



第5 1回運輸政策コロキウム

交通・運輸分野におけるITの 利用動向と一つの開発事例

2001年9月26日

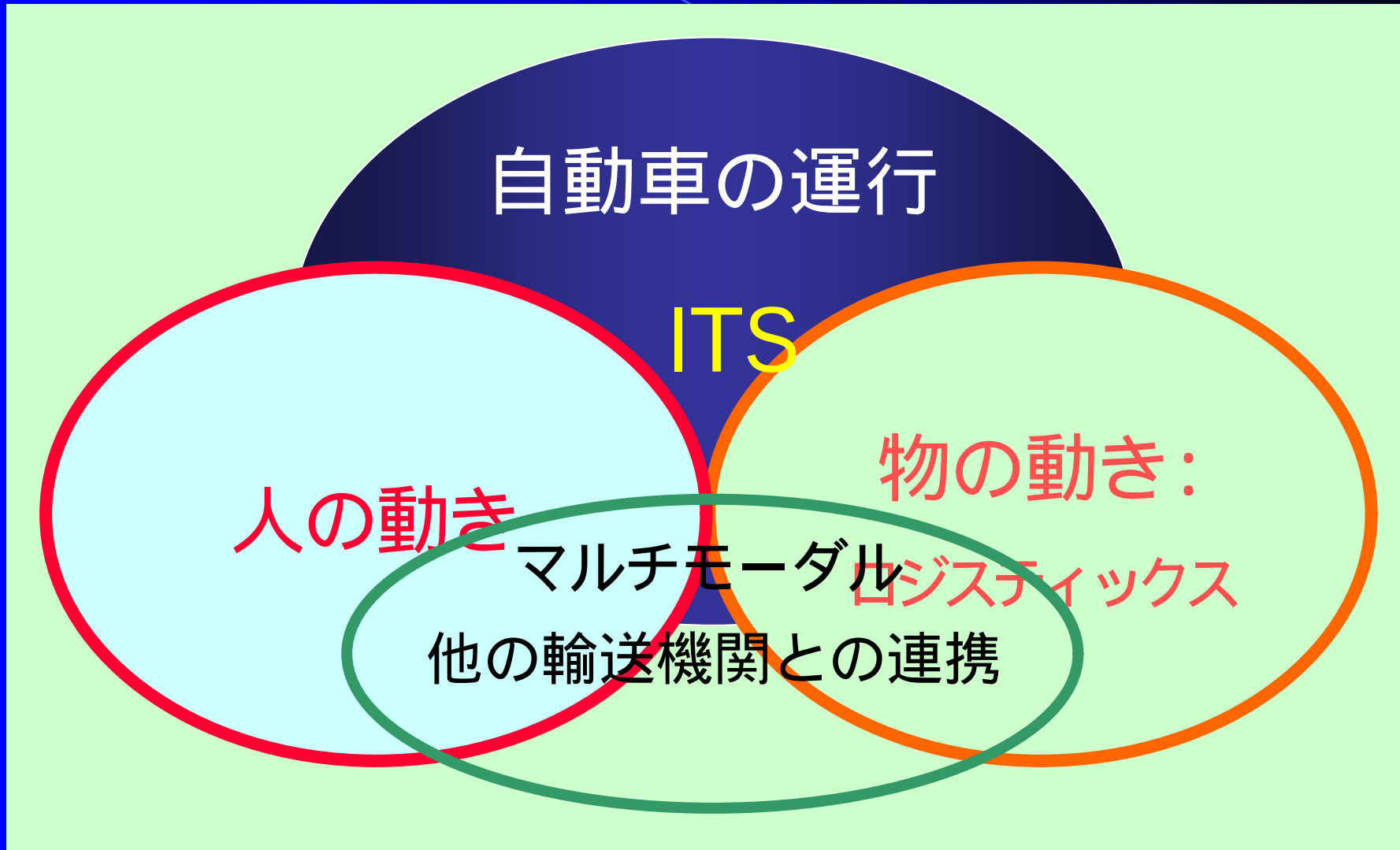
運輸政策研究所 主任研究員
西宮 良一



目次

- 1.ITと交通
- 2.ロジスティックス分野における諸問題
- 3.運輸分野におけるIT活用の方向性
- 4.建設物流を対象としたシステムの開発
- 5.他の輸送分野への適用可能性
- 6.普及への課題と対応策

1. ITと交通



自動車の運行

- 自動車のインテリジェントな運行: ITS

- ✧ 交通情報提供 VICS

- ✧ 料金所 ETC

- ✧ 運転支援 AHS

-



人の動き

- 人の動きの情報化
 - ✧歩行者案内(モバイル)
 - ✧次世代交通調査手法

物の動き

- 物の動きの情報化：ロジスティックス
 - ✧ 生産者物流(工場)
 - ✧ 消費者物流(小売店)
 - ✧ 建設物流
 - ✧ 静脈物流(廃棄物等)

他の輸送機関との連携

- 他の輸送機関とのシームレスな輸送：
マルチモーダル
 - ✧総合交通情報(鉄道 バス 航空機等)
 - ✧貨物ターミナルの情報化(鉄道 港湾 空港等)

2. ロジスティックス分野における諸問題

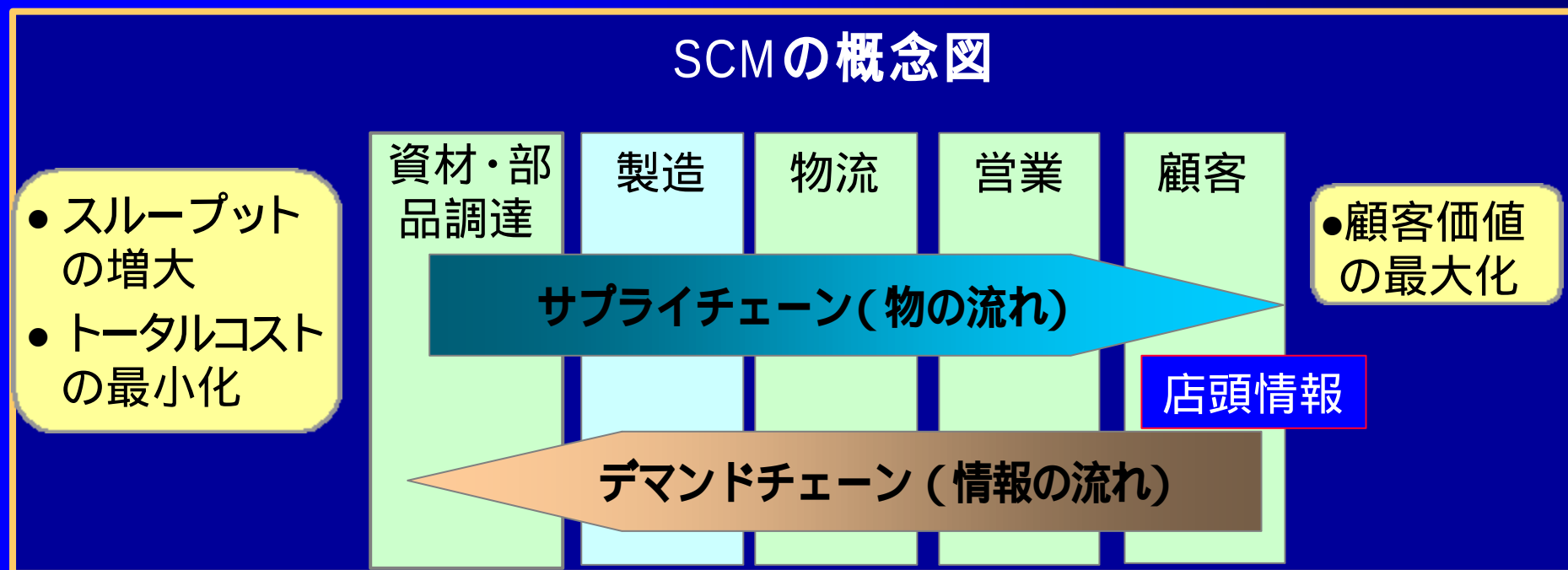
- 「在庫 = 0」の目標
→ 課題の輸送へのしわ寄せ
- コミュニケーションの不足
→ 「過剰な発注」

ジャストインタイム(SCM)

- SCM(Supply Chain Management)

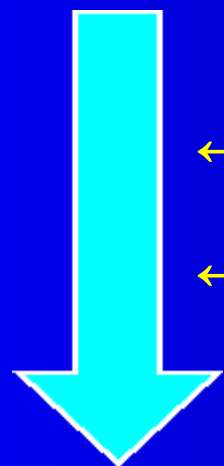
- ◇ 小売店頭の販売情報を起点に供給連鎖の全プロセスを最適化する手法

- ◇ トヨタの「カンバン方式 = Just in Time」を米国で模倣したもの



「在庫 = 0」の現実

- ジャストインタイム搬入の要請
= 在庫0を目指す



← 輸送時間の変動

← 到着地における混雑

余裕を持った発注で対応

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

発注方式の分類

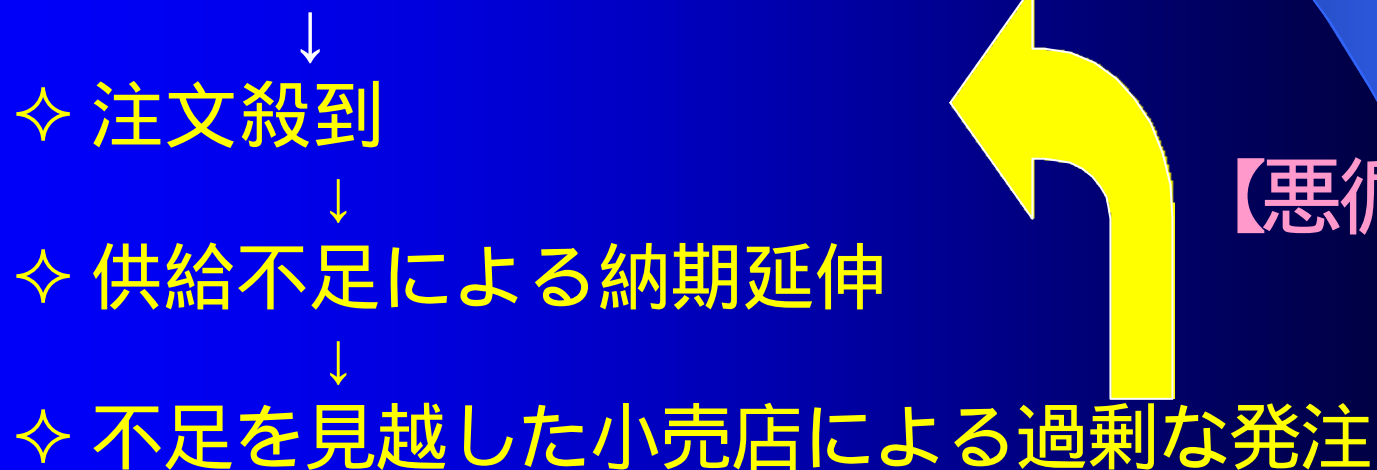
- 部品情報発注方式(かんばん方式)
 - ✧ 消費された部品を発注(後補充方式)
 - 大量、中量品の生産に適用
- 生産順序発注方式(製品情報発注方式)
 - ✧ 消費順序にしたがってパレットに詰める
 - スペース削減効果の大きい大物部品に適用
- 生産計画方式
 - ✧ 生産計画にしたがい部品の納入日を指定
 - 少量品の生産に適用

「ストック可能」が前提

(資料: トヨタの特許公報より)

過剰発注問題

- SCMのソフトウェアパッケージ:
主としてメーカーが需要予測という考え方
- 小売店による納期間際の変更
- ヒット商品の供給不足を懸念する小売店による思惑を持った発注



過剰発注問題への対応の動き

●CPFR

(Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)

◇SCMの欠点を補う新しい手法

- メーカーと小売店がそれぞれ需要を予測し、それらをすり合わせる
- 生産計画の見直し基準に対する合意



◇情報共有による生産計画の素早い見直し

45

3. 運輸分野におけるIT活用の方向性

- ロジスティックスにおける応用
- マルチモーダル/シームレス輸送への
拡張

ロジスティックスにおける応用

- 輸送所要時間の予測
 - ✧ Probe Car Systemの応用によるデータ収集
- TDM(Traffic Demand Management)の視点
 - ✧ 到着地の混雑状況の把握
- ジャストインタイム / SCMの視点
 - ✧ 生産工程等の計画・作業進捗状況の把握



車両の出発前に調整を行う

マルチモーダル/シームレス輸送への拡張

- モード間結節点での滞留の防止
 - ✧異なる輸送機関の間での輸送状況に関する情報の交換
- 輸送サービスの供給状況に合わせた出発
 - ✧経路、輸送手段、出発時間等の最適化

利用可能な技術

- 既存の移動体通信網と
モバイル機器の活用
- 車両から上がる位置情報・交通状況と
デジタル地図の活用

ロジスティックスの観点からのITの活用方向

- 到着地の混雑（車両滞留）防止に着目したITの活用方法に関する研究

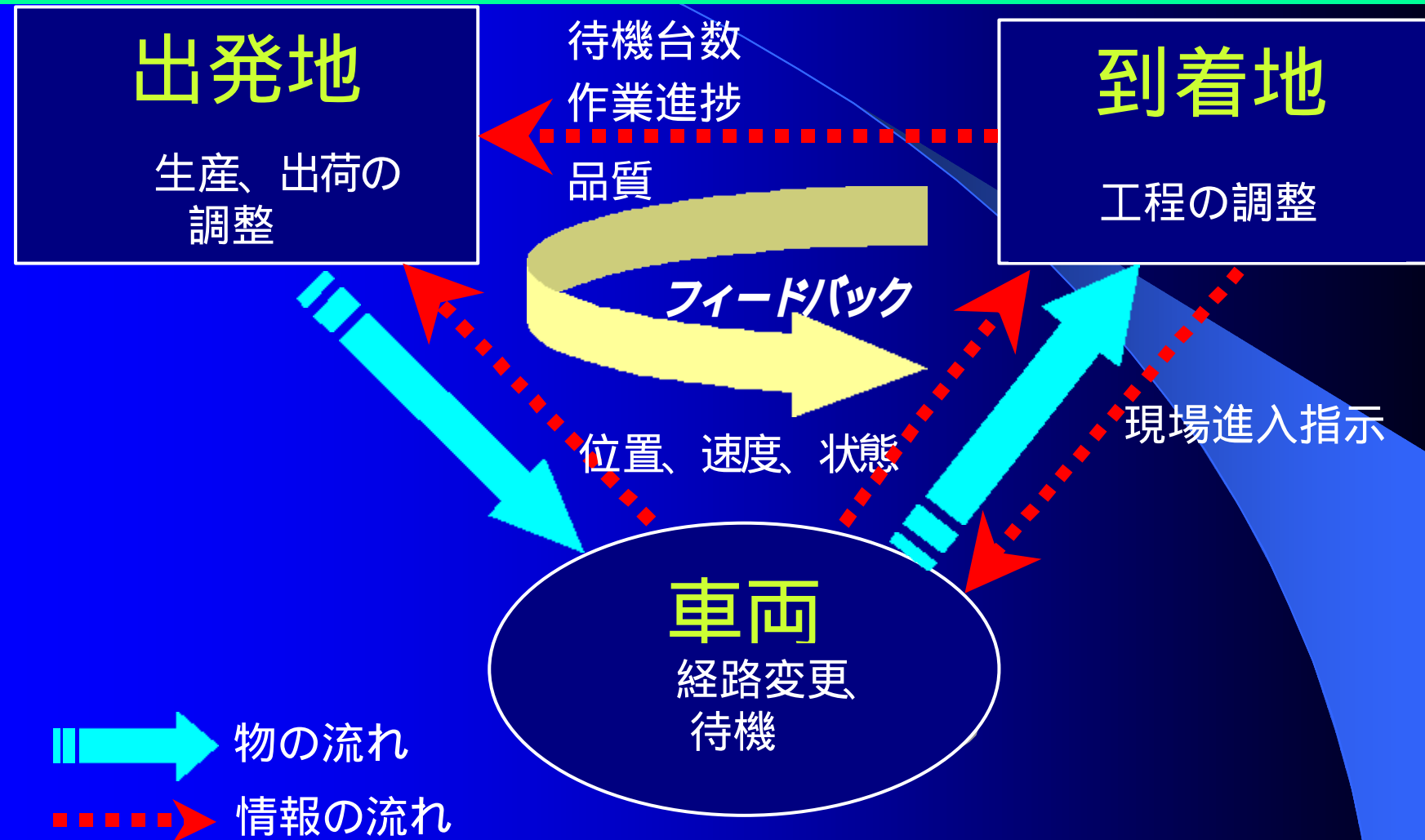


☆ ジャストインタイムを実現する
効率的な車両運行制御の方法

TDMの視点からの選択肢

TDMの分類	滞留車両削減対策
手段の変更	輸送手段の選択
頻度の変更	使用車両選択
乗車効率・積載効率 の変更	詰め合わせ・相乗り
時刻の変更	出発時刻の変更、走行速度の 調整、待機
経路の変更	経路の変更、動線競合回避
到着地の変更	入口選択、駐車位置選択

