

～モバイルの活用によって、On Board, On Demand, On Timeに
安全運行とサービスアップを実現～

運転支援システム

PRANETS

Positioning system for RAI Network and Safety operating

2010年3月19日
日本貨物鉄道株式会社

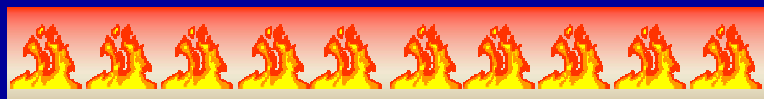


鉄道は圧倒的にエコ&クリーンな輸送機関である

輸送機関別のCO₂ 排出原単位(単位g-CO₂/トンキロ)



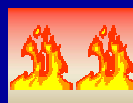
自家用トラック



980



営業用トラック



145



内航海運



38



鉄 道



22

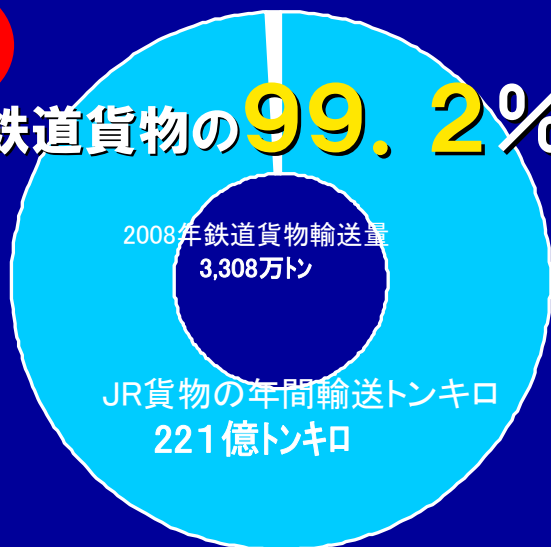


(1トンの貨物を1km輸送される際に排出されるCO₂の量 国土交通省資料より)

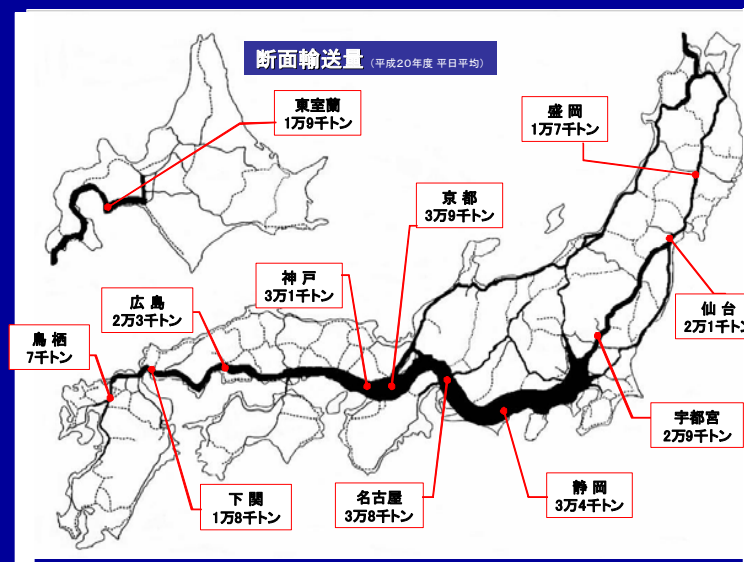
JR貨物は、1987年の日本国有鉄道(国鉄)分割民営化によって「JR北海道」「JR東日本」「JR東海」「JR西日本」「JR四国」「JR九州」とともに誕生しました。

- 鉄道貨物輸送を中心とした会社です
- 全国ネットワークにて事業を行っています
- 主に他社の線路を使用する第二種鉄道事業者です

日本の鉄道貨物の**99.2%**を輸送



全国に**8,346**kmの鉄道網
(JR全線の約半分)



貨物列車の特性(1)

- 主に夜間、旅客列車の間合いを使って日本中を運行

東海道・山陽・鹿児島・本四備讃・予讃線貨物列車運行図表

平成21年3月14日改正

日本貨物鉄道株式会社

運輸部輸送グループ

■ 長時間・きわめて長距離

- 平均 16時間・900km (コンテナ輸送の場合)
- 最長 38時間・2130km (札幌～福岡)

JR貨物



1日で地球を5.5周!

