

沖縄振興の礎となる交通イノベーションの提案

～沖縄の交通、無念の50年から栄光の50年へ～

阿部 等

㈱ライトレール 代表取締役社長
ABE Hitoshi

筆者は、2006年度の那覇市への国交省アドバイザー派遣以来、沖縄県「基地返還跡地利用計画提案コンペ」での最優秀賞その他、沖縄の交通問題に関して様々なご縁を頂き、徹底的に検討した解決策を本誌13年のNo.66へ寄稿した。

今回、11月25日開催「沖縄の土木技術を世界に発信する会」シンポジウムにてパネリストを務めることに合せ、改めて本稿を寄稿する。

1. 沖縄の交通問題の解決に向けて

沖縄本島中南部は、本土の三大都市圏・福岡・札幌以外の政令指定都市より人口密度が高い。

表-1 沖縄本島中南部と政令指定都市の人口比較

	人口 [万人]	面積 [km ²]	人口密度 [人/km ²]
沖縄本島中南部	122	484	2,524
仙台市	110	786	1,395
新潟市	79	726	1,087
静岡市	69	1,412	491
広島市	120	907	1,324
北九州市	94	492	1,910
熊本市	74	390	1,893

※中南部とは読谷村・うるま市以南の17市町村
※2020年国勢調査より

『沖縄県の道路2022』に記載の数値から推計すると、沖縄の本土復帰から50年間で、自動車保有台数20万台から120万台弱へ6倍弱、レンタカーほぼゼロから4万台へ激増に対し、道路延長は1.4倍である。

平日混雑時の平均旅行速度が三大都市を下回り全国ワーストとなるのは当然の帰結と言える。沖縄地方渋滞対策推進協議会が個別の交差点や区間の渋滞対策を全力で進めているものの、コロナ禍による特異期間を除き、需給バランスはますます崩れ渋滞は悪化している。

表-2 那覇と三大都市の道路速度の比較

	2015年	2010年	2005年
那覇市	10.8	12.9	13.6
東京23区	14.6	15.7	17.9
大阪市	15.3	16.3	16.8
名古屋市	16.4	17.1	20.0

※平日混雑時の平均旅行速度(km/h)
※各年の道路交通センサスより

自動車の激増に応じた道路の大量建設は不可能、効果的なソフト渋滞対策は実行済みで、アフターコロナの観光復活による交通需要の増大が控えている。交通問題の解決策は、自動車交

通より空間利用効率の高い公共交通を充実させるしかない。本稿では、その具体策を提案する。

2. ゆいレールの利便向上

(1) ゆいレールのポテンシャル

ゆいレールの利用は2019年度に5.6万人/日に達し、以降はコロナ禍により激減した。沖縄中南部の人口集積、渋滞で不便な自動車交通、日本語の分からない外国人の大量移動ニーズといった状況から、本来10万人/日を大きく上回る路線だ。以下の各路線の半分以下のはずがない。

表-3 首都圏の利用10～20万人/日の主な鉄道

路線	区間	キロ	万人/日
埼玉高速鉄道	赤羽岩淵～浦和美園	14.6	11
ゆりかもめ	新橋～豊洲	14.7	12
横浜市グリーンライン	日吉～中山	13.0	14
多摩都市モノレール	多摩センター～上北台	16.0	14
東葉高速線	西船橋～東葉勝田台	16.2	15
東急多摩川線	多摩川～蒲田	5.6	15
JR川越線	大宮～高麗川	30.6	16

※都市・地域交通年報(平成30年版)より

明るい未来のために現状を厳しく評価すると、速度は遅く、待ち時間は長く、バスと連携しておらず、多くの利用を取りこぼしている。それらを改めることで利用を大幅に増やせる。

(2) 駅停車時間の短縮

現行、駅への到着から開扉開始まで3～6秒、閉扉完了から出発まで7～9秒、併せて10～15秒を要し、全区間で3～4.5分である。戸挟み検知のAIカメラ設置等の上でそれらを短縮する。

(3) 曲線の若干の速度向上

曲線区間にて25km/h等の非常に低い速度制限がある。横揺れはほとんどなく、5～10km/h程度向上しても脱線等の心配はなく、乗り心地上の許容限度を見極めて少しでも向上させる。1箇所当り5～15秒、全区間で1～2分の短縮となる。

