

第3章 ダイヤ

阪急宝塚線—緩急分離と平行ダイヤ—

総合人間学部 2 回生 永里 淳

本節では阪急宝塚線について述べる。同線のダイヤは緩急分離と平行ダイヤを組み合わせた形で構成されている。同線の持つ特徴を踏まえると、このダイヤ構成が緩急接続ダイヤよりも優れているものと結論付けられる。

1. 路線概要と旅客流動

阪急宝塚線は梅田～宝塚間を結ぶ 24.5km の路線である。この路線長は大手私鉄の本線系統としては短い方であり、本線の路線長が 20km 台のものは他に相鉄本線の 24.6km や東急東横線と横浜高速鉄道みなとみらい線¹の合計である 28.3km を例に見るばかりである。

表 1 「対郊外路線の一人平均乗車キロと断面輸送量半減点²」

路線	一人平均乗車キロ ³	半減点 (km)
阪急宝塚線	9.7	13.5
東武東上線	14.4	25.9
西武新宿線	13.2	22.6
近鉄奈良線※	10.8	25.3
南海本線	12.4	20.4

※近鉄難波線・大阪線区間を除く。布施を起点とする。

また、同線は都心から下り方向に向かうにつれ断面輸送量⁴が漸減する「対郊外型」の特徴をもつ。同種の傾向をもつ路線は、3 大都市圏の都心部から放射状に延びる路線の多くで見ることができるが、阪急宝塚線は路線長が短いこともあり対郊外型路線の中でも一人平均乗車キロが短い部類に入る。同線では起点から 13.5km の石橋を過ぎると断面輸送量

¹ ほとんど全ての列車が直通し、さらに優等列車の種別を揃え両線内で急行運転をするという特徴をもつ。すなわち別路線でありながら運転上は一体の路線とされている。

² 「平成 17 年度大都市交通センサス 主要路線別年間輸送人キロ」「平成 19 年度版都市交通年報 旅客発着状況」より作成。

³ 定期客と定期外客の合算値。本章では以下特に記述のない限り同様とする。

⁴ ある一駅間を一日に通過する延べ人員。

が最高値の2分の1になり、同17.2kmの川西能勢口で4分の1になる（表1・図1）。この地点も他の同種路線に比べ短距離である。

表2 「阪急宝塚線輸送統計（1日当たり）⁵」

営業キロ	駅名	乗降人員	断面輸送量	下り比率
0.0	梅田	206,874		100%
0.9	中津	5,626	206,874	89%
2.4	十三	25,365	211,286	60%
	神戸・京都線乗換	63,802		98%
4.4	三国	27,660	277,781	28%
6.0	庄内	33,666	265,475	30%
7.5	服部	25,403	251,815	25%
8.7	曾根	26,342	238,930	27%
9.5	岡町	18,762	226,660	28%
10.5	豊中	52,191	218,228	26%
11.9	蛍池	35,613	193,547	36%
13.5	石橋	46,795	183,872	22%
	箕面線乗換	32,669		19%
15.9	池田	50,296	137,568	27%
17.2	川西能勢口	86,054	114,734	19%
18.2	雲雀丘花屋敷	11,710	60,704	28%
19.7	山本	16,399	55,464	27%
21.5	中山	12,505	47,795	32%
22.4	売布神社	9,564	43,242	36%
23.3	清荒神	6,907	40,642	35%
24.5	宝塚	15,792	38,675	0%
	今津線乗換	22,813		0%

⁵ 「平成19年度版都市交通年報 旅客発着状況」より作成。

対郊外路線の特徴として強い上り志向があるが、本路線も例外ではない。三国～宝塚間において下り比率⁶が 30%を越えている駅は、一定の拠点性を有する宝塚駅に近接する中山・売布神社・清荒神の 3 駅と蛍池のみである（表 2）。

さらに同線は、1 日当たり利用者数⁷の多い駅が中距離区間に連続して分布するという特徴をもつ。利用者数は梅田・十三を除くと川西能勢口と石橋が 8 万人前後と突出しており、他の各駅を大きく引き離している。これに続いて豊中と池田が 5 万人台を記録し、3.9 万人の宝塚と 3.6 万人の蛍池が続いている（表 2）。

以上の統計資料調査に加え、旅客流動を捉えるために実地調査を行った。調査日は 2008（平成 20）年 9 月 25 日（木）であり、十三 13:43 発の急行宝塚行き（宝塚寄りから 5 両目）で十三～宝塚間を乗車し、折り返し宝塚 14:20 発の急行梅田行き（宝塚寄りから 2 両目）で宝塚～豊中間を乗車した。調査の結果明確になったのは以下の 2 点である。すなわち、