基本的なアイデア



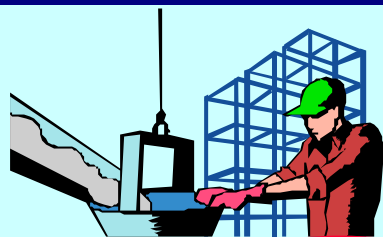
4. 建設物流を対象としたシステムの開発

- 生コンクリート搬入を例としたケーススタディー



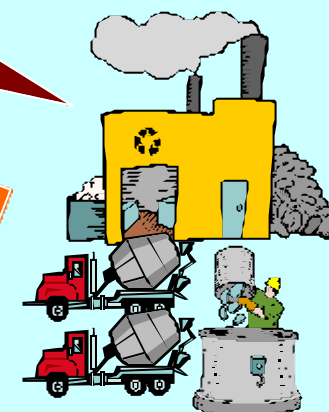
生コンコンクリート輸送の形態

建設現場

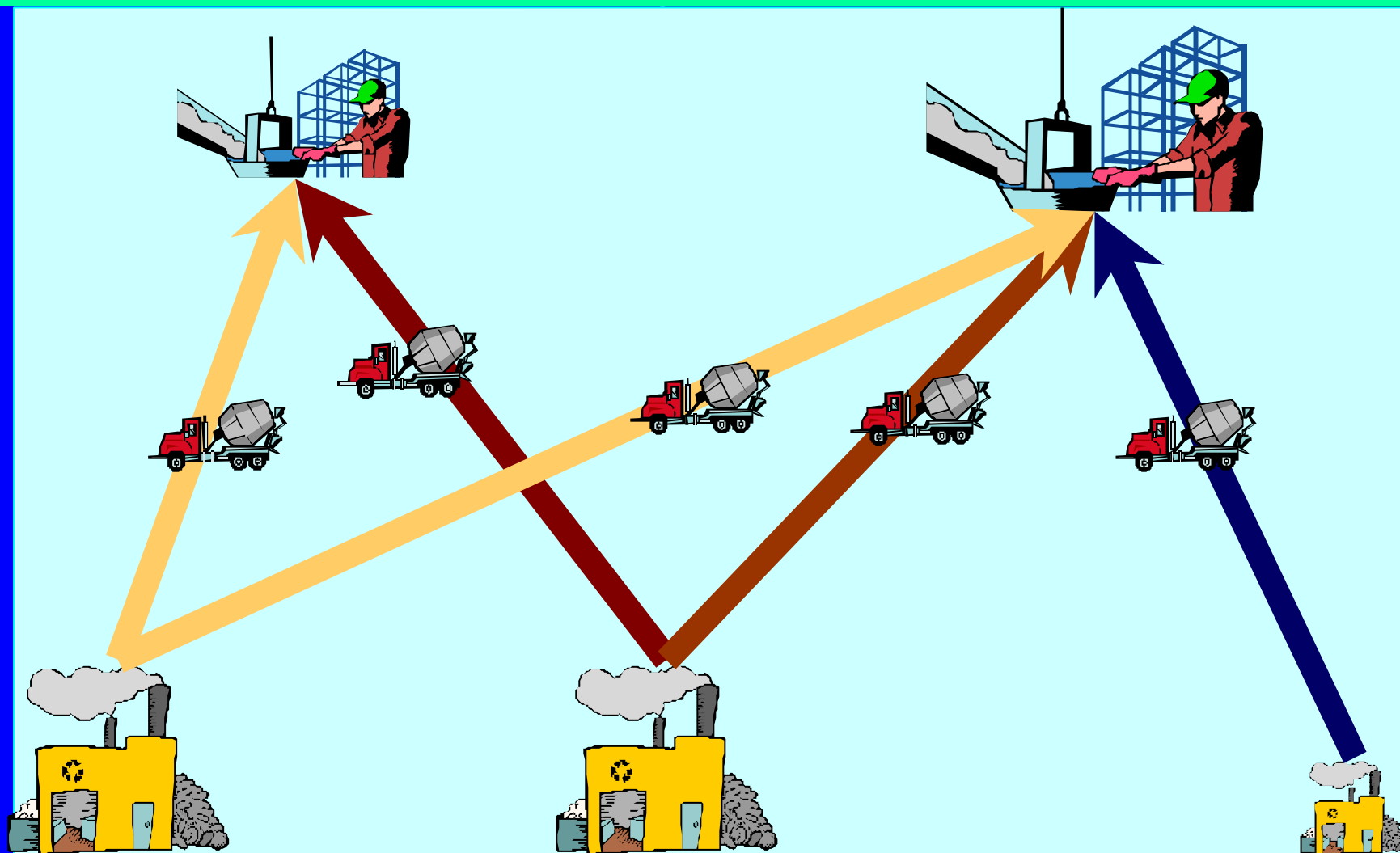


ミキサー車

生コン・
プラント



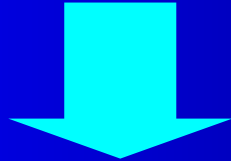
複数の現場 ← 複数のプラント



4/5

建設資材輸送にかかる現在の問題点

- 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]

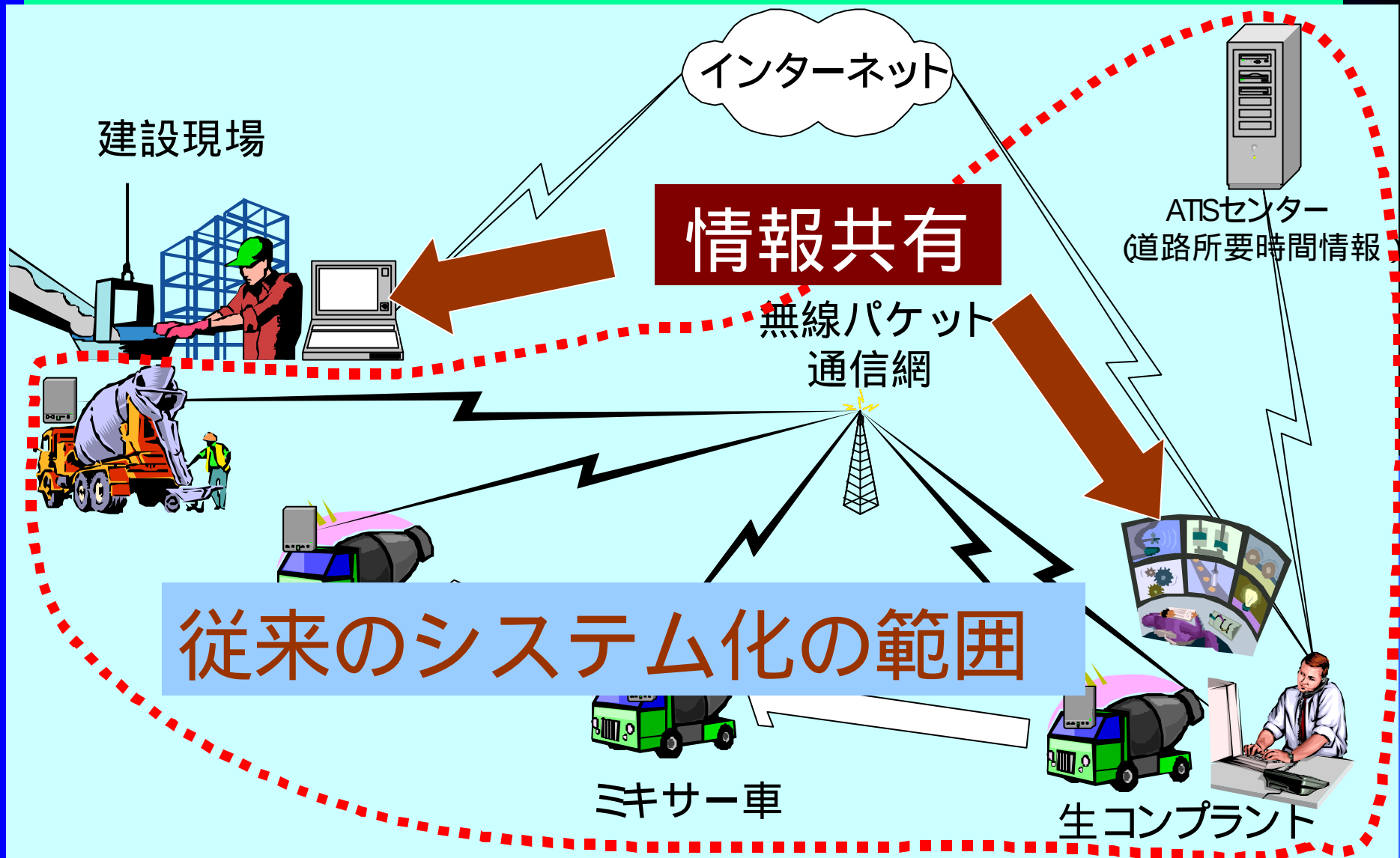
- 製造後、時間とともに品質が劣化
- 出荷・配車指示に熟練を要する

制約条件：製造から
荷卸しまで90分以内

問題解決の方向

- 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
 - ◇ 今後の必要量を予測
- 輸送実績時間を反映した出荷時刻調整
 - ◇ 輸送所要時間・到着時間の予測
- 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
 - ◇ 工場へのフィードバック

生コン搬入システムのイメージ



輸送システムの機能

到着地の情報の取得

- ✧ 作業進捗状況
(例: コンクリートの打設状況、打設トラブル)
- ✧ 荷捌き場所の使用状況
(例: コンクリートポンプ)
- ✧ 受け入れ時品質検査結果



輸送システムの機能

車両の位置・状態の取得

(プローブカー機能)

✧現在位置、旅行速度

✧車両動態(例: 実車 / 空車 / 待機)



