進
平均速度 (km/時)	事前	15.2	31.2	32.6	22.7
V	事後	25.2	38.1	36.0	25.7
燃費比率**	事前	0.80	1.08	1.10	0.95
B(左記一次近似式で計算)	事後	1.00	1.17	1.15	1.01
燃費 (L/km)	事前	8.0	10.8	11.0	9.5
AxB	事後	10.0	11.7	11.5	10.1
	効果	2.0	0.9	0.5	0.6

\*) CENEFF推計

\*\*) 各走行速度でのJC08モード燃費(基準燃費)に対する比率

出所) 経済産業省資源エネルギー庁  
平成24年度省エネルギー設備導入等促進事業(自動車実走行燃料消費情報等提供事業)報告書

### 燃費比率と走行速度の関係



速度帯	一次近似式		
10-15 km/h	Efa=	0.06 Va +	-0.1
15-25 km/h	Efb=	0.02 Vb +	0.5
25-40 km/h	Efc=	0.013333 Vc +	0.666667
40-45 km/h	Efd=	0.02 Vd +	0.4

## (参考) 経済効果の推計方法①

- 経済効果は、国土交通省「費用便益分析マニュアル」(平成20年11月)を参考に推計した。
- 同マニュアルでは、以下の項目を便益および費用と見込むこととしている。
- ARTEMISの導入によって渋滞が緩和され交通事故も減ることも想定されるが、今回は考慮しなかった(保守的な推計)
- また、旅行時間短縮効果も、同マニュアルと同様の方法で算出した。ただし、本実証においては、時間価値原単位は車種によらず同一(ロシアの生産年齢人口1人あたりGDPと仮定し、528RUB/時≒約1,000円/時)とした。

### 本実証で算出した便益

費用便益分析マニュアルが想定する便益・費用

本調査で算出した便益・費用

便益

- 走行時間短縮便益 → 時間短縮の経済効果
- 走行経費減少便益 → 燃料削減の経済効果
- 交通事故減少便益 → (考慮せず)

### 走行時間短縮便益の計算方法(費用便益分析マニュアル)

走行時間短縮便益:  $BT = BT_0 - BT_W$

総走行時間費用:  $BT_i = \sum_j \sum_l (Q_{ijl} \times T_{ijl} \times \alpha_j) \times 365$

ここで、

$BT$ : 走行時間短縮便益(円/年)

$BT_i$ : 整備*i*の場合の総走行時間費用(円/年)

$Q_{ijl}$ : 整備*i*の場合のリンク*l*における車種*j*の交通量(台/日)

$T_{ijl}$ : 整備*i*の場合のリンク*l*における車種*j*の走行時間(分)

$\alpha_j$ : 車種*j*の時間価値原単位(円/分・台)

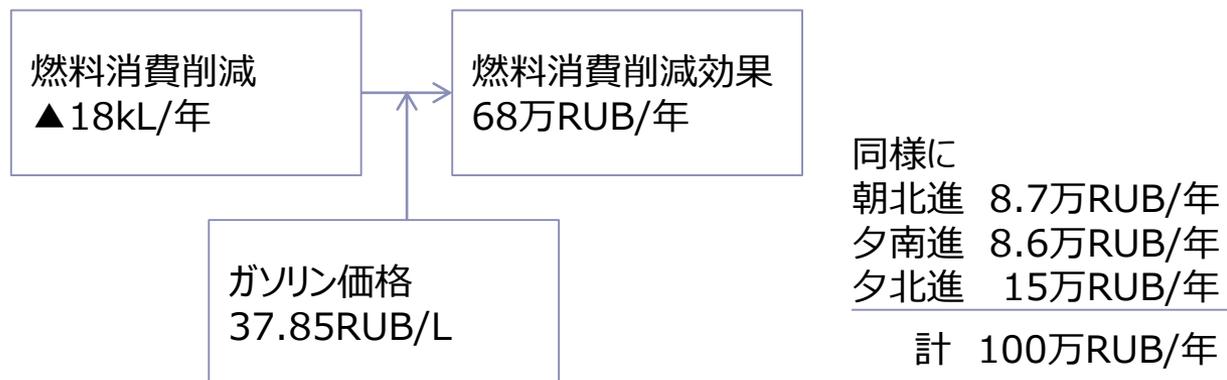
*i*: 整備有の場合*W*、無の場合*O*

*j*: 車種

*l*: リンク

## (参考) 経済効果の推計方法②

### 燃料消費削減の経済効果 (朝南進のケース)



### 時間短縮の経済効果 (朝南進のケース)