①梅田・十三～宝塚間の通し利用の需要は非常に少ない。具体的に述べるならば、十三発車時は筆者が乗車していた車両内で座席定員に 15 人程度を加えた乗車率であったが、豊中～川西能勢口間で漸減した。そして川西能勢口を過ぎると座席の 1/5 が埋まる程度となった。その後も各駅で若干名の降車が見られた。

②その一方で池田～宝塚間では近距離利用が多く、宝塚と川西能勢口は同区間各駅からの乗客をある程度集客している（今津線への乗り換えを含む）。具体的には、急行梅田行きにおいて宝塚で座席の 7 割が埋まり、また清荒神～川西能勢口間各駅で筆者が乗車していた車両内において 4～10 人程度の乗車かつ降車があった⁸。

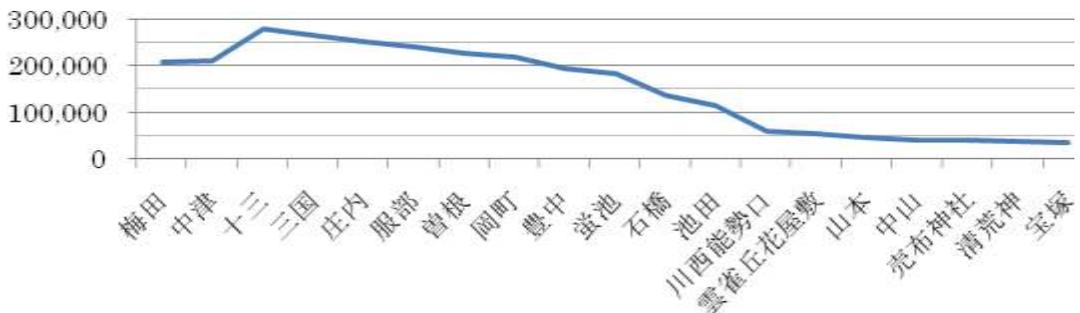


図1 「阪急宝塚線 1 日当たり断面輸送量」

⁶ (下り方向に出発する乗客数+下り方向から到着する乗客数) / (全利用者数) × 100

⁷ここでは乗降人員と乗換人員の和と定義する。

⁸ただし雲雀丘花屋敷においては乗降がほとんど見られなかった。

つまり同路線においては主要な流動が2種類ある。一つは梅田・十三を拠点とし川西能勢口あたりまでを主体とする流動である。もう一つは宝塚・今津線と川西能勢口・池田を拠点とする、同区間内の流動である。なお急行通過駅から山本以北各駅までの流動は調査結果ではほとんど見られなかったことを付記しておく。

2. ダイヤ構成

それでは以上の路線概要を踏まえ、実際のダイヤを見ていきたい。昼間時は急行と普通がそれぞれ10分おきに運転されるパターンダイヤである(表3)。緩急分離を行うとともに、豊中以遠では平行ダイヤとなっている。なお断面輸送量の漸減に伴い雲雀丘花屋敷以遠では列車本数を半減させている。ちなみに梅田～川西能勢口間の急行・普通間の到達時分差は6～7分となっている。なおここでは下り方面のダイヤを掲載しているが、上り方面も同様のパターンが組まれている。

夕方ラッシュ時下りも昼間時のダイヤを基本パターンにしている。緩急分離+平行ダイヤの基本方針にも変更はない(表4)。ただし混雑緩和と能勢電鉄利用者への利便性向上のために19:05発箕面行き普通と19:17発日生中央行特急(日生エクスプレス)を運転させており、20分サイクルのパターンダイヤとなっている。このために19:05発普通と19:12発普通に曾根での待避(通過待ち)が発生しており、後者は優等列車を2本続けて待避する。なお運転間隔の短縮化と停車時分延長の影響により優等列車の到達時分が昼間時に比べ2分程度延びている。

朝ラッシュ時は16分サイクルで特急(日生エクスプレス)・通勤急行・通勤準急・準急が各1本、普通が2本運転されている。詳しいダイヤは時刻表形式にて掲載しているが(表5)、特筆すべき点はこの時間帯のみ曾根にて普通と準急の緩急接続があることである。しかしこれは相互乗換と優等通過駅利用者の利便性向上を企図して行われているものではないと考えられる。そもそも阪急宝塚線は朝ラッシュ時の時間平均混雑率が147%⁹と関西圏では上位であり、優等列車への乗客集中を招く緩急接続の設定は混雑平準化の観点からは好ましくないと考えられる。

