



ITを活用した貨物輸送

IT-Driven Freight Transportation

運輸政策研究所 主任研究員

Senior Researcher, ITPS

西宮 良一

Ryoichi NISHIMIYA



構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



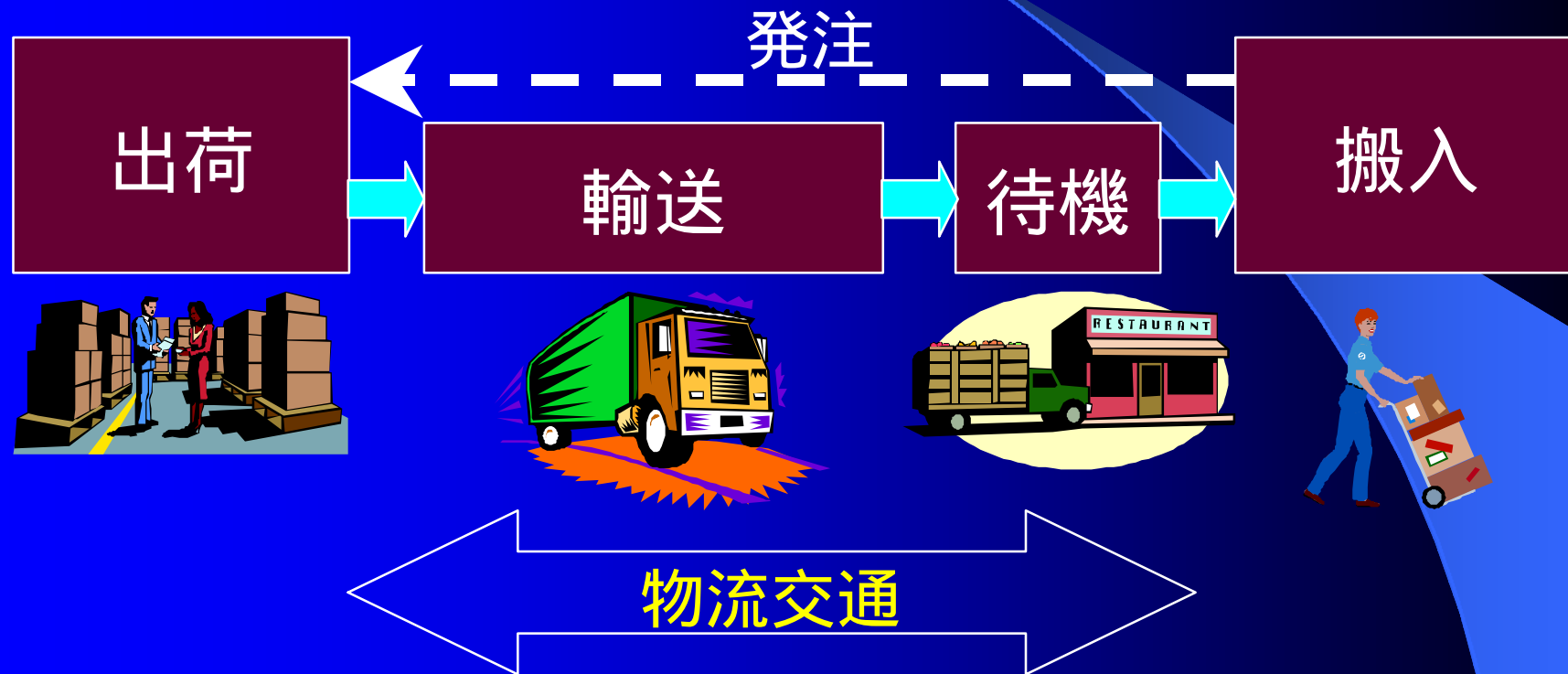
構成

1. **ロジスティクスと貨物車交通**
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. **ITを用いた路上待機車両対策**
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. **ケーススタディ Case Study**
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. **システムの普及に向けて** *To Diffuse the System*



ロジスティクスと物流交通 *Logistics and Freight Traffic*

ロジスティクス

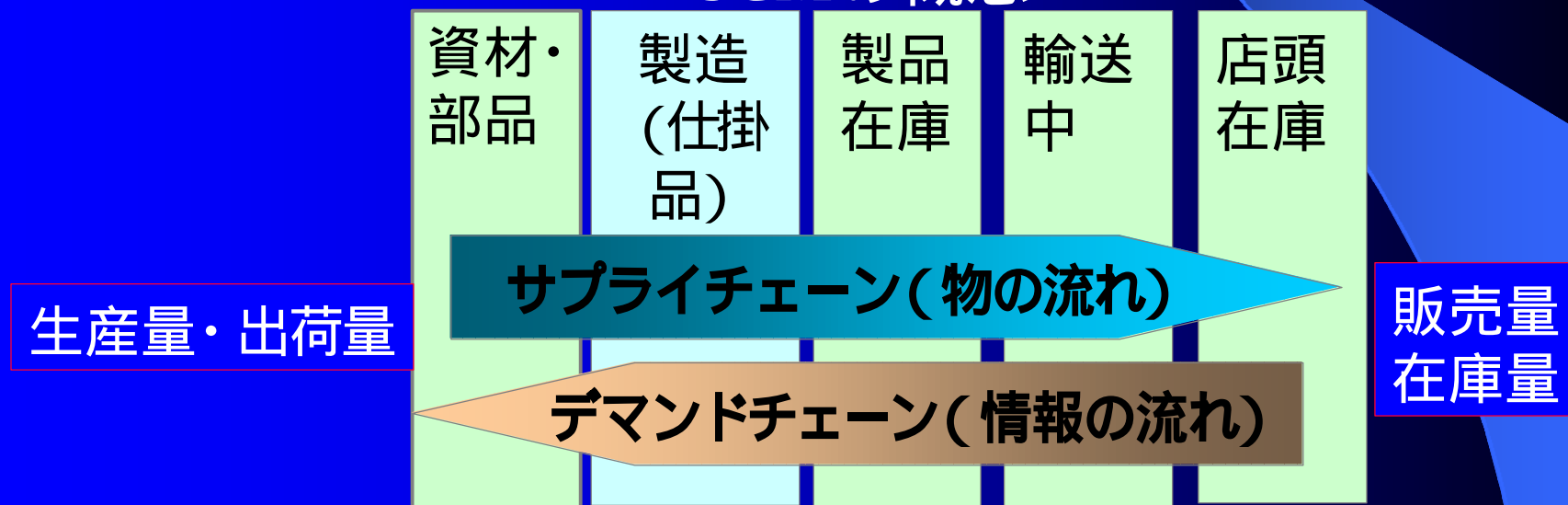




SCM(Supply Chain Management)

- 各段階の在庫水準が最小限となるように、供給をコントロール

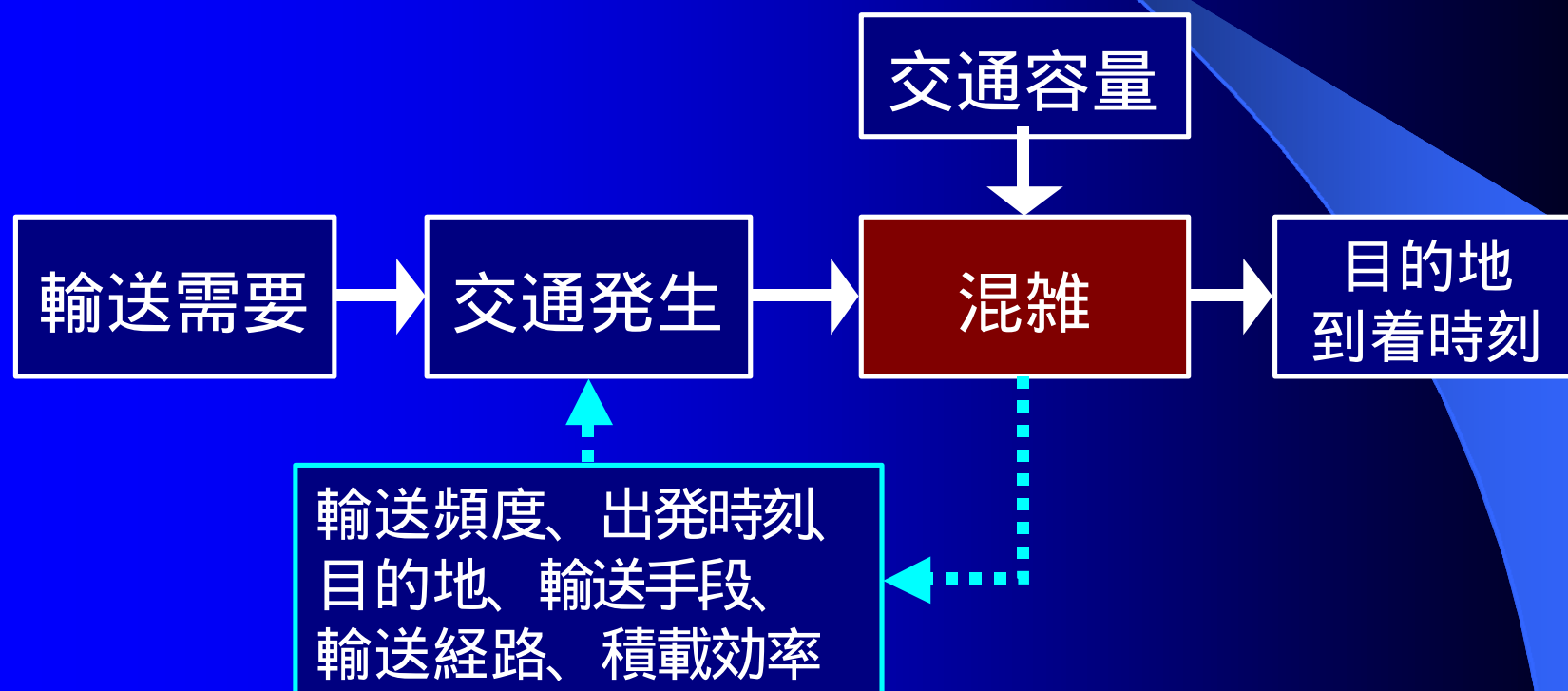
SCMの概念





TDM(*Traffic Demand Management*)

