

「富士山登山鉄道構想」 骨子(案)

令和2年2月

富士山登山鉄道構想検討会 理事会

1. 検討の方向性

(1) 富士山登山鉄道の必要性・有効性

課題・論点	検討の方向(案)	備考(現状・検討会意見)
五合目来訪者数のコントロール(需要の平準化)	・定時運行や適切な輸送量の設定が可能な交通システムにより、 来訪者数を平準化	<ul style="list-style-type: none"> ・インバウンドを中心に来訪者は増加基調。来訪者は特定の季節や曜日に集中(著しい混雑) ・大型バスの増加により CO₂ 等の排出量が増大
交通に起因する環境負荷の抜本的軽減	・現地で温室効果ガスや大気汚染物質を排出しない、 電気等のクリーンなエネルギーを利用した交通システムの導入	<ul style="list-style-type: none"> ・混雑期には、トイレの機能低下、水・燃料の運搬や自家発電による負荷の増大などが懸念 ・五合目施設の意匠改善がイコモスから求められている
施設利用に伴う環境負荷の軽減	・交通インフラの整備に合わせ、 ライフライン(電気及び上下水道)の整備を検討	<p>【検討会意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●富士山の自然を守り、今後何世代にもわたり人々が富士山の美しさを享受できるようにすべき ●交通分野でも脱化石燃料が世界的な潮流 ●登山鉄道を活かし、また行きたいと思える魅力づくりを富士山や周辺地域で進めることが必要
何度も訪れたくなる魅力の創出	<ul style="list-style-type: none"> ・御中道や旧登山道などの活用による上質な体験機会の充実 ・五合目等の景観・環境の改善による観光地としての高付加価値化 	<ul style="list-style-type: none"> ●五合目には電気も下水道もなく、排ガスやトイレのオーバーユースが問題。鉄道と一緒にライフライン整備が必要
観光資源としての魅力の発揮	・ 山に登る過程を楽しむ乗り物としての魅力の発揮	<ul style="list-style-type: none"> ●直接五合目に至るだけでなく、途中でも楽しめることが必要
誰もが利用しやすい快適な交通システム	<ul style="list-style-type: none"> ・バリアフリーへの配慮(段差解消等) ・外国人来訪者への配慮(サイン等) 	



混雑する五合目（8月上旬）



四合目大沢駐車場からの駿河湾の眺望

(2)留意点

課題・論点	検討の方向(案)	備考(現状・検討会意見)
世界遺産富士山の文化的価値と景観の維持	・交通システム整備のための 新たな森林伐採、土地改変等は極力抑制	・国内法令の許認可、ユネスコの理解が必要
	・新たな構造物の設置を最小限に止め、整備する場合でも周囲の景観に調和したデザイン・色調を用いるなど、 景観配慮を前提 (架線レス等)	【検討会意見】 ●富士山全体の景観や環境を維持していくことが我々の義務



本栖湖からの富士山
(写真：やまなし観光推進機構)

(3) 技術的な適合性

課題・論点	検討の方向(案)	備考(現状・検討会意見)
年間を通じた安定運行	<ul style="list-style-type: none"> ・冬季(積雪・凍結)の安全・安定運行に向けた方式と運用の検討 ・事業化の際、停電や車両故障等の輸送障害への配慮に加え、落石、土砂流入、倒木等の対策として、落石防護ネット・堰堤・監視センサーの設置等を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬季は積雪・凍結のため五合目までの通行が困難 ・来訪者に対する防災知識・情報の付与が不十分 <p>【検討会意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●乗客の安全確保の観点から、様々な輸送障害への対応を考慮する必要がある
災害への備えの強化	<ul style="list-style-type: none"> ・一斉避難を要する事態における、効率的な輸送手段の検討 	
連続勾配など地形条件等への適合	<ul style="list-style-type: none"> ・連続勾配などに対し十分な推進性能・制動性能を有する交通システムの選択 	<ul style="list-style-type: none"> ・交通分野で様々な研究開発や技術革新が進展 <p>【検討会意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●架線レスなど、新しいシステムとすることが効果的 ●緊急時に車両でサポートできるよう、道路面の機能を残して軌道を整備する方法もある
緊急車両等の通行手段の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急車両や保守管理車両等の通行が可能な軌道方式の検討 	
先進的なモビリティ技術の積極的な導入	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーや燃料電池、非接触給電、架線レスシステム等の導入可能性の検討 	



