

# 無線を用いた列車制御システム (ATACS) について

ATACS : Advanced Train Administration and Communications System



2018年 1月  
東日本旅客鉄道(株) 電気ネットワーク部 八木 圭介

# 目次

1. ATACSの概要
2. ATACSの1号線区（仙石線）
3. ATACSの首都圏導入（埼京線）

# ATACSの概要

## ○安全性の向上

- ・連続制御によるさらなる安全性の向上

## ○地上設備のスリム化

- ・軌道回路、地上信号機等の削減

## ○信頼性のさらなる向上

- ・設備削減による信頼性の向上

## ○高機能化による諸改善

- ・踏切警報時分の適正化

## ○変化に対する柔軟性の向上

- ・構内線形変更における改良工事の大幅な削減

# ATACSの開発経緯・導入工程

1985      1995      2000      2005      2008      2011      2015      2017

**CARAT**  
基礎研究  
(鉄道総研)

**ATACS**  
実用化研究  
(JR東日本)

プロトタイプ試験

システム評価

地上設備  
工事

車両改造  
工事

実車走行試験・訓練運転

10/10

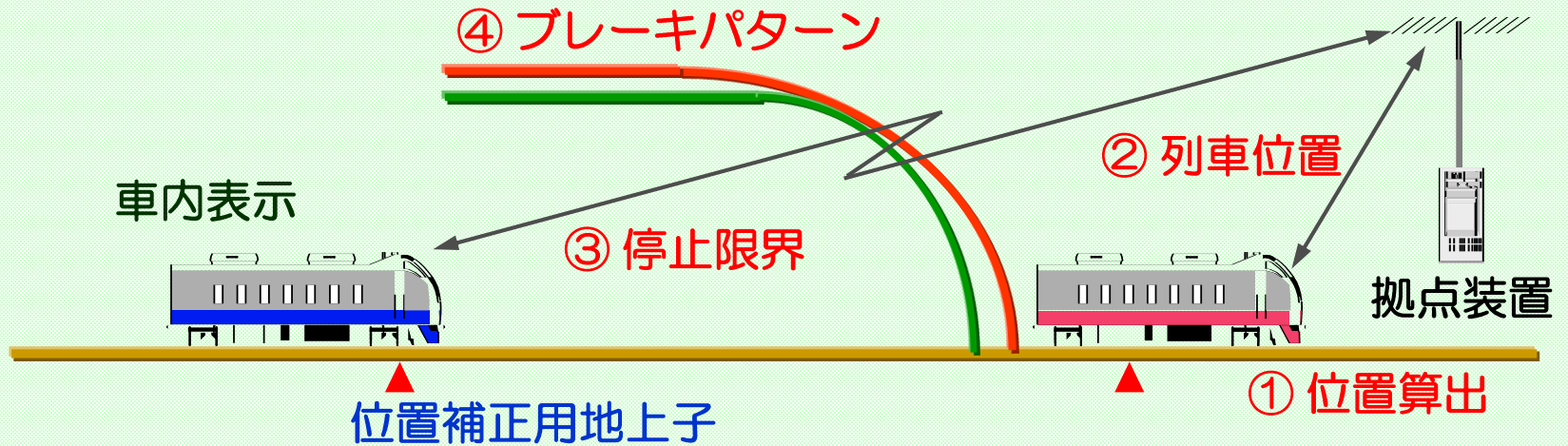
☆使用開始(仙石線)列車間隔機能)

☆使用開始(仙石線)踏切制御機能)

11/4

☆使用開始(埼京線)

A  
T  
A  
C  
S



■ ブレーキパターン到達時、ブレーキ制御出力し列車間隔制御を実現

- ① 地上子と速度発電機により、列車位置を算出
- ② 列車位置を、無線により拠点装置へ送信
- ③ 先行列車位置から停止限界を作成し、後続列車へ送信
- ④ 後続列車は、停止限界からパターンを作成し走行