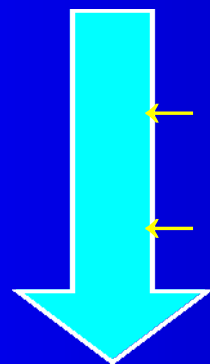
- 輸送力の供給に合わせて交通需要をコントロール





「在庫 = 0」の現実 *The real of zero-stock carry-in*

- ジャストインタイム搬入の要請 = 在庫 → 0 が目標



← 輸送時間の変動

← 目的地における混雑

余裕を持った発注で対応

- 対策の結果

- ✧ 車両の路上待機等

- 道路輸送へのしわ寄せ

- ✧ 在庫(工場在庫 店頭在庫)の増加



構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



荷さばき駐停車車両 *Loading/Unloading on the street*



2002/05/15

(C) 2002 運輸政策研究所 西宮良一



貨物車と駐停車問題

Commercial Vehicles and Parking/Stopping Problems

- 貨物車の駐停車の主な目的

- ◇ 荷物の積み卸し

- ◇ 時間調整、待機

- 駐停車の影響

- ◇ 外部効果

- 短期的影響：交通流阻害、交通安全、沿道環境悪化

- 長期的影響：待機場所への土地の割り当て

- ◇ 内部効果

- 車両の運用効率低下

- 運転手の人件費、長時間勤務等

- 輸送時間の伸長による荷物の傷み



構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



ITを活用した待機車両削減対策

IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles

1. SCMの視点による出荷管理

✧ 搬入先での生産工程等の計画・作業進捗状況の把握

2. TDMの視点による運行管理

✧ 目的地およびその周辺の混雑状況の把握

3. 輸送所要時間の予測

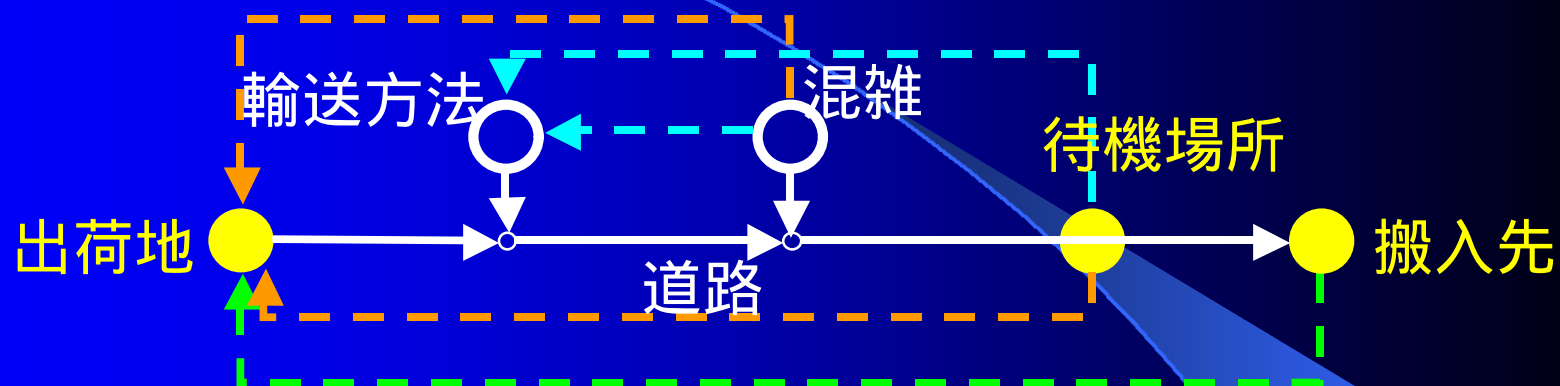
✧ 走行中の車両からのリアルタイムでの情報収集 (Probe Car System)



車両の出発前に輸送調整を行う



SCMとTDMの融合: Systems Integration



	生産量・出荷時刻	経路、積換、待機	道路混雑・輸送時間	待機台数	在庫水準消費量
SCM	制御変数	与件	与件	-	計測
TDM	与件	制御変数	計測	計測	-
SCM+TDM	制御変数(主)	制御変数(副)	計測	計測	計測



構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



応用分野(例) *Wide range of field of application*

- 交通・輸送の結節点：インターモーダル輸送
 - ✧ 貨物ターミナルへの応用
 - 空港、港湾、鉄道貨物駅等への搬入・搬出車両
 - ✧ 旅客ターミナルへの応用
 - 駅前広場のタクシー乗り場
 - 路線バス ↔ デマンドバス、タクシーの乗り継ぎ
- 施設への搬出入車両の制御
 - 建設現場
 - 店舗、卸売市場
 - 廃棄物輸送
 - 新築マンションへの一斉引っ越し



構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



港湾コンテナ・ターミナルでの待ち行列 Queuing vehicles at the container terminals



搬入受付ゲート



順番待ちのトラック



搬入受付ゲート



貨物ターミナルにおける現状と問題点

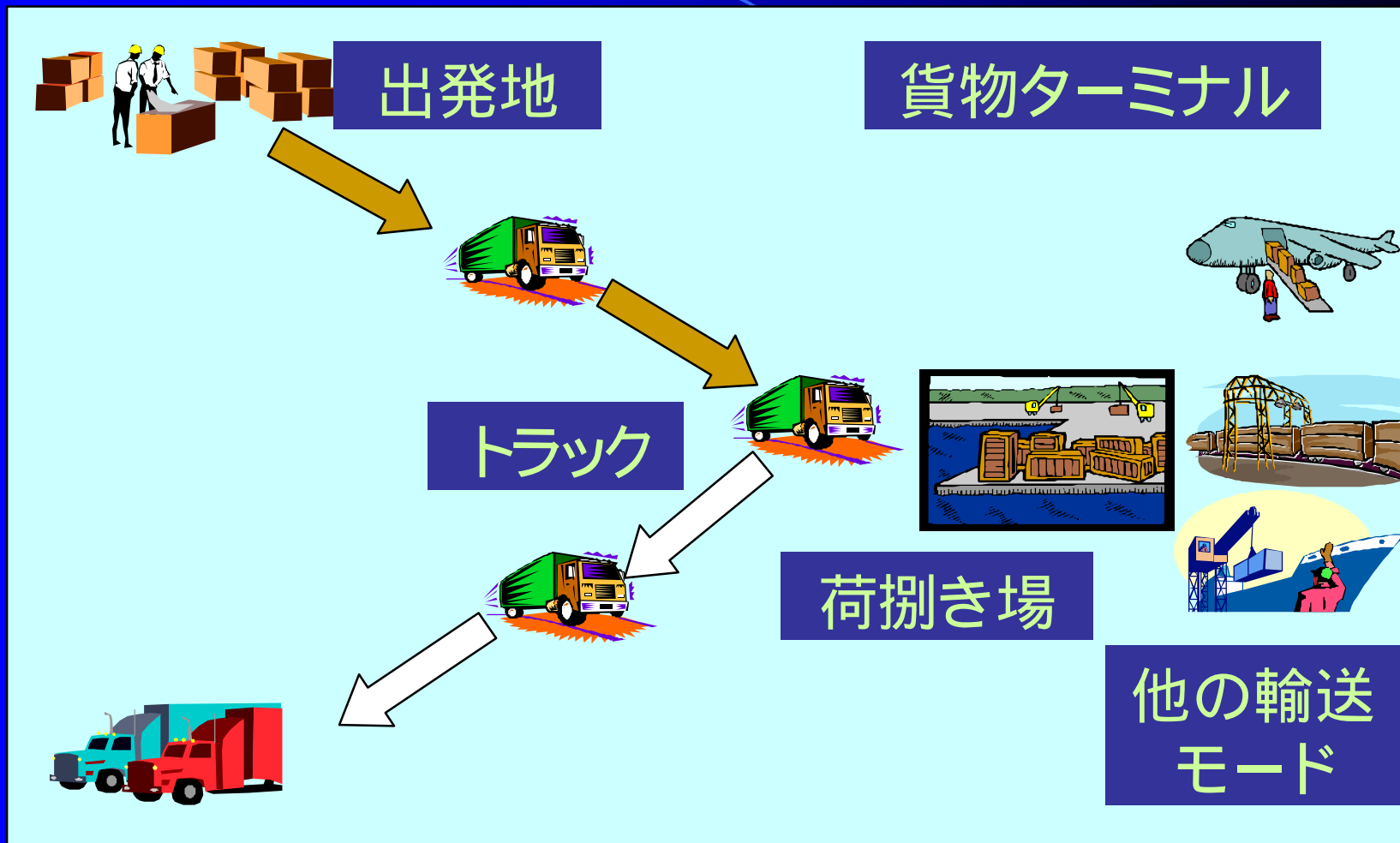
Current problems in cargo terminals

- 搬出入のトラックに関する現状の問題点
 - ◇ トラックの到着が特定時間帯に集中する
 - ◇ 途中の道路混雑対策として、早めに到着して待機する
- 原因
 1. 貨物ターミナルの混雑状況が事前にわからない
 2. 道路の走行所要時間が変動する
 3. 現地到着後、貨物の照合・引き取り手続きを始まる
- 結果：ともかく、早めに出発して現地で待機調整



