

東京の大動脈 山手線

— 100年を超えて進化し続ける王環状鉄道 —

はじめに

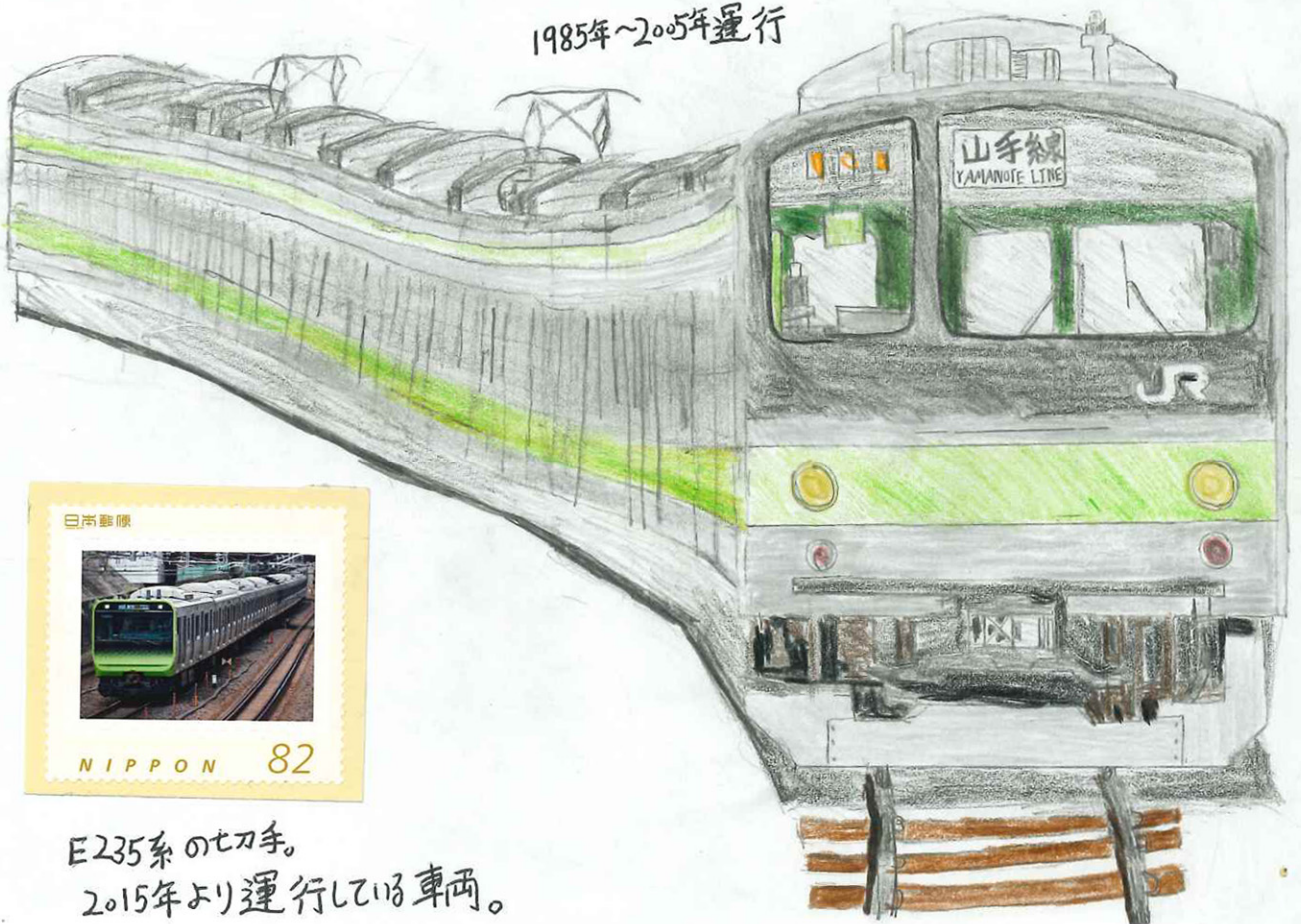
小学4年生の時に、日本に帰国した際、それまで住んでいた海外の鉄道に比べ、日本の電車は運行が精密で正確でスムーズであることにおどろき、日本の電車に興味を持った。特に、毎日沢山の列車が運行される山手線系は、自分でもいつも利用することがあたり、環状運転100周年のイベントを目にしたりと、関わることも多かった。でも実は知らないこともあったため、今回はもっこの足跡線を知るために、山手線系をテーマに、図書館で借りた本や、実際に車両に乗っている際に観察を行いながら、言ってみてみた。