輸送システムの機能

出発地と走行中の車両への指示

- ◇出荷(出発)指示
- ◇ミキサー車の走行経路指示
- ◇ミキサー車への待機指示
- ◇現場への入場誘導

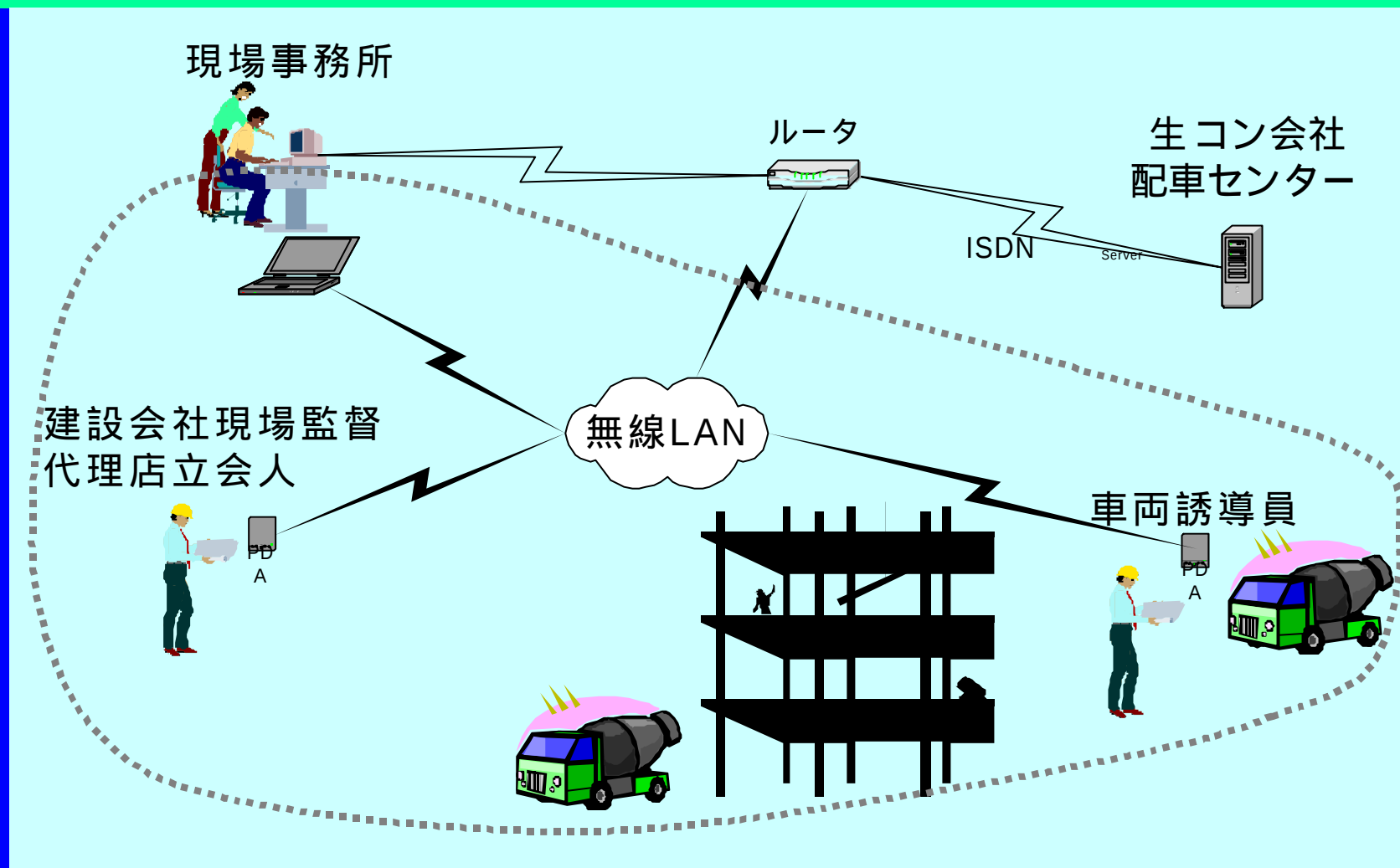


輸送システムの機能

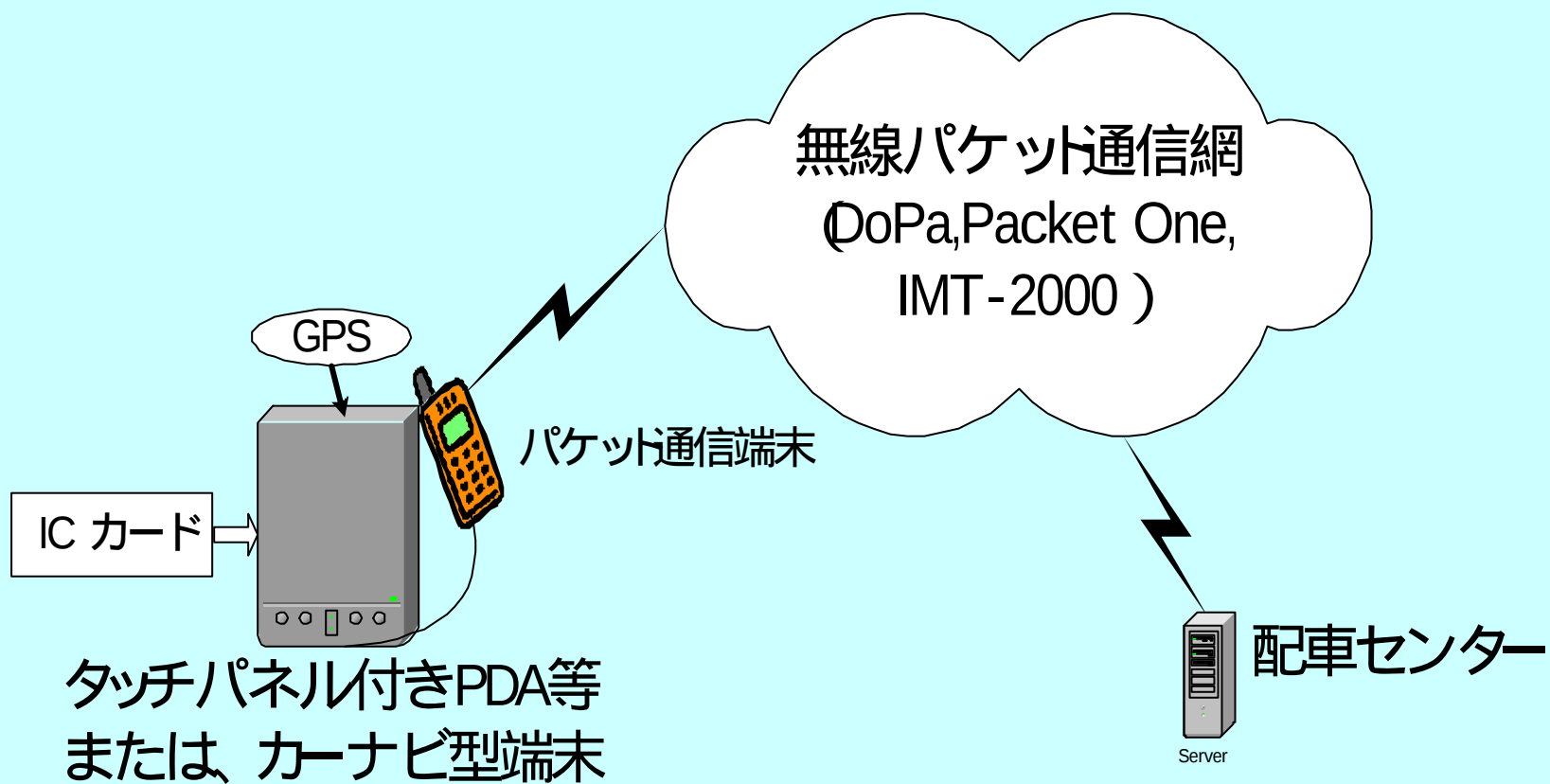
事務処理のペーパーレス化(EDI)

- ✧ 打設実績(納品書)
- ✧ 請求書

建設現場のシステム



車載システム



開発した実験システム

- i-modeによる動態管理システム
 - ✧ Eメールを活用(センター → 車両)

配送指示

受信メール 1/6

ー 打設出発指示ー
平山 五郎
<車番&現場>
横浜あ1234
渋谷ビル新築工事

<荷卸到着希望>
hh:mm

戻る

下 ↑

受信メール 1/6

<積地&積載>
多摩プラント
5.0 m3
<出発予想日時>
dd/hh:mm
<配車係・電話>
斎藤 瞭
043-444-4444

戻る

下 ↑

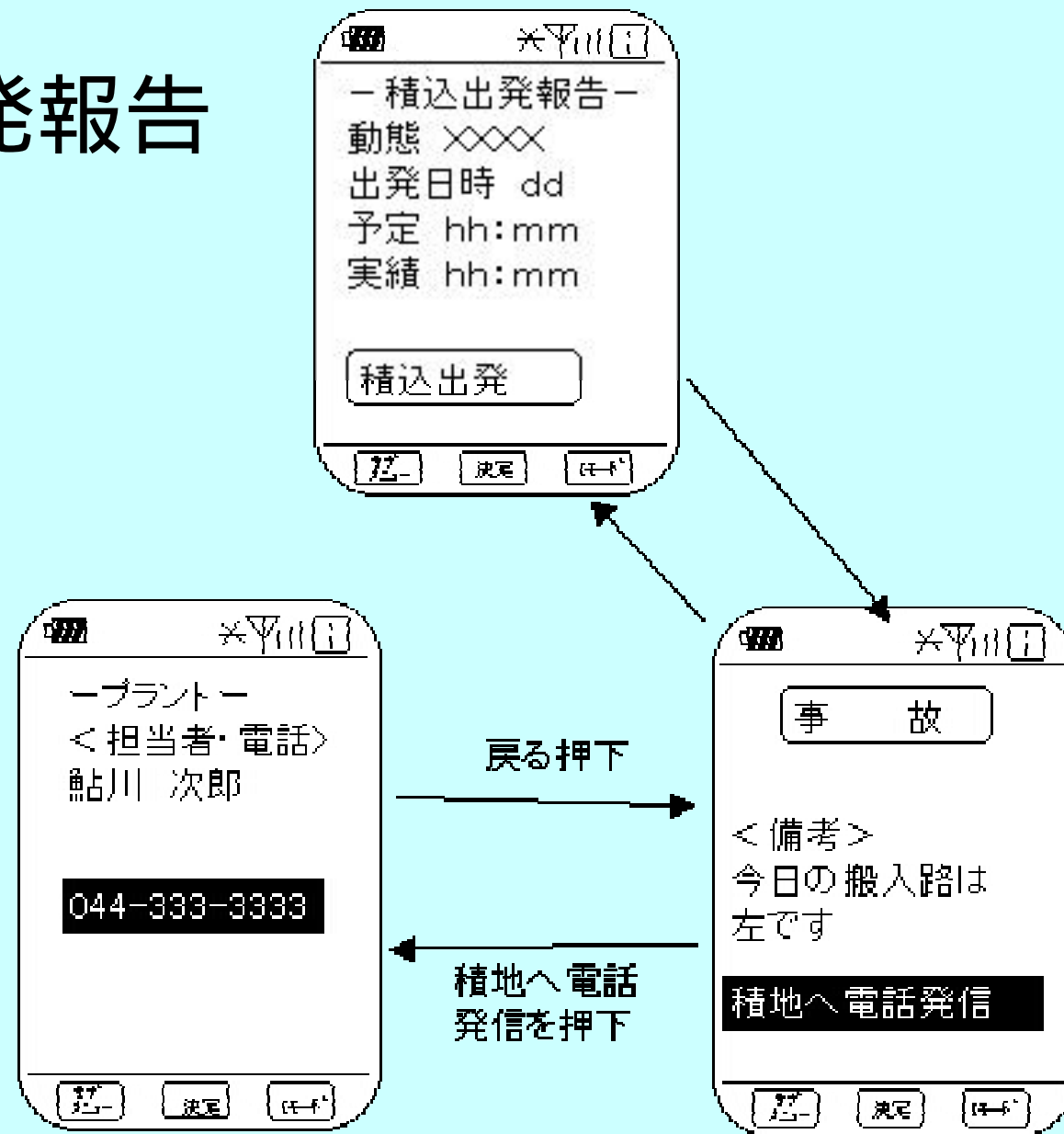
受信メール 1/6

<備考>
今日の搬入路は
左です

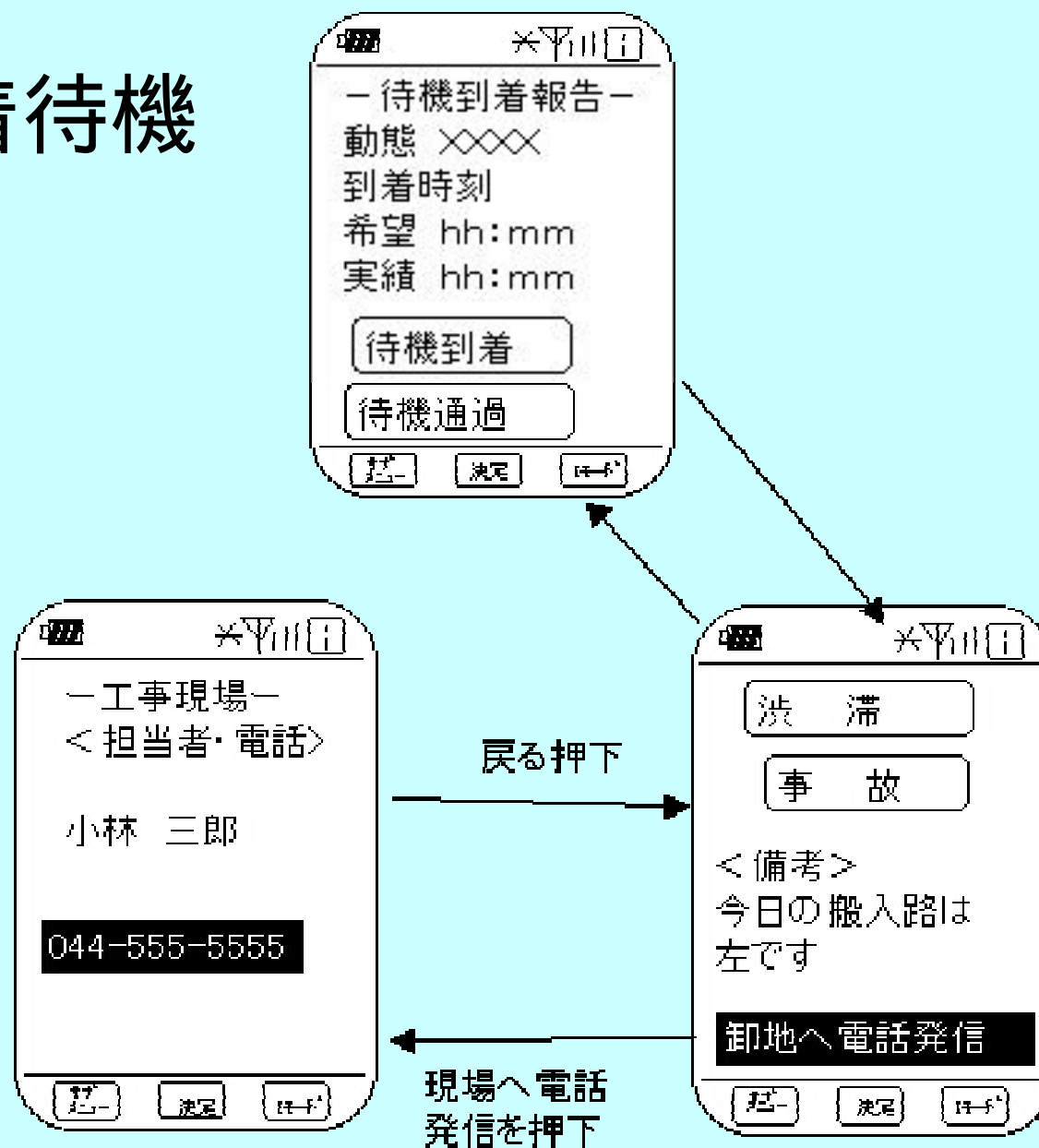
<http://www.lmj.com/yokohama.php?U=123&P=325>