除雪の様子 (五合目付近)



架線レスシステムの例 (フランス・ポルドー)

(4) 利用者負担

課題・論点	検討の方向(案)	備考(現状・検討会意見)
富士山の保全等の財政需要に対する利用者等の適正な負担	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者等の適正な負担と富士山保全等へ還元する仕組みの検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・登山者から任意で協力金を徴収 <p>【検討会意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●富士山の利活用により得られる経済効果を富士山の保全に還元する仕組みが必要 ●必要な費用に対し、皆が応分の負担をする考え方で取り組むべき

2.導入ルート・システムの比較・評価

新しい五合目アクセス交通は、「1. 検討の方向性」の各項目に対してプラスの影響・効果を発揮することが求められるが、ある項目を満たしても、別の項目に対しては課題が残るなど、相反の関係があるため、項目別・システム別に相対評価した上で、それらを総合して全体最適となるシステムを検討する。

(1)検討対象ルート

新たな森林伐採や土地改変を抑制する観点から導入ルートとして、既存の道路（富士スバルライン）を活用するルートと、四合目～五合目間のスラッシュ雪崩多発区域を回避するルート（短絡ルート）を検討対象とする。

Aルート：富士スバルラインを全線利用するルート

Bルート：スラッシュ雪崩多発区域を回避するルート（短絡ルート）

- ・麓から一合目ないし三合目付近までは富士スバルラインを利用し、そこから五合目へ短絡するルート。
- ・短絡区間の勾配は、65～75%程度と見込まれるため、適用できるシステムは「ケーブルカー」または「ロープウェイ」に限られる。

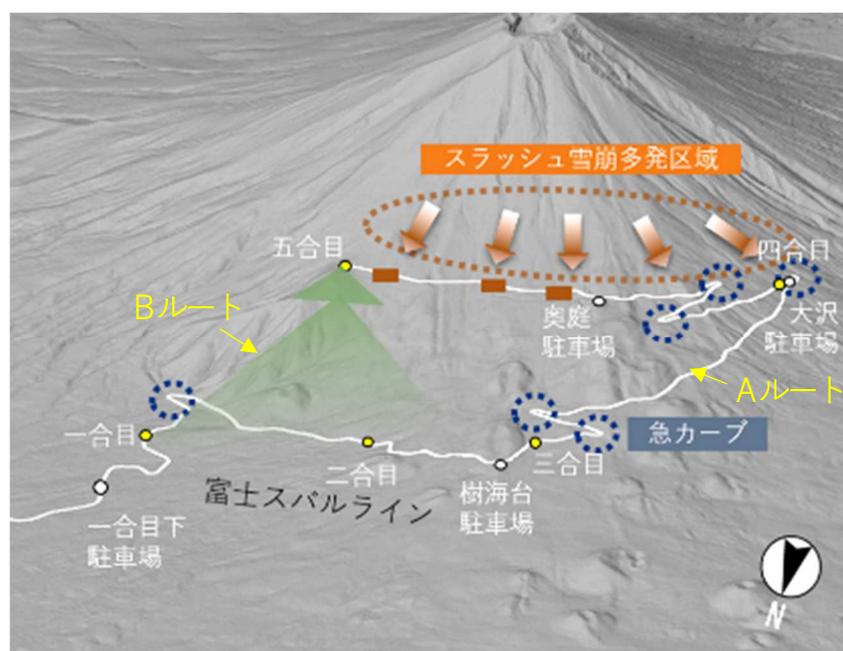


図 比較・評価ルート

(2)検討対象システム

新しい富士山五合目アクセス交通としては、二酸化炭素（CO₂）や窒素酸化物（NO_x）などの有害物質を排出しない、または排出量の少ないクリーンなエネルギーを利用したものである。