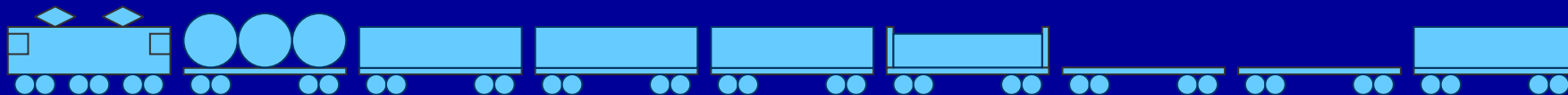
■ 1人きりのワンマン運転!



漆黒の闇の中、計器と線路標識を頼りに
 運転する時間／距離は
 片道数時間／200キロ以上!

貨物列車の特性 (2)

- 1編成が長い **600メートル** ←山手線・中央線の3倍に近い！



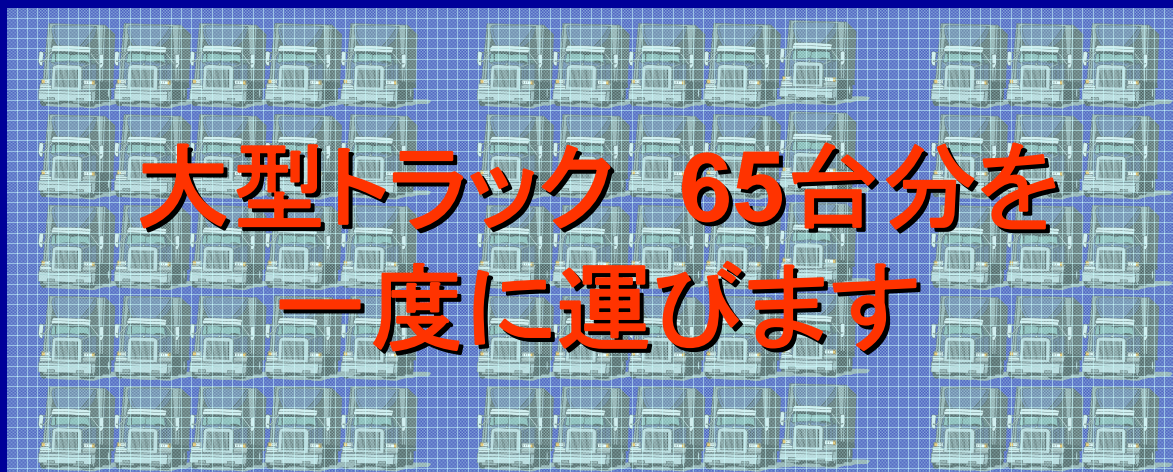
端から端まで歩くと10分かかります



- 1編成の総重量**1400ト**！ 一度に**650ト**もの貨物を運ぶ



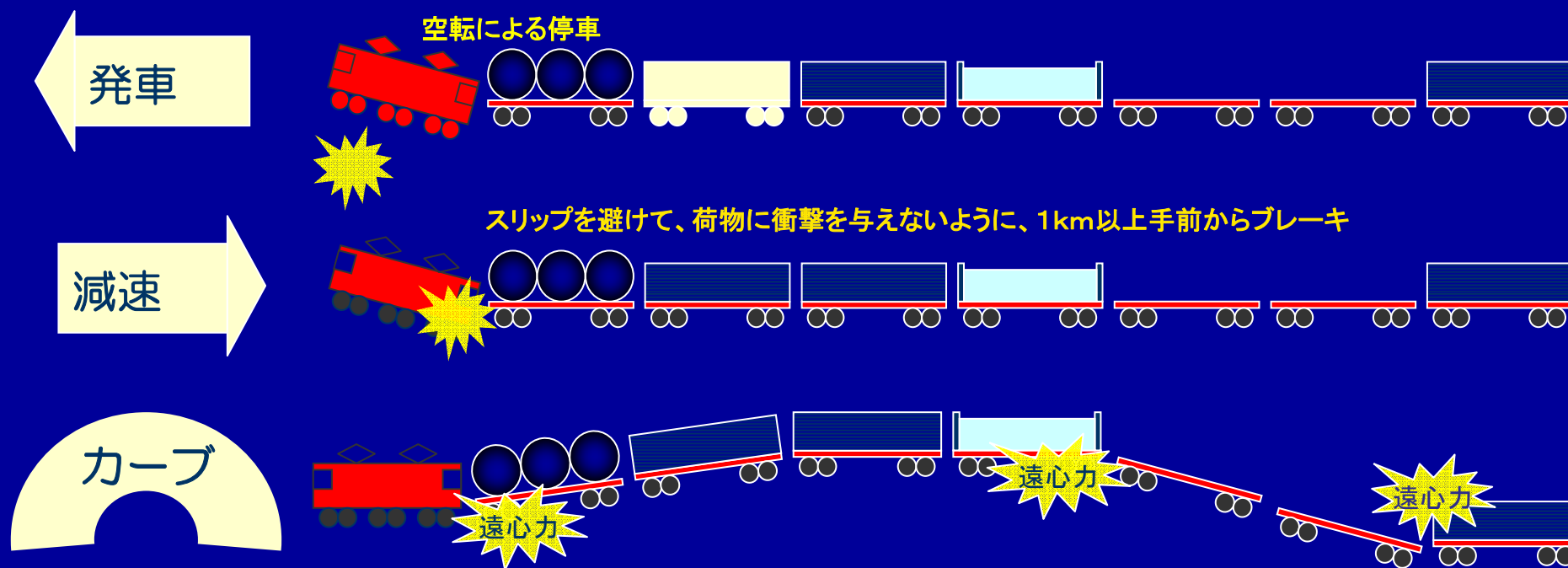
**大型トラック 65台分を
一度に運びます**



貨物列車の特性(3)

■ 貨物列車の運転

- 高馬力の機関車で1,000トンを超える長大編成をコントロールする。