戻る

出発報告



到着待機



入場指示

受信メール 1/6

ー 打設入場指示 ー

平山 五郎

＜車番&現場＞

横浜あ1234

渋谷ビル新築工事

＜荷卸希望時刻＞

hh:mm

戻る

下 ↑

受信メール 1/6

ー 工事現場 ー

＜担当者・電話＞

小林 三郎

044-555-5555

戻る

下 ↑

受信メール 1/6

＜備考＞

今日の搬入路は
左です。

<http://www.lmj.com/yokohama.php?U=123&P=325>

戻る

運行中止

受信メール 1/6

ー 運行中止指示ー
平山 五郎
＜車番&現場＞
横浜あ1234
渋谷ビル新築工事

＜荷卸希望時刻＞
hh:mm

戻る

下 ↑ 上

受信メール 1/6

＜配車係・電話＞
斎藤 瞭

043-444-4444

戻る

下 ↑ 上

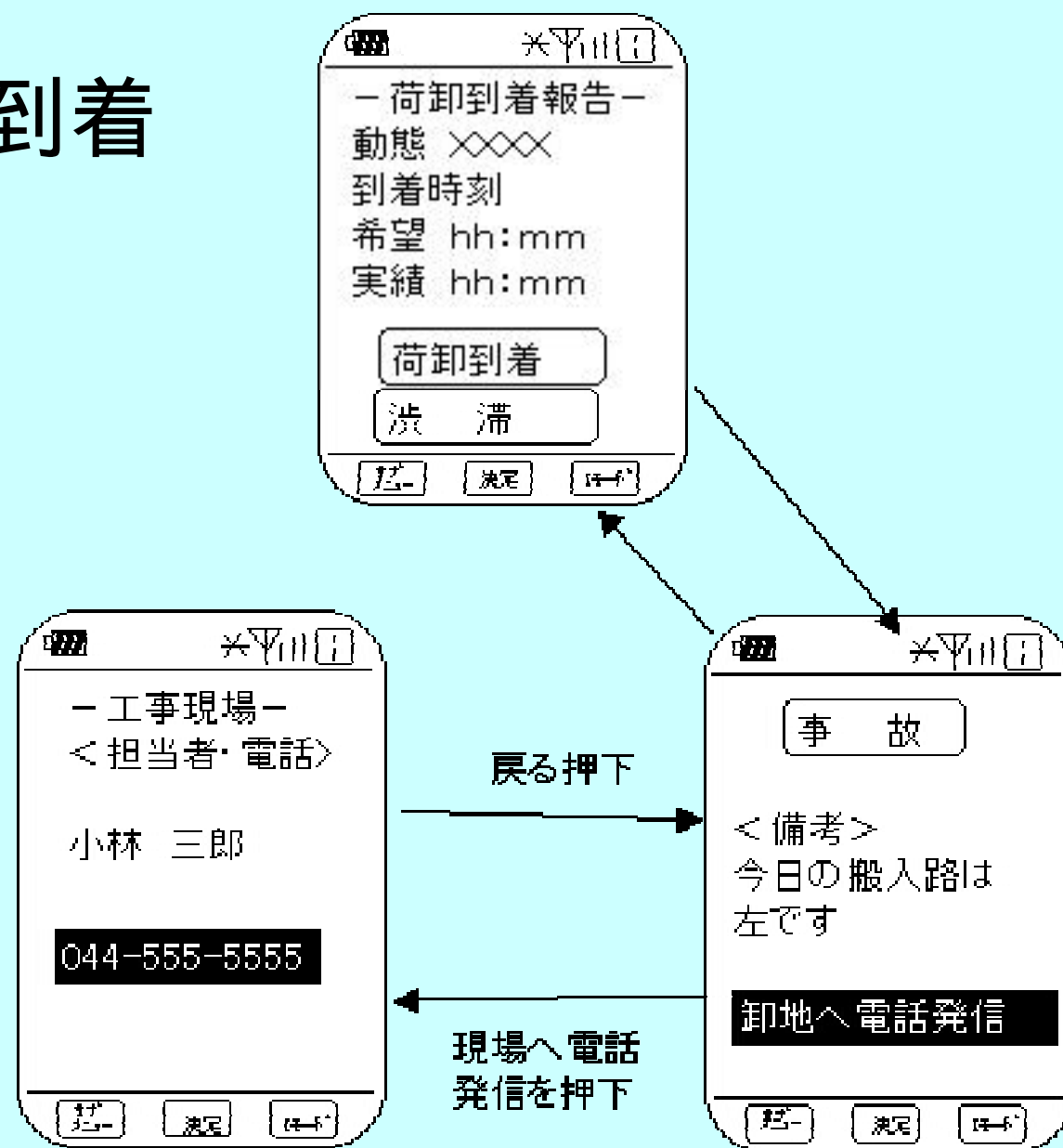
受信メール 1/6

＜備考＞
今日の搬入路は
左です。

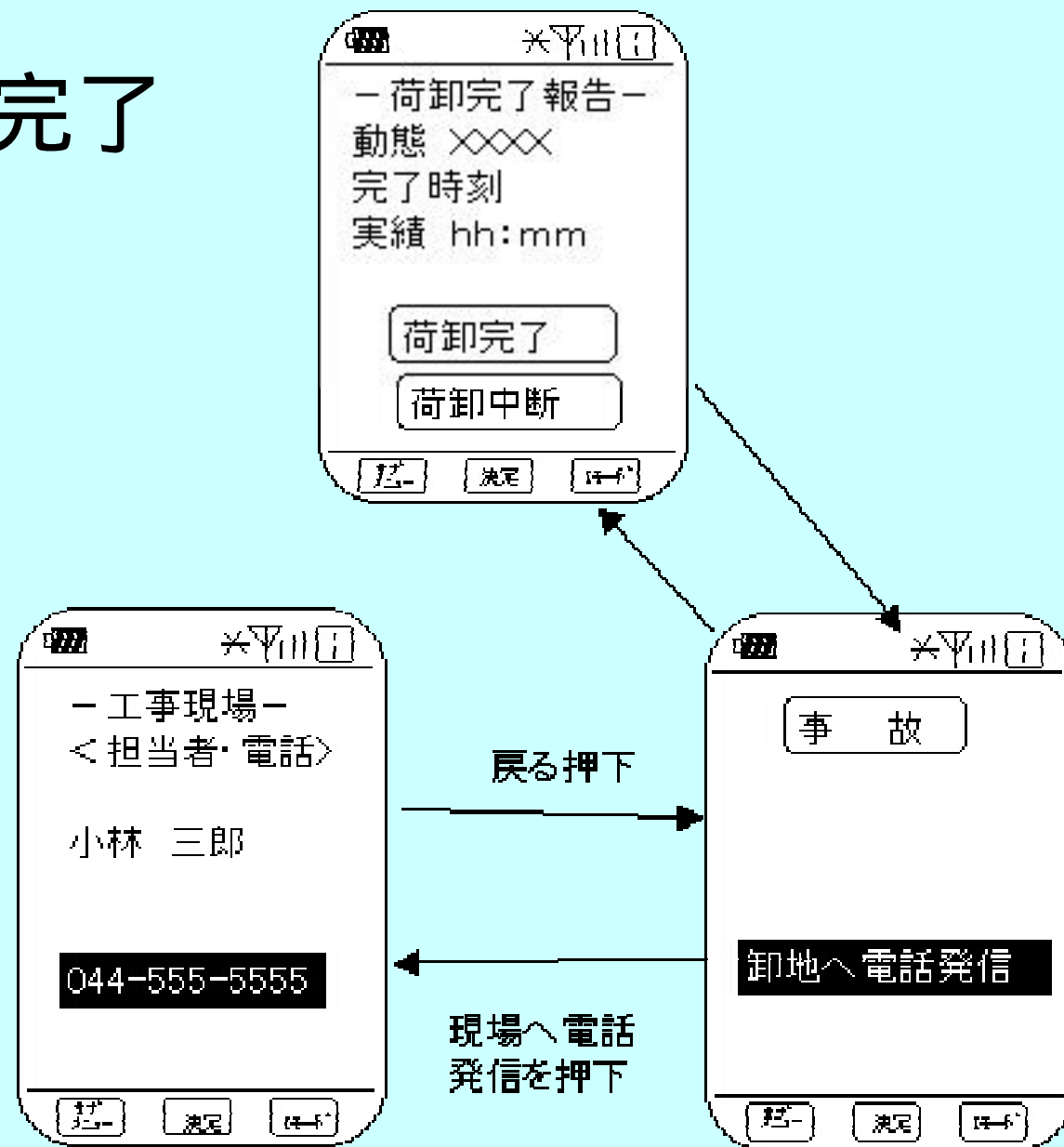
<http://www.lmj.com/yokohama.php?U=123&P=325>