それにもかかわらず、同駅にて緩急接続をする理由は以下のようなものと考えられる。すなわち、朝ラッシュ時は列車本数が多くなるために優等と緩行の表定速度差が縮まり、また各駅での停車時分も昼間時に比べ延長されているために線区全体で到達時分が延びる傾向がある。これを少しでも緩和するためには緩行の利用者に極力不便をかけない形で緩

⁹平成19(2007)年の数値。「平成19年度版都市交通年報」による。

行に優等待避を設定するのが良いと考えられるからである。

本路線で朝ラッシュ時に緩急接続を行う優等列車は曾根まで各駅に停車する準急で、待避を行う緩行は豊中始発の普通である。この列車設定によって緩急接続による準急の混雑率増加を回避し、優等列車が全く停車しない駅から梅田に向かう乗客に到達時分延長による不効用を与えないようにしている¹⁰。さらに普通は準急発車後も3分程度停車して後続の特急の通過待ちを行う。すなわちこの通過待ちによる特急の到達時分短縮こそが一番の狙いであり、緩急接続はこれを達成するために副次的に生まれたものであると考えられる。

表3 「昼間時ダイヤ」

	急行	普通	急行
梅田	12:00	12:01	12:10
中津	レ	12:03	レ
十三	12:03	12:06	12:13
三国	レ	12:08	レ
庄内	レ	12:11	レ
服部	レ	12:13	レ
曾根	レ	12:15	レ
岡町	レ	12:17	レ
豊中	12:11	12:19	12:21
蛍池	12:13	12:21	12:23
石橋	12:16	12:23	12:26
池田	12:18	12:26	12:28
川西能勢口	12:21	12:28	12:31
雲雀丘花屋敷	12:23	12:30	12:33
山本	12:25	=	12:35
中山	12:27		12:37
売布神社	12:29		12:39
清荒神	12:31		12:41
宝塚	12:33		12:43

表4 「夕ラッシュ時ダイヤ」

急行	普通	普通	急行	普通	特急	急行
19:00	19:02	19:05	19:10	19:12	19:17	19:20
レ	19:04	19:07	レ	19:14	レ	レ
19:04	19:06	19:09	19:14	19:16	19:21	19:24
レ	19:09	19:12	レ	19:19	レ	レ
レ	19:11	19:14	レ	19:21	レ	レ
レ	19:13	19:16	レ	19:23	レ	レ
レ	19:16	19:21	レ	19:30	レ	レ
レ	19:18	19:23	レ	19:32	レ	レ
19:12	19:20	19:25	19:22	19:34	レ	19:32
19:14	19:22	19:27	19:25	19:37	レ	19:34
19:17	19:24	19:29	19:27	19:39	19:32	19:37
19:20	19:27	箕面行	19:30	19:42	19:35	19:40
19:22	19:30		19:32	19:44	19:38	19:42
19:25	19:32		19:35	19:47	日生	19:45
19:27	=		19:37	=	中央行	19:47
19:29			19:39			19:49
19:31			19:41			19:51
19:33			19:43			19:53
19:35			19:45			19:55

¹⁰仮に庄内にて通過待ちを行った場合、服部（普通のみ停車）利用者は2分程度の不効用を被ることになる。

表5 「朝ラッシュ時ダイヤ¹¹⁾」

	特急	普通	通準	通急	普通	準急	特急
山本	日生	7:11		7:17		7:22	日生
雲雀丘花屋敷	中央発	7:14		7:19		7:24	中央発
川西能勢口	7:15	7:17	箕面	7:22		7:27	7:31
池田	7:17	7:20	発	7:25		7:29	7:33
石橋	7:21	7:24	7:25	7:29		7:33	7:37
蛍池	レ	7:26	7:28	レ		7:35	レ
豊中	レ	7:29	7:31	7:34	7:36	7:38	レ
岡町	レ	7:31	レ	レ	7:38	7:40	レ
曾根	レ	7:37	レ	レ	7:45	7:42	レ
服部	レ	7:39	レ	レ	7:48	レ	レ
庄内	レ	7:42	レ	レ	7:50	レ	レ
三国	レ	7:44	レ	レ	7:53	レ	レ
十三	7:36	7:48	7:42	7:44	7:56	7:50	7:52
中津	レ	7:50	レ	レ	7:59	7:52	レ
梅田	7:41	7:53	7:47	7:49	8:02	7:55	7:57