これには、無軌道である電動バス等をはじめ、鉄軌道の在来鉄道、モノレール、新交通システム等があり、駆動（推進）方式および支持方式により、下図のように分類される。

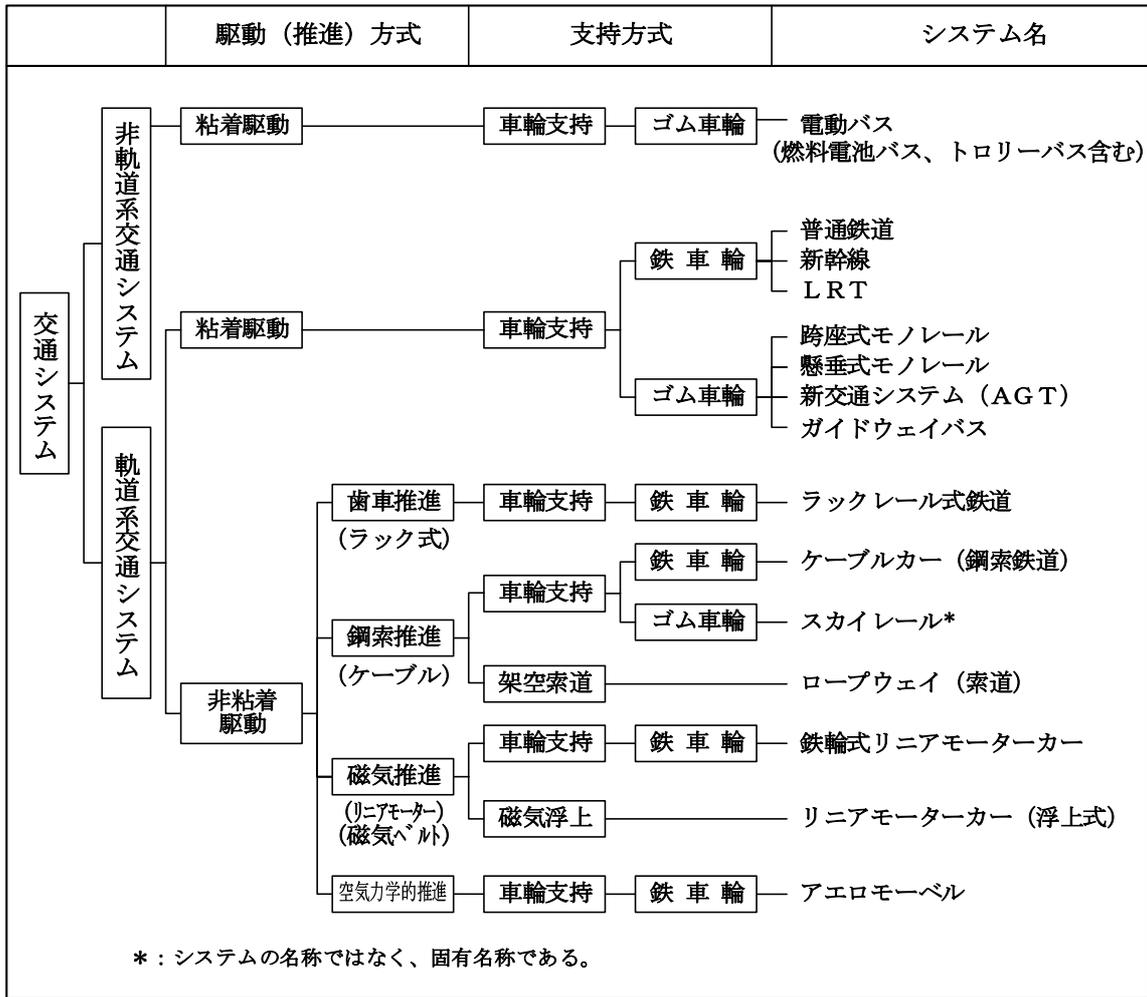


図 交通システムの分類

これらのうち、以下の項目に該当するものは比較・評価対象から除外する。

- 富士山の連続勾配に適用できないシステム：「電動バス」
- 特殊な軌道やガイドウェイなどにより景観への影響が大きく、緊急車両の通行に支障があるシステム：「モノレール」、「新交通システム」、「ガイドウェイバス」、「スカイレール」、「鉄輪式リニアモーターカー」、「エアロモーベル」
- 最小曲線半径 (30m)、最急勾配 (8%) に対応できないシステム：「新幹線」、「リニアモーターカー (浮上式)」
- 話題性・先進性に欠けるシステム：「トロリーバス」