- 車の運転とは異なり、熟練した技術が要求されます。

- 運転士に求められる、高度な知識と過酷な乗務
 - 数分間隔で走行する、時速100km前後の列車を、秒単位の時刻にあわせて運行するには、運転士自身が路線の状況(勾配・カーブ等)を熟知していることが絶対に必要
 - 深夜の長時間無停車・ワンマン運転という、ヒューマンエラーが起きやすい環境で乗務するため、技能・知識に加え、長時間、高いレベルでの集中力が要求される



PRNANETS 導入の目的(1)

事故防止に向けた従来の取組みと課題

運転士の注意力に依存したソフト対策

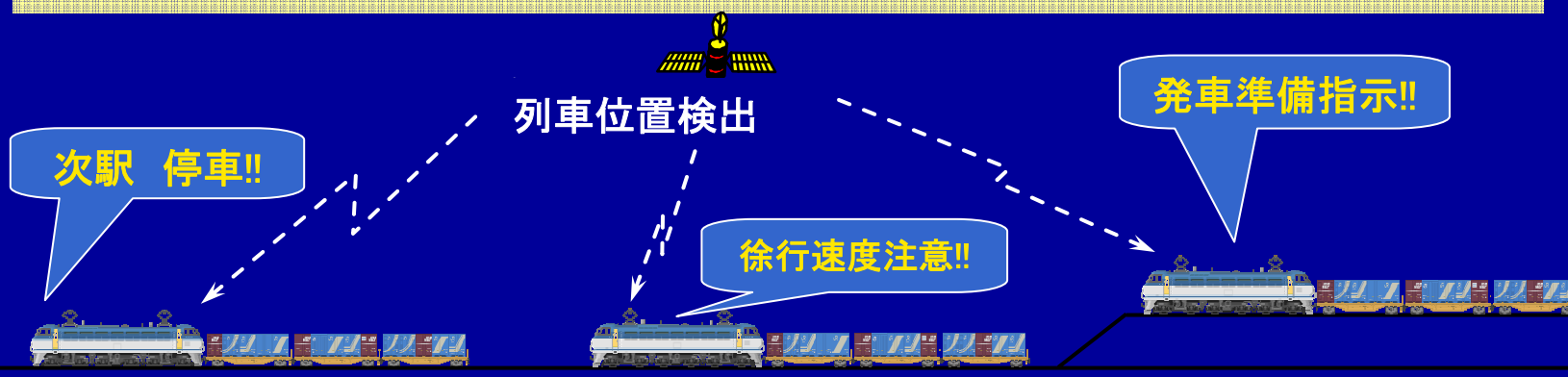
- ①事故防止意識の高揚(事故防止教育) **しかし** 人間の集中力・注意力には限界がある
- ②基本動作の徹底 **しかし** 確認動作及び確認作業が増え、間違いやすくなっている