3. ダイヤ評価

鉄道においてダイヤは車両とともに乗客への商品そのものである。鉄道会社はよりよい商品を届けるために常に努力を重ねている。ここで指摘したいのは、多くの路線において昼間時のダイヤは制限要因が一番少ない中で作成されたものであるということである。つまり昼間時ダイヤは各鉄道会社の看板商品であるため、可能な限り理想的な形で乗客に提供されていると考えられる。

ここでは同線の昼間時ダイヤを鉄道利用によって利用者が被る不効用の総計から評価してみたい。鉄道利用中に受ける不効用は以下の4つである（曾根 2007, 20頁）。

¹¹⁾ 宝塚～中山間は全列車が各駅に停車する平行ダイヤであるため省略した。

- ①列車待ち時分
- ②列車乗車時分
- ③混雑不効用（車内混雑率による不利益）
- ④乗換不効用（乗り換えに伴う移動の不便性）

これらの不効用が、仮に緩急接続ダイヤを設定した時にどのように変化するかを考えてみたい。仮定ダイヤは優等と普通が各 10 分毎で、優等の基本停車駅は利用者数の多い梅田・十三・豊中・蛍池・石橋・池田・川西能勢口・山本・宝塚とする。この上でさらに緩急接続のために曾根に停車させるパターン（仮定ダイヤ a：表 6）と雲雀丘花屋敷に停車させるパターン（仮定ダイヤ b：表 7）を作成した。

本路線は上り志向が強いことは第 1 項で述べたとおりである。すなわち、ダイヤを評価する際も梅田や十三から下り方面への利用についての不効用を考えれば線区全体のダイヤについての評価がある程度下せるものと考えられる¹²。

まず仮定ダイヤ a について見てみることにする。下り普通の先着駅は岡町までとなっているために、現行ダイヤに比べ豊中～雲雀丘花屋敷間の対梅田・十三の有効本数¹³が半減している。確かに梅田・十三～岡町間の到達時分は 4 分程度短縮されてはいるが、利用者数の多い駅が連続する豊中～川西能勢口間から梅田・十三への期待到達時分¹⁴は延長されており、なおかつ同駅に先着する優等列車への乗客集中を招きやすいダイヤになっている。このために現状ダイヤに比べ線区全体に生じる不効用は高いといえる。

次に仮定ダイヤ b について考察する。このパターンは直近のダイヤ改正前までとられていたもので、優等列車は快速急行として運転されていた。このダイヤは宝塚への志向性を重視し、豊中～雲雀丘花屋敷間各駅から宝塚への到達時分が現行ダイヤに比べ 3 分ほど短縮されている。しかし第 1 項で述べたように池田や川西能勢口は下り方向への利用者数も多く（表 8）、これらの駅から中山～清荒神間に向かう場合は普通を乗り通した場合で現行ダイヤに比べ約 4 分、優等から乗り換えた場合でも到達時分が約 2 分延びている。また中山～清荒神間各駅から梅田や十三に向かう場合、途中駅で優等に乗り換えなければ先着できず、その上待避のために 2 分ほど到達時分が延びることになる。すなわち優等通過駅からこれらの拠点駅へ先着するためには、優等列車に途中で乗り換える必要があり、また到

¹² ただし池田～清荒神間については宝塚や今津線方面への移動にかかる不効用を考慮することとする（後述）。

¹³ 目的地まで必要最小限の到達時分で先着できる、またはそれに準ずる列車の本数。

¹⁴ （目的地に先着する列車を待つ時間の期待値）+（乗車時分）

達時分も現行ダイヤより延びてしまう。

表 6 「仮定ダイヤ a」

	優等	普通	優等
梅田	12:00	12:03	12:10
中津	レ	12:05	レ
十三	12:03	12:08	12:13
三国	レ	12:10	レ
庄内	レ	12:13	レ
服部	レ	12:15	レ
曾根	12:09	12:20	12:19
岡町	レ	12:22	レ
豊中	12:12	12:24	12:22
蛍池	12:14	12:26	12:24
石橋	12:17	12:29	12:27
池田	12:19	12:31	12:29
川西能勢口	12:22	12:34	12:32
雲雀丘花屋敷	レ	12:36	レ
山本	12:25	12:38	12:35
中山	レ	12:40	レ
売布神社	レ	12:42	レ
清荒神	レ	12:44	レ
宝塚	12:30	12:46	12:40