目次

1. 山手線系はどんな足跡線? P.2
2. 山手線の歴史 P.3
3. 車両の進化 P.4-5
4. 世界から見た山手線 P.6

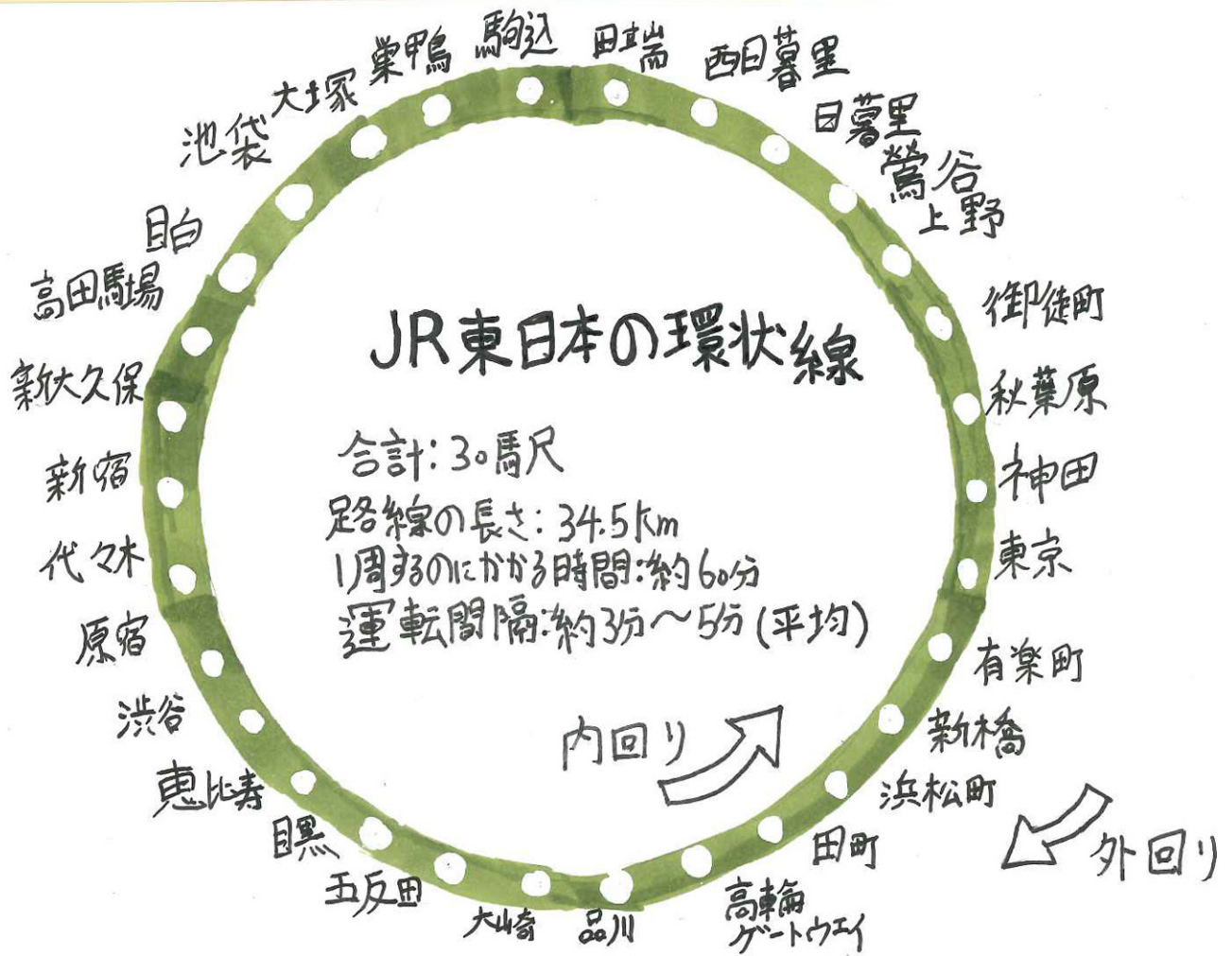
5. 見て聞いて楽しむ山手線 P.7
6. 言わずにでも利用しやすい工夫 P.8-9
7. 短い間隔で正確な運行の仕組み P.10
8. 山手線の環境配慮 P.11