## 地上装置と車上装置間の情報伝送

信号機による現示、レールを介した伝送（単方向）  
 ⇒デジタル無線による大容量の双方向通信



## 列車検知

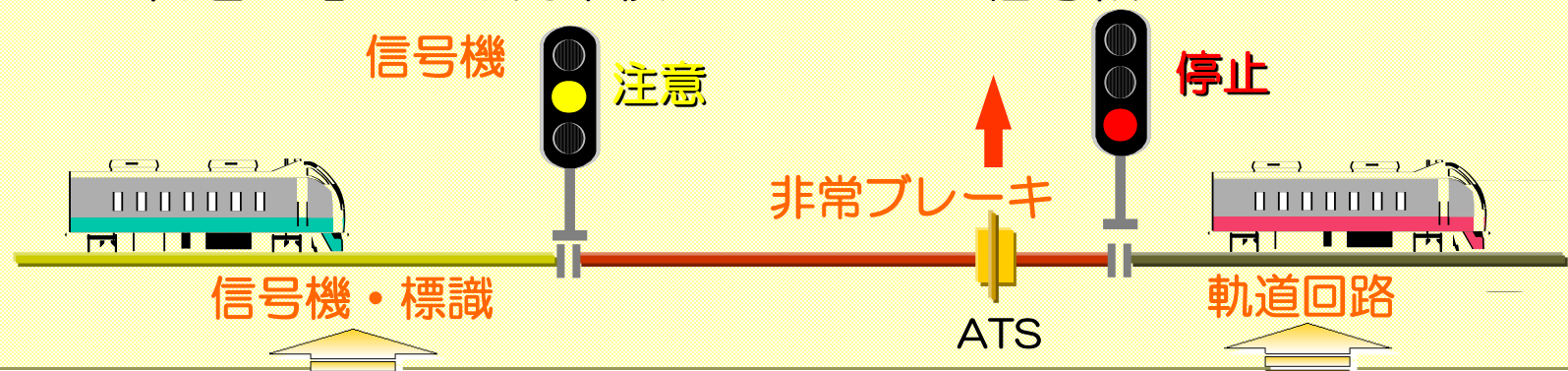
軌道回路（地上装置）

⇒列車自ら列車位置を検出する車上位置検知（車上装置）

# 従来との相違点②：列車間隔の確保

現  
行

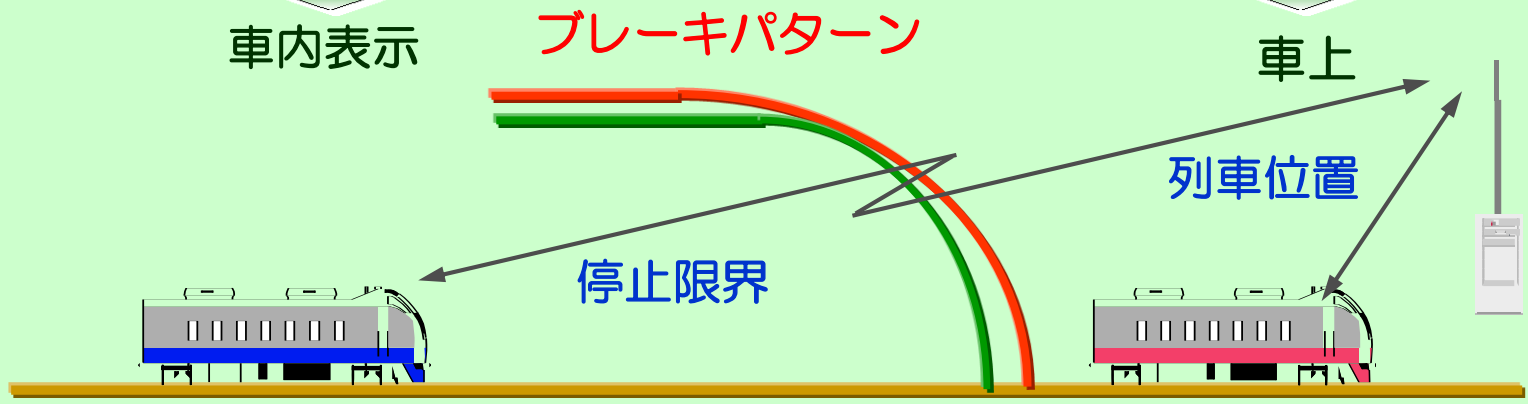
■ 軌道回路による列車検知 + 地上信号機



↑ 運転情報 ↓  
車内表示

↑ 列車位置検知 ↓  
車上

A  
T  
A  
C  
S



■ 車上装置による列車位置検知 + 車内信号機



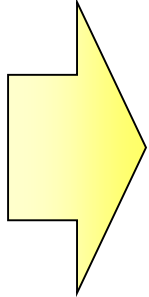
## 線形変更

**従来**

物理的な移設

線路移設

線路移設が行われると、信号機、制御装置、ケーブルなどの**移転**が必要



**ATACS**


データベース変更


線路移設

線路移設に対して、車上装置及び地上装置の**DBの変更**で対処可能（現行／改正の使用面切換）

## 車両性能向上

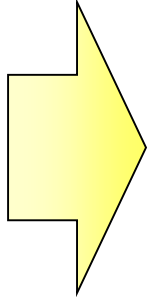
**従来**

高性能車  