貨物ターミナルへの搬出入調整システム

Application to cargo terminals





貨物ターミナルにおける解決方法

Solutions in cargo terminals

1. 事前に貨物のデータをやりとり

✧電子手続き

2. 車両到着時刻を予約 / 指示【SCM】

✧搬入：締切時刻に対応した優先度設定

✧搬出：貨物が搬出準備完了となるのに合わせてトラックへ入場を指示する

3. ターミナル内の混雑状況・待ち台数を情報提供【TDM】

4. 道路の走行所要時間の計測・提供【TDM】

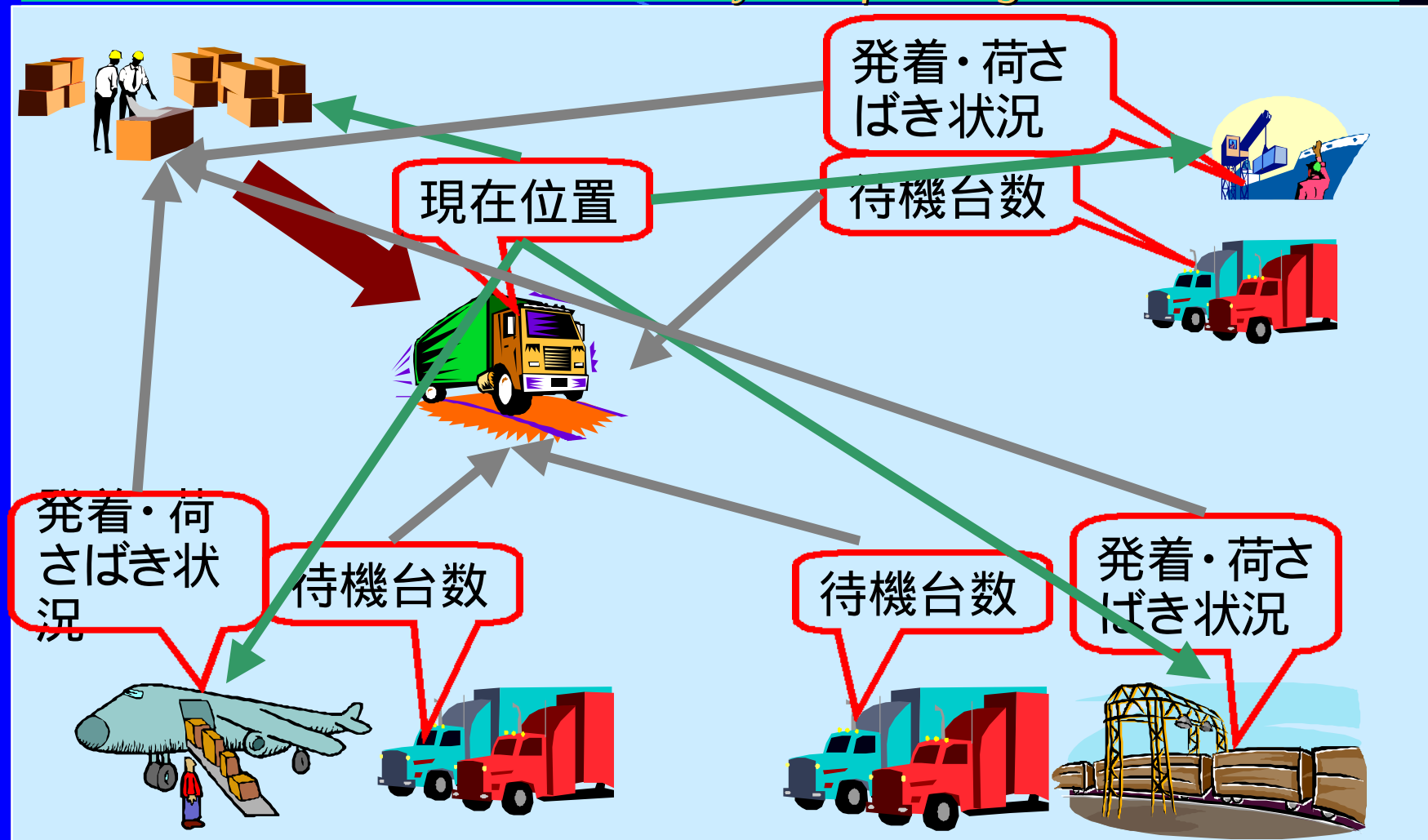


上記を元にトラックの出発時刻を決定【SCM+TDM】



貨物ターミナルへの搬入調整システム

Vehicle arrival control system for cargo terminals





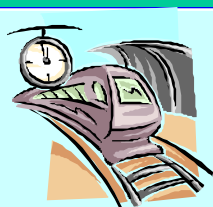
構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



旅客ターミナルへの応用

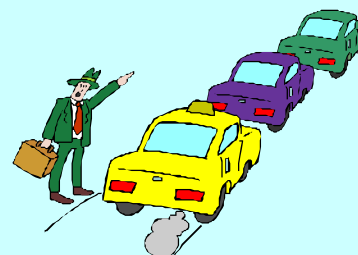
Applications in passenger terminals



駅前で待機するタクシー

現況

タクシー乗り場



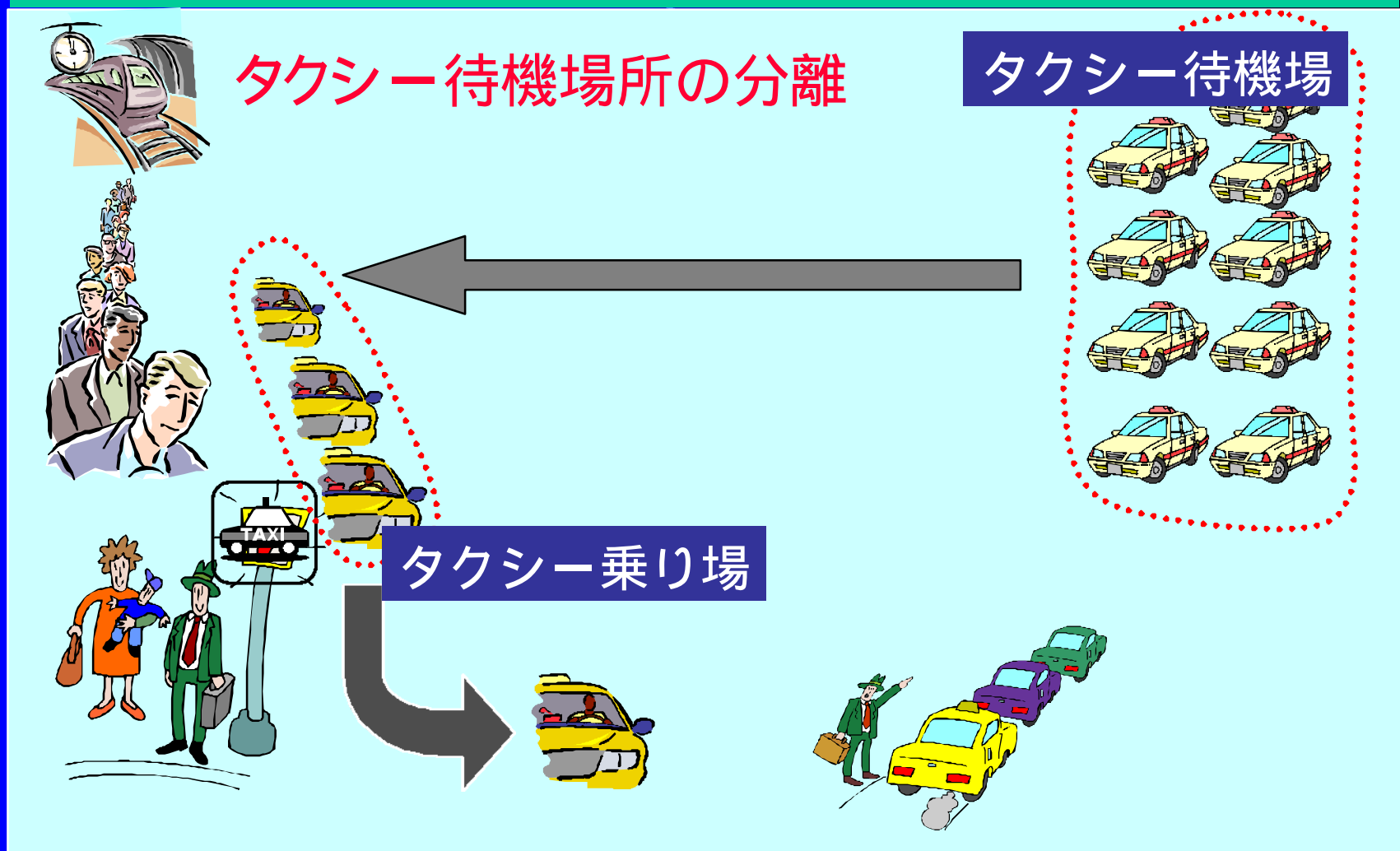


駅前タクシー乗り場の現状と問題点 *Current problems in taxi stands*

- 駅前タクシー待機場の現在の問題
 - ✧ タクシーの待機台数が把握されていない
 - 余裕を持った配車、待機
 - ✧ 利用者の待ち行列人数が把握されていない
 - 応援の配車ができない
 - ✧ 利用者数の事前予測は困難 → 待機車を多めに
- 計画上の問題点
 - ✧ 周辺道路で待機が発生すると、交通の妨げ
 - 広めの待機場を設置
 - ✧ 地価が高い駅前で広い面積の確保が必要