205系
1985年~2015年運行



E235系の七刀手。
2015年より運行している車両。

1. 山手線はどんな路線?



・内回り

左まわり、反時計回り

渋谷 → 新宿 → 池袋 → 上野 →
 東京 → 品川

・外回り

右まわり、時計回り

品川 → 東京 → 上野 → 池袋 → 新宿
 → 渋谷

山手線停車駅別乗車人数 ランキング (1日平均合計)

1位 新宿駅	66万 6804人
2位 池袋駅	44万 9128人
3位 東京駅	43万 4564人
4位 渋谷駅	32万 4414人
5位 品川駅	28万 7939人

JR東日本「各駅の乗車人数2024年度」調査

山手線は新宿駅や池袋駅、東京駅など、世界でもトップクラスの乗降者数を誇る様々な鉄道路線と接続するターミナル駅を複数抱え、1日あたり多い区間(品川駅～田端駅)では約47万人を運び、東京の都市活動を支える巨大な大動脈である。



～大動脈～

心臓から全身へ血液を送り出す最も太い血管。

山手線はまさにそのような役割を東京の交通の中で担っている。

← 心臓の絵が描かれた「心臓病予防」の切手。

2. 山手線の歴史

1885年	私鉄の日本鉄道が品川線(品川~赤羽)を開業 ① 山手線の起源なる品川馬尺の誕生
1903年	豊島線(池袋~田端間)が開業 ②
1909年	品川線(品川~赤羽間)と豊島線(池袋~田端間)が統合され、山手線となる
1919年	中央本線と接続し、中野~東京~品川~池袋~上野間で「の」の字運転が開始する ③
1925年	神田~上野間が開業 山手線の環状運転が開始 ④
1945年	5月25日、山手大空襲により被災し、山手線はほぼ全線不通になるが数日後に再開
1949年	日本国有鉄道が発足
1961年	カナリア色の101系車体投入
1963年	新たにウグイス色の車体103系が投入
1971年	山手線の読み方を、「やまてせん」から「やまのてせん」に統一
1987年	国鉄分割民営化により、東日本旅客鉄道が継承
1991年	山手線が11両系編成に統一される
2015年	E235系が投入される
2020年	44年ぶり(1971年に開業した西日暮里駅以来)の新馬尺、高車輪ゲートウェイ馬尺が開業
2025年	山手線が環状運転を開始して100周年

1872年 日本鉄道開業
日本初なる鉄道
(新橋~横浜間)の開業



←「日本鉄道開業の図」(安藤広重)の切手

環状線になるまで ①



② ↓



③ ↓



④ ↓



環状線になるまでの図①、②、③、④

引用:「旅と鉄道」編集部『電車のヒミツみんな大好き電車の世界』天夢人(2020年) p.73

3.車両の進化

山手線は元々は現在のシンボルカラーのウグuis色ではなかった。山手線の車両の進化と共にシンボルカラーも変化している。

日本の鉄道はどのように進化？

1825年、イギリスで鉄道開通。

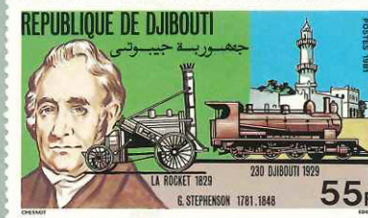
1829年、イギリスにて、
ジョージ・スティーブソンが
歴史的なロケット号を開発。