低性能車  



安全確保上、低性能車の特性に合わせて地上設備を設計するため、高性能車に対しては非効率な制御となる

(踏切長時間警報やヘッドカット限界等)



**ATACS**

高性能車  


低性能車  


各車両毎の性能に合わせた機能のため、性能が改良された車両に対しても性能に見合った制御が可能となる

(踏切適正時間制御、時隔短縮等)

# ATACSの要素技術

(新しい考え方・技術)

- 列車検知
- 無線伝送
- 列車間隔制御
- 踏切制御

## 地上検知

- 軌道回路
- 車軸検知
- SS無線
- ループコイル

## 車上検知

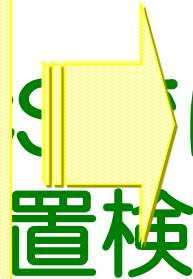
- 速度発電機
- GPS
- ドップラー速度計

速度発電機



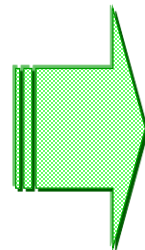
空転・滑走、安価  
 精度  $\pm 0.5\%$  (ATACSでの目標値)  
 (補正論理の適用、補正用地上子)

GPS



精度に難 (開発当時)  
 周囲の影響

ドップラー  
 速度計

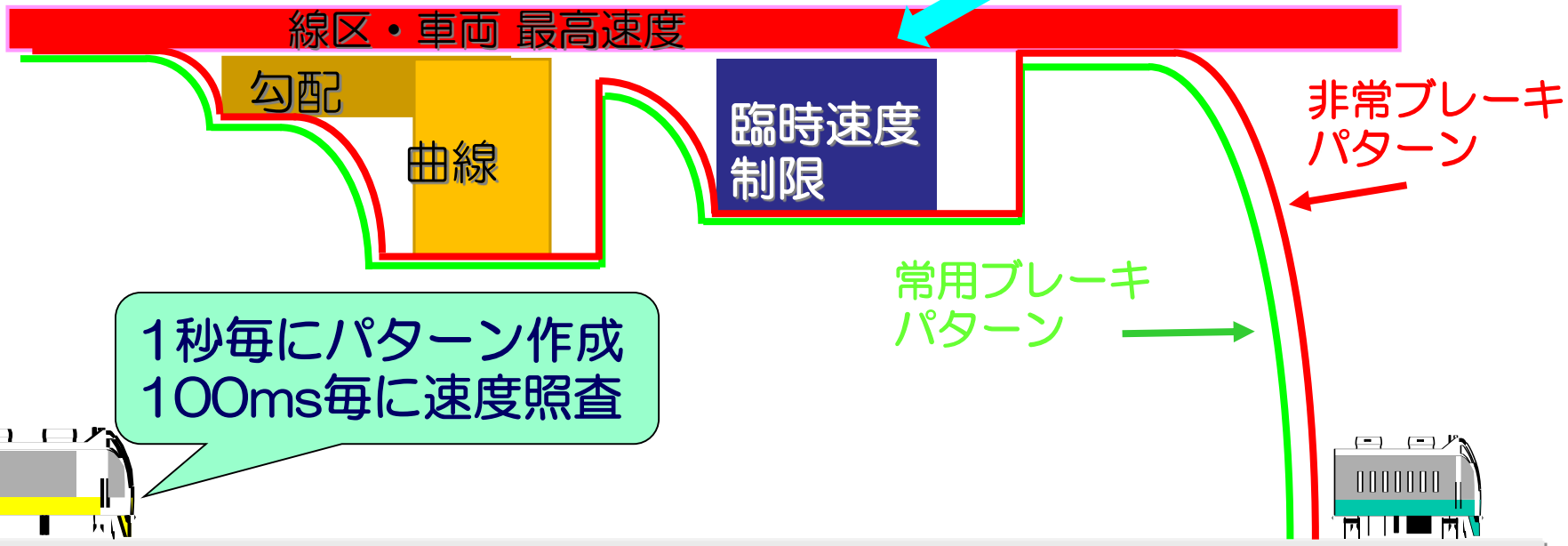
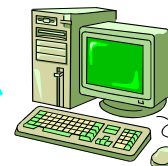