表 7

「仮定ダイヤ b」

優等	普通	優等
12:00	12:01	12:10
レ	12:03	レ
12:03	12:06	12:13
レ	12:08	レ
レ	12:11	レ
レ	12:13	レ
レ	12:15	レ
レ	12:17	レ
12:11	12:19	12:21
12:13	12:21	12:23
12:16	12:23	12:26
12:18	12:26	12:28
12:21	12:29	12:31
12:23	12:35	12:33
12:25	12:37	12:35
レ	12:39	レ
レ	12:41	レ
レ	12:43	レ
12:30	12:45	12:40

よって仮定ダイヤ a, b の双方とも総合的な不効用は現行ダイヤよりも大きくなると考えられるため、現行の昼間時ダイヤは理想形であるといえる。

表 8 「池田～宝塚間方面別利用者数¹⁵」

	乗降人員	
	上り	下り
池田	36,565	13,731
川西能勢口	70,042	16,012
雲雀丘花屋敷	8,475	3,235
山本	12,034	4,365
中山	8,529	3,976
売布神社	6,082	3,482
清荒神	4,472	2,435
宝塚	15,792	0
今津線乗換	22,813	0

4. 現行ダイヤにみられる利点

現行の昼間時ダイヤでは先発列車が終着駅まで先着する。一般的にこのようなダイヤは優等通過駅利用者の利便性を損なうために避けられる傾向にある。しかし本路線は他の対郊外路線に比べ路線長及び一人当たり平均乗車キロ数が短く（表 1）、そのため優等列車の通過運転が起点駅から比較的短い距離までしかなされない。これによって緩急分離ダイヤのデメリットを回避し、むしろ主要拠点駅まで乗り換えをせずに先着できる利便性の高いダイヤを提供している。さらに各駅の利用者数に応じた有効本数を確保し、そのうえ線区全体で 10 分サイクルのパターンダイヤを採用しているために利用者が時刻表を暗記しやすく、その結果実質的な列車待ち時分の短縮を実現している。

乗り換えをせずに先着できるという昼間時ダイヤの特徴は、そのまま朝ラッシュ時の輸送戦略として展開がなされている。朝ラッシュ時は各駅での乗降に時間がかかるため、列車を乗り換えさせる方向に利用者を誘導すると停車時分が延長され、運転可能本数の減少や線区全体での到達時分の延長、またホームの混雑につながってしまう。そのために途中駅で乗り換えることで梅田・十三に先着できる列車は川西能勢口・池田の各駅に 1 サイク

¹⁵ 「平成 19 年度版都市交新年報 旅客発着状況」より作成。

ルに1本存在するのみとなっており¹⁶、この列車も特急の約2〜3分後に続行運転させることで利用者の集中を防いでいる。

一方でタラッシュ時には先発列車が終点まで先着しないケースがあるのは前述(第2項)の通りである。再述するならば、表4の梅田19:05発と19:12発の普通である。しかし旅客の列車選択行動パターン¹⁷から、これらの列車も豊中・蛍池(・石橋)への先着列車に準ずるものとみなすことができる。すなわちこれらの列車は緩急分離の特徴を生かして優等通過駅と優等停車駅の双方に有効本数増加の恩恵をもたらしている。その結果これらの列車は優等通過駅の利便性確保と優等列車の混雑緩和の2点に貢献している。

5. 結論

本節では緩急分離と平行ダイヤを主体とした阪急宝塚線について議論した。同線は対郊外型路線の中でも路線長や流動面で特徴的なものがあり、その結果として乗り換えを伴わずに先着が可能な理想的なダイヤとして、緩急分離型が乗客に提供されるに至っている。

参考文献

国土交通省『平成17年度大都市交通センサス』

国土交通省『平成19年度版都市交通年報』

曽根悟「ラッシュ帯列車ダイヤの高度化をめざして」『鉄道ピクトリアル』No.793(2007年9月号)、鉄道図書刊行会、18-24頁

阪急電鉄ホームページ <http://rail.hankyu.co.jp/>

¹⁶ 表5に記載されている、川西能勢口を7:17に発車する普通である。石橋〜豊中間で箕面発の準急に乗り換えることで梅田先着を可能にしている。

¹⁷ 途中駅で後続の優等の通過待ちをする場合でも、優等を利用する場合との目的駅までの到達時分差が2〜3分の場合は、多くの利用者は先発の緩行を利用する(東急田園都市線あざみ野〜鷺沼間での朝ラッシュ時上りでは、このケースで70%程度の乗客が各停を三軒茶屋・渋谷以遠まで乗り通した)。タラッシュ時下りの緩行は優等に比べ早目に混雑が解消され途中駅で着席できる可能性もあるため、この傾向が強まることが予想される。