1872年、日本初となる鉄道開業に合わせ、イギリスから10両の蒸気機関車が輸入される。
蒸気機関車は日本国内で進化を続けていく。

1895年、日本初となる電気鉄道(京都電気鉄道)が開業。
以降、大都市圏の通勤路線
や地方幹線で本格的な「電車化」
や「ライセル化」が進む。



←コンゴ人民共和国の切手。スティーブソンの顔と共に上部に鉄道の発達史が描かれている。



←ジブチ共和国の切手。スティーブソンと世界初の蒸気機関車ロケット号が描かれている。



←1872年、日本初の鉄道開業を記念した切手。C62形蒸気機関車が描かれている。



←C57形蒸気機関車が描かれている。

山手線の車両が登場

・63形 (1944年登場) こげ茶色

TC
トレインカード



63系山手線
Series 63 Yamanote Line

JR東日本

モハ63形、モハ73形、72形などの
“旧型国電”と呼ばれる電車が活躍。
当時の国鉄車両は、
客車、電車、電気機関車
など、すべての車両
がこげ茶色(正式には
うぐい色)だった。



←リニア
鉄道館
にて撮影
した
モハ63形

・101系 (1961年登場) カナリアイエロー色

TC
トレインカード



101系山手線
Series 101 Yamanote Line

JR東日本

従来の車両は一線を画す高性能、
明るいカナリアイエロー(黄5号)のカラーリングで
大きな注目を集めた。小性能的には馬尺
間距離の長い中央線などで使う目的に
言及されていたため、馬尺間が短く、加減速
の小性能が問われる山手線系ではその小性能が
活かしきれず、矢張り期間の活躍となった。

●103系(1963年登場) ウグイス色へ変更

TC
トレインカード



103系・205系山手線

103けい・205けいやまのてせん
Series 103 / Series 205 Yamanote Line

JR東日本

やがとうごさい
1925-2025
11. -1
山手線環状運転
100周年

1963年に試作車が登場。山手線で運転を開始。路線ごとに車体が塗分けられ、この時に、山手線はウグイス色が採用された。

1988年、山手線から引退。

●糸武線→カナリアイエロー

●京浜東北線→スカイブルー

●常磐線→エメラルドグリーン(青緑)

●205系(1985年登場)

TC
トレインカード



205系山手線

205けいやまのてせん
Series 205 Yamanote Line

JR東日本

やがとうごさい
1925-2025
11. -1
山手線環状運転
100周年

塗装が不要なステンレス車体なのでメンテナンスの手間が軽減。ブレーキのエネルギーを有効に利用できる回生ブレーキを採用し、省エネ化を図った。

●1964年発行



●2024年発行



ウグイスの切手。山手線のウグイス色は国鉄の定めた色の名称では、黄緑6号といふ。

●231系(2002年登場)

TC
トレインカード



E231系山手線

E231けいやまのてせん
Series E231 Yamanote Line

JR東日本

やがとうごさい
1925-2025
11. -1
山手線環状運転
100周年

情報技術の大幅な導入により制御システムを一新した車両。通勤近郊タイプの基本仕様を統一し、幅広車体にし1両あたり多くの客を乗せられるように、混雑緩和を図った車両。(東海道線、高山線、東北線、常磐線などJR東日本各幹線に投入)