戻る

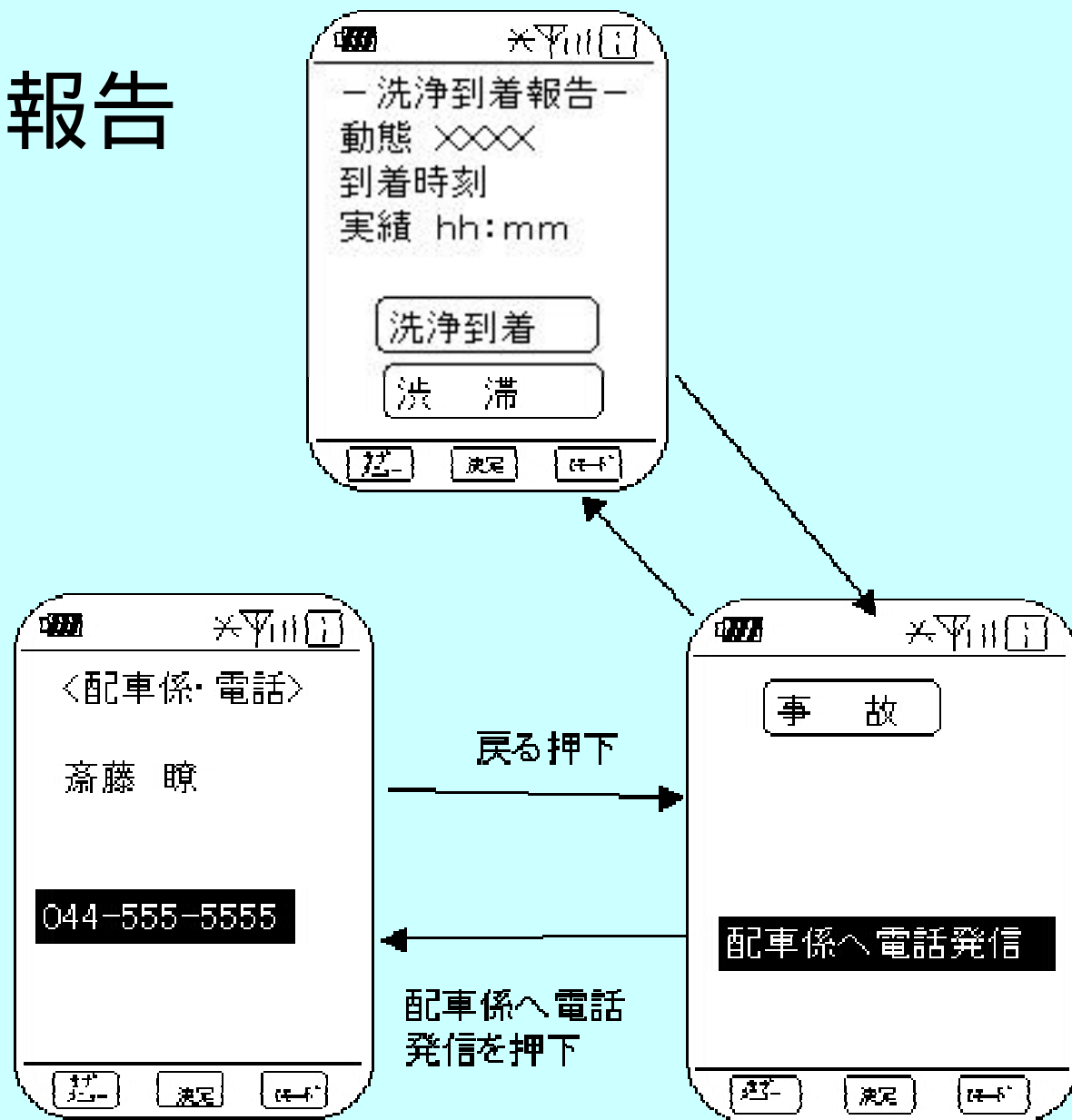
荷卸到着



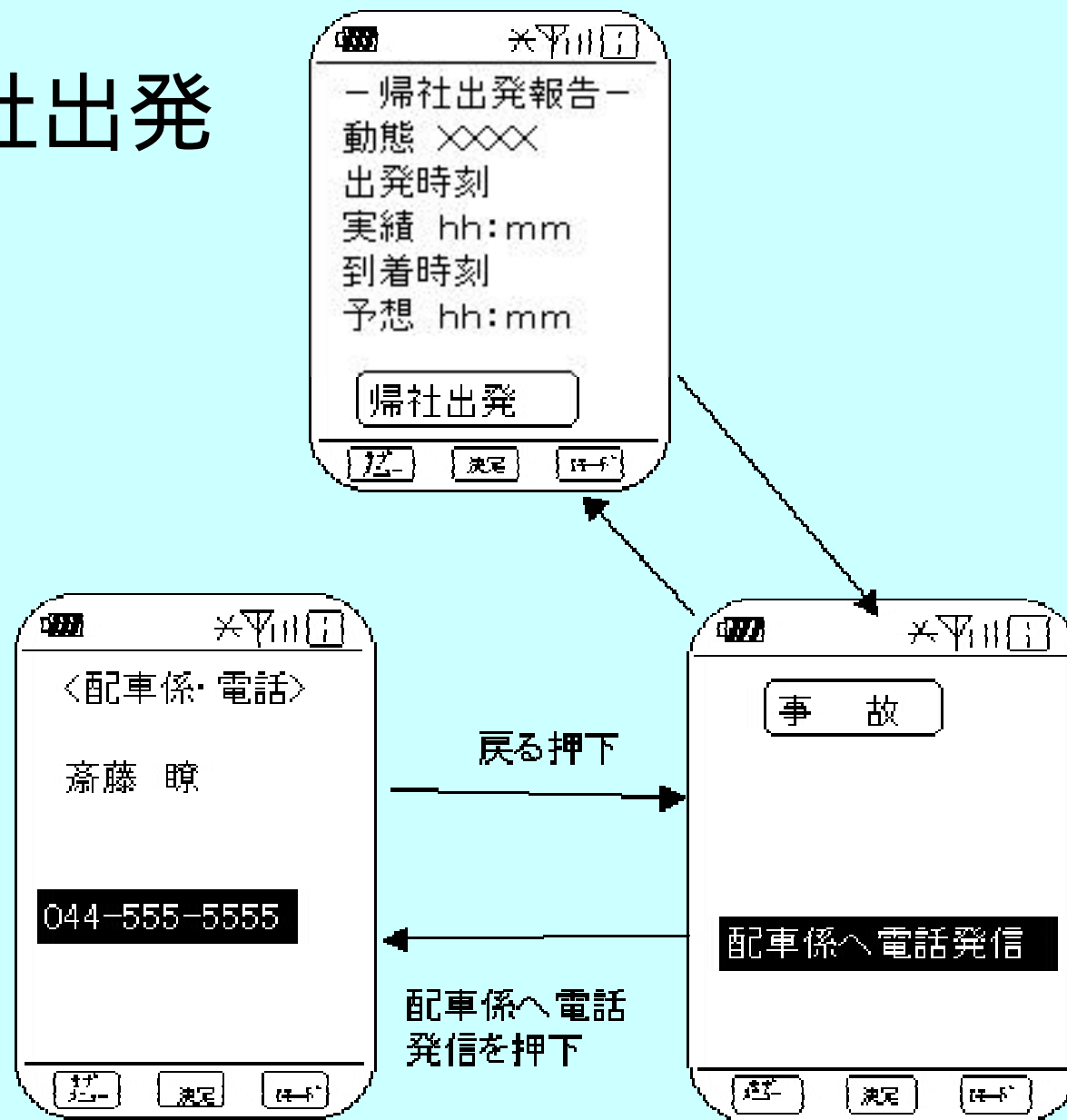
荷卸完了



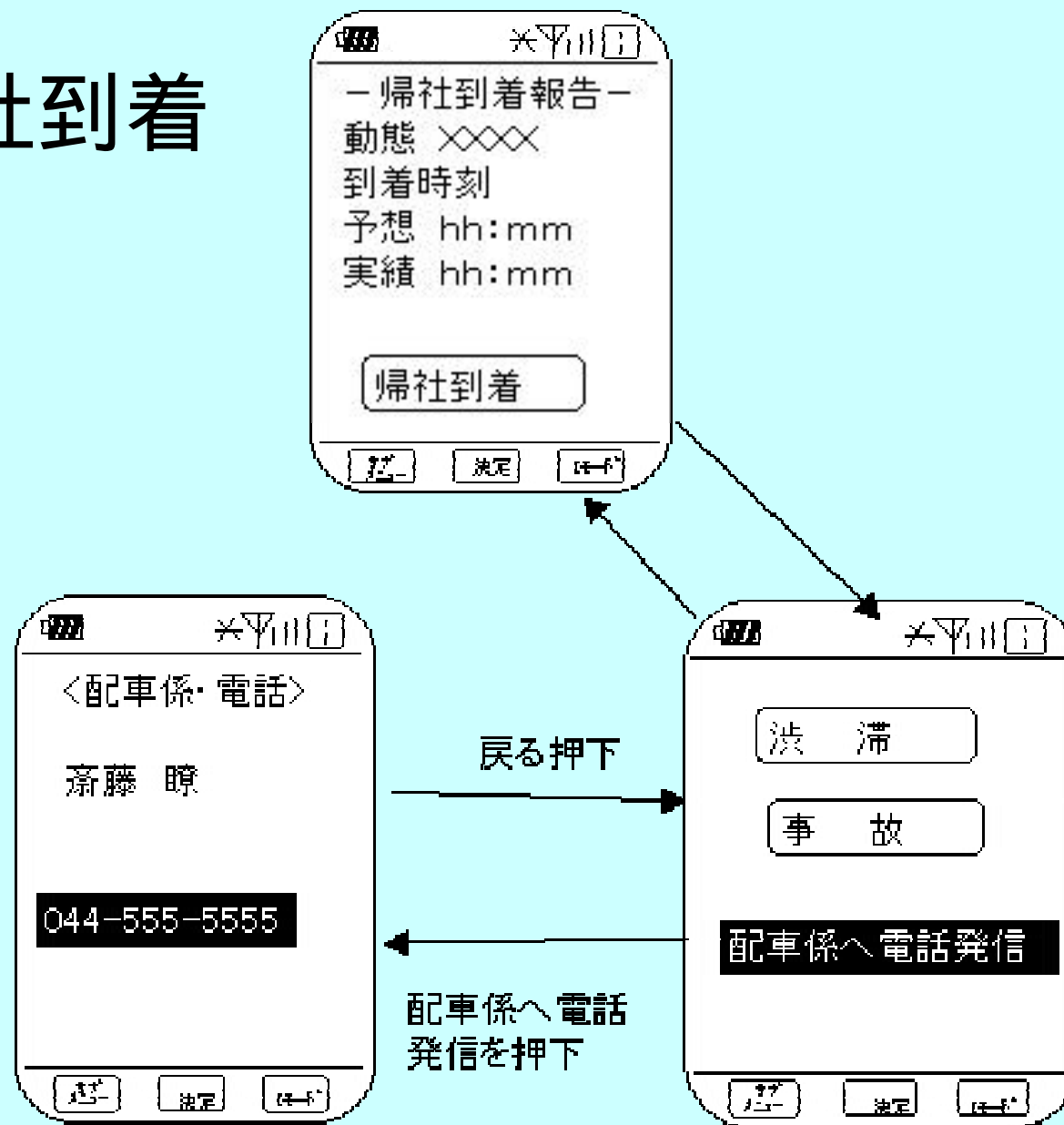
洗浄報告



帰社出発



帰社到着



建設分野における輸送システムの実験方法

- 実験体制

- ◇ 運輸政策研究所

- ◇ 東急建設

- ◇ メーカー、着荷管理システム開発会社

- ◇ 位置情報サービスASP

- 実験時期

- ◇ 本年12月頃実験開始

システム導入の効果

- 地域住民・道路利用者にとって
 - ✧道路上での待機車両の削減
 - ✧工事用車両走行経路の遵守
 - ✧迂回走行車両の削減

システム導入の効果

- 建設現場にとって
 - ✧生コンクリート品質の向上
 - ✧近隣住民対策の円滑化
 - ✧発注・納品・検査・請求のペーパーレス化

システム導入の効果

- 生コン・プラント、販売店にとって
 - ✧ 運搬車両の運用効率向上
 - ✧ 配車・出荷調整等熟練作業の支援
 - ✧ 発注・納品・検査・請求のペーパーレス化
 - ✧ 代理店現場立会人の省略

建設分野における展開の方向

- ビル建築現場への多種の資材の搬入
競合回避
 - ◇工事用資材揚重機の使用スケジュール
管理との統合
- 残土輸送・運土
 - ◇建設現場、土取場等の混雑緩和

45

5. 他の輸送分野への適用可能性

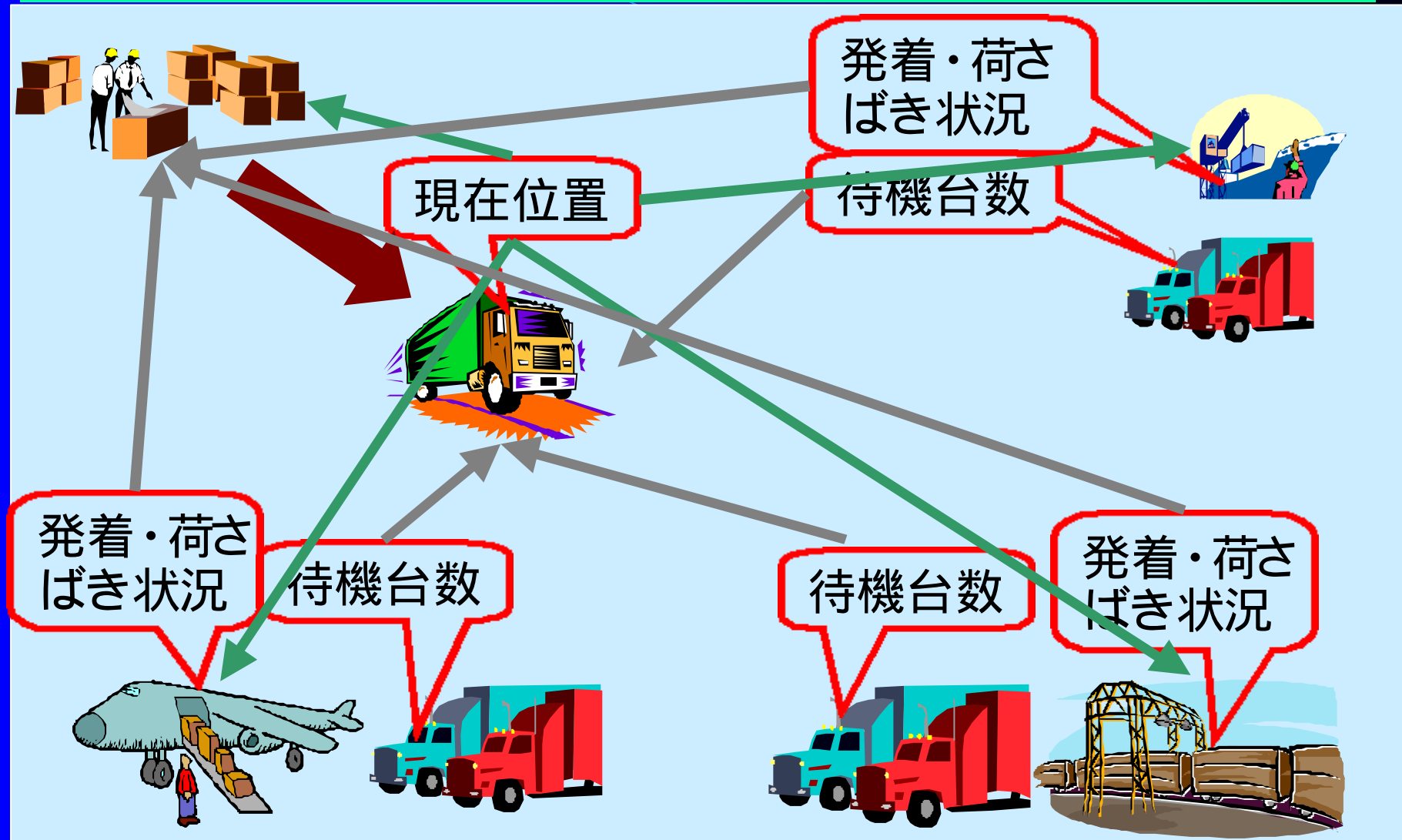
- ねらい

- ◇ジャストインタイム配車
- ◇出発時刻調整
- ◇シームレスな輸送

交通結節点への応用

- ✧ 空港、港湾 鉄道貨物駅への搬入・搬出車両
- ✧ 駅前広場タクシープール
- ✧ 路線バス ← → デマンドバス、タクシーの乗り継ぎ

貨物ターミナルへのフィーダー輸送



貨物ターミナルへのフィーダー輸送

- システム機能

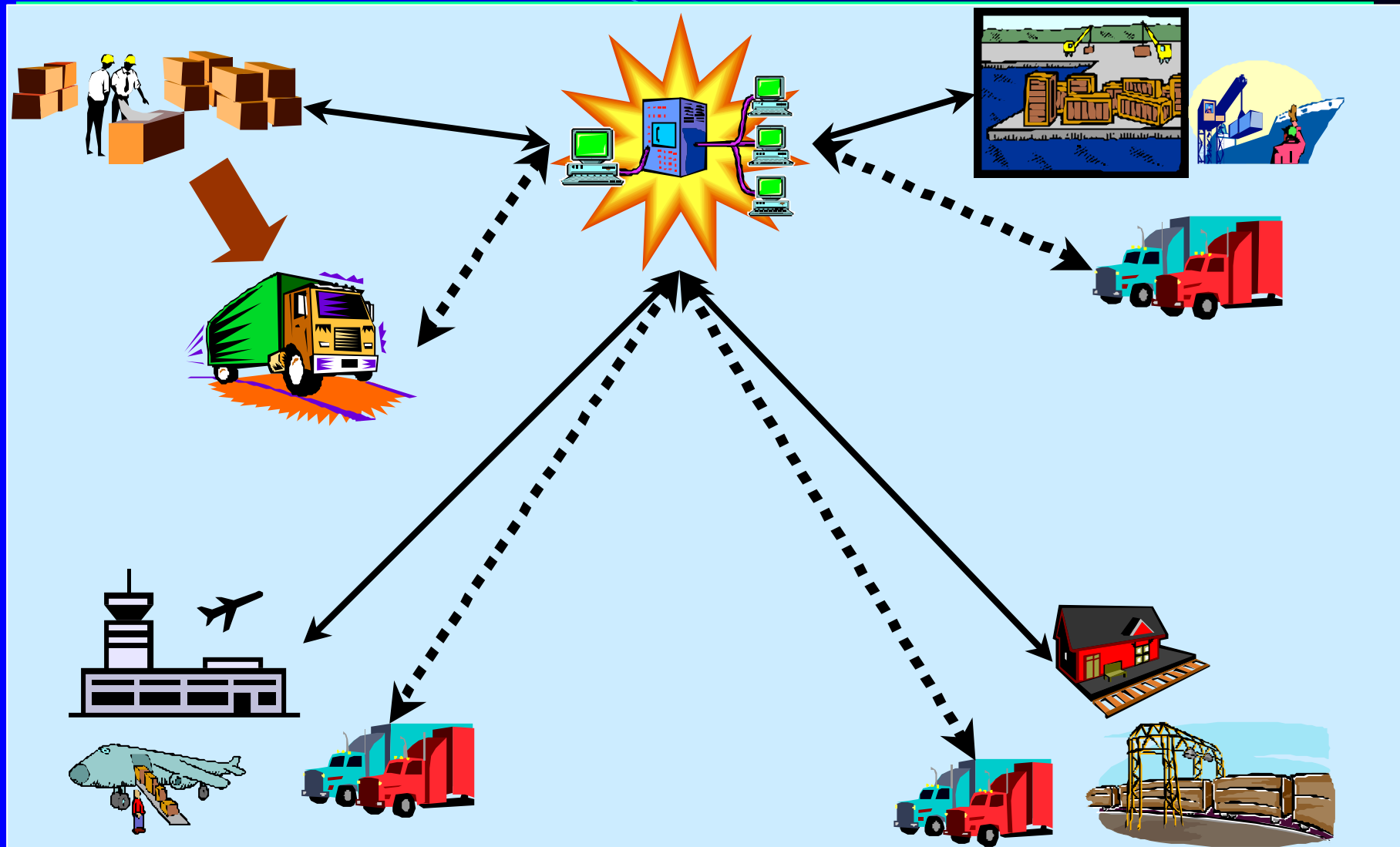
- ✧ トラックの待ち台数の把握
- ✧ 需要のリアルタイム把握 (積み卸し完了台数)
- ✧ 幹線系輸送機関 (鉄道、船舶、航空機等) の発着状況の把握

- 効果

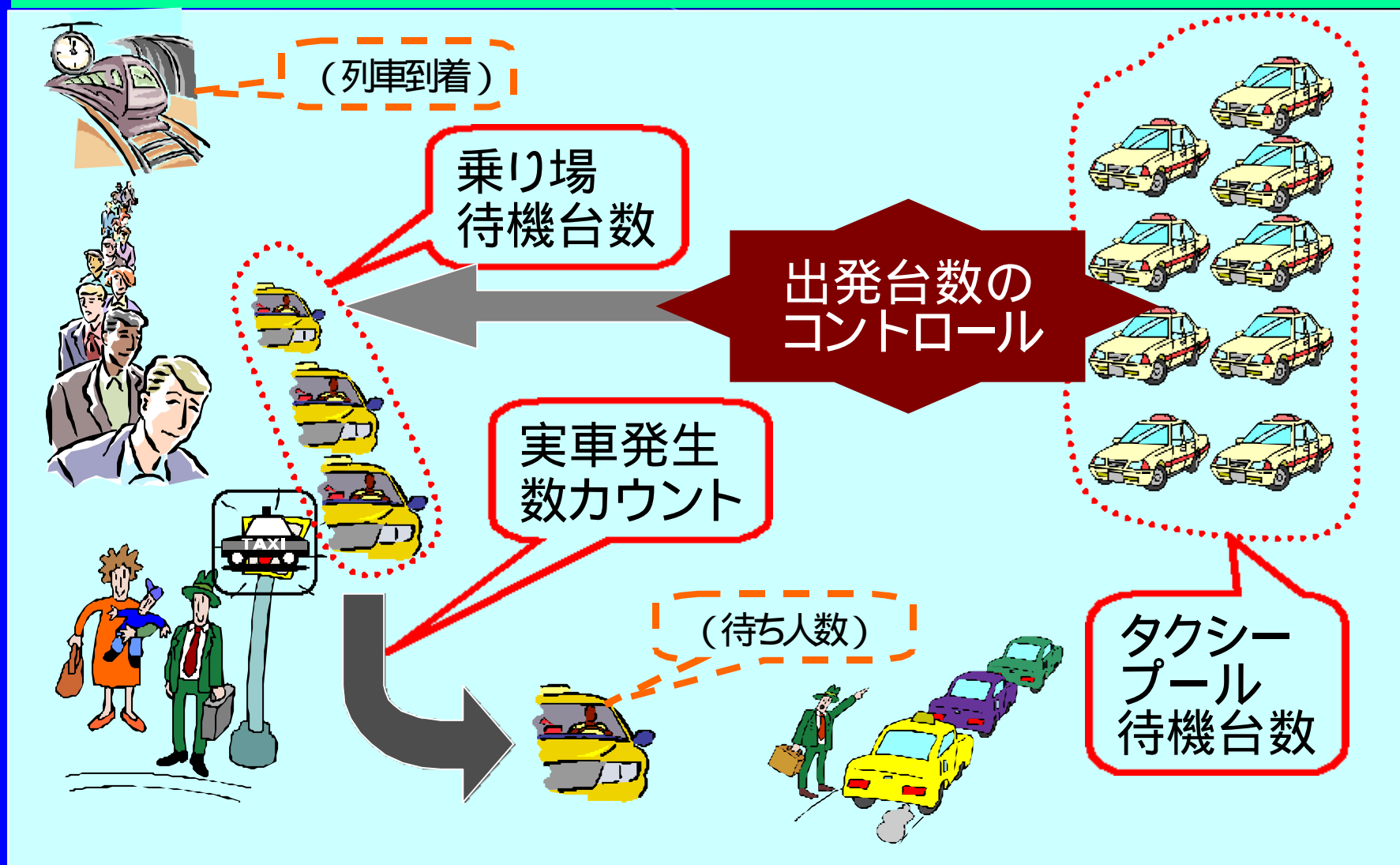
- ✧ 貨物ターミナルでの待機スペースの削減
- ✧ 付近の道路での駐停車削減
- ✧ トラック・ターミナルの稼働率向上