ヒューマンエラー発生リスクは否めない

従来の「安全装置」に加えて、「事故を未然に防ぐ安全サポートの仕組み」を実現

PRNANETS 導入後

列車位置の把握により、運転士に対する画像や音声によってサポート
ヒューマンエラー発生リスクを低減 → 安全輸送の実現



PRNANETS 導入の目的(2)

利用者のニーズと従来のシステムの課題

お客様・指令・支社・現場等のニーズ：輸送中の荷物の状況を正確に把握したい

- ①全ての列車について情報入手したい **しかし** 情報把握できる列車や地域が限定。地域差が発生
- ②リアルタイムで情報入手したい **しかし** 列車位置情報は30分に1回更新。タイムラグが発生
- ③列車の遅延等も情報入手したい **しかし** データが基本ダイヤのみ。時刻変更・列車休止に対応不可

お客様の円滑なモーダルシフトの推進



地球環境に貢献できる輸送機関としての責務

- ・CO2削減への貢献
- ・トラックドライバー不足への対応
- ・化石燃料消費量の削減

PRANETS導入後

運転士のサポートに用いられる列車位置の情報を共有化
2分毎に情報を更新・列車位置追跡精度の追求 → **トレーサビリティの向上**

通常運行時

- ・全国を輸送中の荷物状況を把握可能
- ・列車運行状況を把握可能

輸送障害発生時

- ・荷物の現在位置を把握可能
- ・到着時刻の想定が可能





<音声メッセージ例>

発車時刻案内

「発車3分前です」

「まもなく発車時刻です。時刻表、信号、ATS電源を確認して下さい」(発車1分前)

徐行予告関連

「この先徐行があります」(1000^m前)

「徐行区間に接近しました」(200^m前)

「徐行速度を超えています。速度を下げてください」

常時照査による速度警告

「最高速度を超えています。速度を下げてください」

「速度が低下しています」(15km/h以下)

駅停車／駅通過速度の確認

「駅が近づいています。速度を下げてください」(制限開始地点から200^m前)

「進出速度の制限があります」(徐行区間に接近しました)(制限開始地点から200^m前)

「進出速度を超えています。速度を下げてください」

「次駅、停車です」(駅中心から500^m前)

システムの全体概要 (ACTIS及びIT-FRENSは開発済)

ACTIS

(運転情報伝達システム)