↓東京駅を走る山手線が描かれた切手。



●235系(2015年登場)現在運行中

TC
トレインカード



E235系山手線

E235けいやまのてせん
Series E235 Yamanote Line

JR東日本

やがとうごさい
1925-2025
11. -1
山手線環状運転
100周年

次世代通勤型電車として2015年11月に登場。目に見えるデザイン面から大きく刷新。伝統のウグイス色を現代的なグラデーションに昇華したデザインは、外装からドア、車内の床にまで連動させ、直感的に人の動線が伝わる言外言へ。

6

5. 見て聞いて楽しむ山手線



↑6月撮影「あじさい」

● 季節を楽しむ行先表示器

現在のE235系になり、表示器が高い解像度となったため、フルカラーLEDを利用し、一番後ろの行先表示器に各月の花が表示されるようになった。この表示は出発時に切り替わるため、発車してからしばらくの間のみ見ることができる。



←山手線
100周年記念
ラッピング
トレイン
2025年
10月撮影
「ススキ」

1月
椿



4月
桜



7月
あじさい



10月
ススキ



2月
梅



5月
アヤメ



8月
ヒマワリ



11月
いちよう



3月
タンポポ



6月
あじさい



9月
菊



12月
シクラメン



● 山手線の駅で流れる発車メロデー

発車メロデーは、発車の合図を知らせるための音楽のことで、1987年に新宿馬尺や渋谷馬尺で初めて採用された。それまでは「ジリリリリ」といったベルの音であった。現在の山手線では様々な馬尺で、ご当地メロデーや企業とのコラボしたメロデーが採用されている。

高田馬場駅

「鉄腕アトム」主題歌

手塚治虫の制作会社「手塚プロダクション」の最寄り馬尺。



馬場駅

「さくらさくら」

日本を代表する桜の品種「ソメイヨシノ」の発祥地。



←ト音記号とピアノがデザインされた「国際音楽の日」の切手。

恵比寿駅

映画「第三の男」テーマソング

かつて恵比寿にビール工場をもっていたビール会社「エビスビール」のCMソング。

6. 誰にでも利用しやすい工夫

山手線では誰にでも利用しやすいように、現在のE235系には様々な工夫がされている。また、車体だけでなく、ホムの整備やサービス面でも誰にでも使いやすいように取り組みが行われている。

「山手線の車内の工夫」

・優先席

天井や壁の色彩を工夫することで、優先席エリアが直感的に分かりやすいデザイン。



← イギリスの切手。盲導犬が描かれている。

・つり革や棚

持ちやすい三角形のつり革。

E235系より前の車体の荷物棚の高さは1678mm(優先席部分以外)。
→ E235系から優先席の荷物棚の高さにそろえて全て1628mm。

↓点字の切手。



・座席

背もたれ部分が山手線のイメージカラー、メスの着席スペースの区切りがある。



↑つり革

↓フリースペース



・液晶表示器 (デジタルサイネージ)

ドアの上の他にも、荷物棚の上に3画面のデジタルサイネージを設置。

・フリースペース

車いすやベビーカーの利用者が快適に移動できるよう、すべての号車にフリースペースが設けられている。

↓点字

↓点字ブロック

・車内放送

日本語と英語の2言語対応。



・ドア

点字がついていて、どの号車のどの位置かをわかるようになっている。
凹凸のある黄色の点字ブロックで弱視の利用者の視認性を高めている。
E235系から外のドアのデザインを変更し、ホームドアがあってもウグイ色を見やすいようにしている。

↓ドアの上部にもウグイ色が入っている



・手すり

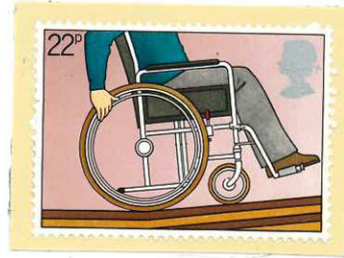
寄りかかりやすい形状や、表面は旧型車両のツレツレ素材から微々細な凹凸がある質感に。利用者が角虫れる手すりの清潔感を保つための工夫がされている。