解決策 A Solution





タクシー乗り場に関する問題解決方法 *Solution*

- 駅前広場からタクシー待機場所を分離
- 需要に応じて駅前へリアルタイムに配車
 1. 利用者の発生状況(リアルタイム)の把握と共有【SCM】
 2. 駅前での待機台数を把握と共有【TDM】



需要と待機台数に合わせて、待機場所から配車
【SCM+TDM】

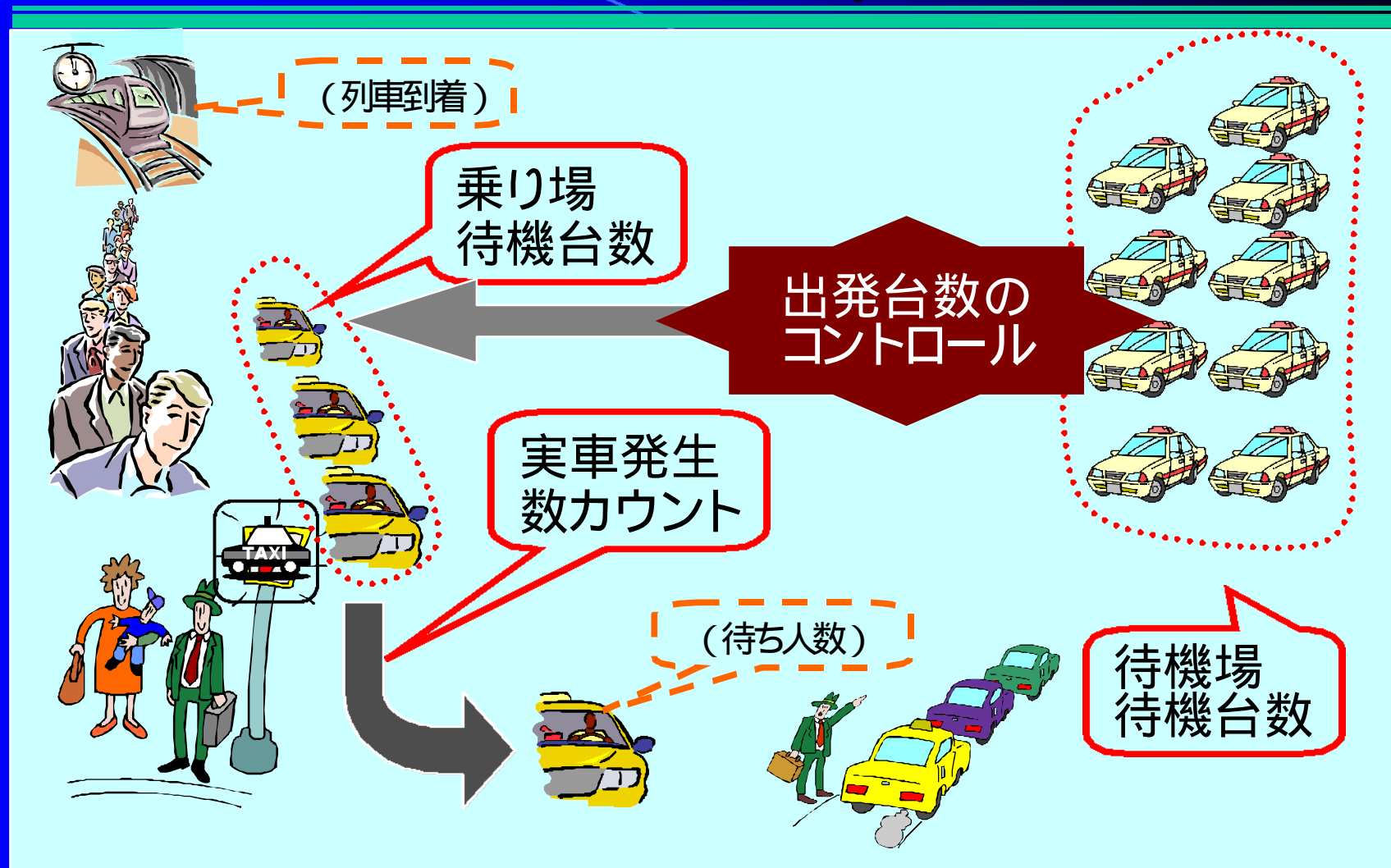
#さらに改善するためには:

- ✧ 鉄道運行状況、イベント終了情報等の配信
- ✧ 需要変動に関するデータの収集・分析と提供



駅前タクシー乗り場配車調整システム

Taxi stand control system





構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



建設現場での搬入待機車両

On street waiting vehicles in the construction sites



路上待機車両

ミキサー車による
生コンクリート搬入



建設資材輸送にかかる現在の問題点 *Current problems*

- 狭隘な都市内の建設現場
- 工事現場周辺の生活環境保全

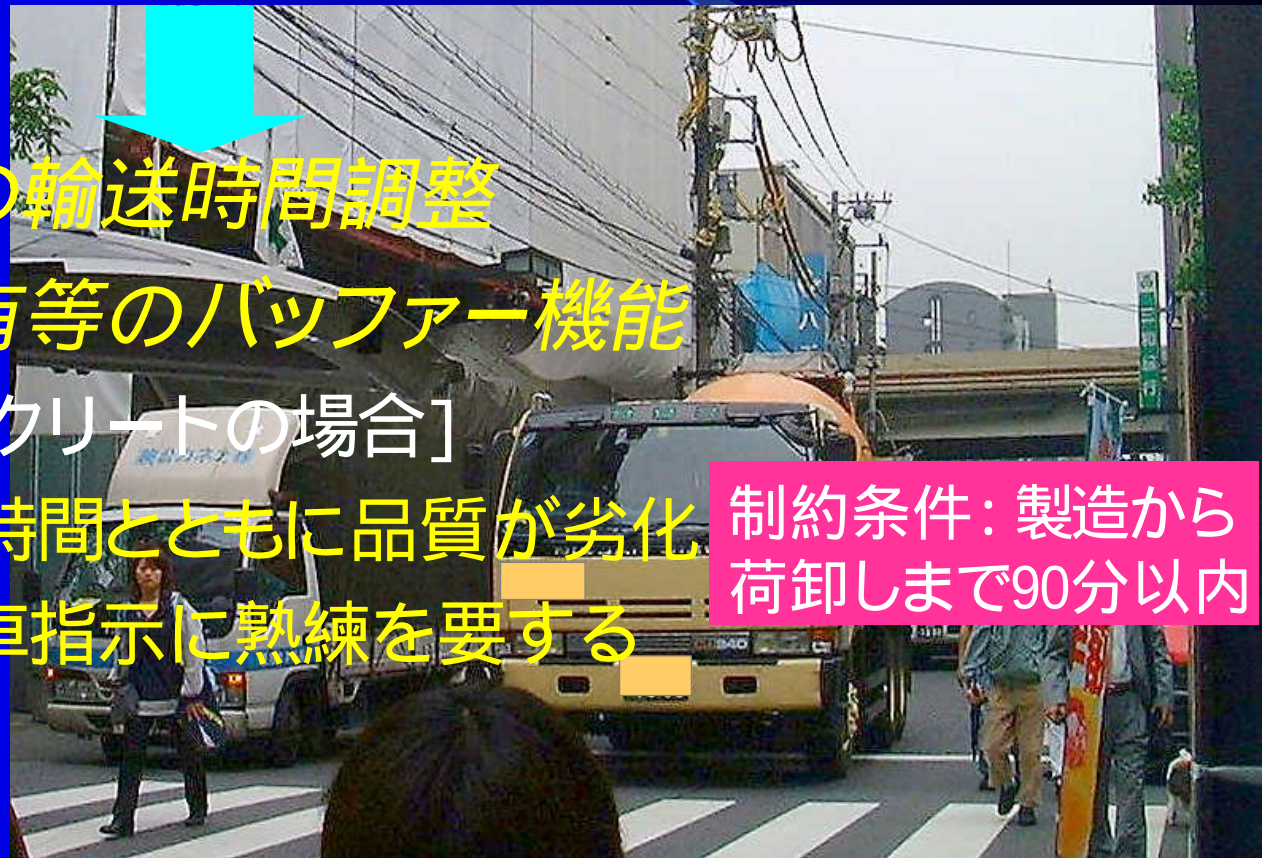
× 路上での輸送時間調整

× 在庫保有等のバッファー機能

[特に生コンクリートの場合]