WIS

輸送調整システム



駅前広場タクシープール



駅前広場タクシープール

- システム機能

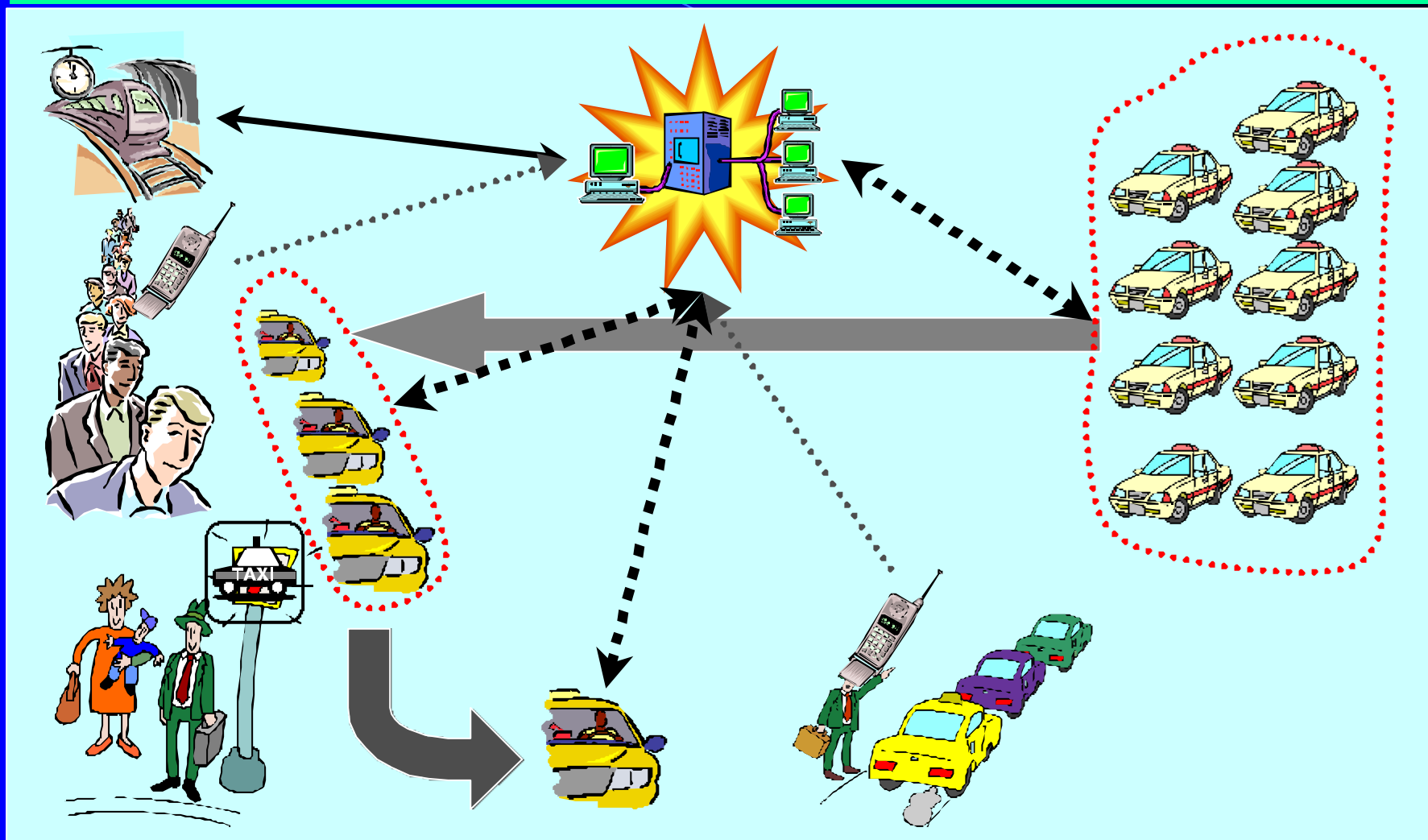
- ✧ タクシー待ち台数の把握
- ✧ 需要のリアルタイム把握
(実車発生数、待ち人数、列車到着 / イベント終了)

- 効果

- ✧ 駅前タクシー乗り場面積の削減
- ✧ 利用者待ち時間の削減
- ✧ タクシー稼働率向上

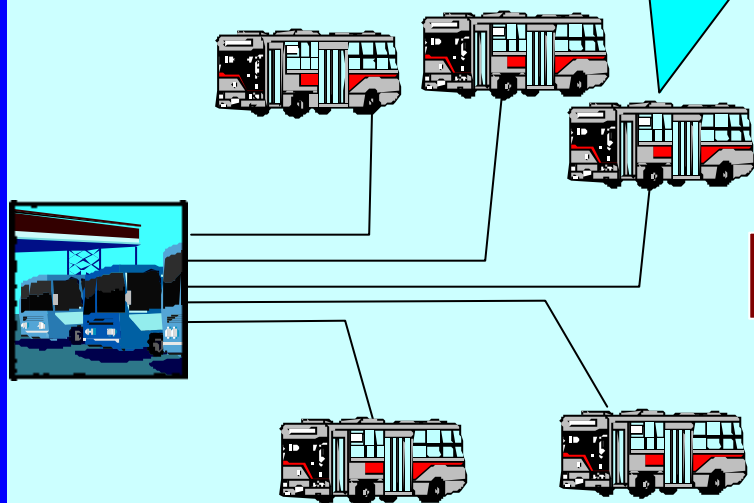
4F5

駅前広場タクシープールの削減システム

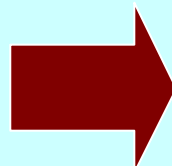


シームレスなバス路線網

現状のバス 路線形態



大型バス：
末端では低頻度
運行

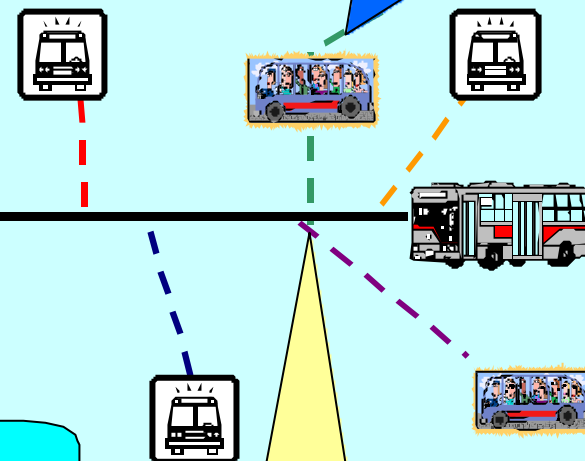


将来

小型車両による
随時運行

大型バス：
高頻度運行

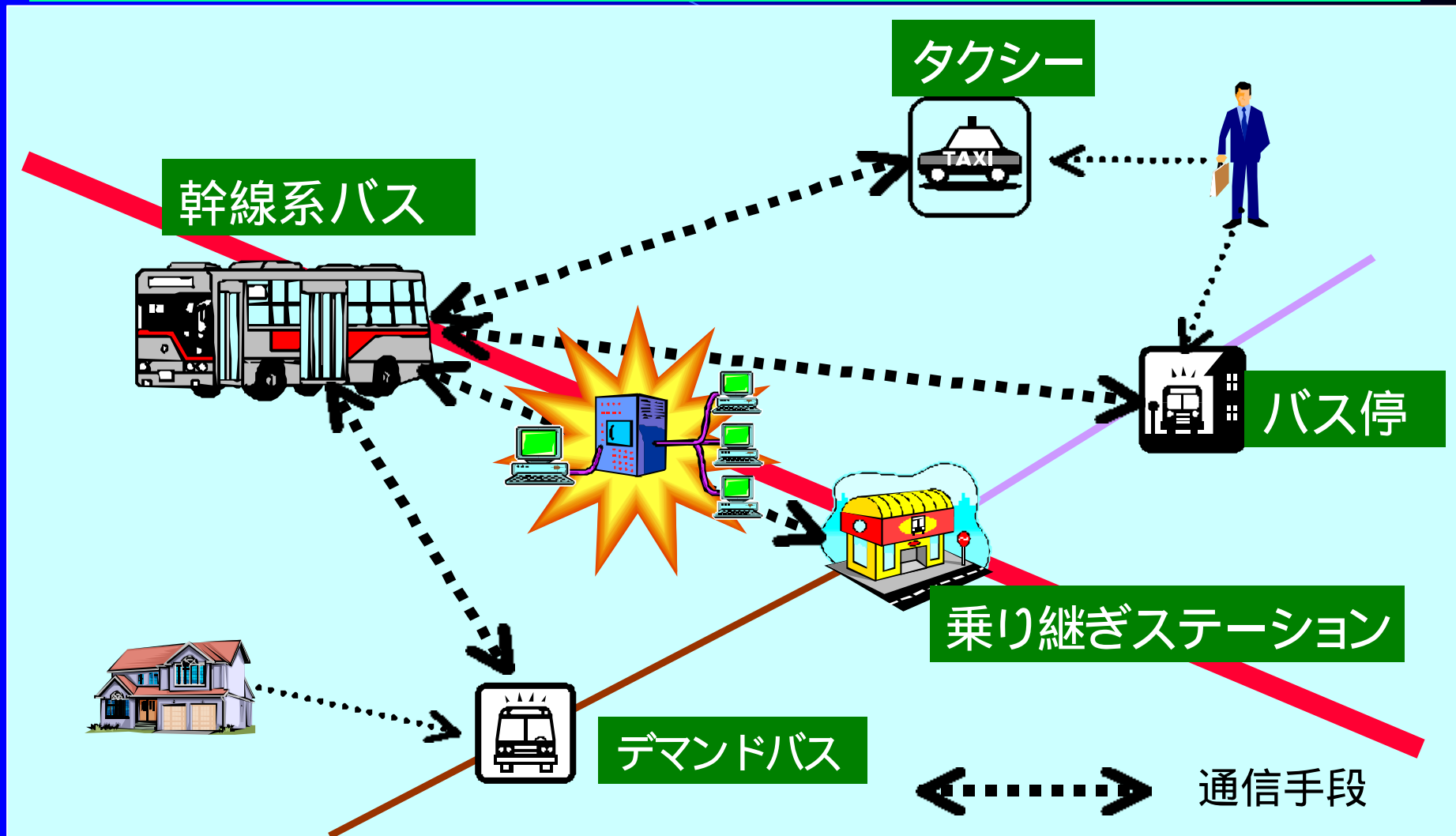
ITを活用した
シームレスな
乗り継ぎ



路線バスとデマンドバス、タクシーサービスの統合

- 運行系統の幹線系とフィーダーの分離
 - ✧ 乗り継ぎシステムの導入
(ハブ・アンド・スポーク・システム)
- 高頻度運行、需要に合わせた運行
 - ✧ 幹線系：大型車両による高頻度運行
 - ✧ フィーダー：小型車両によるデマンド運行、乗り合いタクシー、タクシー利用等
- 運転整理の容易化

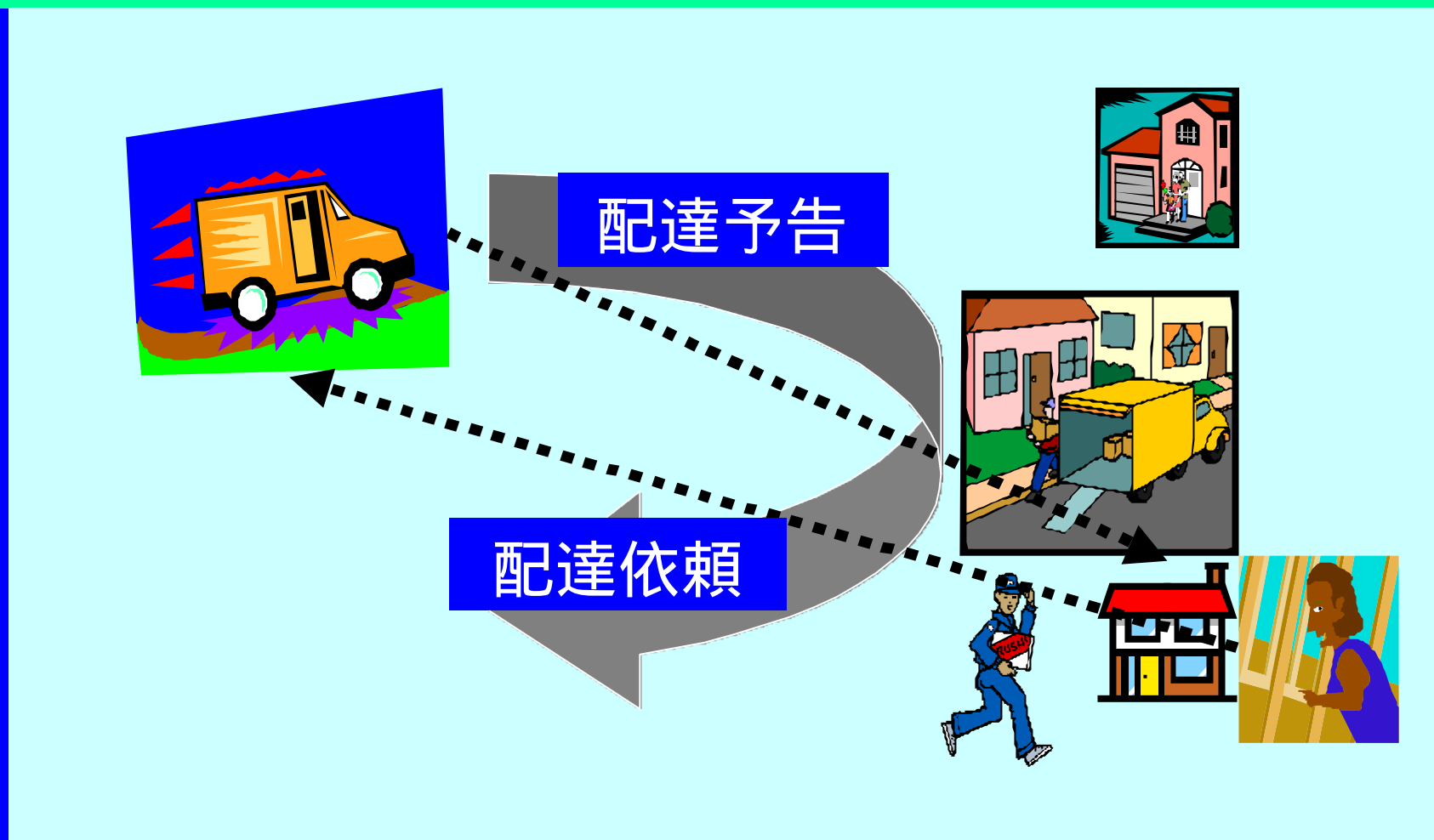
路線バスとデマンドバス、タクシーサービスの統合



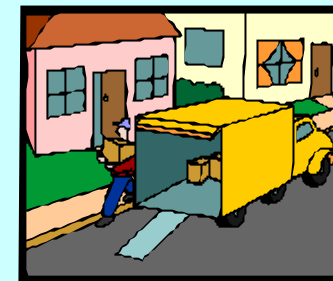
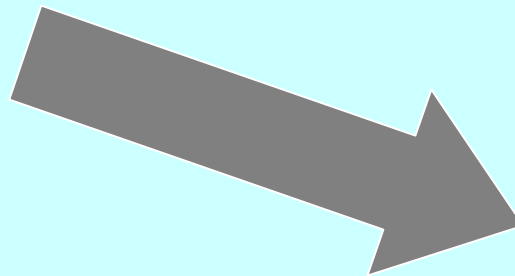
流通・公共分野への応用