ホームでの工夫

ホームドア

「ホームドア」は、乗客が線路に落ちないように駅ホームでの安全対策として開発された。当初「ホームゲート」という表書きも使われたが、現在では「ホームドア」が一般的となっている。

海外ではPlatform Screen door、またはAutomatic platform gateなどと呼ばれている。山手線での導入は2016年の恵比寿駅、目黒駅が始まり、その後、ほぼ全駅に設置されている。号車ドアが分かるように点字も表記されている。



← イギリスの切手。車いすが使われている。

ホームと車両の段差・隙間解消

車いすやベビーカーがスムーズに乗降できるように、車両とホームの隙間を縮小。

さらに、山手線の6号車4番ドア、7号車4番ドア部分にはホーム上にくし状の部材が設置されている。

くし状部材はよからのかに強く、衝撃を吸収できる構造になっており、車両の安全を確保しつつ、ホームと車両の隙間縮小に繋がっている。

また、くし状部材のある6号車4番ドアのホームドアには、車いすの利用者に分かりやすいように案内表示が整備されている。



↑ 分かりやすい案内表示。



← ホームドアに号車ドアの点字表記。

表示面での工夫

駅ナンバリング

訪日外国人や誰にでも使いやすい環境づくりの取り組みとして、JR東日本は駅ナンバリング（Jから始まる路線記号）を2016年10月より首都圏エリアの276駅で導入した。1文字目にJRを示す「J」、2文字目に路線を表すアルファベットを組み合わせた2文字の路線記号（例：山手線＝JY、中央線＝JC、東海道線＝JT）である。また、首都圏で複数路線が集まるターミナル駅には、アルファベット3文字で構成される「スリーターコード」も書かれ、更に利便性を高めている。また、駅のホームの駅名の看板は2か国表記（日英）である。



← ホーム上のくし状の部材。車両とホームの隙間縮小の役目。

例：山手線新宿駅
駅ナンバリング

スリーターコード
路線記号
駅番号



山手線の駅ナンバリング JY

JY1(東京駅)～JY30(有楽町)

スリーターコードがある山手線の駅

品川(SGW)、大崎(OSK)、恵比寿(EBS)
渋谷(SBY)、新宿(SJK)、池袋(ICK)
日暮里(NPR)、上野(UEN)、秋葉原(AKB)
神田(KND)、東京(TYO)、新橋(SMB)

7. 短い間隔で正確な運行の仕組み

山手線の過密ダイヤ(ピーク時は約2~3分間隔)を正確に運行するために、様々な技術やシステムが導入されている。

● VVVFインバータ制御(車両)

電車の車両の下についている装置、下記を実現している。

- ・素早くスムーズな加速減速
- ・正確な停車
- ・省エネ



次世代 VVVF インバータ装置

写真引用: 東日本旅客鉄道株式会社・三菱電機株式会社「在来線車両向け次世代車両駆動用インバータ装置を試験的に搭載します」プレスリリース
2025年9月25日
URL: https://www.jreast.co.jp/press/2025/20250925_h003.pdf

↑
2025年~ 試験搭載

【VVVFインバータとは】

電車が受けている直流電流をモーター用の交流電流に変換する装置。

Variable Voltage Variable Frequency (可変電圧可変周波数)。

英語圏では「Variable Frequency Drive」と呼ばれている。

電車の車輪を回すのはモーターである。多くの電車では交流モーターを使っているが、パンタグラフから受け取る電流は直流である。そこで必要なのが、VVVFインバータである。VVVFインバータは受けた直流を高速でオン・オフして交流のような電流を作り、電圧と周波数を調整して、モーターを重力的装置である。これにより発進や加速がなめらかになり、省エネにもなる。



↑ スイスの切手。鉄道時計と線路が描かれている。右側の絵は左側の絵を分解して整えたアート。

● デジタルATC(D-ATC)

Digital Automatic Train Control (デジタル自動列車制御)