空転・滑走の影響なし  
 精度は良い  
 設置時の調整が必要

## ➤ 速度制限

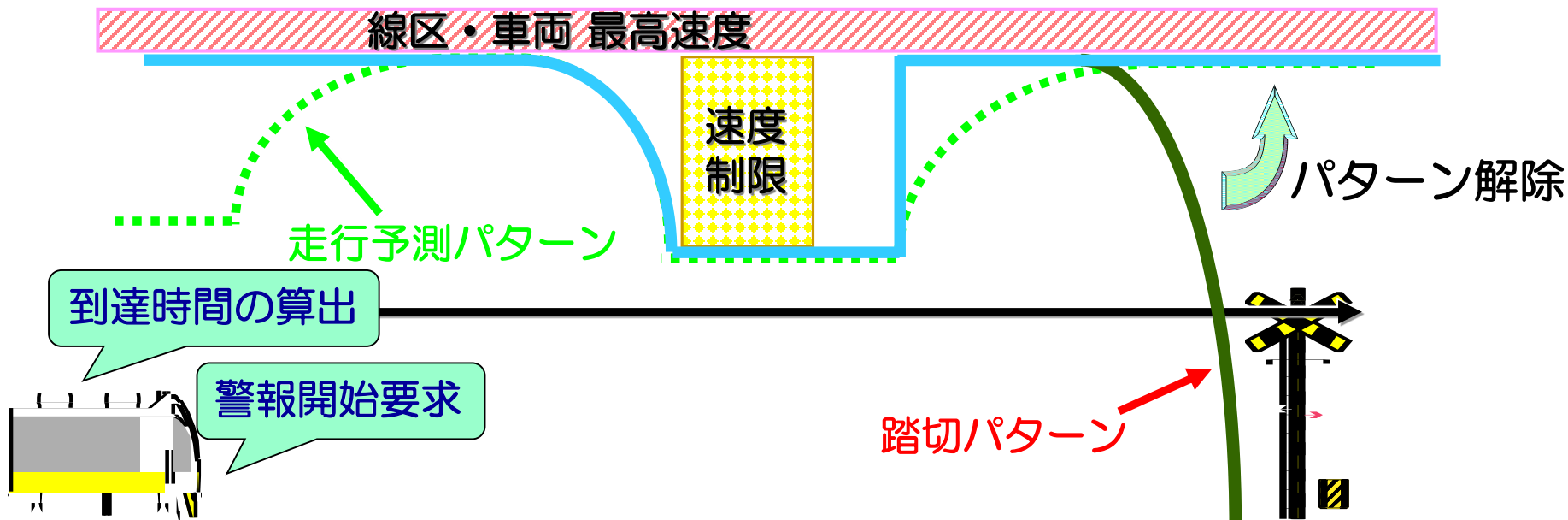
線区・車両最高速度  
勾配、曲線、分岐など

指令



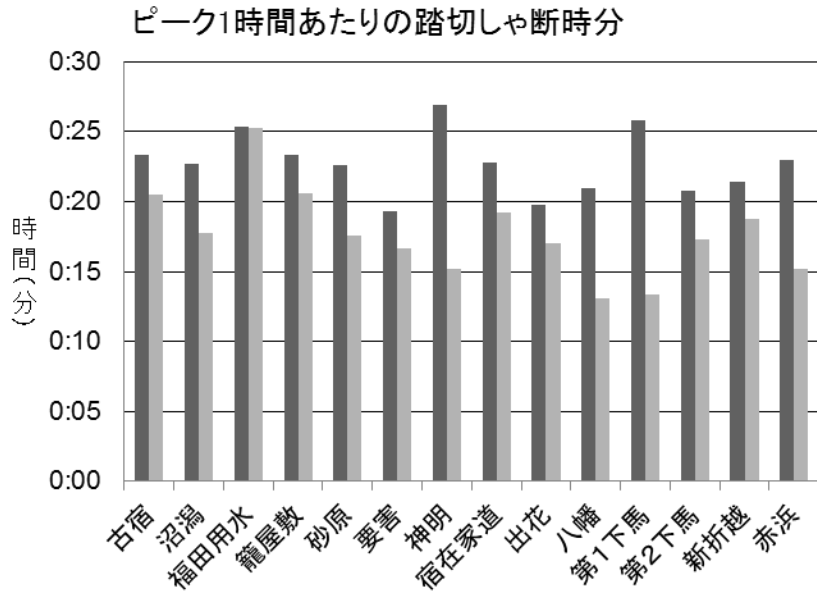
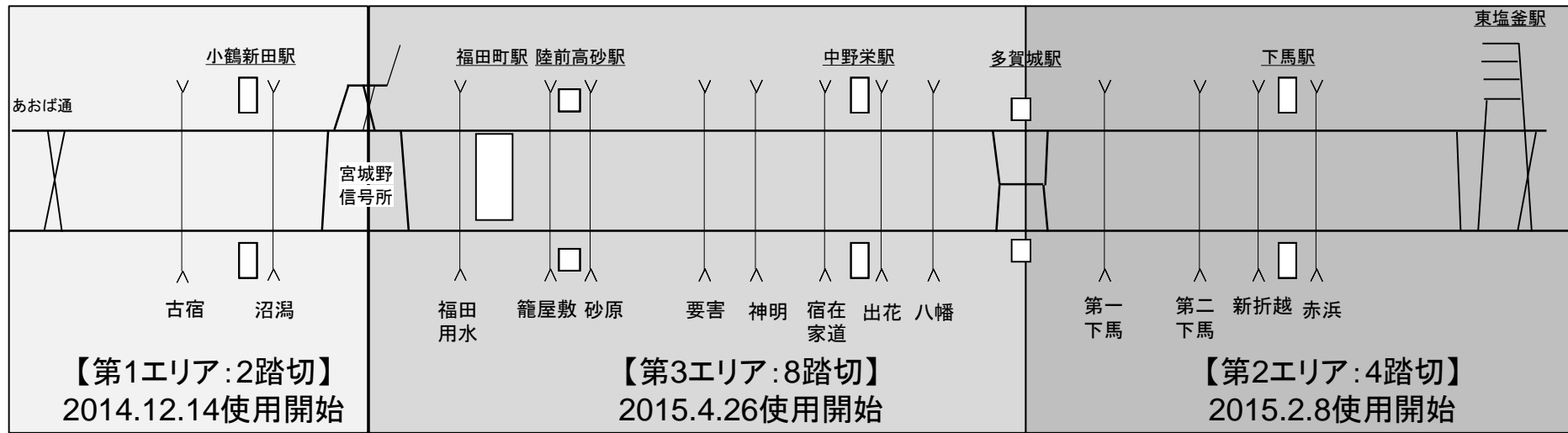
- 防護パターン (列防、PB等)
- 踏切パターン
- 入換パターン
- 誘導パターン など

停止限界 (先行列車、進路端)



	ATACS	現 行	
警報制御	列車速度、位置	定点制御	警報時間の適正化 輸送変化に対する柔軟性
警報状態	パターン制御	—	安全性向上
踏切支障	パターン制御	特発（目視）	安全性向上
構内踏切	過走防護 不要	過走防護 要	警報時間の適正化

