

架空鉄道における 運行本数・編成両数の算出方法

尾野坂鐵道株式会社

尾野坂鐵道事業統括部 鐵道事業本部

鐵道運輸部 運轉管理課

目次

自己紹介

はじめに

今回めざすところ

計算に必要な情報の整理 (①都市の情報 ②路線の情報)

実際の計算 (①ラッシュ時 ②非ラッシュ時 ③わかったこと)

見えてきた課題

運行に必要な編成数は？

必要な編成数を減らすには？

まとめ



自己紹介

【名前】 華谷 忍（はなや しのぶ）

【年齢】 30代

【仕事】 会社員

【架空鉄道以外の趣味】 バイク、サバゲー、読書など



はじめに

【ダイヤを作りたい！と思ったときに・・・】

- ・ダイヤを作る際、架空鉄道という性質がネック。
⇒イチから考えなければならない。
- ・自分の架空鉄道の路線にどれくらいの頻度で走らせればいいのかわからない
⇒そもそもダイヤを組むことすらできない。

【目指すところ】

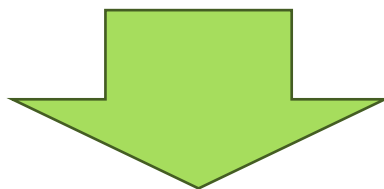
簡易的な計算から運行本数・編成両数・編成数を算出したい！

今回めざすところ

【めざすところ】

簡易的な計算から算出する

⇒ラッシュ時と昼間の時間帯の運行本数・編成両数がわかる



- ・出庫させなければならない、入庫させなければならない本数もおのずと決まってくる。
⇒ダイヤ作りの方向性が決まる。



計算に必要な情報の整理①

【今回の計算する舞台の規模感】

＜場所＞

今回の会場、川崎市と同じ規模の都市を想定。

⇒**A市**とする

＜路線の規模＞

川崎市を走る主要な路線である南武線を同じ規模を想定。

⇒**A路線**とする

計算に必要な情報の整理①

【都市の人口】

- ・A市全体の人口：**150万人**
- ・A路線沿線人口：**60万人**（この人たちがA路線を利用する）
- ・A市生産年齢人口：**105万人**（川崎市の統計参考）
（15～64歳の働ける人口）
- ・A路線沿線の生産年齢人口：**40万人**
⇒この人たちがラッシュ時に通勤・通学のために移動すると考える。

計算に必要な情報の整理②

【路線の情報】

- ・営業キロ：**40キロ**
- ・所要時間：**60分**
- ・折り返し時間：**平均3分**
- ・運行時間：**5～25時**

※南武線を参考にキリのいい数字で設定

計算に必要な情報の整理②

【車両の情報】

- ・1車両当たりの定員：**150人**
- ・編成当たりの定員：**1000人**（南武線と同じ6両と仮置き）
⇒ $150 \times 6 = 900$ だが計算を簡単にするために1000人。

【時間帯別の乗車率の想定】

- ・ラッシュ時乗車率：**150%**（まあまあ混んでる）
- ・昼間の乗車率：**50%**（まばらに座ってるかな。くらい）※仮置き

計算に必要な情報の整理②

【ラッシュ時間の定義】

- ・朝間ラッシュ: **7～9時**
- ・夕間ラッシュ: **17～19時**

} 合計6時間
(それ以外の14時間は非ラッシュ時間)

※実際は朝ラッシュの方が人は集中するがここでは朝夕ともに同じ混雑度であると仮定する。

実際の計算①

【ラッシュ時間帯に6両で足りるのか検証】

休みの人やシフト勤務の人、鉄道以外で通勤する人も考慮。

朝夕ラッシュ時には半数の各20万人が一気に移動すると仮定。

⇒行き帰りがあるので、合計40万人が6時間に殺到する。

移動方向は上下両方とする

$400,000(\text{人}) \div 6(\text{時間}) = 66,000(\text{人/時間})$

$66,000(\text{人}) \div 1,500(\text{編成定員}) = 44(\text{本:上下合計})$

なんだかいけそうな気がしてきた

実際の計算②

【ラッシュ時以外の計算】

1時間当たり上下44本、つまり片方の方面で22本で通勤・通学は捌ききれることは分かった。

非ラッシュ時間帯は乗車率50%と仮置きしている。

運行時間は14時間。仮に10分おきの時間あたり上下合わせて12本としてみる。

$500(\text{人:乗車率50\%}) \times 12(\text{本}) = 6000(\text{1時間あたりの輸送人員})$

$6000 \times 14(\text{時間}) = 84,000(\text{人})$ ← 現実世界と比較してどうだろう？

実際の計算②

【国交省のデータでは昼間の輸送人員ってどれくらい？】

架空地域のことはその場に行くことができない以上想像するしかない。

⇒国土交通省のデータを参考にする。

(<https://www.mlit.go.jp/common/000020723.pdf>)