列車と列車の間隔を安全に保つシステムをATCという。従来のATCは、列車の位置をもとに制限速度を地上装置が列車に送るというものだったが、ラッシュ時間帯の間隔を1区間以下に短縮できない、区間ごとの指示のため急ブレーキがかかることがあるなどの問題を抱えていた。そこで、2006以降にデジタルATCが導入された。デジタルATCでは、位置情報をもち、車両で計算を行い、自分の性能(ブレーキや加速力)をもとに、最適なブレーキ制御を行い、スムーズな運転を可能にしている。さらに設備を簡素化したり、運転士の負担をカバーしたりもできる。

● 無線式列車制御システム(ATACS)

Autonomous Decentralized Transport Operation control system.

山手線へ2028年~2031年頃の導入を目標に現在整備している。さらにATCよりも地上装置を削り、無線通信により列車同士で位置や速度を把握するシステム。これにより、さらなる運転密度の向上や設備の省力化を実現する予定。

8.山手線の環境配慮

新型車両E235系の導入や運転士による省エネ運転で、JR東日本は
 山手線に配慮した取り組みを行っている。

・省エネ車両(E235系)導入

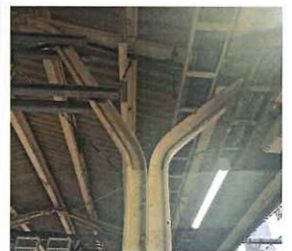
最新のVVVFインバータ制御や、車内照明の全LED化などにより、E235系は
 従来の車両と比較して大幅な消費電力の削減をしている。また、ブレーキをかける
 際にモーターを発電機として働かせ、発生した電力を架線に戻した他の列車の加速
 などに利用する「回生ブレーキ」を
 導入している。



←省エネルギーの切り
 赤いプラグと緑のプラグが
 つながり、∞(無限)の
 デザインになっている。
 エネルギーを循環させて
 おだなく使うことを表現

・省エネ運転の推進

E235系は、車両モニタリングシステムにより、走行中のデータを取得することが
 できる。そのデータを分析した結果、素早く最高速度まで加速し、そこからいよいよ操作を
 しないという運転方法が良いのが分かった。山手線では、このような運転をすることで、
 さらにエネルギー消費を約10%削減した
 試験効果が上げられている。



↑ 大塚駅のレールが再利用されている木主

・資源のリサイクル

レールからホームの柱へ

一部の山手線駅のホームでは
 古いレールが柱へと再利用されている。

新型車両で旧型の一部再利用

E235系では10両目が前の車両
 であるE231系の改造車が使われている。
 (2両だけは新造)

実際にE235系の10両目に乗ると、
 他の号車と違う部分を見つけることができる。
 例)ドア位置が異なる、余白スペース、小窓など。



↑ 10両目



↑ 10両目の
余白スペース

古くなった山手線車両の他路線再利用

2014年に省エネ車両を導入する計画が発表され、2015年に運行を
 E235系として開始したがそれ以外にも、まだ使えるE231系が置き換え
 となった。登場から当時まだ約18年程度と若かったのに、
 ちょうど中央・総武線系の古くなってた
 車両をさらに置き換えた。

山手線のウグイス色からカキア色へ帯を張り替え、現在も運行中。



↑ E231系 中央・総武線

おわりに

山手線が100年以上利用され続ける鉄道である理由は、車両の進化や誰でも利用しやすい仕組みが時代とともに取り入れられているからだというのが言われてみて分かった。JR東日本の職員の方の言話を聞く機会があった際に、矢張り間隔で正確な運転を行うために様々な取り組みをしていることを聞くことができた。

この自由研究を進める際に、祖母の切手コレクションの中から切手を探し、絵についてや発行の背景を知るのが楽しかった。特に、祖母から今回もらった170種類以上の切手が入った「20世紀デザイン切手集」は、図鑑のように各年代の切手の説明があり、山手線の歴史を言及する時に、同じ時期に日本で何が起きていたのかを知ることができて面白かった。香港の友達がお土産でくれた香港の電車「MTR」の切手も今回参考資料として利用することができてうれしかった。