- 製造後、時間とともに品質が劣化
- 出荷・配車指示に熟練を要する

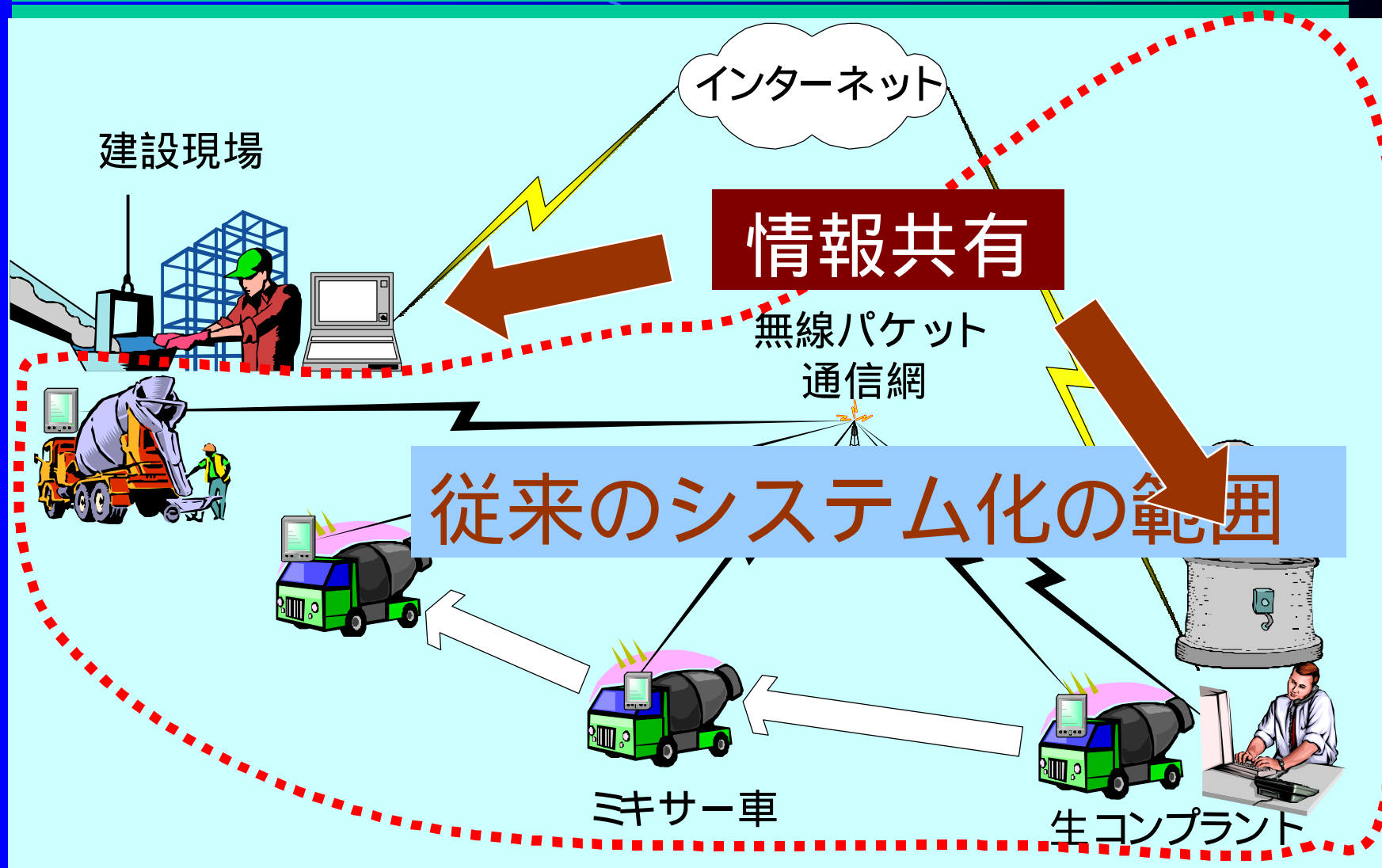
制約条件：製造から
荷卸しまで90分以内





生コンのジャストインタイム輸送システム

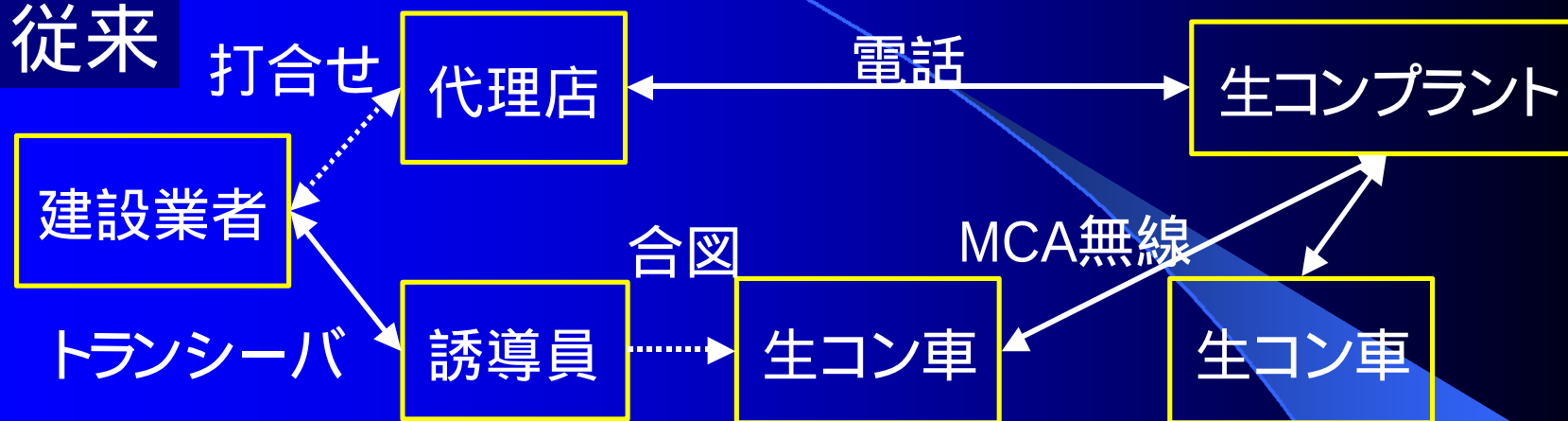
Systems configuration



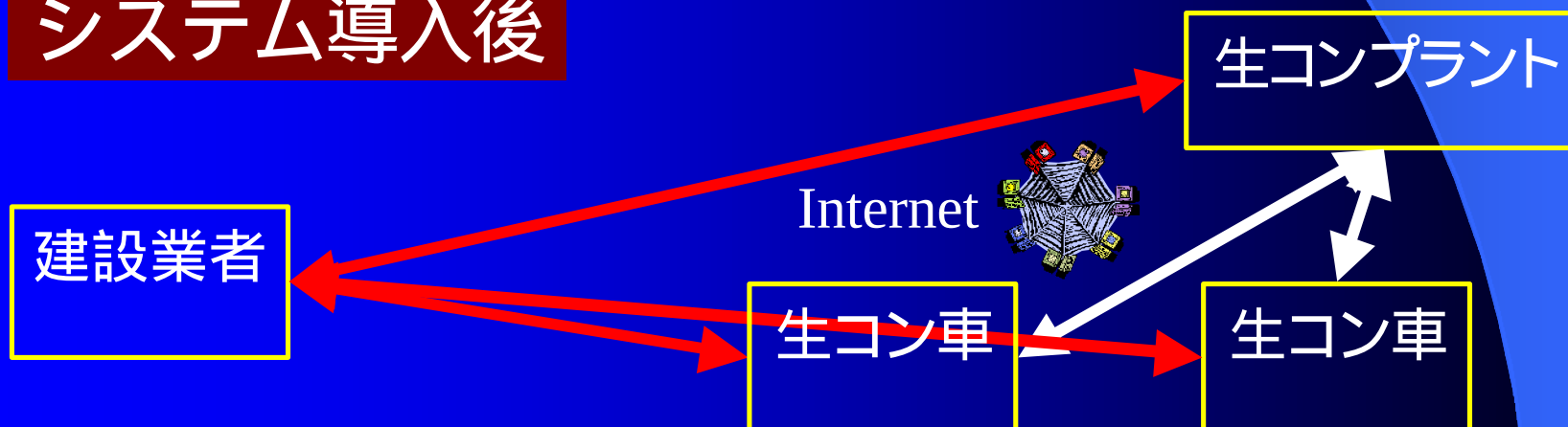


情報伝達の流れの変化 Changes of information and order flow

従来



システム導入後





機能 *Functions*

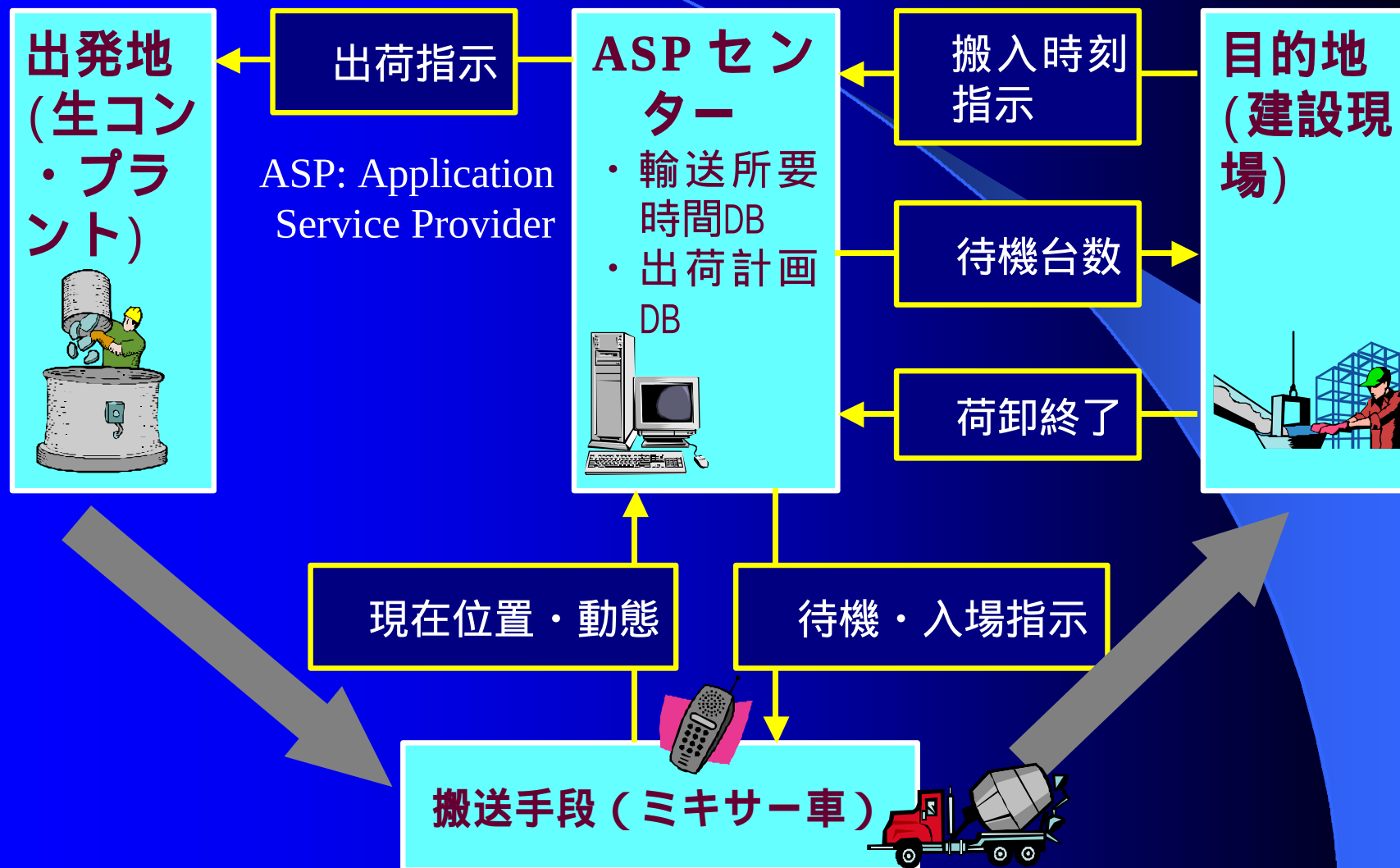
- 輸送状況の関係者全員の間での共有
- 工程進捗に合わせたジャストインタイム搬入
 - ✧ 荷卸しの進捗をリアルタイムでモニター【SCM】
 - ✧ 輸送実績時間を反映した出荷時刻調整【TDM】
 - ✧ 狭い建設現場から離れた場所での待機と入場指示【TDM】

付加機能:

- 輸送時間、待ち時間を考慮した品質調整
 - ✧ 受け入れ時の品質検査
 - ✧ 生コン・プラントへのフィードバック



運行制御情報の流れ *Control data flow*





実証実験 *Field test*

- 東急建設と共同で実証実験を実施
 - ◇第1回: 2002年1月(2日間)
 - ◇実稼働中の生コンプラント、建設現場 生コン車に機器を持ち込んで実験

システムの機能	今回の実験での検証	備考
情報収集・共有機能	○	・システムの動作確認 操作性確認
出荷制御機能 (最適化)		・次期 実験フェーズで実施予定



実験システム構成

System configurations in the experiment

- 3つのシステムを併用
 1. 携帯電話を端末としたジャストインタイム搬入システム(今回新規開発)
 2. 車両位置情報表示(既存のASPサービス)
 3. 無線Webカメラ(既存の静止画伝送サービス)
- インターネット(Webブラウザー)活用
 - 利用者側の端末(ノートパソコン)の機能は1台に統合



車両位置情報表画面 *Vehicle location on web map*

http://www.doco-car.jp/index.asp - Microsoft Internet Explorer

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る 検索 お気に入り 履歴

アドレス(D) http://www.doco-car.jp/index.asp 移動