- ◇在宅を確認したオンデマンド宅配
- ◇卸売市場、スーパー、飲食店等への食品等の搬入
- ◇産業廃棄物輸送、ごみ収集・運搬
- ◇除雪車・レッカー車配置

宅配便の配達走行削減



宅配便の配達走行削減



宅配便の配達走行削減

- 不在家庭対策

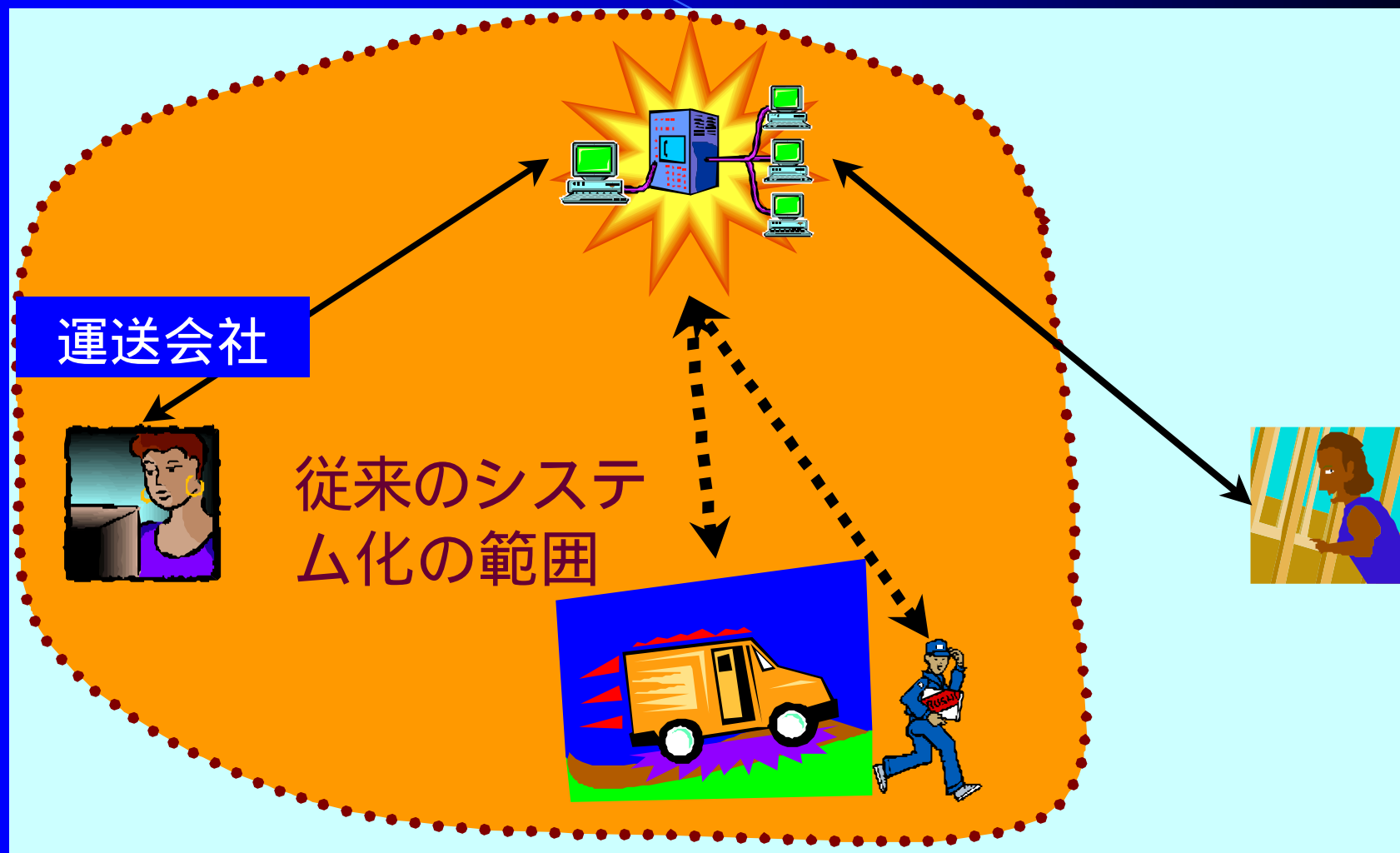
- ◇ 配達予告

- ◇ 家庭からのリクエスト

- ◇ オンデマンド配達

- 今後のインターネットショッピング等増加に対する対応

宅配便の配達走行削減

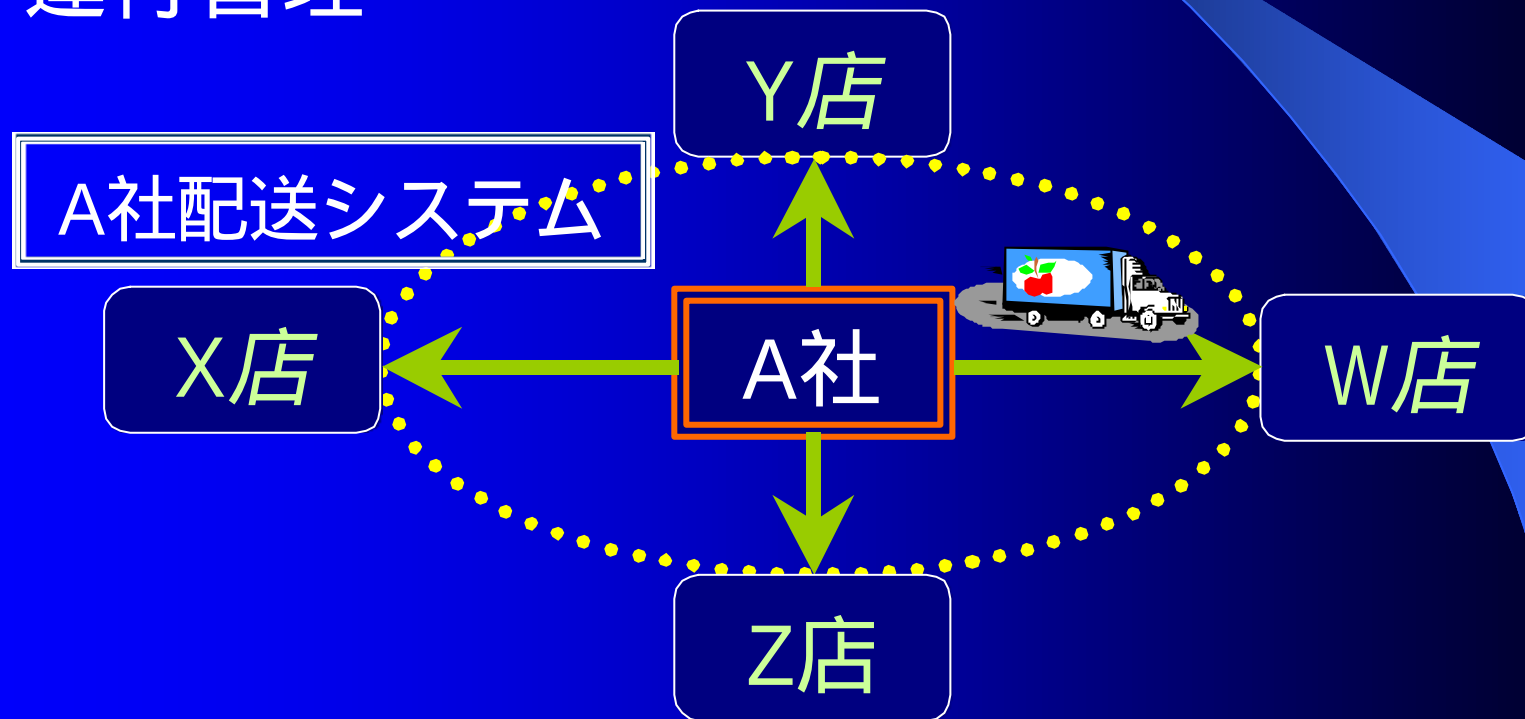


6. 普及への課題と対応策

- WEBを利用した車両位置情報の流通システムの必要性
- ヨーロッパにおけるプローブカー情報を利用した民間ビジネスの動向

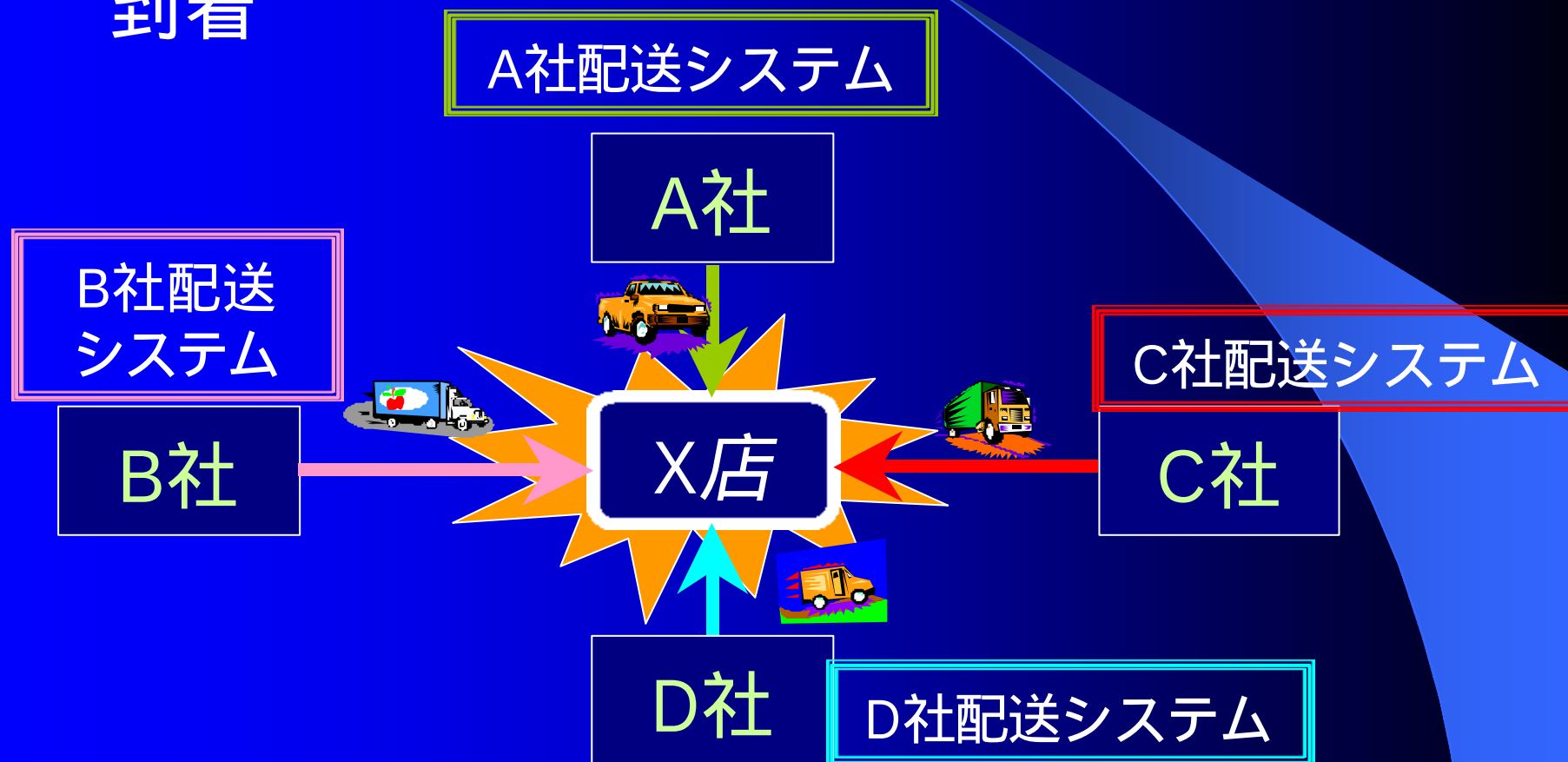
従来の運行管理の発想の限界

- 従来の個別運行管理システム
= 発送者(荷主、メーカー / 運送会社) 中心の
運行管理



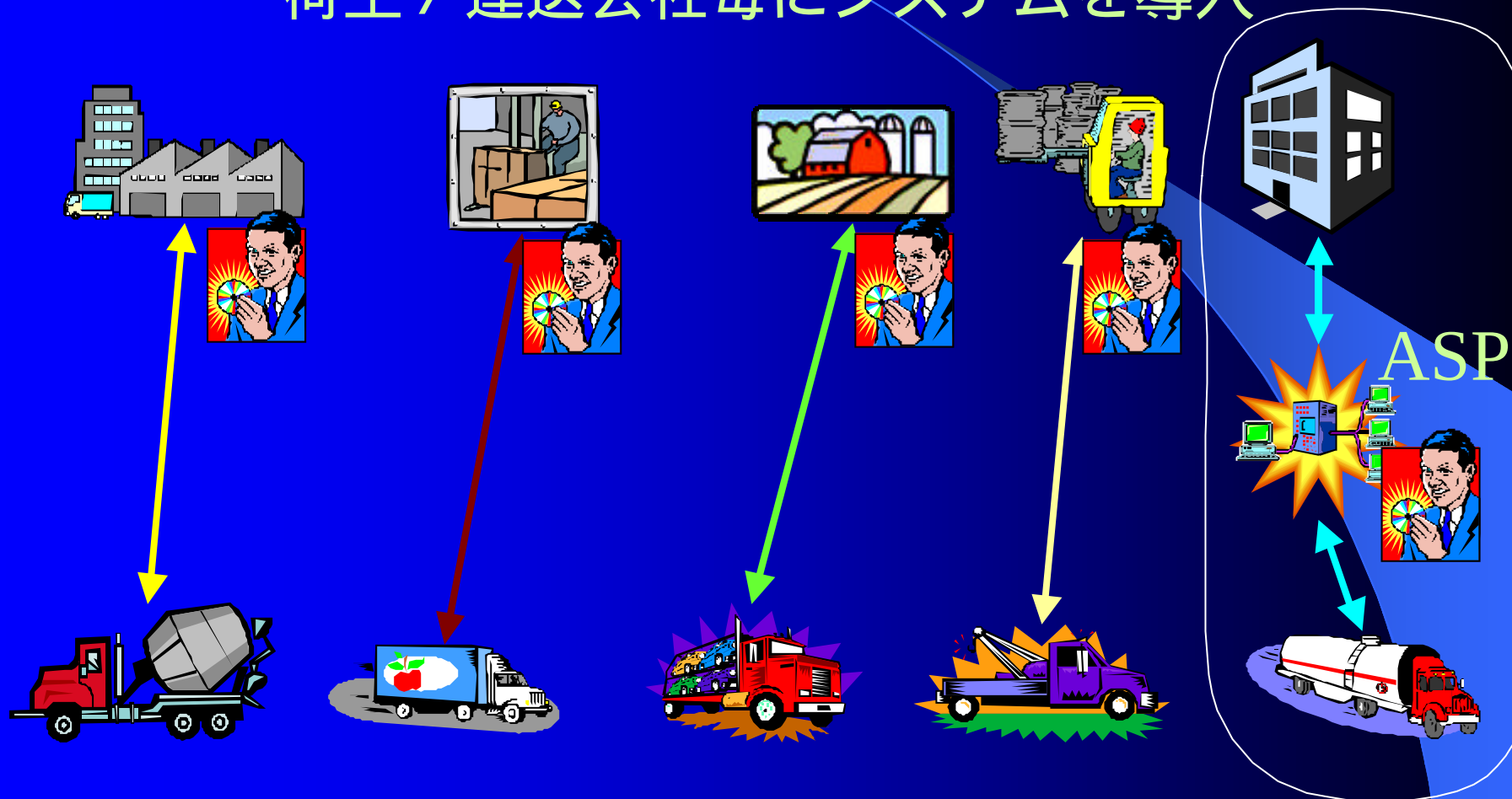
従来の運行管理の発想の限界

- 到着地から見ると各社の車両がバラバラに到着

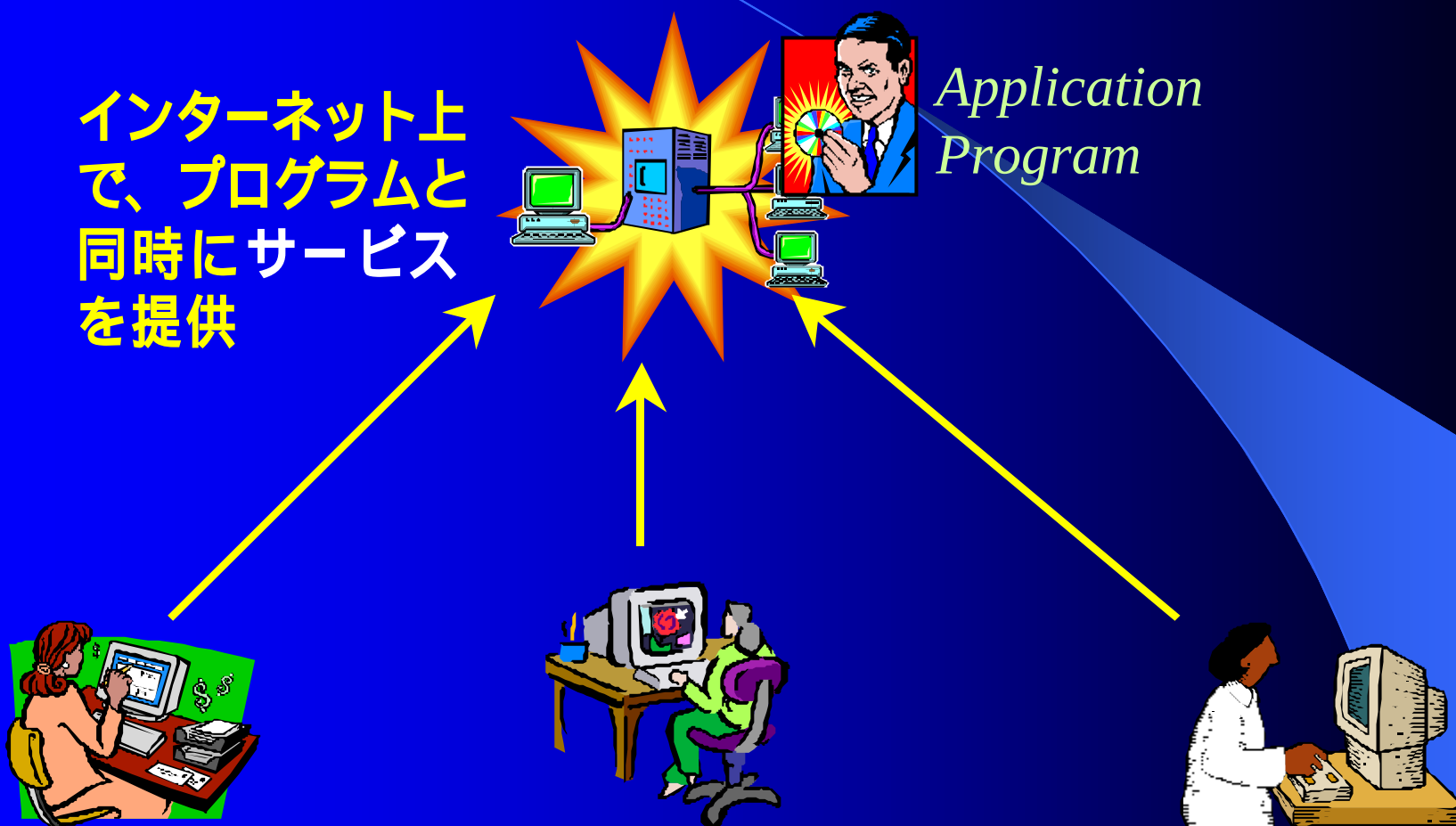


従来の運行管理

荷主 / 運送会社毎にシステムを導入



ASP(Application Service Provider)



情報の共有と共同事業化の方向事業化

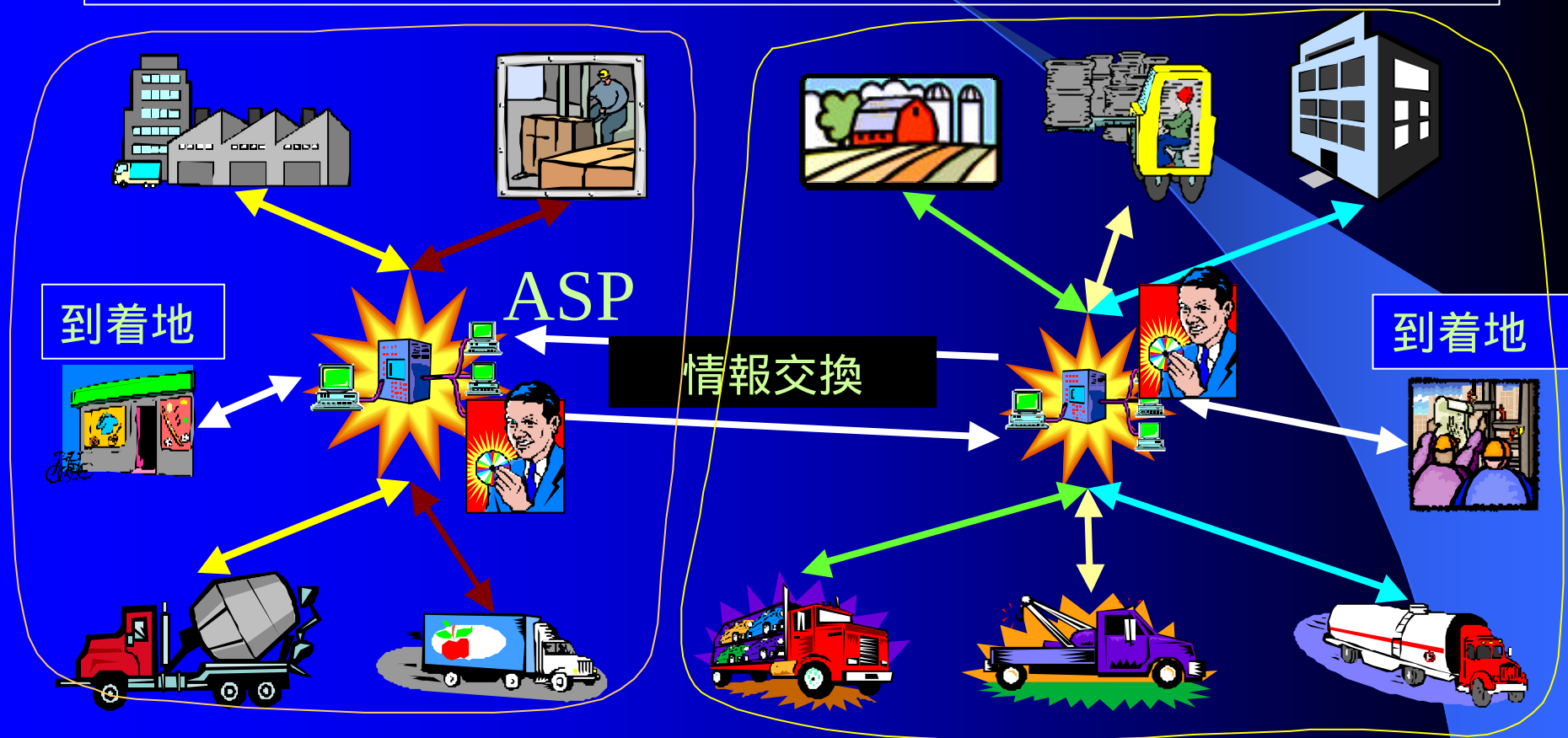
- 多 → 多の輸送を管理する必要性
 - ✧ 個別の運行管理システムの併用では対応できない
- 1つの到着地への到着車両の把握の必要性