残るシステムの特徴から、次の組み合わせにより、富士山五合目交通としての適性を比較・評価する。

Aルート：「普通鉄道」、「ラックレール式鉄道」、「LRT」（次世代型路面電車）
Bルート：「ケーブルカー」、「ロープウェイ」

表 導入ルート・システムの比較・評価

想定ルート・システム		Aルート(富士スバルライン利用)		
		普通鉄道	ラックレール式鉄道	
評価内容				
候補システム の特性	概要	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄車輪とレールの摩擦力で走行する小型鉄道 ・動力は架線など外部から供給される電力 	<ul style="list-style-type: none"> ・車両側の歯車と軌道側の歯形のレールをかみ合せて走行する鉄道 ・動力は架線など外部から供給される電力 	
	適応勾配	11.6%(ペストリングベルク)	48%(スイス ピラトゥス)	
	最小回転半径	30m(箱根登山鉄道)	30m (スイス アッペンツェル鉄道)	
富士山登山 鉄道の必要性 有効性	五合目来訪者数のコントロール	需要のコントロール(定時性、適切な輸送力)	・定時性が高く、輸送力は車両編成や運行間隔により調整可能。	・同左
	交通に起因する環境負荷の抜本的軽減	CO ₂ 、NO _x 排出の有無	・電気を動力源とするシステムであり、現地での環境負荷は少ない	・同左
	施設利用に伴う環境負荷の軽減	ライフラインの同時整備	・線路や電気施設工事に併せて整備可能	・同左
	何度も訪れたくなる魅力の創出	上質な利用体験機会の提供	・既存巡礼路や遊歩道の利用や中間駅での眺望を楽しむことが可能	・同左
		五合目の景観改善への寄与	・駐車場スペースの縮小等により景観改善に寄与する可能性あり	・同左
	観光資源としての魅力の発揮	山に登る過程を楽しむ乗り物としての魅力の発揮	・乗車体験に加え、車両や車内サービスの工夫により、移動そのものを楽しむことが可能	・同左
	誰もが利用しやすい快適な交通システム	乗換えや円滑な乗降等の利便性	<ul style="list-style-type: none"> ・麓から五合目まで乗換えずに到達可能 ・高床のため、プラットフォームを高くすることが必要 	・同左
		低振動・低騒音	・振動・騒音はやや発生するが、一定しているため、乗り心地は優れる	・普通鉄道に比べ、振動・騒音が大きい

A ルート(富士スバルライン利用)	B ルート(短絡ルート)	
LRT	ケーブルカー	ロープウェイ
		
<ul style="list-style-type: none"> ・鉄車輪とレールの摩擦力で走行し、バリアフリー化や先進的デザインの車両等により路面電車を高度化したシステム ・動力は架線など外部から供給される電力 	<ul style="list-style-type: none"> ・巻揚機等によって上下する鋼索(ケーブル)に車両を取付け駆動させるシステム 	<ul style="list-style-type: none"> ・空中に架設した鋼索(ケーブル)に搬器(ゴンドラ等)を吊るし、鋼索によって推進するシステム。二つの搬器が交互に往復する交走式と、多数の搬器が循環する循環式がある。
13.5%(ポルトガルリスボン路面電車)	110%程度	70%程度
11m(軌道建設規程)	300m	直線が前提(屈曲は可能)
・同左	・同左	・同左
・同左	・同左	・同左
・同左	・同左	・地表に別途工事が必要
・同左	・樹林帯を通るため眺望は得られず、既存遊歩道等の活用もできない	・眺望に優れる ・既存遊歩道等の活用ができない
・同左	・同左	・同左
・同左	・移動行程や景色が単調で、他のシステムに比べ乗り物としての魅力に劣る	・眺望を楽しめるが、乗車時間が短く、付加的なサービスは限定的
<ul style="list-style-type: none"> ・麓から五合目まで乗換えずに到達可能 ・低床のため、比較的スムーズに乗降が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・傾斜の変化に併せて交通システムを変えるため、一合目ないし三合目付近で乗換えが必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・中間駅を設け、乗換えが必要
<ul style="list-style-type: none"> ・弾性車輪と防振軌道により、普通鉄道に比べて低騒音・低振動 	<ul style="list-style-type: none"> ・普通鉄道に比べ振動・騒音は少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左(風による揺れは発生)

