

社会交通工学科で学んだことを基礎に考えた鉄道路線計画を『A列車で行こう2001』で作る。

製作：社会交通工学科3年 北村 幸太郎（鉄道愛好会所属）（昭和鉄道高等学校出身）、
協力：鉄道愛好会 小笠原 亮（会長）、山田 涼雅、山口 俊也

■作った路線と街の紹介

この交通モデルの名称は「J i」（Japan Intercity Railway）といいます。
鉄道整備・都市開発シミュレーション「A列車で行こう2001」を使った、架空の都市「浜船地区」における鉄道路線です。
第1期区間（魚川島中央～船瀬間）開業から28年。臨海部に広がる人口約471万人の都市です。
J i線は全線で1日343万人の利用者がいます。（図はサークルの文化祭で作成しているJ i電車時刻表より）

薄い赤の部分が商業地（大都市）、薄い青の部分が主に住宅地となっている地区です。



■「クリティカル・バス」を使って、路線間での列車接続を可能にする。

クリティカル・バスとは、プロジェクトや一連の業務を行う場合、プロジェクトや業務の目的を達成するまでに考えられるプロセスの中で、事実上プロジェクトのスケジュールを決定付けている重要なタスクの流れのことをいいます。クリティカル・バスは、工事の作業工程を計画するとき使用する線状のスケジュール図です。複数の部署が与えられた仕事を各自行い、一つの物を完成させるときに複数の作業が終わる時間差を調整するのに使う図です。これを使って複数のルートを走るJ i線の列車ダイヤは計画されており、各接続駅で0～2分程度の時間調整で路線間の列車接続を回り、乗り換えによるタイムロス、複数路線を使っての移動にかかる時間を最小にしています。

■いかに効率よく車両を運用するか。「交通システム計画」で学んだ方法を応用して考えました。

必要な列車編成数の求め方

基本的に（列車の往復時間+折返し時間）×1時間毎運転本数で求められます。（小数点以下は切り上げます。）

（実際はさらにこれに予備編成として必要編成数の2割に相当する編成数を用意します。）

これを応用してJ iでは多くの種別、直通運転システムを有するダイヤを作成していくうち、複数種別の線区では次のような求め方ができるとわかりました。

（各列車の平均往復時間+折返し時間）×1時間当たり運転本数

例：J i 浜船線の旧ダイヤの場合

種別	毎時本数	×	往復所要時間	=	必要編成数
各駅停車	8本（7分30秒毎）	×	約1時間	=	8編成
快速・超快速	8本（7分30秒毎）	×	平均0.8時間	=	7編成
全列車	16本	×	平均0.9時間	=	15編成

さらにこのゲームでは保有できる編成数が40編成までという制約があります。

これまで様々な施策により車両運用の効率化を図ってきましたが、最近では上記の方法を応用して複数路線で車両を共用して運用していくことを始めました。

例：J i 浜船線・湾岸線の場合（一部列車で運転区間を延長した）

従来

浜船線：16本×平均往復時間0.9時間=14.4→15編成

湾岸線：8本×平均往復時間0.75時間=6→6編成

両線：24本×平均往復時間0.825時間=19.8→20編成

→つまり本来なら20編成で運行できたところを21編成も使って運行していた。この編成余裕を延長運転に使う。

ダイヤ改正後

浜船線・湾岸線：24本×平均往復時間0.914時間=21.94→22編成

本来+2編成必要なところを、車両運用の効率化により+1編成で列車の延長運転が可能になり、利便を向上させることができました。

■どのように路線のグランドデザインをするか。

3年次設置科目「交通事業論」的に考えました。

交通事業論で学んだことをJ iでは新線を計画する場合に適用し、下記の通り考えました。
交通事業においては、各交通モードを統括して計画し、互いを連携させることにより、交通全体の利便性を高め、街の活性化につなげるのが極めて重要です。これの完成系を総合交通体系といえます。
J iでは「鉄道の総合交通体系」を作るべく、列車ダイヤや線路配置・路線計画などを各線区の担当者ごとで考えるのではなく、これらを1人、もしくは1つの部署（運輸企画室）で統括し、各線区の担当者同士で「相談して」決めることにしています（現在1年生部員たちが相談しながら企画しています）。