 - ✧ インターネット上でサービスを行うASPによる事業化が不可欠

運行管理センター統合化の問題

- 巨大な運行管理センターを設置して共同で利用する場合
 - ✧ 既存システムからの移行の新たな投資が必要
 - ✧ 企業規模の大小により導入の足並みがそろわない

位置情報、道路交通情報の交換

荷主 / 運送会社



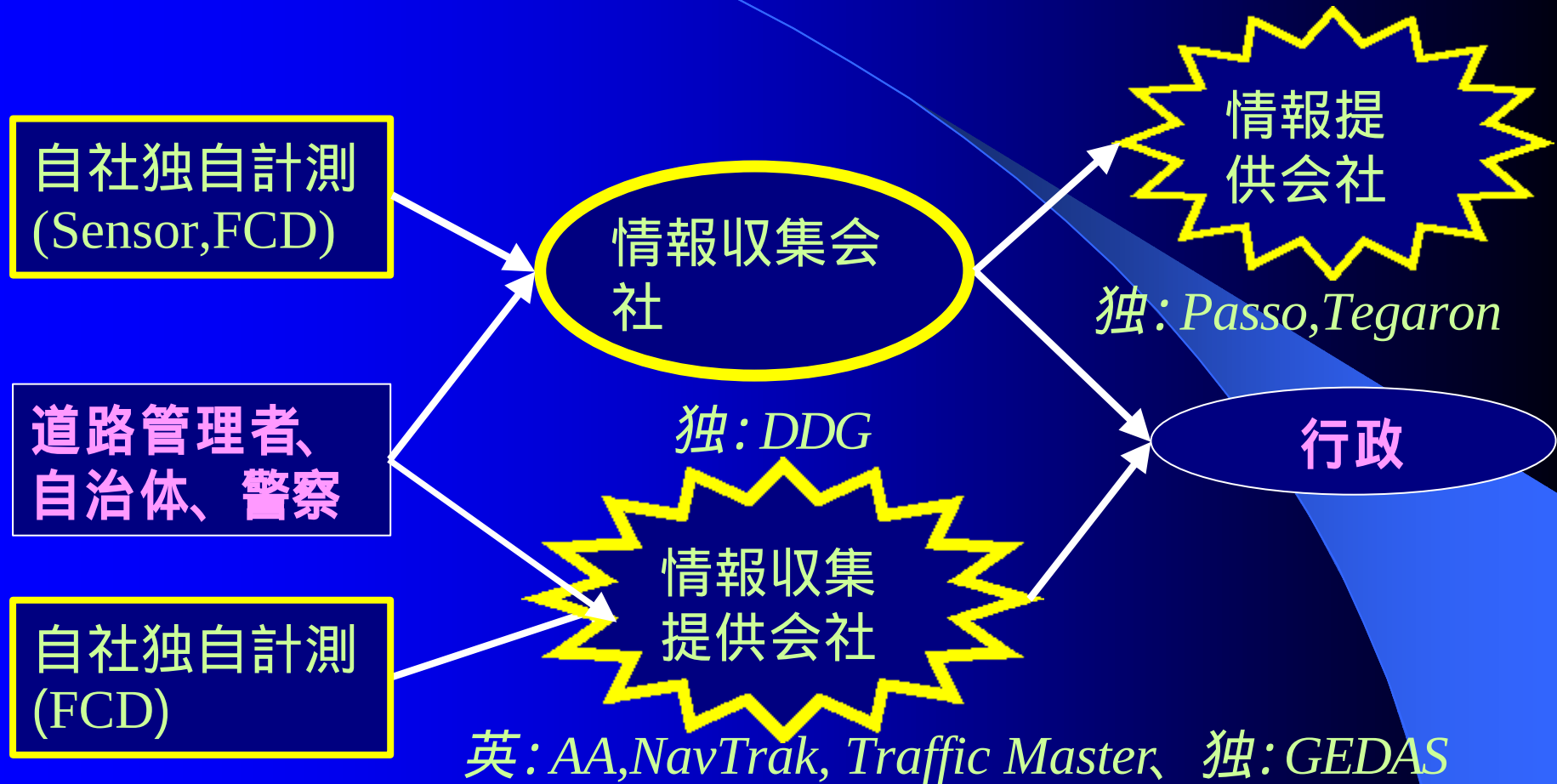
必要な方向性

- 車両から収集した情報の流通体制
 - ✧ アウトソーシングの推進
 - ✧ 民間ビジネスの参入促進(PFI)
- 標準化
 - ✧ 車両の運行にかかるデータ交換と問い合わせ手順
- ソフト・インフラ
 - ✧ セキュリティ
 - ✧ プライバシー保護の法制度

ヨーロッパの事例

- 交通情報の流通基盤の整備
 - ✧ Travel Information Community
 - ✧ Travel Information Highway
- 道路交通情報と公共交通機関情報の統合的な提供
- 民間による道路交通情報提供ビジネス
 - 行政によるデータ収集
 - 民間独自のデータ収集
 - 民間 → 他社へ提供
 - 付加価値を付けて利用者へ販売
 - 民間 → 行政への提供

例：ヨーロッパにおける道路交通情報提供サービス形態



FCD: Floating Car Data Collection・・・日本での「プローブカー」に相当

ヨーロッパのTelematicsの動向

- 移動体通信とITSがTelematicsとして一体化
- 個人の行動が分かるデータの記録の規制
- 標準化の推進
 - ✧ FCD通信プロトコルの標準化
 - GATSプロトコル
 - 自動車購入時のメーカー / ディーラー組み込みオプション化
 - ✧ 車載機器データバスの標準化
 - 例：バス・コンピュータ