評価内容			Aルート(富士スバルライン利用)	
			普通鉄道	ラックレール式鉄道
留意点	世界遺産富士山の文化的価値と景観の維持	新たな土地改変や森林伐採の有無	・ 基本的に不要 (駅・車両基地・変電所など関連施設を除く)	・ 同左
		交通システムによる景観への影響の有無	・ 架線を設ける場合は景観を阻害する可能性	・ 同左
	法制度への適合	世界遺産条約作業指針、景観配慮条例等	・ 既存の道路に敷設することで現状変更を最小限に抑制 (自動車から電車への転換のみ) ・ 雪崩対策等のための防災施設を整備する場合には景観配慮手続き等が必要	・ 同左
		自然公園法	・ 鉄道や LRT の場合、公園事業(「運輸施設」として計画に盛り込まれることが必要。 ・ ただし、特別保護地区及び第1種特別地域における新規の運輸施設は原則認められていないため、関係機関との事前協議や審議に相応の期間を要する	・ 同左
		文化財保護法	・ 特別名勝富士山の価値に著しい影響を与えると評価される場合には、現状変更の審査に相応の期間を要する	・ 同左
	環境影響評価法、環境影響評価条例	・ 5km 以上の鉄道は、アセスメントの手続きが必要	・ 同左	
技術的な適合性	年間を通じた安定運行	冬季の積雪・凍結等	・ 相対的に積雪や凍結に強い ・ (除雪・凍結対策は必要)	・ 同左
		落石、倒木、土砂崩れ等	・ 土留、落石防護ネット等の設置が必要	・ 同左
	災害への備えの強化	突発的な避難活動への対応	・ 立席を含めた輸送量が多い ・ 大型バスによる補完輸送は困難	・ 同左

A ルート(富士スバルライン利用)	B ルート(短絡ルート)	
LRT	ケーブルカー	ロープウェイ
・同左	・新たなルートや工事用道路の開設のため、新たな土地の改変が必要	・支柱建設や工事用道路の開設のため、新たな土地の改変が必要
・同左	・直線的な路線が山麓から富士山を望む景観に著しい影響	・支柱やゴンドラが富士山を望む景観に著しい影響
・同左	・新たなルート開設は現状からの大きな変更となるため、世界遺産委員会事務局やイコモス等との協議に長期間を要する可能性	・同左
・同左	・同左	・同左 (特に、国立公園でのロープウェイの新設は認められておらず、富士山では景観上の影響が大きいいため、実現可能性は低い)
・同左	・同左	・同左
・法・条例の対象事業に該当しない	・同左	・同左
・同左	・同左	・積雪や凍結の影響は少ない ・強風時の運行に制約
・同左	・同左	・支柱周辺の安全確保を除き、影響は少ない
・立席を含めた輸送量が多い ・大型バスによる補完輸送も可能	・延長が短く、所要時間は相対的に短い が、1台当たりの乗車人員が限られる	・同左

評価内容		想定ルート・システム	Aルート(富士スバルライン利用)	
			普通鉄道	ラックレール式鉄道
技術的な適合性	連続勾配など地形条件等への適合	登坂能力、下り坂の制動能力、速達性	<ul style="list-style-type: none"> 勾配 11%程度まで対応可能。下りでは安全に停止するため速度制限を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> 勾配 48%程度まで対応可能 速達性がやや劣る
		急曲線部への適合	<ul style="list-style-type: none"> 小型車両を用いることで、最小曲線半径 30m に対応可能 	・同左
		構造物の新設や既存構造物(橋梁)の改良	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の架け替えが必要になる可能性 軌道設置に必要な舗装厚が確保できない場合は改良が必要 	・同左
	緊急車両等の通行手段の確保	救急車等の緊急車両の通行	<ul style="list-style-type: none"> 軌道を道路の片側に寄せて整備すれば通行可能 	・同左
総合評価			<ul style="list-style-type: none"> 法制度への適合性が高い 比較的水雪に強い 	<ul style="list-style-type: none"> 法制度への適合性が高い 比較的水雪に強い 連続勾配への対応力に優れる
			<ul style="list-style-type: none"> 大型の緊急車両の通行は困難 バリアフリー性に課題 下り勾配で速度制限を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急車両の通行は困難 バリアフリー性に課題 振動、騒音がやや大きい
			△	×