IT-FRENS

(お客様) 荷物の 輸送状況把握



5

列車位置サーバーにてリアルタイムな運行状況を管理



インターネット

社内LAN

1



2



仕業情報

列車仕業情報 (業務計画) が反映されたデータを運転士に渡す

モバイルネットワーク

4

位置情報送信

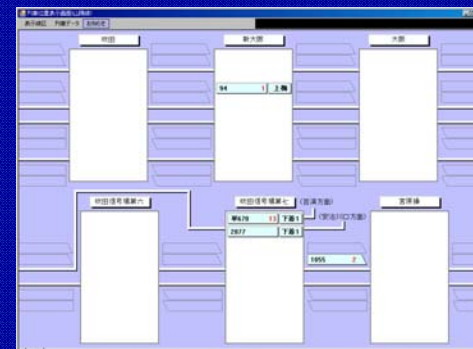
最新の更新データは携帯電話網からもリアルタイムにダウンロード

3

GPS



運転席モバイル端末による注意喚起



種別	種別	種別	種別	種別	種別					
東海道線	2377	2008/2/19	16:25	東京	2008/2/19	16:55	横浜	1	運転中	EP19-1970
東海道線	2386	2008/2/19	16:45	東京	2008/2/19	17:15	横浜	2	運転中	EP19-1971
東海道線	2377	2008/2/19	18:25	横浜	2008/2/19	18:55	東京	3	運転中	EP19-114
東海道線	2378	2008/2/19	18:45	横浜	2008/2/19	19:15	東京	4	運転中	EP19-115
東海道線	2379	2008/2/19	19:05	横浜	2008/2/19	19:35	東京	5	運転中	EP19-116
東海道線	2380	2008/2/19	19:25	横浜	2008/2/19	19:55	東京	6	運転中	EP19-117
東海道線	2381	2008/2/19	19:45	横浜	2008/2/19	20:15	東京	7	運転中	EP19-118
東海道線	2382	2008/2/19	20:05	横浜	2008/2/19	20:35	東京	8	運転中	EP19-119
東海道線	2383	2008/2/19	20:25	横浜	2008/2/19	20:55	東京	9	運転中	EP19-120
東海道線	2384	2008/2/19	20:45	横浜	2008/2/19	21:15	東京	10	運転中	EP19-121
東海道線	2385	2008/2/19	21:05	横浜	2008/2/19	21:35	東京	11	運転中	EP19-122
東海道線	2386	2008/2/19	21:25	横浜	2008/2/19	21:55	東京	12	運転中	EP19-123
東海道線	2387	2008/2/19	21:45	横浜	2008/2/19	22:15	東京	13	運転中	EP19-124
東海道線	2388	2008/2/19	22:05	横浜	2008/2/19	22:35	東京	14	運転中	EP19-125
東海道線	2389	2008/2/19	22:25	横浜	2008/2/19	22:55	東京	15	運転中	EP19-126
東海道線	2390	2008/2/19	22:45	横浜	2008/2/19	23:15	東京	16	運転中	EP19-127
東海道線	2391	2008/2/19	23:05	横浜	2008/2/19	23:35	東京	17	運転中	EP19-128
東海道線	2392	2008/2/19	23:25	横浜	2008/2/19	23:55	東京	18	運転中	EP19-129
東海道線	2393	2008/2/19	23:45	横浜	2008/2/19	24:15	東京	19	運転中	EP19-130
東海道線	2394	2008/2/19	24:05	横浜	2008/2/19	24:35	東京	20	運転中	EP19-131
東海道線	2395	2008/2/19	24:25	横浜	2008/2/19	24:55	東京	21	運転中	EP19-132