リンク HotMail の無料サービス Microsoft Windows Update Windows メディア Windows インターネットの開始 チャンネル ガイド ベスト Web リンクのカスタマイズ

DoCoでCar 車両運行管理サービス

最終の測位データ: No.3 [617] 13:13 0 km/h

定期検索の開始 ☐ **停止** ☐

No.	時刻	メモ1
1	13:11	602
2	11:59	623
3	13:13	617
4	12:09	612
5	13:12	638

← 建設現場

全ての測位情報を表示

履歴

詳細情報 No.3
最新測位 (IP:90.100.100.108)
2002/01/11 13:13
0km/h

メモ1 617
メモ2
保存

NTT DoCoMo

オプション ヘルプ

インターネット

ページが表示されました

実験風景

生コンプラント (大和市)



建設現場 (町田市)



インターネット



インターネット



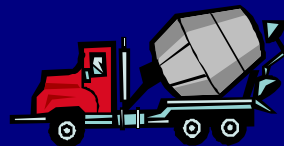
データ
センター
(青森)



i-mode



NTT-Docomo 生コン車 (10台)
「DoCoですCar」
の車載端末



NTT-Docomo
携帯端末、
Au携帯端末



実験
補助員





無線Webカメラ Wireless web camera



2002/05/15

(C) 2002 運輸政策研究所 西宮良一



ブラウザ画面の例 Example of Display on the web

(待機状況表示・入場指示) Waiting vehicle control through the web

待機状況・入場指示(現場別)

工事現場	打設日	リロード時刻
09091019587	2002 年 01 月 11 日 金 曜日	13:12

表示

運搬中	待機中	待機積載量	アラーム	配合名
29 台	1 台	88 m3	60 分	33-12-20

行番	実車番	積載 m3	待機 開始	待時間	経過 時間	入場 メール	乗務員	携帯番号	乗務員宛メモ	備考	入場 指示
1	009	5.5	13:09	4 分	5 分	13:13	白仁田和久	09077185042	つきみの待機	618号車GPS3	☐

入場指示メール送信

携帯電話の画面 Display on the Cellar Phone

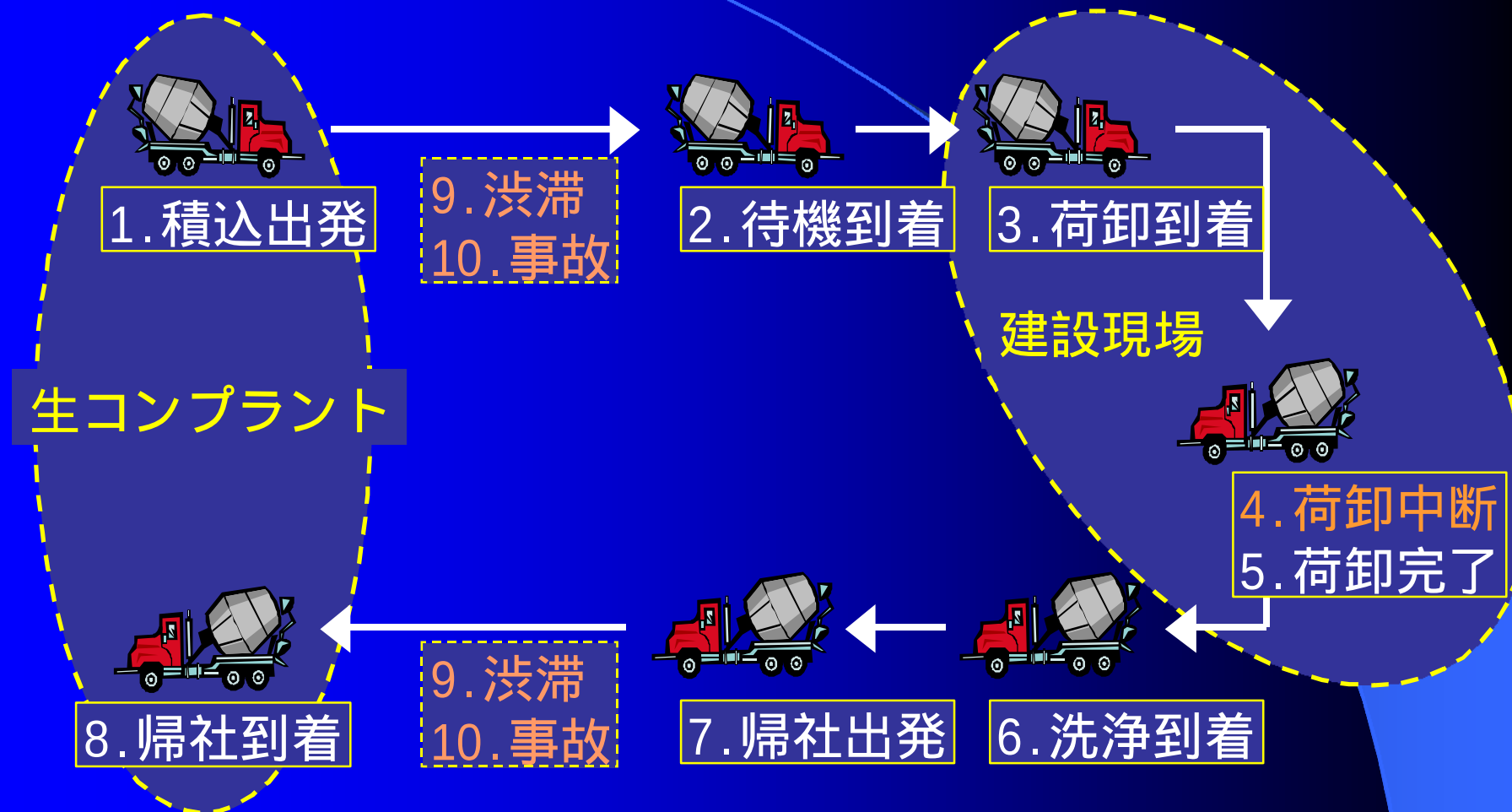
- 打設入場指示 -
 <乗務員名>
 モニター1
 <車番>
 001
 <工事現場>
 ジェイパーク南町田工事
 <荷卸到着希望時刻>
 hh:mm