# ATACS踏切制御機能導入の効果について



■ ATACS前  
■ ATACS後

全14踏切でピーク1時間あたりの踏切しゃ断時分が短縮(平均で1時間あたり5分程度短縮)



# ATACSの実用化 (仙石線)

		2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
車両改造等		[Blank bar]								
地上工事	第1ステップ	[Blank bar]					★ 使用開始			
	第2ステップ							[Blank bar]		
走行試験 訓練運転					[Blank bar]			[Blank bar]		[Blank bar]



ID検知装置



拠点装置  
在線管理装置



無線基地局



地上アンテナ



現場端末

アンテナ



車上制御装置



205系



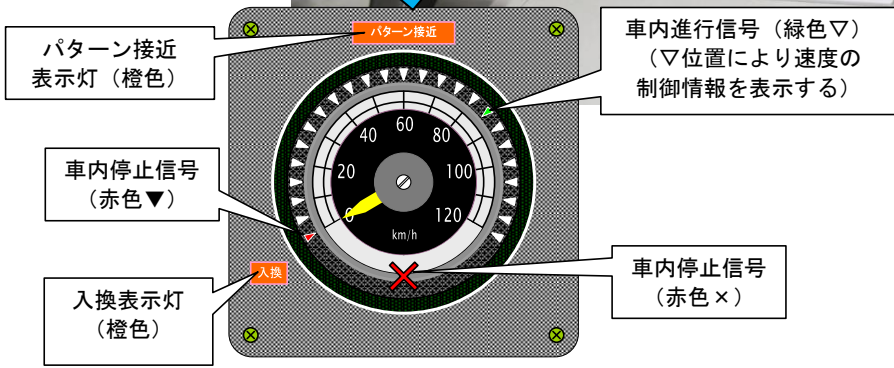
トラポン受信機

速度発電機



車上無線局





故障情報	◆ 運転情報 ◆	要因	メニュー
ATACS	停止限界 754m 宮城野(信)	05/09/13 12:13	入換 × P接近
非常運転	速度 90 km/h 制御速度 95 km/h	緊急停止受信	
パターン低減	1000		
無信号	500		
転動防止	0		
EB	12k890m		
8	福田町 [下本]		
7	停車		
6			
5			
4			試1234S



## 多賀城高架化工事 (2012年4月8日)



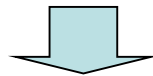
- 地上設備の少ないATACSでは、**切換当日はデータベースの変更がメインの作業となり切換が容易であることを実感**
- **車上データベースは、事前に新旧2種類のデータベースをインストールしておき切換当日、無線経由でデータベース切換を地上装置から指示**

1. 当初の使用開始予定日      2011年3月27日

2011.3.11 東日本大震災発生

2. 震災後使用開始予定日      2011年9月25日

(台風被害復旧優先のため再度延期)



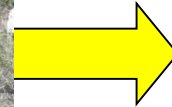
3. 使用開始日                      2011年10月10日

## 1. 津波による被害

- ・無線通信用ケーブル(LCX)支持柱の倒壊
- ・車上制御装置の浸水(2両)
- ・機器室内設備の浸水(1箇所)



復旧前



復旧後

## 2. 地震による被害

- ・無線用アンテナ設備の変形(6箇所)

現場設備が少ない ⇒ ATACSは災害に強いシステム



# ATACSの首都圏への導入 (埼京線)

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
					★使用開始	
装置新設	設計		製作・工事		走行試験	
車両改造		機器製作	車両改造			