A ルート(富士スバルライン利用)	B ルート(短絡ルート)	
LRT	ケーブルカー	ロープウェイ
<ul style="list-style-type: none"> ・勾配 13%程度まで対応可能 ・下りでは安全に停止するため速度制限を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・勾配 110%程度まで対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・勾配 70%程度まで対応可能 (勾配が急変する箇所乗換えが必要)
<ul style="list-style-type: none"> ・同左 	—	—
<ul style="list-style-type: none"> ・軽量のため橋梁の架け替えは不要 ・軌道設置に必要な舗装厚が確保できない場合は改良が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・鋼索道の新設が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業用道路や支柱等の新設が必要
<ul style="list-style-type: none"> ・軌道上を双方向通行可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・別途確保が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左
<ul style="list-style-type: none"> ・法制度への適合性が高い ・比較的氷雪に強い ・低騒音、低振動、バリアフリー性に優れる ・緊急車両との併用が可能 ・下り勾配で速度制限を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的氷雪に強い ・所要時間が短い ・法制度への適合性、景観への影響に課題 ・緊急時対応、遊歩道の活用、バリアフリーの面で課題 ・乗り物としての魅力が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・雪崩の影響が小さい ・眺望に優れる ・法制度への適合性、景観への影響に課題 ・緊急時対応、遊歩道の活用、バリアフリーの面で課題
○	×	×

(3)比較・評価結果

富士山の環境や景観、技術的な適合性などから、現時点では、「富士スバルライン上にLRTを敷設」することが、最も優位性が高いと評価される。

※ なお、防災対策については、鉄道敷設の有無に関わらず、道路利用者の安全確保を図ることは現時点でも重要であることから、別途対応を検討する。

1. 用語解説

①「鉄道」と「軌道」の定義

「鉄道」は、基本的に専用の支持案内路を有するシステムであり、原則として道路に敷設できない。

「軌道」は、道路交通を補完するシステムであり、特別の事由のない限り道路に敷設することが原則である。

ただし、道路上ではなく専用の敷地に敷設されている名古屋鉄道・豊川線が「軌道」である一方、道路との併用区間もある江ノ島電鉄が「鉄道」であるなど、両者は原則通りでない場合がある。

②LRT (Light Rail Transit)

従来の路面電車が高度化され洗練された路面公共交通機関。ライトレールとも呼ばれ、欧米を主体に普及している。走行路も道路面だけでなく、地下や高架、都市間鉄道への乗り入れなど多様な空間を活用し、速達性が図られるなど、様々な工夫が施されている。

資料：「第2版 鉄道技術用語辞典 財団法人鉄道総合技術研究所 編」
「鉄道なぜなぜおもしろ読本 新鉄道システム研究会／編著」
「実用 都市づくり用語辞典 矢島 隆ほか 編著」

2. 架線レスによる景観への配慮事例

特に欧州では、都市空間にLRTを整備する際、架線が景観上の課題とされることが多い。具体的な景観への配慮事例として、以下のものが挙げられる。

方式	仕様	備考
車両で対応 (車載バッテリー式)	蓄電池*	鉄道総研その他ではリチウムイオン蓄電池を使用
	燃料電池	ドイツ、ニーダーザクセン州で導入 (JR東日本等で開発中)
地上設備で対応 (地表集電方式)	地表接触集電	フランス、ボルドーほかで営業中
	地表非接触集電	中国、南京で導入

* 蓄電池では、その他ニッケル水素蓄電池、電気二重層キャパシタ、フライホイール式電池がある。

3. 比較対象とした交通システムの運行事例

	普通鉄道	ラックレール式鉄道	LRT	ケーブルカー	ロープウェイ
					
	箱根登山鉄道	大井川鉄道(井川線)	富山ライトレール	六甲ケーブル線	竜王ロープウェイ
1車両あたり定員	80人	50人	40人	201人	166人
最高速度	40km/h (箱根湯本～強羅間)	30km/h	60km/h(鉄道区間) 40km/h(軌道区間)	11km/h	25km/h
表定速度	16km/h (箱根湯本～強羅間)	14km/h	19km/h	10km/h	17km/h
富士山に適用した場合の 所要時間の試算	94分+ α	107分	79分+ α	46分	41分

写真は各事業者webサイトより引用