課題① JR全線の正確な位置情報の計測とキロ程のマッチング

課題② 正確なデータ授受を行うために必要な仕組みの確立

課題③ GPS情報が取得できない場合の対応

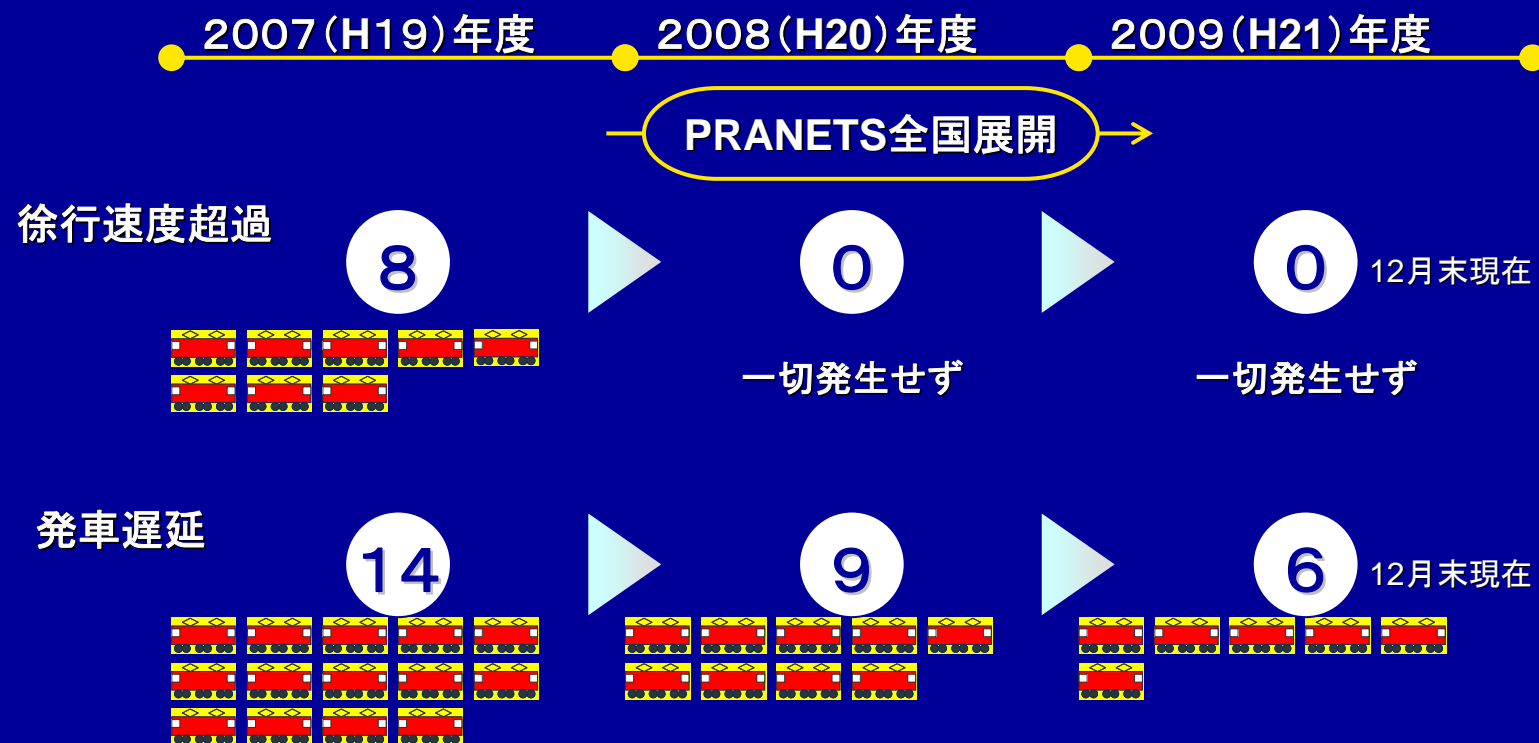
課題④ 耐振動・耐衝撃性を備えたモバイル機器の開発

課題⑤ リモートアクセス環境等によるセキュリティ対策の実現

課題⑥ IT-FRENSにデータを受け渡す機能の開発

導入効果（安全性の向上）

■ 主要なヒューマンエラーが劇的に減少（PRANETS使用時）

事故にかかるコストは ∞ （無限大）

導入効果（サービスレベルの向上）

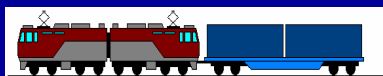
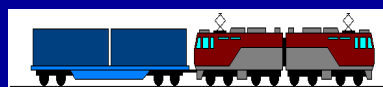
全国の主要線区を走行する**すべての貨物列車に対して、位置情報の把握が実現。**

日々変更される貨物列車の運行時刻に対応して、**正確な列車の遅延時刻等が算出**できるようになりました。

お客様のメリット

- ① 利用運送事業者様が手元のパソコンにて常時、**列車の運行状況やその位置を把握することが可能**となりました。
- ② 列車遅延時でもコンテナロケーションが把握できるようになることから、到着時刻を予測しながら**無駄のないトラック等の操配を行うことが可能**となりました。

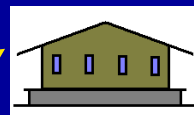
貨物列車の停車時間にあわせた集配パターン



ケース①

到着遅れわずか
発車は定時

B工業様



トラック1台
使用

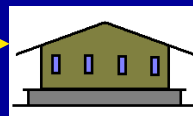
A工業様



ケース②

到着遅れ大きい
発車は定時

B工業様



トラック2台
使用



A工業様



導入効果（コストの低減）

従来のGPS装置

通信コスト

約17万円／年・機関車



通信手段を衛星通信から、
携帯電話会社の通信網活用へ

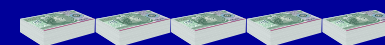


7千万円／年以上に相当

PRANETS導入後

通信コスト

約5万円／年・機関車



$\frac{1}{3}$ に

**安全性・サービスレベルの向上と、
コストの低減を合わせて実現！！**

今までの受賞やその理由など

- 第7回 日本鉄道賞 表彰選考委員会 特別賞(2008(H20)年10月)
—鉄道に対する理解を高めるとともに、今後一層の発展を期待される—

- 第1回 日本鉄道技術協会 坂田記念賞 優秀賞(2009(H21)年4月)
 - ①なぜ同じミスが繰り返し起きるのかに注目し、運転席において発生する
ヒューマンエラーを防ごうとする考え方
 - ②市販の機器等を組み合わせた構成による、短期間かつコストパフォーマンスに優れたシステムの導入手法
 - ③列車位置データの複数目的の活用

- 平成21年 情報化月間推進会議 議長表彰(2009(H21)年10月)
—事故防止と利用者サービス向上の両立を実現した画期的なシステム—

その他、多くの新聞・雑誌等に紹介されました。