(4) 高頻度化と区間急行の運行

急行を運行するには、待避線を新設して急行

が各停を超越せるようにしなければならない。

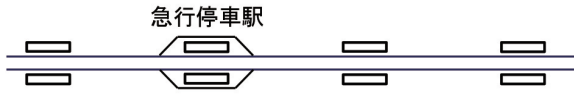


図-1 急行を運行するための配線

区間急行であれば、現行の配線のまま運行できる。(2)(3)により各停の全区間の所要時間を3分短縮して34分にでき、1駅通過ごとに1分短縮とした。

表-4 区間急行を運行する10分サイクル時刻表案

那覇空港	発	1000	1008	1010	1018	1020	1028
...
小 禄	発	1005	1012	1015	1022	1025	1032
...
旭 橋	発	1010	1015	1020	1025	1030	1035
県庁前	着	1012	1017	1022	1027	1032	1037
...
おもろまち	発	1018	1020	1028	1030	1038	1040
古 島	着	1020	1022	1030	1032	1040	1042
...
首 里	発	1024	1028	1034	1038	1044	1048
...
てだこ浦西	着	1029	1036	1039	1046	1049	1056

※青文字は急行区間、...は停車、レは通過

現行よりも待ち時間・乗車時間ともに短縮され、相応の利用増を期待できる。朝ラッシュは7～8分おきとして輸送力を向上させ、急行区間で先行列車に追い付き所要時間が若干伸びる。

(5) 自動運転による効率的な運行

現行の信号システムは以下のように非効率だ。

- ・速度制限区間で必要以上に減速
- ・最短車間距離が安全上の限度より長い
- ・速度制限や配線の変更時の改修費が高い

ゆいレールは間もなく信号システムの更新時期なので、新たな信号システムでは上記を改め、以下の機能の自動運転を導入する。

- ・駅到着すぐに開扉、閉扉してすぐに出発
- ・速度制限区間で無用に減速しない
- ・最短車間距離を安全上の限度に
- ・速度制限や配線の変更時の改修を安く

(6) 曲線の大幅な速度向上

現行、カント(曲線走行時の遠心力を打消すために軌道桁を傾ける)が低い。跨座式モノレールはカントを高くしても、在来鉄道のように強風下の停車時に内側に転倒する心配がなく、今よりずっと高くできる。カントこう上と車体傾斜(台車空気バネの制御)により現行より15～30km/h程度向上する。乗り心地のための緩和曲線(直線と円曲線の間)の延伸も含め、費用対

効果に応じて実行する。

(7) 待避線を新設し急行を運行

おもろまちに待避線を新設することで以下を実行できる。(5)(6)により各停の全区間の所要時間をさらに4分短縮して30分にでき、1駅通過ごとに1分短縮とした。最高速度は85km/hに向上する。平日朝夕は輸送力を確保でき所要時間も伸びない案を別途構想している。

表-5 急行を運行する8分サイクル時刻表案

那覇空港	発	1000	1007	1008	1015	1016	1023
小 禄	発	1005	1010	1013	1018	1021	1026
...
旭 橋	発	1009	1013	1017	1021	1025	1029
県庁前	着	1010	1014	1018	1022	1026	1030
...
おもろまち	着	1016	1017	1024	1025	1032	1033
古 島	着	1018	1018	1028	1026	1036	1034
...
首 里	発	1025	1021	1033	1029	1041	1037
...
てだこ浦西	着	1032	1025	1040	1033	1048	1041

※赤文字は急行、...は停車、レは通過

さらに旭橋と首里に待避線を新設することで以下を実行できる。

表-6 急行を運行する5分サイクル時刻表案

那覇空港	発	1000	1004	1005	1009	1010	1014
小 禄	発	1005	1007	1010	1012	1015	1017
...
旭 橋	着	1009	1010	1014	1015	1019	1020
県庁前	着	1011	1011	1017	1016	1022	1021
...
おもろまち	着	1018	1014	1023	1019	1028	1024
古 島	着	1022	1015	1027	1020	1032	1025
...
首 里	着	1027	1018	1032	1023	1037	1028
...
てだこ浦西	着	1036	1022	1041	1027	1046	1032