- ・今回想定している川崎市辺りでは、10～17時の8時間の輸送人員の合計は大体ラッシュ時の最も混んでる時間帯の2時間分。

今回、6時間に40万人が移動するので、

$$400,000(\text{人}) \div 3 \approx 133,000 \text{人}$$

実際の計算②

【約13万人を非ラッシュ時間8時間で輸送しきるには？】

前スライドでラッシュ時2時間と非ラッシュ時間8時間が同等といっている
ので、 **$150(\%:\text{ラッシュ乗車率}) \div 4 = 37.5(\%)$** なのだが、一応計算する。

$$133,000(\text{人}) \div 14(\text{時間}) = 9,300(\text{人/時間})$$

乗車率100%、50%、37.5%で割ってみる。

$$9,300(\text{人}) \div 1000(\text{人:乗車率100\%}) = 9.3(1\text{時間あたりに必要な本数})$$

$$9,300(\text{人}) \div 500(\text{人:乗車率50\%}) = 18.6(\text{同上})$$

$$9300(\text{人}) \div 375(\text{人:乗車率37.5\%}) = 24.8(\text{同上})$$

実際の計算②

【乗車率37.5%は妥当か？】

- ・1時間あたり上下合わせての運行本数、9.3本、18.6本、24.8本。

それぞれの運行間隔は、

$$60(\text{分}) \div \{9.3(\text{本}) \div 2\} = 12 \sim 14(\text{分おき})$$

$$60(\text{分}) \div \{18.6(\text{本}) \div 2\} = 6 \sim 7(\text{分おき})$$

$$60(\text{分}) \div \{24.8(\text{本}) \div 2\} = 4 \sim 5(\text{分おき})$$

乗車率37.5%では運行本数が多い気がするので、国交省の資料をじっくり見すぎたということ。

⇒10分間隔で走らせても乗車率は77.5%。現実的。

実際の計算③

【ここまででわかったこと】

＜ラッシュ時＞

1時間当たり上下合わせて44本走らせれば乗車率150%で輸送できる。

＜非ラッシュ時＞

計算で出てきた非ラッシュ時間合計84,000人と国交省の資料をざっくり見て算出した133,000人のどちらでも、昼間の輸送間隔や乗車率の肌感覚としては大きな乖離がないことが分かった。

簡易的な計算で求めることが目標なので、肌感覚で乖離がなければいいので、非ラッシュ時の運行間隔は10分で確定。

見えてきた課題

【見えてきた課題】

ラッシュ時間帯に44本、つまり片方面で1時間に22本走らせればよいことが分かったが...

⇒丸の内線などは1時間に27本走るなどしているが、今回想定してる川崎市くらいの規模の都市を走る路線としては間隔を広げてもいいかもしれない。

とはいえ、1時間に22本は田園都市線と同じくらいなので、無理のある運行間隔であるとは考えない。

見えてきた課題

【運行間隔を見直す工夫】

架空鉄道の良いところは自由に設定を変えられるところ。
いくつか方法がある。

① **そもそもの都市の設定を見直す**

⇒計算してみて、あまりにおかしな数字が出れば見直す必要があるかも。

② **編成定員を増やす**

⇒たとえば、6両⇒8両にする。など



運行に必要な編成数は？

【編成数の算出】

ここまでくれば、もうあとは「何編成あればこの運行形態を実現できるか」というのを出すだけ。

1時間に22本出すということは、 $60 \div 22 \approx 2.7$ 分おきに走ることになる。

設定より、所要時間60分。折り返し時間3分なので、始発駅から出て往復して再度始発駅を出るまでに必要な時間は、

$$60 + 3 + 60 + 3 = 126 \text{分}$$

運行に必要な編成数は？

【編成数の算出】

126分で再度始発駅から出て、2.7分間隔で走る。

$$126 \div 2.7 = 46.6$$

これは、間隔の数の話なので、

⇒48本あれば運行できることになるが、予備編成を考慮していない。

予備編成は2～3本あれば対応できるので、全部で50編成あればよい
ことになる。

必要な編成数を減らすには？

【必要な編成数を減らすには？】

50編成在籍させれば、営業キロ40km(所要時間60分)の路線で運行が十分に可能であることは分かった。

⇒ここで、50編成って少し多くない？と思ったあなた。

1つだけ方法を紹介します。

<優等列車の設定>

所要時間が短い優等列車なら、単位時間あたりでより多くの距離を走ることができる。

⇒1時間あたりで運ぶことのできる人員を多くできる。

まとめ

今回、考えた都市の設定を基準に

- ・運行間隔
- ・編成両数
- ・必要な編成数

を簡単に算出したり、確認したりする方法を紹介した。

よりリアルな架空鉄道を作りたいとき、すこーしだけ参考になればいいな・・・





以上
ご清聴ありがとうございました