## 導入区間

池袋

板橋

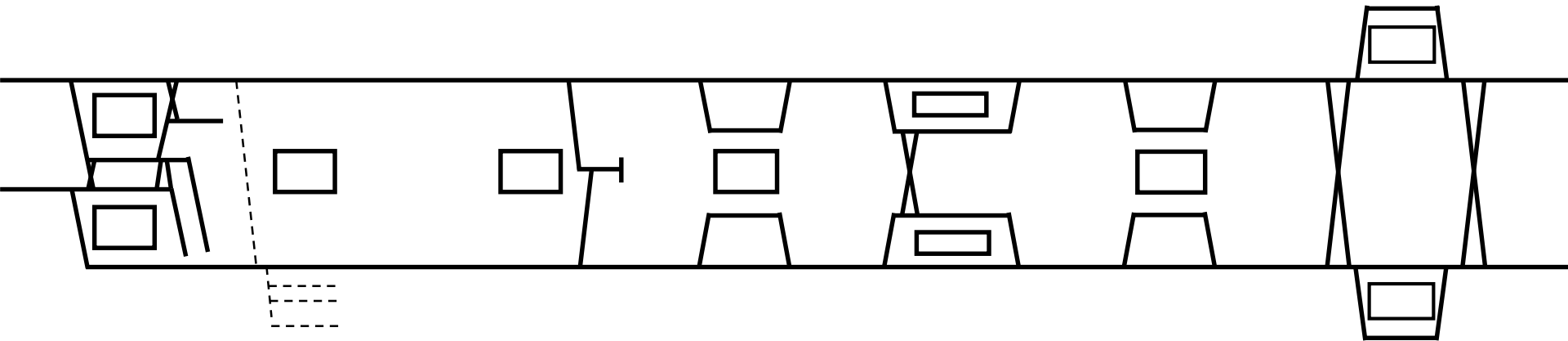
赤羽

戸田公園

武蔵浦和

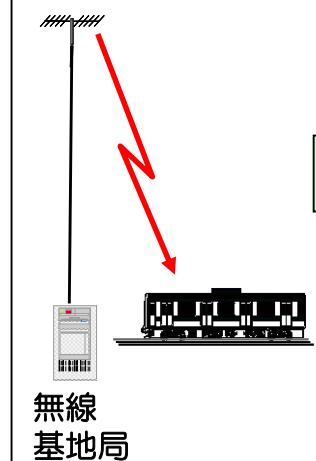
南与野

大宮

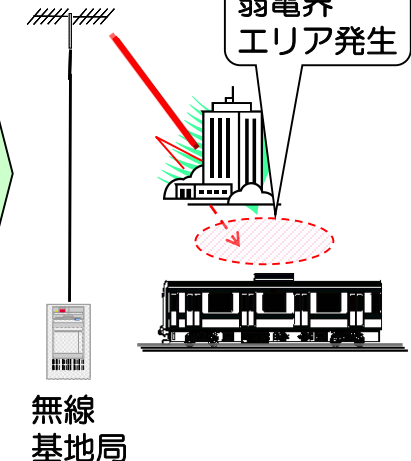


← ATACS導入区間 (池袋・大宮間：24km) →

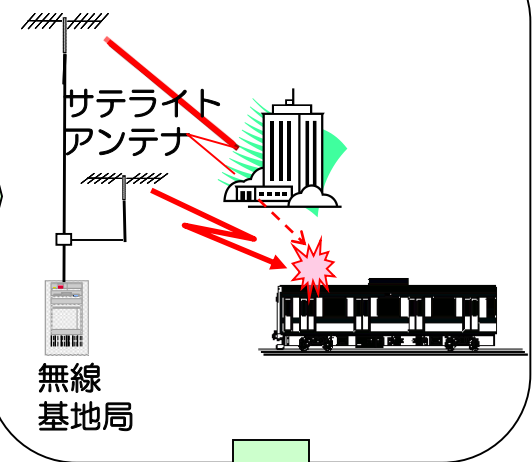
使用開始時