※赤文字は急行、...は停車、レは通過

以上を順に実行し、また次章に示す路線バスとの連携により、10万人/日を大きく上回る利用にできると想像する。実行の判断には、必要な投資及び運営費増と利用増による増収を試算し、慎重に収支分析することが必須である。

3. 路線バスの利便向上

(1) 路線バスのポテンシャル

明るい未来のために現状を厳しく評価すると以下であり、多くの利用を取りこぼしている。

- ・運行系統が複雑で分かりにくい
- ・長距離便も一般道経由で所要時間が長い
- ・渋滞のため所要時間が長く定時性も低い
- ・一部以外は本数が少なく待ち時間が長い

・運賃が高く、Suica系ICカードも使えない
全国的に路線バスは昭和40年頃がピークで経営も厳しいが、沖縄は2. (1)に書いた状況でポテンシャルは非常に高いと言え、上記を改めることで利用を大幅に増やし業績も向上できる。
(2)那覇ー沖縄・うるま

那覇ー沖縄・うるまを結ぶ路線バスは、国道58号・330号・高速道経由があり、様々な途中経由が10系統以上ある。合計の運行本数は、コロナ禍前には300往復以上/日と山手線を上回る程だった。ほとんどは一般道経由で那覇ー沖縄・うるまの所要時間は、高速道経由の自動車よりはるかに長く、系統ごとの待ち時間も長い。

そこで、渋滞する那覇都心はゆいレールを活用して古島駅で結節し、西原IC経由で高速道を活用する。将来は、てだこ浦西のホームにバスを乗入れ、より便利な結節とする。



図-2 那覇ー沖縄・うるま・琉球大学の結び方

那覇ー沖縄・うるまの平日朝夕以外の所要時間の試算を以下に示す。ターミナルのあるおもろまちと具志川BTで折返す。平日朝夕の古島駅前ー西原ICは渋滞で5～10分長くなる。

表-7 おもろまちー具志川BTの所要時間の試算

	km	分	km/h		km	分	km/h
おもろまち駅前	1	5	12	おもろまち駅前	1	5	12
古島駅前	6	10	36	古島駅前	6	10	36
西原IC	13	10	78	西原IC	19	15	76
沖縄南IC	3	10	18	沖縄北IC	5	15	20
コザ				具志川BT			
具志川BT	6	20	18	合計	31	45	41
合計	29	55	32				

※古島駅前ーコザは30分、具志川BTは40分

時刻表案を以下に示す。県庁前ーコザ40分は国道58号経由の基幹急行バス50～60分より短い。40分以上を要する那覇IC経由の自動車より

表-8 那覇ー沖縄・うるまの時刻表案

ゆいレール	那覇空港	発	1009		1019	1029		1039
	小 緑	着	1013		1023	1033		1043
	旭 橋	着	1016		1026	1036		1046
	県庁前	着	1018		1028	1038		1048
	おもろまち	着	1021		1031	1041		1051
バス	古島	着	1023		1033	1043		1053
	古島駅前	発	1028	1028	1038	1048	1048	1058
	コザ	着	1058		1108	1118		1108
	具志川BT	着		1108			1128	

※コザ便は10分おき、具志川BT便は20分おき

※ゆいレールの増発に合わせてバスも増発

短く、さらに10分おきの運行は待ち時間も短く、相当の利用を見込める。控え目に予測し、現行の推定シェア5：95に対し、全体が120に増え、シェアは40：80くらいになろう。現行の5に対し8倍の利用となり、検討されている沖縄市の胡屋BTの賑わいもガラッと変わる。

ゆいレールと路線バスは利用者を奪い合うのではなく、都心はゆいレール、郊外は路線バスという得意分野を持ち寄った連携をすべきだ。

その際、ネックとなる乗換えのバリアは物理的・時間的・経済的に最小になるように工夫する。軌道交通は初期投資と比べて輸送力を増やすコストはわずかなのに対しバスは輸送力に比例してコストが増すので、乗継割引はゆいレールが負担することで共存共栄できる。