山手線に関する本で昔の池袋駅の写真を見て、その発展する様子が見たくなり、豊島区郷土資料館へ行った。資料館で見た資料と同じ場所の59年後の池袋駅の写真も撮影し、時代の流れを見ることもできた。夏休みに行った名古屋のリニア・鉄道館では、1940年代に走っていた山手線の車両である、こげ茶色のモハ63形の展示も見ることができ、馴染みのない車両の色や大きさを実際に確認することができた。

いつも乗る山手線だから、もっと言及したり深く掘るといふ山手線に戻されてきた省エネやバリアフリーを感じることができた。

みなさんも、今度山手線に乗る機会があったら、13人な工夫に注目してみしてほしい。

参考写真・引用＆参考文献・URL

・使用した写真：引用記載以外のものは全て自分で撮影、あとがきのリニア・鉄道館写真のみ母撮影

- ・松本典久『JR山手線の謎 2020』実業乃日本社(2018年)
- ・小林克己『JR山手線沿線 謎解き地図』旺文社(2020年)
- ・「旅と鉄道」編集部『電車のヒミツ みんな大好き電車の世界』天夢人(2020年)
- ・株式会社地理情報開発『鉄道地図鑑 2025年版』平凡社(2024年)
- ・日本鉄道車両研究会『山手線 街と駅の今昔物語』彩流社(2015年)
- ・杉崎行恭『山手線ウグイス色の電車今昔50年』JTBパブリッシング(2013年)
- ・翔泳社トラベルガイド編集部『SOMPO GUIDE TOKYO』翔泳社(2017年)
- ・旅と鉄道編集部『旅と鉄道』2020年増刊3月号「山手線新時代」天夢人(2020年)
- ・JTBパブリッシング『The Greatest Travel Tips TOKYO』JTBパブリッシング(2016年)
- ・矢島勝昭・原卓也編・壬生篤監修『目で見る豊島区の100年』郷土出版社(2014年)
- ・山本忠敬『機関車・電車の歴史』福音館書店(2002年)
- ・東日本旅客鉄道株式会社「各駅の乗車人員 2024年度」JR東日本企業サイト(データ集)

URL: <https://www.jreast.co.jp/company/data/passenger/>

・日本経済新聞「発車メロディー、先駆けはレコード 駅環境改善にも一役」日本経済新聞電子版

2024年1月29日 URL: <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC041AH0U4A100C2000000/>

・東日本旅客鉄道株式会社・三菱電機株式会社「在来線車両向け次世代車両駆動用インバータ装置を試験的に搭載します」プレスリリース 2025年9月25日 URL: https://www.jreast.co.jp/press/2025/20250925_ho03.pdf

・東日本旅客鉄道株式会社「車いすをお使いのお客さまがご利用しやすい環境整備について～山手線における取り組み～」ニュースリリース 2020年2月18日 URL: https://www.jreast.co.jp/press/2019/tokyo/20200218_to01.pdf

・国土交通省関東運輸局「JR東日本におけるバリアフリーへの取り組み状況について」2020年8月26日

URL: <https://www.tb.mlit.go.jp/kanto/content/000171788.pdf>

・東日本旅客鉄道株式会社「山手線E235系通勤型車両(量産車)営業運転開始について」ニュースリリース 2017年4月25日

URL: https://www.jreast.co.jp/press/2017/tokyo/20170425_t01.pdf

・東日本旅客鉄道株式会社「首都圏エリアへ「駅ナンバリング」を導入します」ニュースリリース 2016年4月6日

URL: <https://www.jreast.co.jp/press/2016/20160402.pdf>

・Simone, Gianni. The Yamanote Line: Crown Jewel of Tokyo's Transportation System. Nippon.com 2024年10月17日

URL: <https://www.nippon.com/en/japan-topics/b11302/>



←新宿駅
近くを走る
山手線
E235系の
切手。