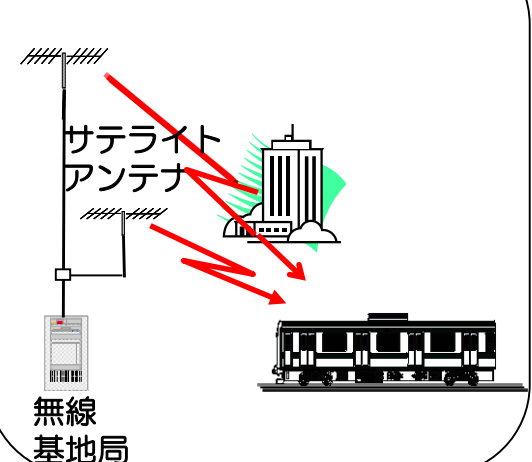
弱電界エリア発生



【従来（仙石線）方式】



【埼京線方式】



衛星アンテナ  
の追設

調整に手間  
を要する

**問題点**

弱電界エリアの解消！

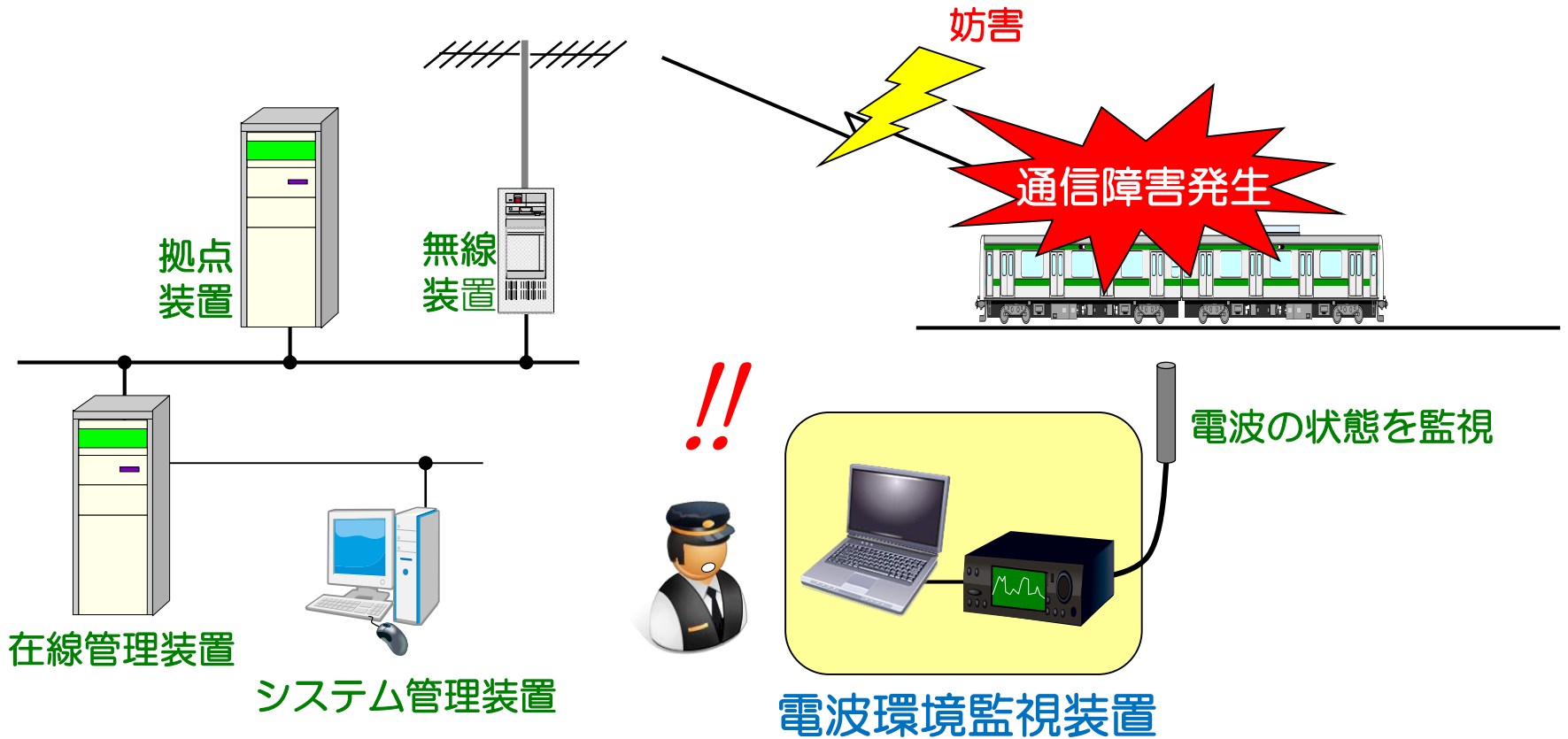
衛星アンテナ  
の追設

調整が容易

・送信時間ダイバーシティ  
・適応等化技術

弱電界エリアの解消！

沿線に設置した電波環境監視装置にて、ATACS無線周波数の周辺帯域の電波環境を記録



ご清聴、ありがとうございました