(3) 那覇ー琉球大学

現行、1時間1～3本の98番が県庁北口ー琉大入口40～45分、1日7.5往復の297番がてだこ浦西駅前ー琉大付属小30～40分である。

沖縄自動車道の琉大の脇に斜路を新設して県庁前ー琉大北口を25分で結び、大学内も運行する。自動車通学・通勤率が大きく下がるだろう。

表-9 那覇ー琉球大学の時刻表案

ゆいレール	那覇空港	発	1009	1019	1029	1039	1049	1059
	小 緑	着	1013	1023	1033	1043	1053	1103
	旭 橋	着	1016	1026	1036	1046	1056	1106
	県庁前	着	1018	1028	1038	1048	1058	1108
	おもろまち	着	1021	1031	1041	1051	1101	1111
バス	古島	着	1023	1033	1043	1053	1103	1113
	古島駅前	発	1028	1038	1048	1058	1108	1118
	琉大北口	着	1043	1053	1103	1113	1123	1133
	琉大付属小	着	1048	1058	1108	1118	1128	1138

※ゆいレールの増発に合わせてバスも増発

(4) 那覇ー東方面、南方面

那覇と南風原・与那原・糸満等を結ぶのに、現行の国道329号・330号の旧道経由を、北方面の高速道路の活用と同様にバイパス経由に改めることで時間短縮できる。高層ビルのエレベーターにて、高層階用と低層階用を別にするのと同じイメージだ。また、那覇と南方面を結ぶのに、北方面と同様に小緑または赤嶺結節にする。

4. 都市型ロープウェイ

海外には市街地の道路上空を活用した都市型ロープウェイがあり、起伏の激しい都市に多い。



提供：中村文彦東京大学特任教授

写真-1 コロンビアのメデジン市のロープウェイ

ロープウェイは、速度は低いものの待ち時間が短く、数km以内の利用には優れものだ。LRTのように車線を減らす必要がなく、また自走型ロープウェイ「Zippar」は、在来型と異なり曲線走行や分岐ができ、那覇市中心部でゆいレールや幹線バスを補完するのに好適だ。6m/sとして1.5kmを4分強、3kmを8分強で移動できる。



図-3 ロープウェイのネットワーク案

5. 南北縦貫鉄道

明るい未来のために内閣府と沖縄県の構想を厳しく評価すると以下であり、多くの利用を取りこぼし、かつ高コストで収益性が悪い。

- ・地下鉄主体で莫大な工事費
- ・那覇-名護1時間は高速道で達成済み

密集市街地での高架鉄道建設には莫大な用地費を要し、地下鉄建設には莫大な土木工事費を要する。そこで、低コストに地上の走行空間を確保するのに道路用地の活用を提案する。現時点では社会の賛同を得られないが、前章までの

取組みで軌道系交通の利便性・効率性が社会の共通理解となった後に賛同を得たい。



図-4 南北縦貫鉄道の走行空間の確保案

道路用地を活用できた場合、曲線半径300mの区間が生じる。走行時の遠心力を打消すのに、カントと車体傾斜を併せて、仮に旅客機の旋回時の機体傾斜上限である25度傾けて走行した場合の速度は約130km/hである。世界の高速新線の標準は最高300km/h以上だが、曲線制限に合わせて最高180km/hに抑える。平均140km/hで那覇-名護30分となり、自動車の半分の所要時間だ。

6. 交通イノベーションが沖縄振興の礎に

今年が沖縄復帰50年と同時に鉄道150年である。鉄道150年を振り返ると、最初の100年間は大発展して文明開化・殖産興業・戦後復興・高度経済成長の牽引役を務めた“栄光の100年”だった。しかし、最近50年間は発展の速度が衰え、“無念の50年”だったと言わざるを得ない。それを新たな“栄光の50年”に転ずる方策を『鉄道ジャーナル』2022年11月号に寄稿した。

沖縄復帰後の交通50年を振り返ると、都心を貫通し空港と直結するゆいレールが開業しながら低速・低頻度で、せっかく整備された高速道やバイパスを路線バスは活用せず、道路は大渋滞で、“無念の50年”だったと言わざるを得ない。

本稿と11月のシンポを機に、沖縄の交通がイノベーションを果たして“栄光の50年”に転じ、沖縄振興の礎となることを願っている。