上下スクロール

<現場担当者>
 服部尚道
 <現場担当者電話>
 09091019587
 <メモ>
 安全運転励行
<http://www.lmj.com/yokohama.php?U=123&P=325>



ミキサー車の動態 *Dynamic status of truck-mixers*



数字は動態の事象番号

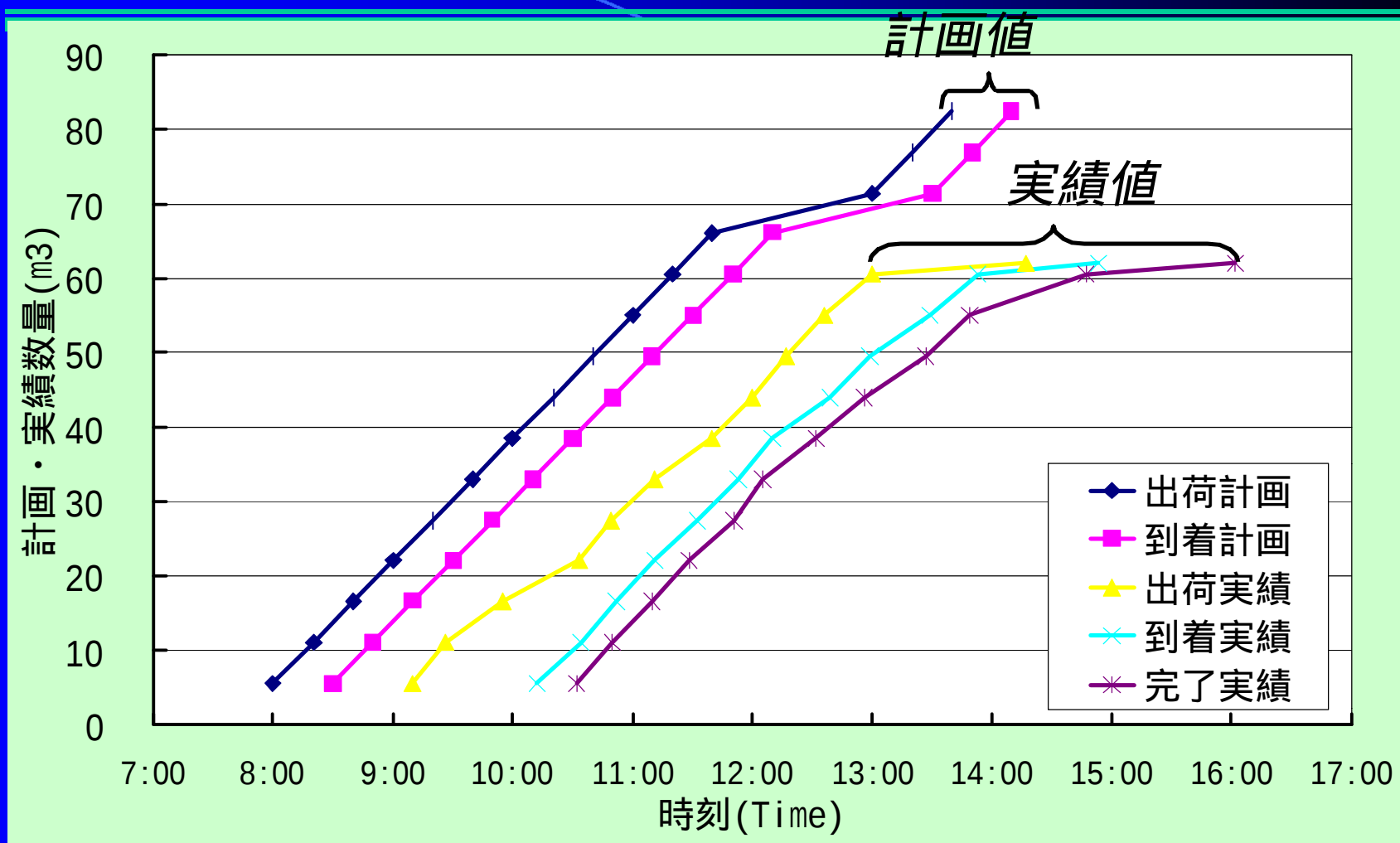


データの収集機能の例 *Data collection functions*

- 作業進捗
- 運搬所要時間
- 待機時間

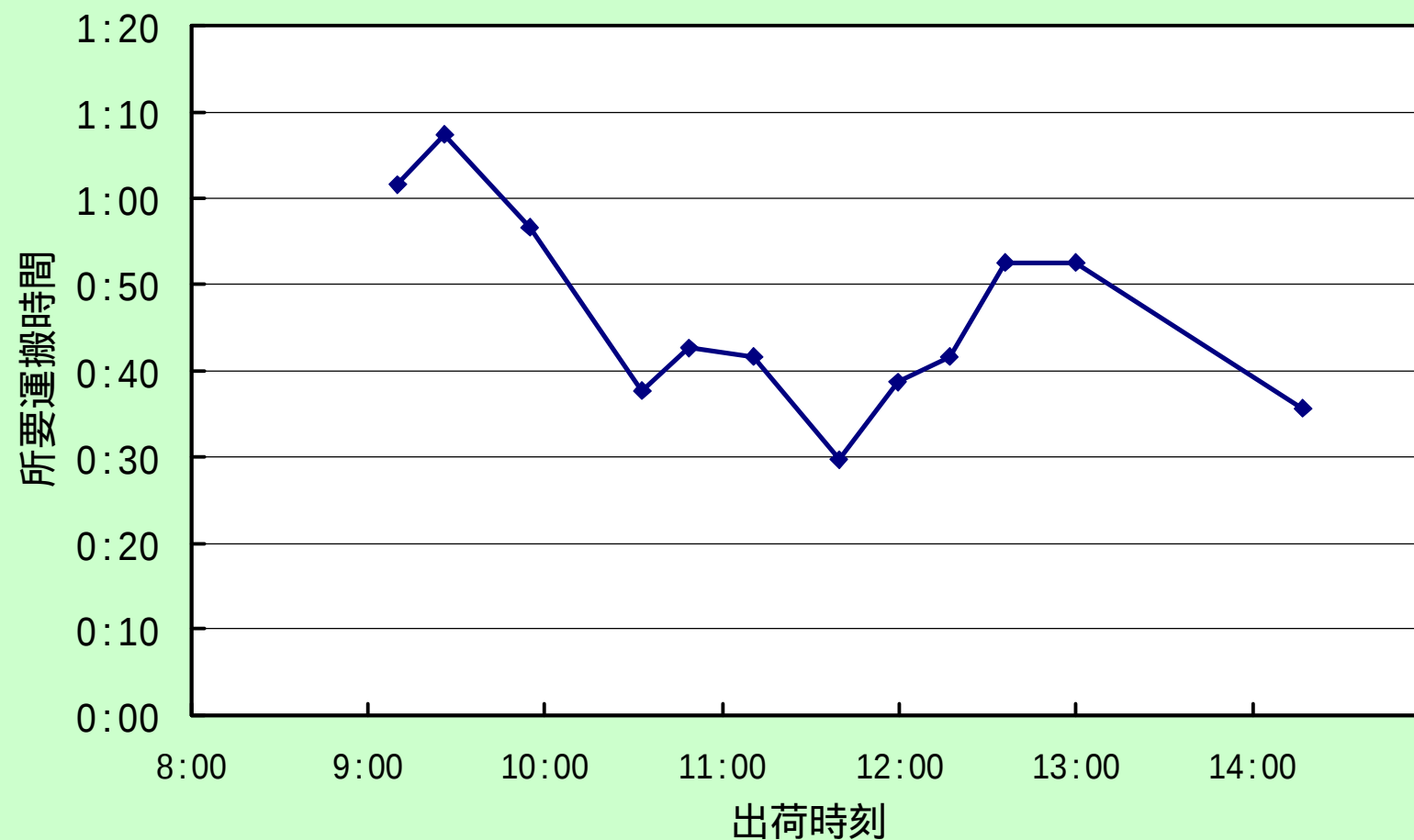


作業進捗 Operation progress



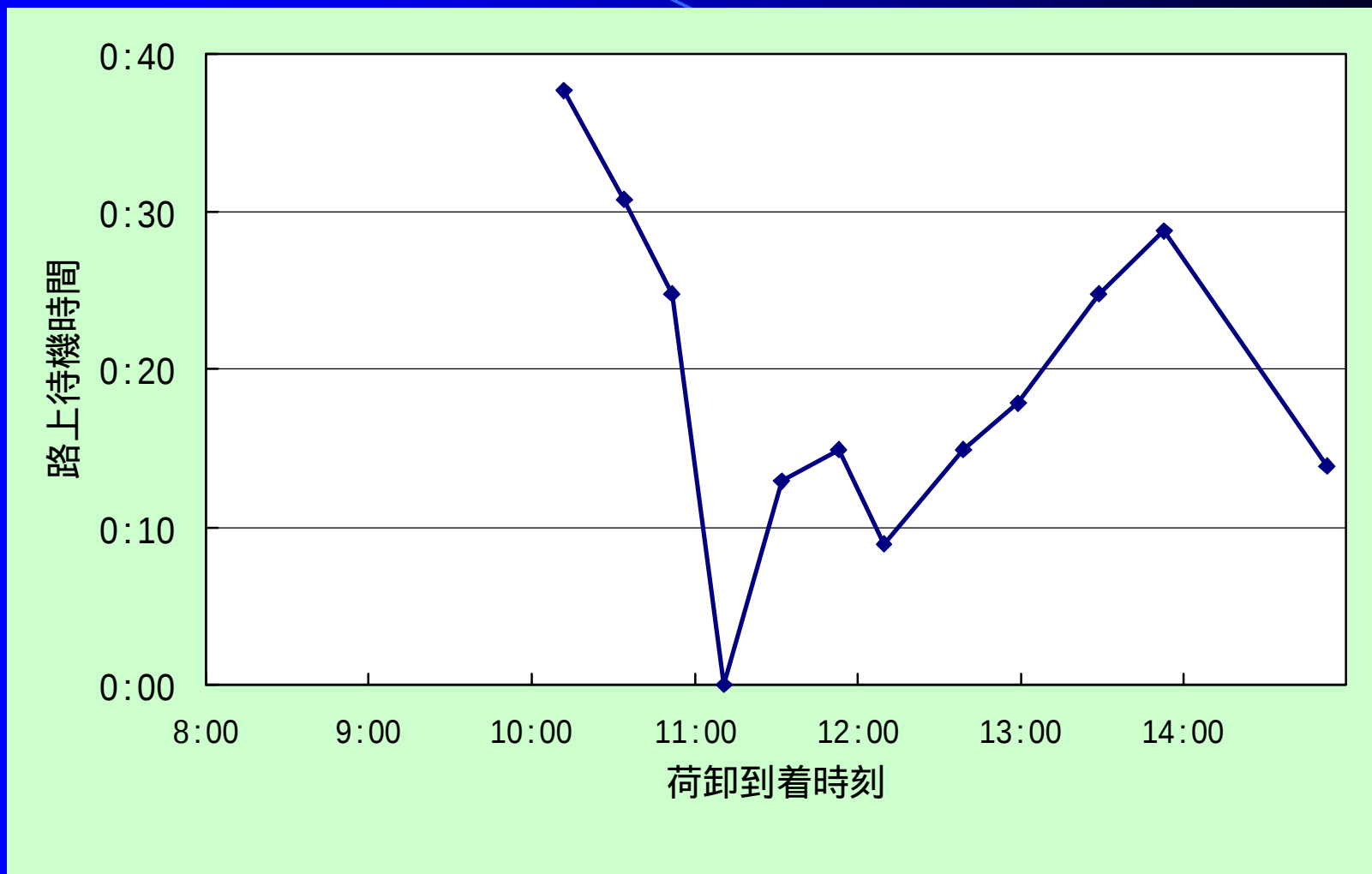


運搬所要時間 *Transportation time*





待機時間 *Waiting time*





今回の実験結果に対する予備的評価 *Preliminary evaluation for the experiment*

- 建設現場からの意見
 - ◇現場前に待機スペースがない場合には、待機車両への指示が容易である。
 - ◇出荷状況が一目でわかる安心感がある。
 - 生コンプラントからの意見
 - ◇道路が渋滞した場合に、帰社予定等が把握できる。
 - システム上の課題
 - ◇端末の操作忘れ・遅れ(人的問題)
 - ◇i-modeメールの遅延問題(システム上の問題)
 - ◇建設現場の端末のPDA化の要望
- 今後さらに現場での実験の積み重ねが必要



構成

1. ロジスティクスと貨物車交通
Logistics and Commercial Vehicle Traffic
 - ジャストインタイムの理想と現実
 - 貨物車と駐停車問題
2. ITを用いた路上待機車両対策
IT-Driven Solution for On Street Queuing Vehicles
3. ケーススタディ *Case Study*
 - 貨物ターミナルへの応用
 - 旅客ターミナルへの応用
 - 建設現場への応用とシステム開発例
4. システムの普及に向けて *To Diffuse the System*



システムの普及に向けての課題 *Issues to Diffuse the System*

- 導入効果

- ◇社会的な便益

- ◇システム導入企業にとっての便益

- 費用負担

- ◇本来、民間企業が主体となって導入すべきもの

- ◇しかし、建設業・運輸業では中小企業が多い



中小企業におけるシステム導入の課題と対応策

Issues in Small Businesses

- 専門知識を持つ人材が不足
 - ASP(Application Service Provider)(アウトソーシング)
- 導入効果が不明確 / 経営者の理解不足
 - 導入効果の評価
 - 書類の電子化、電子商取引化との連携
- 費用がかかる