1. 何もないところに線路を引てもいいが、まずは近郊都市間を結び路線を考える。
2. 2年次設置科目「交通システム計画」で学んだ予測手法を応用して、需要のある近郊都市間輸送では、頻繁に（15～30分毎程度）快速運行をする。
3. 都市間の中間駅では必ず快速と各駅停車の待ち合わせをさせることにより、快速通過駅の旅客にも速達サービスを提供し、利便性を向上。
4. 沿線に人が住みつくようになり、もともとの速達性から鉄道利用者が増えて、さらに増発。ますます便利になる。
5. 近郊都市間輸送では、大都市駅に対して、大きめの住宅地駅や環状系路線との接続駅の乗車人員を数駅分足し合わせたものが大都市駅1駅分の乗車人員になれば、その足し合わせた駅があるゾーンから大都市駅までの都市間輸送とみなすことができる（交通システム計画の重力モデルの理論を参考にした）。
6. 他路線との乗り換えがしやすいように、同一ホーム乗り換え可能な駅・路線形状にする。また、同時に2本の列車が発着し、接続がとれるようダイヤを調整しています。

実施例①新魚川駅、魚川島中央駅、浜崎駅、加賀沼駅で路線間での列車接続を同一ホーム・同時発着で実施。
実施例②浜船線（水色）で貝塚～魚川島中央間ノンストップの「超快速」電車の運行を湾岸線（緑色）経由に変更し、途中の新船場駅に停車。各駅停車との連絡も行い、超快速電車の役割が貝塚～須賀間の近郊都市間輸送、魚川島中央で連絡する各駅停車の利用者を輸送するだけでなく、湾岸線の貝塚～霞津間のゾーンから鶴宮・須賀へと、港こうば～新船場間のゾーンから貝塚への輸送という役割が加わった。

これによりJ i線は1日343万人もの利用があります。（A列車で行こう2001でこれほどの利用者数になるケースは異例です）

■どのくらい列車を走らせるか。

2年次設置科目「交通システム計画」的に考えました。

交通システム計画では、ある駅（ゾーン）からある駅（ゾーン）まで、1日何人が移動しているのかを区間ごと（ゾーン間ごと）にまとめた「OD表」と呼ばれるものを使います。「A列車で行こう2001」では、各駅1日の乗車人員を確認することができるので、このデータをもとに計算をしてOD表を作ります。このOD表に基づいて、朝ラッシュ時の列車本数を決めています。

■新ルートや直通運転を企画し、混雑緩和やアクセス強化を実現！

「交通システム計画」「交通需要予測」「交通事業論」的に考えました。

交通需要予測では、道路の混雑度をOD表を用いて区間ごとに算出し、新ルートを設置した場合の混雑緩和効果を検討する科目です。この考え方で鉄道のJ iでは、下記のような施策を実施しました。

実施例③楽園都市線（オレンジ）の混雑緩和のために、混雑の原因となっていた魚川島中央・浜崎方面への旅客をスムーズ&ダイレクトに輸送するための短絡線として、「アイランドシャトル線」を整備しました。

実施例④湾岸線沿線（路線図右下）から、路線図左上の大都市地区、（鶴宮・須賀駅）への需要が高いことがOD表によって明らかとなり、湾岸線の鶴宮・須賀駅直通を開始しました。この結果J i線の利用者が1日340万人から343万人に増えました！



↑実際の鉄道の事例：東急電鉄（写真は二子玉川駅）

田園都市線の混雑緩和のために大井町線を都心へのバイパス、品川方面への短絡線として使えるように改良しました。

また、大井町線と田園都市線の乗り換え駅である「二子玉川」駅では、写真のように同一ホーム乗り換え可能なように、駅の外側の線路が田園都市線、内側の線路が大井町線となるように施工された。