 - 携帯電話やPDAの端末として利用
 - ASP(初期投資額削減)
 - WEBサービス(企業間の情報の共有化)
 - 情報の再利用(コストの回収)



中小企業におけるシステム導入の課題と対応策

Issues in Small Businesses

- 専門知識を持つ人材が不足
 - ASP(アウトソーシング)
- 導入効果が不明確
 - ◇ 経営者の理解不足
 - 導入効果の評価
 - 書類の電子化、電子商取引化との連携
- 費用がかかる
 - 携帯電話やPDAの端末として利用
 - ASP(初期投資額削減)
 - WEBサービス(企業間の情報の共有化)
 - 情報の再利用(コストの回収)



システム導入効果の評価項目 *Evaluation System*

分類	主な効果	帰属先(一次) →		社会	
		荷主	荷受人	道路利用者	住民
直接費用削減 (人件費 購買費)	・車両運用効率向上 ・返品削減	○			
	・配車指示要員削減 ・書類処理の電子化	○	○		
	・品質向上、欠品防止 ・誘導要員削減 ・住民への説明の容易化		○		
時間節約	・工事期間、作業時間の短縮		○		○
	・駐停車車両による渋滞解消			○	
空間節約	・荷物保管、車両待機スペース削減		○		
	・一般車両の駐停車場所			○	
	・歩行者・自転車の通行幅員確保				○
環境・エネルギー節約	・待機車両によるアイドリング抑制				○



コストの共有化のための方策の提案

A proposal to measures to share costs

一例：運行管理システムと交通情報提供サービスの連携

1. 車両運行管理システム

- ◇ 各企業内で閉じたシステム
- ◇ 対象：貨物車(商用車)が主

2. 道路交通情報提供サービス

- ◇ 官が情報収集して、民間に提供
- ◇ 対象：乗用車が主

● Probe Car 情報システム

- ◇ 走行する車両から道路の状態をモニター

● 今後のコスト共有化の方向：

- ◇ 商用車の位置情報(走行所要時間)の共有化による新たなビジネス展開



必要な方向性 *Future direction*

- 車両から収集した情報の流通体制
 - ✧ 民間側：「何でも自社内で」→アウトソーシングの推進
 - ✧ 行政側：民間ビジネスの参入促進(PFI)



共通(共用)のプラットフォーム

- 標準化推進
 - ✧ 車両から取得できる情報の交換手順
- ソフト・インフラの整備
 - ✧ セキュリティ保護システム
 - ✧ 位置情報(プライバシー)保護の法制度



謝辞

- 本報告は、武蔵工業大学環境情報学部 東急建設株式会社との共同研究の成果です。
- 実証実験の実施にあたっては、下記方々にご協力をいただきました。
 - ダックスシステム株式会社
 - シャープシステムプロダクト株式会社
 - 株式会社NTTドコモ
 - 東急ジオックス株式会社
 - 細野コンクリート株式会社

お問い合わせ先 E-mail: nishimiya@jterc.or.jp